РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ГРУППА «МОРСКИЕ БЕРЕГА»
СОВЕТА РАН ПО ПРОБЛЕМАМ МИРОВОГО ОКЕАНА

ФИЛИАЛ
РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
В Г. ТУАПСЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГЕОСИСТЕМЫ:
ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Сборник научных статей по материалам
II Международной научно-практической конференции,
посвященной 15-летию со дня основания
филиала РГГМУ в г.Туапсе
4 – 8 октября 2011 года**

**Краснодар
2011**

РОССИЙСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ГРУППА «МОРСКИЕ БЕРЕГА»
СОВЕТА РАН ПО ПРОБЛЕМАМ
МИРОВОГО ОКЕАНА

ФИЛИАЛ
РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
В Г. ТУАПСЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГЕОСИСТЕМЫ:
ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Сборник научных статей по материалам
II Международной научно-практической конференции,
посвященной 15-летию со дня основания
филиала РГГМУ в г.Туапсе
4 – 8 октября 2011 года**

**Краснодар
2011**

УДК 502.1

ББК 20.1

Г 36

Г 36 **Геосистемы: факторы развития, рациональное природопользование, методы управления**: сборник научных статей по материалам II Международной научно-практической конференции посвященной 15-летию со дня основания филиала РГГМУ в г.Туапсе, 4 – 8 октября 2011 года / Рос. фонд фундамент. исслед., Рабочая группа «Морские берега» Совета РАН по проблемам Мирового океана, Фил. Рос. гос. гидрометеорол. ун-та в г. Туапсе Краснодар. края. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2011. – 416 с.

ISBN 978-5-91718-133-2

Сборник содержит материалы II Международной научно-практической конференции «Геосистемы: факторы развития, рациональное природопользование, методы управления», которая прошла 4 – 8 октября 2011 года в Туапсе. Рассматриваются актуальные проблемы, связанные с использованием природных ресурсов, где сформулированы подходы к разработке стратегии устойчивого развития и функционирования территории с учетом анализа взаимодействия совокупности факторов.

Сборник рассчитан на широкий круг научных работников, экономистов, менеджеров, географов, специалистов в области природопользования и экологии, преподавателей высшего и среднего образования, аспирантов, студентов и всех интересующихся проблемами географии, климатологии, геоэкологии.

Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-05-06112 г, соглашение № 11-1148/05 от 18 августа 2011 г.).

Статьи публикуются в авторской редакции.

Редакционная коллегия: Карлин Л.Н.,
Яйли Е.А., отв. ред.
Жиндарев Л.А., отв. ред.
Темиров Д.С.,
Цай С.Н.,
Яйли Д.Е.,
Мерзаканов С.А.

ББК 20.1
УДК 502.1

ISBN 978-5-91718-133-2

© филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 13

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ 15

Arutyunyan G.R.
Electronlc Business As An Additional Instrument Of Complex And Stable Development Of Seaside Regions 17

Белякова В.М.
Управление деловым имиджем фирмы в современной российской экономике 20

Белякова В.М.
Концепция внутреннего маркетинга и ее значение для организации сферы услуг ... 21

Биянова Д.А.
Результаты и перспективы ценового зонирования города-курорта Сочи 23

Богачик Е.В.
Стратегическое управление подготовкой кадров для туристского кластера побережья черного моря 25

Гогоберидзе Г.Г., Малахова Ю.А.
Правовые возможности применения методов комплексного управления береговыми зонами Российской Федерации 28

Гогоберидзе Г.Г., Рябчук Д.В., Жамойда В.А., Аракелов М.С., Яйли Е.А., Яйли Д.Е., Малахова Ю.А.
Проблемы устойчивого берегопользования для Туапсинского района Краснодарского края 30

Демидова И.А.
Целесообразные в среднесрочной и долгосрочной перспективе системы налогообложения малого бизнеса 32

Заварзин С.А.
Экономические аспекты рационального природопользования 33

Ковригин В.В.
Теория и практика российского природоохранного законодательства 35

Курмангалиева А.Р., Тажетдинова Н.С.
Экономическая эффективность природоохранных мероприятий при разработке месторождений строительных материалов 37

Лазарева М.С., Сытник О.М.
Методики оценки рекреационного потенциала прибрежной зоны 39

Лазарева О.М.
Социально-экономическое развитие курортных территорий россии на примере Большого Сочи 44

Логачева Н.А., Литвинова Т.А., Косулина Т.П.
Экономические аспекты обезвреживания и утилизации отходов 46

Лукьянова Н.И.
Современные возможности оценки риска здоровью населения городов (на примере ряда районов г. Санкт-Петербург) 48

Мишулина С.И.
Оценка социально-экономических последствий реализации крупных инвестиционных проектов в регионах рекреационно-туристской специализации .51

Никульникова К.А.
Правовое регулирование отношений в сфере природопользования 53

Овадюк Е.И.
Экономические и социальные аспекты рациональной организации рекреационных зон 55

Поникарева К.А., Литвинова Т.А., Косулина Т.П.
Комплексная система управления деятельности по обращению с отходами ..57

Продолятченко П.А.
Роль банковского сектора в мобилизации ресурсов для финансирования прибрежных регионов 59

Рудой В.А.
Геомаркетинг как метод анализа эффективности использования рекреационных территорий 64

Рязанцева Е.Ю.
Рациональное управление природными ресурсами как фактором здоровья человека 67

Селищев А.А.
Правовые аспекты санитарно-эпидемиологического благоолучия населения 68

Семерня А.В., Тараканова Н.И., Литвинова Т.А., Косулина Т.П.
Реализация основных принципов государственной политики в области обращения с отходами 70

Снегирева Е.В.
Туристкие услуги в бюджетной обеспеченности прибрежных регионов 72

Сухих Д.Ю.
Отношение россиян к курортным регионам России. Социальный аспект 74

Чеботарев Ю.А.
Отдельные вопросы педагогического менеджмента 76

Шаповаленко О.Ю.
Психологический туризм как инновационное явление в реалиях туриндустрии Краснодарского края 78

Ямковая М.В.
Анализ экологических и социально-экономических аспектов туристической деятельности прибрежных регионов России 79

Темиров Д.С., Темирова З.Д.
Рыночные механизмы управления эффективностью туристско-экскурсионной деятельности 82

Гаербеков М.С.
Мероприятия по реализации модели развития индустрии туризма в Чеченской Республике 86

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ 91

Loreta Kelpšaitė, Ingrida Bangdanavičiutė, Inga Dailidienė
Long term wind wave climate change at the eastern part of the Baltic Proper 93

Абдуев М.А.
Внутригодовые изменения гидрохимического режима и ионного стока рек Азербайджана 96

Андреев С.С., Агаркова М.Е., Петрова Л.В.
Методика оценки климатической комфортности территории 98

Андреев С.С.
Глобальный климат. История, Современное состояние и возможные изменения 101

Андреев И.В., Расторгуев И.П.
Статистическая модель воздействия мезомасштабного водоема на конвективную облачность 105

Аникеева К.М.
Социологические аспекты оценки изменений климата 108

Ахметшина А.С.
Синоптические условия возникновения инверсий над территорией г. Томска в зимний период 109

Базелюк А.А., Лурье П.М., Панов В.Д.
Влияние изменения климата на сток рек, ледники, селевые и снеголавинные процессы в горахзападного и Северо-Западного Кавказа 111

Барашкова Н.К., Пустовалов К.Н.
Особенности современного состояния циркуляции тропосферы и стратосферы в северном полушарии в теплый период года 114

Белоненко Т.В., Колдунов В.В.
Повторяемость штормовых нагонов по данным мареографных постов северо-западной части Тихого океана в связи с потеплением климата и ростом среднего уровня океана 117

Болотов Д.В., Андреев С.С.
Переохлажденные осадки и гололедные явления на аэродроме Когалым в ноябре 2010 г. 119

Вапиров Ю.М., Шахин В.М., Шахина Т.В.
О тягуноопасных колебаниях в морских портах 122

Волкова М.А., Каргопольцева А.Г., Синькевич Т.С.
Исследование пространственно-временной структуры температурного режима и атмосферных осадков на территории Восточной Сибири 124

Ворожнин В.С., Тетерин А.Ф., Маркелов Ю.И.
Влияние метеорологических факторов на уровень концентрации СО в салоне автомобиля 126

Гологузова Ю.Е.
Оценка тенденции изменения температуры воздуха и атмосферных осадков в Восточно-Казахстанской области (ст. Семипалатинск) 129

Голушко М.В., Гарбузов В.С.
Особенности явления сдвига ветра в аэропорту города Сочи 131

Дробышев А.Д.
Сравнительная оценка условий для утилизацииэнергии ветра и солнца в районе Краснодара 133

Дробышев А.Д., Петренко В.А.
Снеголавинный режим горной зоны Красной Поляны 138

Дробышев А.Д.
Режим грозовой деятельности в Краснодарском крае 144

Закусилов В.П., Закусилов П.В.
Возможность применения компонентного анализа для характеристики макроциркуляционных процессов над заданной территорией 150

Закусилов В.П., Мазур Р.А.
Учет параметров приземного слоя атмосферы при прогнозе продолжительности сложных метеорологических условий 152

Золотухина О.И., Константинова Д.А.
Параметры конвекции Западной Сибири в дни с опасными явлениями 155

Ивашкова О. А.
Исследование цикличности в рядах температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Западно-Сибирской равнины 157

Коваленко В.В., Гайдукова Е.В., Викторова Н.В., Хаустов В.А., Девятов В.С., Шевнина Е.В.
Оценка гидрологических последствий изменения климата для рек арктического региона России 160

Кольяк А.В., Константинова Д.А.
Термодинамические характеристики атмосферы Западной Сибири в дни с градом 162

Куликова Л.А., Гринько М.В.
Глобальное изменение температуры водной поверхности Северной Атлантики в XX и начале XXI веков 164

Лякмунд Л.
Проблемы изменения климата, опасных природных явлений и экологических катастроф; штормовая активность и берега Латвии 166

Магрицкий Д.В., Иванов А.А., Иванов Д.А.
Типы и характеристики наводнений в дельте р. Кубани 168

Малинин В.Н., Гордеева С.М., Пикуль Т.А.
Структура межгодовых колебаний уровня Балтийского моря 171

Мальцева Н.А.
Зависимость профиля коэффициента преломления воздуха от различных синоптических характеристик 173

Милородов О.А., Сычев В.И.
Некоторые результаты исследования вихревых структур на поверхности моря ... 174

Назарова Л.Е.
Изменчивость климата Карелии в контексте изменения глобального климата 175

Немировская Л.Г.
Анализ изменчивости характеристик периодов наличия и отсутствия осадков как индикатора проявлений особенностей и экстремальности регионального климата 177

Носырева О.В.
Весенний период установления устойчивых среднесуточных 5 °С температур на юге Западной Сибири и сопутствующие циркуляционные процессы 180

Пермякова О.В., Барашкова Н.К.
Тропические ураганы Северной Атлантики 182

Платонова Е.В.
Определение характеристик внутренних волн по данным спутниковых датчиков LANDSAT/ETM+ И TERRA, AQUA/MODIS 185

Поднебесных Н.В.
Динамика циклонической и антициклонической активности над Сибирью в 1976-2006 гг. 186

Поляков Д.В., Кужевская И.В.
Оценка взаимосвязи тепловлагообеспеченности территории юга Западной Сибири с блокирующими антициклонами 190

Прокопов О.И.
Внутригодичная изменчивость разности температур вода-воздух в прибрежной зоне черного моря (1935-2010 гг.) 192

Прокопов О.И.
Генерация штормовых эпизодов и окон погоды экстремальными зимами в прибрежной зоне Черного моря 194

Прокопов О.И.
Ветровой режим формирования экстремальных зимних условий в прибрежной зоне Черного моря 197

Руднев В.П., Добрянская О.А.
Влияние атмосферных факторов на температуру полимерных материалов при климатических испытаниях 199

Сахарова Ю.Н.
Влияние метеорологических условий на электроэнергетику 201

Свиридов И.В., Барашкова Н.К.
Характеристики тропического циклогенеза над Тихим океаном и некоторые проявления его дальних связей 204

Сычев В.И., Евграфова К.Г., Смирнова Ю.Е.
Вихри и неоднородности Гольфстрима по спутниковым данным в видимом и инфракрасном диапазонах 206

Тетерин А.Ф.
Изменения основных характеристик климата на Среднем и Южном Урале 207

Тунаев Е.Л., Константинова Д.А.
Влияние физико-географических особенностей местности на конвективный потенциал атмосферы Западной Сибири 209

Ульшин И.И., Первезенцев Р.Е.
Прогнозирование степени сложности летно-метеорологических условий на основе деревьев классификации 212

Цай С.Н.
Уровень комфортности климатических условий города Краснодара 214

Церенова М.П., Величко В.А.
Цикличность естественных условий окружающей среды и ее негативное влияние на человека 216

Шелутко В.А., проф., Веселовская П.Л
Анализ стационарности характеристик цикличности солнечной активности по числам Вольфа и их взаимосвязи с циркуляцией атмосферного воздуха 217

Шипко Ю.В., Задорожная Т.Н., Малюков Е.А.
Выявление тенденции и климатических колебаний в термическом режиме северного и южного полушарий 220

Шипко Ю.В., к.т.н., Задорожная Т.Н., к.г.н., Бучнев Д.В.
Глобальные колебания климата и их влияние на термический режим Центрального Черноземья в лето 2010 года 222

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 225

Антипина Е.П.
Экологические проблемы городских агломераций (Васильевский остров Санкт-Петербурга) 227

Аракелов А.С., Аракелов М.С.
Геоэкологическое районирование приморских территорий Туапсинского района на основе индикаторного подхода 228

Ахсалба А.К., Экба Я.А.
Влияние изменения климата на здоровье населения Абхазии 230

Бабаков А.Н.
Структура потоков наносов в Юго-Восточной Балтике и стратегия защиты берегов в условиях роста уровня моря 232

Бадюкова Е.Н., Жиндарев Л.А., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д.
Влияние эолового фактора на систему береговой зоны Куршской косы 234

Блиновская Я.Ю., Ковалевская О.Ю.
К вопросу об идентификации Экологических рисков при организации добычи и транспортировки нефти в прибрежно-морской зоне Дальнего Востока 237

Бобыкина В.П.
Геоморфологический аспект перспективы развития рекреационно-оздоровительных объектов Куршской косы 238

Бобыкина В.П.
Морфолитодинамика морского берега Балтийской косы 239

Богуш А.И., Волнина О.В., Лукьянов С.В., Мамаева М.А., Шилин М.Б., Разумовский В.М.
Геосистемный подход к изучению морских отвалов дреджингового грунта: от мониторинга – к экологической паспортизации 241

Василенко М.И., Гончарова Е.Н.
Влияние биозагрязнения зданий и сооружений на здоровье населения урбоэкосистем 243

Волкова Т.А., Мищенко А.А.
Экологические проблемы рекреационного природопользования в ландшафтах Черноморского побережья 245

Волнина О.В.
Геоэкологические изменения в восточной части Финского залива Балтийского моря в связи с отвалом грунта 248

Горбатенко Е.Г., Сокольников Ю.Н., Хомицкий В.В.
Проблемы берегозащиты и природопользования крылатого мыса Тендра-Джарылгач 250

Горячкин Ю.Н.
Связано ли повышение уровня Черного моря с повышением уровня Мирового океана? 253

Деменчук Е.Ю., Рябкова О.И., Орленок В.В.
Фоновые загрязнения нефтепродуктами малых рек Самбийского полуострова 256

Демиденко Н.А., Романенко Ф.А., Трубкин И.П.
Исследование динамики наносов и эрозионно-аккумулятивных процессов в губе Долгая-восточная Баренцева моря для целей проектирования северной приливной электростанции 258

Денисов В.И., Лукьянченко А.Д., Ткаченко Ю.Ю.
Содержание, концентрирование и потоки свинца, меди и ртути в природных компонентах шельфа Черного моря в районе мыса Утриш 261

Дзагания Е.В.
Критерии оценки надежности и степени соответствия типу берега систем берегозащиты 263

Дубяго М.Н., Полуянович Н.К.
Методы исследования сенсоров газа в задачах экологического мониторинга ... 265

Дьяченко В.В., Матасова И.Ю.
Эколого-геохимическая оценка почв юга России и экологическое нормирование 268

Ельников Д.А., Свергузова Ж.А.
Использование дефеката для очистки модельных растворов от красителя метиленового голубого 270

Ерошевская Н.А.
Биоэкологические особенности ядовитых растений Краснодарского края и их влияние на здоровье людей 271

Заграничный К.А., Кузнецов А.Н., Денисов В.И.
Мониторинг нефтяного загрязнения береговой зоны в районе г. Новороссийска 274

Зарецкая Н.Е., Шевченко Н.В., Беличенко А.Е.
Реконструкция формирования и развития берегов вершинной части Двинского залива Белого моря в позднем голоцене 276

Землянухина О.С., Расторгуев И.П.
Альтернативные источники энергии в военном деле 279

Зибров Г.В., Умывакин В., Матвиец Д.А.
Квалиметрический анализ природно-хозяйственных геосистем 281

Иванов А.В., Секурова З.А., Макаров К.Н.
Научное обоснование необходимой длины глубоководного водовыпуска Адлерских очистных сооружений 283

Ковалева Т.Ю., Майстренко Ю.В., Литвинова Т.А., Косулина Т.П.
Анализ методов защиты почв в соответствии с природоохранным законодательством 285

Колычев Р.А.
Проблемы загрязнения окружающей среды бытовыми отходами 287

Колотушкин Д.О., Полуянович Н.К.
Частотный способ получения водородного топлива микроконтроллерным устройством 289

Косторная А.А., Кужевская И.В., Смирнов С.В.
Оценка ресурсов ультрафиолетовой радиации в г. Томске 291

Крыленко М.В., Крыленко В.В.
Ретроспективный анализ картографического и иллюстративного материала как средство оценки состояния природных объектов 294

Кузнецов А.Н.
Результаты многолетних наблюдений за динамикой естественной трансформации мазута на морских побережьях в районах аварийных разливов 296

Кухталев С.В.
Некоторые результаты обработки спутниковых данных о ледовой обстановке в навигационных целях 298

Левченков А.В., Басс О.В.
История мелиорации Неманской низменности 299

Леднова Ю.А.
Использование дреджингового материала как фактор повышения экологической устойчивости прибрежной геосистемы 302

Лупандина Н.С., Свергузова Ж.А.
Использование сатурационного осадка производства сахара для очистки растворов от ионов меди 303

Макаров К.Н., Коблев А.Х.
Возможные причины разрушения секций строящегося юго-западного оградительного мола порта Имеретинского в Адлерском районе г. Сочи 304

Малахатка Ю.Н., Свергузова С.В.
Очистка сточных вод от тяжелых металлов пылью производства строительных материалов 307

Малыгина С.В., Гулякова Л.А.
Определение пестицидов в продовольственном сырье и продуктах питания 308

Мелентьев В.В., Черноок В.И., Мелентьев К.В., Алексеев В.А., Петтерссен Л.Х., Беднов П.В., Смирнова А.С., Андриевская Е.М., Труханова И.С.
Морские млекопитающие Финского залива и Ладожского озера в условиях антропогенного пресса и климатических изменений: опыт использования спутниковой РСА съемки и ГИС для совершенствования реабилитационных технологий 310

Миносян М.К.
Анализ демографии и соматической заболеваемости детей и подростков в Туапсинском районе за период с 2007 по 2009 годы 313

Михальцева С.В.
Определение характеристик отраженного солнечного излучения от нефтяной пленки на поверхности моря с помощью спутниковых снимков в видимом диапазоне 314

Мищенко А.А., Волкова Т.А.
Геосистемный подход в природопользовании как фактор оптимизации береговых ландшафтов Черноморского побережья Краснодарского края 314

Паутова Л.А., Силкин В.А.
Фитопланктон прибрежных вод северо-восточной части Черного моря в 2001-2011 гг.: межгодовая и сезонная изменчивость 317

Платонова Е.В.
Определение характеристик внутренних волн по данным спутниковых датчиков LANDSAT/ETM+ И TERRA, AQUA/MODIS 318

Плешкова Е.А., Литвинова Т.А., Косулина Т.П.
Анализ загрязненности атмосферного воздуха автомобильным транспортом в г. Краснодаре 318

Погорелов А.В., доктор геогр. наук, профессор,

Стебловский А.С., Кузнецов К.В.
Об оценке состояния сельскохозяйственных посевов в Краснодарском крае по данным спутниковой съемки 321

Подымова Т.М., Подымов И.С.
Грязевые вулканы Тамани как важный аспект современной проблемы экологической безопасности Азово-Черноморского побережья России 322

Притула А.Н., Полуянович Н.К.
Разработка системы озонирования воздуха для двигателя внутреннего сгорания 325

Разумова О.В., Константинова Д.А.
Термодинамические характеристики атмомферы Западной Сибири в дни с опасными конвективными явлениями ...328

Руднев В.П., Добрянская О.А.
Влияние атмосферных факторов на температуру полимерных материалов при климатических испытаниях 330

Рябкова О.И., Герб М.А.
Прибрежные растения Балтийского моря в укреплении морских берегов Калининградской области 332

Рязанцева В.М.
Проблемы засорения рекреационных зон 335

Свергузова Ж.А.
Влияние температуры обжига дефеката на эффективность очистки модельных эмульсий, содержащих молочные жиры 337

Свергузова Ж.А.
Утилизация нефтешламов как способ охраны окружающей среды от загрязнения ее нефтепродуктами 338

Свергузова Ж.А.
Очистка сточных вод от нефтепродуктов с использованием дефеката – отхода сахарной промышленности 339

Свергузова Ж.А., Лупандина Н.С.
Теплоизоляционный материал из шлама водоочистки 341

Свергузова Ж.А.
Очистка сточных вод многокомпонентного состава 341

Сергин С.Я., Прохоренко А.Ф., Реутов А.Л.
О существенном проявлении в Краснодарском Причерноморье литологического фактора оползневой и селевой деятельности 343

Соколов К.И., Ипполитов И.И., Логинов С.В.
Исследование влияния ЦДА на пространственно временную изменчивость элементов водного баланса на территории россии за период 1979-2009 гг. 435

Соложенкин П.М., Горносталь А.А.
Применение гальванохимических методов для решения задач охраны окружающей среды 346

Старицын Д.К., Фукс В.Р.
Нелинейность трендов в колебаниях уровня Японского и Охотского морей по данным спутниковых альтиметрических измерений 348

Суслопарова О.Н.
Изменение биопродуктивности Прибрежной зоны восточной части Финского залива под воздействием гидростроительства 350

Тарасова Г.И.
Биоконверсия отходов сахарного производства с целью получения моторного топлива 353

Ташлыкова Т.А.
Трансформация геосистемы средней ангары после создания Усть-илимского водохранилища 355

Тетерин А.Ф.
Многолетние измнения потенциала загрязнения атмосферы в регионе Среднего и Южного Урала 357

Ткаченко Ю.Ю., Денисов В.И., Лукьянченко А.Д.
Вертикальный водообмен в прибрежном апвеллинге на северо-восточном участке шельфа Черного моря 359

Усачев И.Н., Демиденко Н.А.
Экологически чистая энергия приливных электростанций 361

Усенков С.М.
Большие озера Северной Европы и Северной Америки как природные геосистемы 364

Федичева Л.Р.
Проблемы освоения новых территорий и их влияние на водные объекты 366

Федорова В.А., Гилазутдинова Р.Р.
Региональные нормативы содержания главных ионов в воде рек севера Русской равнины 367

Фетисова Д.Д., Свергузова С.В.
Топливные брикеты с использованием нефтешлама 370

Фетисова Р.О., Свергузова С.В.
Очистка модельных растворов от СПАВ 370

Филобок А.А., Коркина С.И., Рябошапко В.П., Шлыков В.Д.
Региональные центры в системе управления экологическими процессами (на примере г. Краснодара) 371

Филоненко И.В., Рыбакова Н.А.
Картирование активности очагов туляремии Вологодской области 374

Хомицкий В.В., Горбатенко Е.Г., Терещенко Л.Н.
Регулирование как способ управления развитием берега 376

Хомчановский А.Л., Федорова Е.А., Марусин К.В., Хабидов А.Ш.
Расчет профиля динамического равновесия для пляжа Новосибирского водохранилища 379

Цокур О.С., Кононенко Е.А., Косулина Т.П.
Региональные возможности использования продуктов пиролиза ИАШ в качестве альтернативных источников энергии 380

Часовников В.К.
Межгодовая изменчивость биогенных элементов в прибрежной зоне Черного моря 383

Часовников В.К.
Уровень техногенного загрязнения в акватории морского порта Туапсе 385

Шевела С.Ю., Погорелов А.В., Лукьянова Н.Л.
Анализ естественного возобновления растительности в пирогенных ландшафтах 387

Шилов И.О.
Аттракторный подход к исследованию особенностей изменчивости уровня Баренцева моря 389

Экба Я.А., Дбар Р.С., Ахсалба А.К.
Экологическая безопасность природно-рекреационных объектов (на примере Ново-Афонского пещерного комплекса) 391

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ 395

Акселевич В.И.
Фракталы и моделирование мезонеоднородностей 397

Басан С.Н.
К вопросу обратимости процессов в линейных электрических цепях 399

Басан С.Н.
Проблема определения информации 400

Езерницкая Е.А., Сытник О.М.
Моделирования функционирования прибрежной рекреационной зоны на основе данных натурных наблюдений и социологических опросов 402

Ковалев В.И.
Модель оценки возможности применения приборов ночного видения в зависимости от метеорологических условий ночью 402

Курмангалиева А.Р., Тажетдинова Н.С.
Моделирование гидрогеологических условий селитебных территорий при территориальном планировании в г. Астрахани 405

Макаров Н.К.
Математическое моделирование устойчивости галечных пляжей под защитой бун и волноломов 407

Рыбак О.О., Рыбак Е.А.
Современные тенденции в развитии математических моделей ледниковых щитов 410

Силкин В.А., Абакумов А.И., Паутова Л.А.
Моделирование структуры фитопланктонного сообщества прибрежных экосистем Черного моря .. 412

Скворцов Е.И., Раев М.Д., Силкин В.А.
Скопления фитопланктона в прибрежных водах: моделирование и дистанционные наблюдения 413

Хомицкий В.В., Ткаченко В.А., Терещенко Л.Н.
Моделирование антропогенного воздействия на береговую зону 414

ПРЕДИСЛОВИЕ

Определяющим фактором развития современных геосистем является их устойчивое функционирование, предусматривающие систему мероприятий экологической, экономической и социальной направленности. В такой системе объединяются социально-организационные, оценочно-прогнозные и технические меры, которые позволят избежать столкновения интересов экономической деятельности и экологических приоритетов.

Над этим направлением науки много лет работает профессорско-преподавательский состав Российского государственного гидрометеорологического университета и его филиалов. В последние годы, в рамках данного направления, развернулось активное сотрудничество с учеными Абхазского государственного университета, Совета РАН по проблемам Мирового океана, Университета г. Пардубице (Чехия) и другими. Итоговые конференции, проводимые в Туапсе, стали традиционными и авторитетными международными научными форумами. Особенность нынешней, юбилейной Международной научно-практической конференции «Геосистемы: факторы развития, рациональное природопользование, методы управления» в том, что она проводится совместно с учеными Рабочей группы Морские берега Совета РАН по проблемам Мирового океана и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

В сборник вошли материалы научной конференции, в которых рассматриваются актуальные проблемы, связанные с использованием природных ресурсов, где сформулированы подходы к разработке стратегии устойчивого развития и функционирования территорий с учетом анализа взаимодействия совокупности факторов.

Представленные публикации отражают углубляющиеся противоречия во взаимодействии общества и природы, суммируют многолетний труд коллективов и отдельных ученых в области современного инструментария эколого-экономической и социальной политики различных регионов России и ряда стран Евразийского континента. В них также обсуждаются методы и способы эффективного управления природохозяйственными системами, анализируются перспективы устойчивого развития территорий, новые подходы и технологии рационального природопользования и ресурсосбережения.

В ряде работ особое внимание уделено современным проблемам изменения климата и метеообеспечения различных отраслей природопользования с применением геоинформационных систем и других современных способов моделирования причинно-следственных связей проявления этих факторов.

Основная идея, высказываемая практически всеми авторами, заключается в следующем. При построении целостной стратегической перспективы развития природно – техногенных комплексов следует добиваться обеспечения сбалансированного взаимодействия природных, технических и социальных подсистем, формирующих среду обитания человека, соответствующую санитарно-гигиеническим, эстетическим и материальным потребностям общества, при сохранении природно-ресурсного и экологического потенциала геосистем.

Л.А. Жиндарев,

доктор географических наук, профессор МГУ, председатель РГ «Морские берега» Совета РАН по проблемам Мирового океана,

Е.А. Яйли,

доктор географических наук, профессор, советник ректора Российского государственного гидрометеорологического университета

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

ELECTRONIC BUSINESS AS AN ADDITIONAL INSTRUMENT OF COMPLEX AND STABLE DEVELOPMENT OF SEASIDE REGIONS

Engineer Arutyunyan G.R.,
post-graduate student of Silesian University in Opava, faculty of Business and Trade in Karvina (Czech Republic)

Abstract: This paper presents the possibilities of electronic business as an additional instrument of complex and stable development of seaside regions in a market economy.

Key-Words: electronic business, businessman, buyer, models of electronic business, state, features.

Throughout the second half of the XX-th century the world has been involved in the unprecedented information revolution which exposes itself more and more vividly as a locomotive of economic globalization. A great number of research works and publications are devoted to the aspects of information society and globalization.[1] Among them, within the range of problems being considered, special attention should be paid to the works of D. Bell, who wrote in his work "The Coming of Post-industrial Society" that in the same manner as once in the result of industrial revolution assembly – line production came into life, increased labour productivity and created preconditions for mass consumption society, now flow production of information should appear granting adequate social progress in all directions.[2]

It's impossible to disagree with it. Today with the help of computers, satellite systems, data communication networks the world is gradually turning into a gigantic information system. Information phenomenon became the subject of the scientific research, computer science (informatics) came into existence studying its properties, the methods of information flows control and using, as well as methods of data processing with the aim of its optimum storing, search, scanning and spreading. Now the possibility of mastering information resources greatly depends upon application and development of informatics means, advanced introduction of information technologies into all fields of human activity.

At present the use of information technologies proves to be most effective in science, in production, in education, in public health, in scientific and technical information flows control system, and in rendering public services. There are good reasons to believe that information industry will make an important element in other fields too in the nearest future. And if the progress in technologies goes on at a high rate (what is beyond any doubts so far) a computer is expected to became actually the main source of information and indispensable device of selection, monitoring and analysis.

Information technologies are especially active in conquering the field of commerce, breaking the previously established order, destroying the administrative and state borders, they evoke serious qualitative, quantitative and structural changes which could hardly be thought of yesterday. [3]

Information technology structure change as different sectors of society and society itself. It is fully correlated with the development of seaside regions.

In view of the main theme of the conference it is reasonable to consider the possibi1ities of electronic business.

The development of electronic business as a separate type of enterprising activity is connected *with* the progress *in* technologies and this fact lays the basis for the development of technical and informational infra-structure of seaside regions. In recent years rapid growth of electronic business (enterprise) in seaside areas has a great effect on complex and stable development of the services, areas has a great effect on complex and stable development of the services, improves their quality and makes using these services easy and comfortable both for the population of seaside region and for a great number of holiday- makers coming to the Black sea side. More than 2000 resorts, sanatoriums and rest-houses in the classic sense of the term, thousands of minihotel and recreation, which has now the Black sea side Russia increases local population in these areas in a relatively short holiday season ten times and has it is own unique features.

All this in a market economy directs market participants to seek new forms of more efficient business. For one of these effective forms, of course, include electronic business. A widespread network of teller workstations where different services can be paid, growing number of Intemet-cafés, introduction of zones with easy access to Internet by Wi-Fi, the possibility of buying airplane tickets, railway tickets and tickets for other kinds of transport via Internet – all this is a kind of electronic business (enterprise). Using communicators by many firms dealing in food and beverages supply makes it possible to calculate in seconds the amount of stored products and to solve the questions of delivery, what can also be viewed as a transition to electronic business.

Slow transition of companies with both state owned and private property situated in seaside regions to running electronic business can be explained by many subjective and objective factors. Objective factors exist due to absence of centralized information analytical portal. Subjective factors derive from the habit of people to work as they have used to, face to face, doing without technical and information devices.

Describing this type of economic activity it should be noted that electronic business is business activity which is exercised by means of global computer network aimed at getting profit and satisfying the needs of all the persons engaged in it.

Detailed observation of the above mentioned type of mutual economic relations makes it possible to single out the following **models of electronic business:**

– a businessman and a businessman;
– a businessman and a buyer;
– a businessman and a state;
– a buyer and a buyer and so on.

The analysis shows that it is rightful to single out the following **main target groups** of this process and give their brief definitions.

1) **A businessman** of a seaside region. Debts in winter and spring seasons and expectations of better summer and autumn seasons are typical of him. He feels psychological dependence upon a great number of outward factors, one of them is weather, and this factor is rather important.
2) **A buyer** of a seaside region. Buyers of a seaside region can be divided into two groups depending upon the duration of their living at the seaside:

a) Permanent residence. This buyer is notable for his great patience – regular price increase in summer and autumn seasons and groundless expectations of price coming down to the previous level – and for his ability to make the use of specific character of trade in seaside region – the attempts to send down prices at every stage of sales process.

b) Temporary residence. This buyer comes for a few days and has no possibility to monitor prices. When coming to the seaside region such buyer is psychologically prepared for overcharge and makes a purchase without a moment's hesitation.

The investigation reveals the following most widely spread models of electronic business in seaside region:

1. *A businessman and a businessman.*

The model "a businessman and a businessman" usually presumes a wide range of services being rendered online and involves mostly enterprises and companies but not private persons. This model presents commodities and services which companies provide to each other. In this case money and commodities turnover takes place within corporations and practically does not enter the consumers market. This sector is defined more by the needs of business than by preferences of the subject of economic activities. This model can be conventionally subdivided into two classes – corporative systems and electronic sales areas (sites). Electronic sales area makes it possible for users to perform the full set of trading and purchasing activities: to look through catalogues in search or required commodities, to conduct online negotiations, to conclude transactions, to make payments and so on.

2. *A businessman and a buyer.*

The model "a businessman and a buyer" usually presumes a wide range of services being rendered online and involves enterprises, companies and private persons. This model of electronic business presents internet- shops, booking tickets, online services banks render to natural persons, reservation and payment of various services provided by tourist industry and so on.

3. *A businessman and a state.*

The model "a businessman and a state" usually presumes provision of services to a state by a businessman. This model of electronic business includes holding tenders, competitions, auctions by way of publication their terms at Internet pages provided specially for the abovementioned operations.

4. *A buyer and a buyer.*

The model "a buyer and a buyer" usually presumes a wide range of services being rendered online with the participation of only private persons. With that, if in normal conditions it is possible to see not only the subject of sales and services, in order to effect a transaction through the Internet is required to make considerable efforts to attract the attention of potential buyers. This model of electronic business includes sales and purchase advertisement and providing services via Internet, such as online auctions, „flea markets“, teaching online.

5. *A state and a citizen.*

This model of electronic business is a complete novelty for Russian Federation. It will include a great number of services of managerial and permitting origin the state provides to its citizens. Today it's an extremely hard and lingering process and besides the model is being brought into practice in one of the most corrupted fields. Insisting on this model's rapid development the President of Russian Federation Dmitriy Medvedev underlines, "We should seek to use in our everyday life technologies which would make getting certificates of ownership and registration of required documents and

agreements very easy, so that we'll contact with bureaucratic institutions only my means of a computer and wi1l not to stand in queues." [4]

Like all other existing forms of enterprise electronic business has its positive and negative features (weak and strong points). Here are the examples of the most unquestionable advantages and disadvantages:

1. Non-use of "paper support". Quick decision-making, non-use of "paper support" makes the electronic business services more mobile. At the same time the refusal to use "paper support" deprives the user of the possibility to monitor all stages of the service being provided in case electronic information is lost.
2. The possibility to use global information space in business by everyone and everywhere. The usage of certain technical devices makes it possible to simplify the process of employment of women and elderly people what helps to retouch the distinct accent in employment discrimination. But at the same time the problem of insufficient computer skills of women and elderly people raises.
3. Independence of permanent location. Because of peculiarities global net's functioning there is no need for a businessman to keep to permanent location while running his business and he can perform all operations irrespective of his current location by the mere use of technical devices. At the same time the absence of permanent location may lead to the refusal of businessman's services in case personal contacts are required for settlement of a problem due to habitual practice of solving problems face to face.
4. Availability of electronic business. At present it is very easy to get an access to global network. Plenty different tariffs are offered for users due to a widely-spread network of providers. Mobile operators give more and more variations for Wi-Fi usage. Minimal access speed is increased. The procedure of gaining Internet access has became simpler. The prices of technical devices are also getting more reasonable for consumers. At the same time the specific mountainous relief of seaside region obstructs the full network coverage. The tariffs of mobile operators remain expensive for the population of seaside regions and especially for guests because the price of 1Mb which is rather high increases in accordance with roaming conditions.

Safe usage of private data. The problem of private data safe use has become as actual as never before. The probability of violation of private data safety use becomes higher with the rapid growth of rendering electronic services and their rapid using. A series of daily renewed measures aimed at protection of confidential data is taken to prevent these violations. At the same time one can often come across the discs with private „confidential“ data exposed for sale all along with music and film disks.

But in spite of great number of inward and outward factors absolute majority of our citizens want to have higher living standards. The growth of well-being leads to the growth of investments which contributes to the diversification of electronic business. Electronic business is one of the additional ways to people's well-being, what widens in its turn the range of demands and interests. It is impossible not to agree with a number of respected scientists who believe „in recreational activities in the new economic situation should be developed sophisticated new methods…, equally effective as working in the Far East and the Black Sea side of Russia. Of course, that particular area and the area will have its own specific features, but if there are some proposed unified and universal principles of technology, they can be recommended for all recreational areas…“ [5] In my opinion, one of the additional ways to accelerate economic and informational development of the seaside region can be electronic business. For the accelerated development of which it is meaningful a united informational analytical portal (a new one or as a unification of existing portals) with resources and services granting further development of electronic business can be one of the ways of rapid economic and informational development of seaside region.

References:

[1] Смирнов А.И. Информационная глобализация и Россия: вызовы и возможности. Москва: Издательский дом «Парад», 2005. 3 с.

[2] Bell D. The coming of post-industrial society: A venture of social forecasting. Moscow: Academia, 2001.

[3] Скрыпникова М.Н. Свободный полет: великая информационная глобализация. Москва: издательство «Креативная экономика» журнал Российское предпринимательство № 5, 2002. URL: http:// creativeconomy.ru/library/prd401.php

[4] President Medvedev’s news conference in Skolkovo: full transcript. 18.05.2011. URL: http://rt.com/politics/official-word/medvedev-news-conference-skolkovo-full/

[5] Яйли Е.А. Научно-методические и прикладные аспекты оценки и управления урбанизированными территориями на основе инструмента риска и новых показателей качества окружающей среды. СПб.: изд. РГГМУ, 2006. 444 с.

УПРАВЛЕНИЕ ДЕЛОВЫМ ИМИДЖЕМ ФИРМЫ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

Белякова В.М., к.э.н., доцент,
Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Внешняя сущность делового имиджа фирмы опирается на понимание его естественно-исторического развития в мировом (в том числе национальном) экономическом пространстве, поэтому должна отражать основные характеристики последнего: тип экономического развития России и направления ее «встраивания» в мировое экономическое пространство.

В период приватизационных процессов и появления частного капитала зарождается понятие делового имиджа как метода позиционирования себя на рынке, повышения собственной значимости, обеспечивающей выживание как за счет организации своего бизнеса, так и за счет помощи государства.

По мере создания многоукладной конкурентной рыночной экономики, превращения частной собственности в преобладающую форму собственности, завоевания российского рынка зарубежными фирмами и ее товарами (услугами), а также постоянного роста конкуренции внутри страны деловой имидж приобретает новую сущность и новые функции:

- экономические (увеличение прибыли предприятий; постоянный рост капитализации активов; достижение социального согласия на макро- и микроуровнях);
- социально-психологические (повышение престижа фирмы, эффективности рекламы и различных мероприятий по продвижению товара, конкурентоспособности; усиление мотивации труда).

Устойчивое развитие фирмы на современном этапе обусловлено адекватными внутренними изменениями всех подсистем хозяйствующего субъекта, в том числе формальными или реальными изменениями процесса создания и использования делового имиджа. Формальные изменения предполагают заимствование сложившихся в других странах методов и инструментов управления деловым имиджем. Реальные изменения основываются на коррекции существующего (текущего) делового имиджа фирмы в соответствии:

- с основными направлениями трансформации внешней среды (как национального уклада, так и зарубежного экономического сообщества);
- с меняющимися требованиями со стороны различных групп корпоративной аудитории (потребителей, сотрудников, акционеров, контрагентов, регулирующих органов, отраслевых ассоциаций, профессиональных объединений, местной общественности и т.д.).

В настоящее время сложилось несколько основных количественных подходов к определению стоимости делового имиджа: превышение рыночной стоимости над стоимостью чистых активов; превышение покупной стоимости активов над их справедливой стоимостью в день проведения сделки; оценка методом избыточных прибылей; текущая дисконтированная оценка будущей сверхприбыли. Качественный подход к определению стоимости делового имиджа включает в себя: метод социологических опросов; управленческий самоанализ; углубленное интервьюирование основных представителей корпоративной аудитории; фокус-группы по отдельным категориям корпоративной аудитории; экспертный метод (рейтинговый и рекомендательный).Однако в российских условиях оценка делового имиджа усложняется по ряду причин, вызванных как внешними факторами, так и особенностями российского менталитета:

1. Количественные методы оценки не всегда учитывают различия между совокупностью имиджа, сложившейся у разных групп корпоративной аудитории; кроме того, они не позволяют по итогам оценки разработать детализированную стратегию улучшения делового имиджа.

2. Управленцы, менеджеры среднего звена, а также рядовые работники в большинстве случаев не знают, как оценивать деловой имидж. Часто деловой имидж оценивают по неподходящей методике или по отдельным выборочным показателям и характеристикам. В российской науке также не встречается комплексной методики оценки делового имиджа фирмы, на которую могли бы ориентироваться предприятия.

3. Внешняя российская среда (разрыв в уровне доходов населения, дифференциация потребителей по уровню доходов, социальная нетерпимость и т.д.) и внутренняя среда торговой организации (пренебрежительное отношение к покупателю-потребителю, ориентация на внешний вид покупателя и т.д.) не содействуют развитию у корпоративной аудитории желания сотрудничать с фирмой.

4. В процессе проведения опросов уровень ответной реакции практически всей корпоративной аудитории достаточно низкий.

5. Эксперты, рейтинговые агентства, консалтинговые компании, фирмы исключают часть его компонент по причине низкого уровня их значимости. Специфика российской действительности определяет направления оценки делового имиджа, которые можно классифицировать по ряду признаков (табл. 1).

Таблица 1.

Классификация направлений оценки делового имиджа

Классификационный признак	Направления оценки делового имиджа
По типу	Внешний имидж, внутренний имидж, неосязаемый имидж
По компонентам	Имидж товара, имидж потребителя, внутренний имидж, имидж руководителя (собственника), имидж персонала, визуальный имидж, социальный имидж, бизнес-имидж
По категориям пользователей	Имидж для потребителей, имидж для персонала, имидж для партнеров, имидж для местной общественности, имидж для общественных организаций, имидж для госструктур, имидж для финансового сообщества, имидж для международной общественности
По субъекту оценки	Имидж с позиции внутреннего рынка, имидж с позиции внешнего рынка

Обобщая вышеперечисленное, при всей пользе обращения к зарубежному опыту, можно сделать вывод, что российскому бизнесу необходима собственная продуманная и адекватная долгосрочным целям развития система оценки делового имиджа предприятий. В процессе разработки брендинговой политики необходимо учитывать:

- национальные и региональные (внешнеэкономические, географические, демографические) особенности территорий базирования потребителей;
- ценностные ориентации потребителей, мотивации их поведения, непосредственно поведенческие, психографические признаки, обусловленные их социальным положением, уровнем материального благосостояния и культурного развития.

Именно эти факторы приводят к наивысшей ступени вовлеченности в бренд одной из главных групп корпоративной аудитории – потребителей. Чем выше этот уровень вовлеченности, тем сильнее положение предприятия на рынке, тем выше его деловой имидж и его стоимость. Однако нельзя забывать о том, что концепция брендинга и деловой имидж фирмы должны естественным образом гармонировать между собой и опираться на стратегию развития.

Таким образом, эффективное управление обозначенными элементарными звеньями делового имиджа, помимо повышения последнего, позволит:

- на макроэкономическом уровне: поднять благосостояние российского населения; сформировать положительный имидж России в мировой предпринимательской системе хозяйствования, способствующий упрочению конкурентных преимуществ российской экономики; улучшить условия доступа российской продукции на внешние рынки;
- на микроэкономическом уровне: повысить и ускорить процесс наращивания финансового потенциала предприятия (повышение объемов продаж, стоимости компании, стоимости акций); обеспечить аутентичность товара и фирмы; повысить лояльность представителей корпоративной аудитории;
- на наноуровне (уровне индивида): повысить уровень внутриличностного развития; социальную защищенность индивида (персонала предприятий, граждан региона их базирования).

КОНЦЕПЦИЯ ВНУТРЕННЕГО МАРКЕТИНГА И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СФЕРЫ УСЛУГ

Белякова В.М., к.э.н., доцент
Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Концепция внутреннего маркетинга начала зарождаться в начале 80-х годов в зарубежной литературе сервисного маркетинга, и позже была адаптирована в литературе сервисного менеджмента. Сдвиг к внутреннему маркетингу случился потому, что в условиях все более ожесточающейся конку-

рентной борьбы на рынке услуг условием успешного существования сервисных компаний становится качество предоставляемых услуг, и искреннее желание персонала оказать качественную услугу.

Маркетинговые отношения к персоналу фирмы услуг обуславливаются несколькими причинами. Во-первых, исследования показывают, персонал, удовлетворенный своей работой, легче усваивает заданные стандарты оказания услуги и более качественно обслуживает внешних потребителей. Во-вторых, товарные свойства услуги, такие как неосязаемость и одновременное производство, и потребление, превращают персонал, находящийся в непосредственном контакте с внешними потребителями, в фактор успешного внешнего маркетинга.

Руководство фирмы может разработать великолепную внешнюю стратегию маркетинга, направленную на внешних потребителей. Однако успех этой стратегии будет существенно зависеть от качества поведения членов персонала, непосредственно оказывающих услуги внешним потребителям. Низкое качество предоставляемых услуг неизбежно ведет к уменьшению удовлетворенности потребителей и становится главной проблемой для успешного функционирования фирмы. Потребители же в свою очередь становятся более информированными о существующих стандарт» качества, что в свою очередь ведет к повышенным у них ожиданиям к предоставляемой услуге.

Концепция внутреннего маркетинга в своем становлении прошла несколько этапов.

На начальном этапе развития все внимание исследователей было сфокусировано только на удовлетворенности персонала, обусловлено особенностями услуги и тем фактом, что в маркетинге услуг потребитель покупает труд или человеческие действия персонала. Поэтому внутренний маркетинг рассматривался как привлечение, обучение, мотивирование и удержание квалифицированного персонала посредством создания таких рабочих условий, которые удовлетворяли бы нужды персонала. Главным инструментом для достижения удовлетворенности персонала в этом подходе становится забота о персонале как о потребителе.

Внутренний маркетинг выступает здесь философией отношения к персоналу как к потребителям и стратегии формирования работы-продукта для удовлетворения человечески» нужд. Однако, несмотря на всю привлекательность такой философии, были сформулировали ряд недостатков данного подхода.

Во-первых, в отличие от продукта внешнего маркетинга, продукт, который покупают работники, может не соответствовать их желаниям оказывать негативное влияние.

Во-вторых, часто складываете ситуация, когда работники, работая в данной организации, не имеют выбора того продукта-работы, который имеют внешние потребители на рынке услуг.

В-третьих, в связи с наймом персонала по контракту, после конечного анализа на работников может быть оказано давление с целью одобрить продукты, которые они не хотят.

В-четвертых, финансовые затраты на удовлетворенность персонала могут быть весьма значительными и трудно окупаемыми. И, наконец, определение «работник как потребитель» делает персонал наиболее важным, первичным рынком сервисной компании, снижая внешних потребителей до второго уровня, что противоречит главной аксиоме маркетинга о том, что внешние потребители всегда первичны.

Все вышеперечисленные причины становятся предпосылками второго этапа развития концепции внутреннего маркетинга. Персонал должен быть не просто мотивирован, работать лучше, но и работники должны быть ориентированы на продажи. Более того, эффективный сервис требует координации между контактным и поддерживающим персоналом. Впервые была обозначена важность поддерживающего персонала в оказании качественных услуг. Больше внимания уделялось созданию потребительской ориентации персонала больше через процесс влияния, чем через удовлетворение и мотивирование персонала.

Началом третьего этапа развития концепции внутреннего маркетинга послужило осознание особой роли внутреннего маркетинга как технологии управления персоналом для достижения целей организации. На этом этапе роль внутреннего маркетинга стала более ясной, гораздо значительней, чем мотивация персонала для потребительского осознания. На данном этапе внутренний маркетинг становится процессом, посредством которого персонал узнает и распознает не только ценность программ, но и свое место в нем. Внутренний маркетинг становится межфункциональныи объединяющим механизмом внутри организации, играющим главную роль в объединении маркетинговых и кадровых функций, в результате чего кадры становятся ресурсом для маркетинговых функций.

В результате анализа развития концепции внутреннего маркетинга можно вы-

делить пять ключевых понятий, составляющих комплексное определение внутреннего маркетинга:

- Мотивация и удовлетворенность персонала.
- Ориентация на потребителя и удовлетворение персонала.
- Межфункциональная координация и интеграция.
- Маркетинговый подход к вышеперечисленному.
- Применение специфических корпоративных и функциональных стратегий.

В каждом этапе развития присутствуют лишь некоторые вышеназванных определений. Комплексное же определение внутреннего маркетинга может выглядеть следующим образом.

Внутренний маркетинг – это планируемое усилие использовать маркетинговый подход, чтобы преодолеть организацией сопротивление к изменению и интегрированию персонала в удовлетворении потребителя через процесс создания мотивированного и клиентоориентированного персонала.

УДК 332.025.12

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦЕНОВОГО ЗОНИРОВАНИЯ ГОРОДА-КУРОРТА СОЧИ

Биянова Д.А., аспирант,
Сочинский научно-исследовательский центр РАН, г. Сочи

Стратегическое развитие и планирование городов осуществляется для повышения эффективности использования территории, совершенствования инфраструктуры и оздоровления окружающей среды. К компонентам эффективности использования объектов недвижимости относят: право собственности, стоимость и режим использования. Каждый из этих компонентов нуждается в рациональном управлении, поскольку обеспечивает выполнение определенных общественных функций: право собственности – гарантирует надежную защиту прав владения, стоимость – обеспечивает эффективность при взимании налога и при выделении суммы возмещения при изъятии, режим использования – обеспечение эффективного и рационального использования земель. Рациональное управление возможно лишь при наличии регистрации сведений об объекте в соответствующей информационной системе [1]. Такой информационной системой в настоящее время является кадастр – систематизированный свод сведений, состоящий из карт, отражающих местоположение всех земельных участков и их размер, и текстового описания их характерных особенностей, в том числе стоимости, и данные БТИ по зданиям и сооружениям.

Рациональная политика позволяет упорядочить застройку и инженерные коммуникации, изменить функциональное назначение объектов на определенной территории путем выдачи разрешений на изменение характера землепользования и использования помещений, что в будущем повышает стандарты проживания и увеличивает дифференциацию цен на недвижимость по зонам внутри экономического района. В современном земельном законодательстве причудливо сплетаются подходы к регулированию земельных отношений, свойственные рыночной и планово-административной экономике [2]. В частности, это проявляется в одновременном применении норм о делении земель на категории и о зонировании территорий. Законодательство о зонировании территорий в нашей стране находится в стадии становления. Законодательные акты, непосредственно посвященные зонированию территорий, предстоит еще только принять.

И здесь возникает необходимость в определении административного и функционального зонирования.

Административное зонирование – это законодательно закрепленные границы территории, с обособленными органами управления, обеспечивающими единство административных образований, входящих в экономический район.

Функциональное зонирование – это условное разделение территории сложившееся под действием принципов социального, демографического, социально-инфраструктурного характера (зонирование охраняемых объектов, ценовое зонирование и т.д.).

В этой связи показательным является опыт г. Сочи. В последние годы администрацией муниципального образования ведется целенаправленная масштабная работа по разработке градостроительной документации, реализации федеральных и региональных программ развития города.

В рамках эффективного развития города Сочи были разработаны и утверждены Генеральный план, Стратегический план развития муниципального образования в рамках федеральной целевой программы «Обеспечение строительства олимпийских объектов и развитие города Сочи как горноклиматического и бальнеологического курорта (2008-2013 годы)» и др. Принятые до-

кументы отражают приоритетные направления развития города-курорта Сочи: формирование Сочи как многофункционального города, крупного курорта федерального уровня, интегрированного в российскую экономику, развитие городской и транспортной инфраструктуры, усиление позиций муниципального образования в Краснодарском крае.

Достижение столь масштабных целей возможно при условии сохранения окружающей среды и создании предпосылок для устойчивого развития территории города-курорта Сочи. В рамках продолжения работы по градостроительному преобразованию городской территории разработаны «Правила землепользования и застройки муниципального образования город-курорт Сочи», это документ градостроительного зонирования, в котором устанавливаются территориальные зоны и определяется характер их использования [3].

Это отвечает общемировым тенденциям, так проводимая сегодня в западных странах земельно-имущественная политика основана на смешанном административно-экономическом механизме и включает следующие инструменты:

- рыночную куплю-продажу земельных участков, выкуп;
- экономическую оценку и составление ценовых карт территорий;
- налогообложение объектов на основе ее стоимости;
- планирование и организацию пространства;
- функциональное зонирование территорий;
- правила землепользования и застройки, вырабатываемые на уровне муниципалитетов;
- разработку и использование генеральных планов развития;
- порядок проведения санации земельных территорий и др. [4]

В данной статье хотелось бы сделать оценку роли и перспектив результатов ценового зонирования для развития экономики города-курорта Сочи.

Ценовое зонирование в городе-курорте Сочи также было проведено в рамках подготовки к изъятию объектов недвижимости для нужд Олимпиады 2014. Результаты оценки и ценовые зоны представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Карта ценового зонирования г. Сочи [5]

	Зоны расположения в Большом Сочи	среднее значение коэффициента ценности территории	диапазон в рублях за 100 квадратных метров
	Мамайка	0.739	1 372 000 - 1 582 000
	северная часть центра Сочи	0.709	1 376 000 - 1 458 000
	Новый Сочи	0.743	1 404 000 - 1 566 000
	центр Сочи	0.922	1 686 000 - 2 000 000
	Хостинский район	0.568	1 040 000 - 1 230 000
	Молдовка	0.275	476 000 - 622 000
	Черешня	0.247	424 000 - 562 000
	центр Адлера	0.591	1 114 000 - 1 248 000
	Адлерское кольцо	0.515	982 000 - 1 076 000
	Нижнешиловское	0.509	970 000 - 1 064 000
	Запад Имеретинки	0.762	1 486 000 - 1 560 000
	Север Имеретинки	0.484	898 000 - 1 038 000
	Юг Имеретинки	0.758	1 430 000 - 1 600 000
	Восток Имеретинки	0.758	1 430 000 - 1 600 000
	Красная Поляна	0.632	1 204 000 - 1 324 000
	Эсто-Садок	0.549	1 022 000 - 1 174 000
	Середина совмещённой дороги	0.226	420 000 - 482 000
	Ахштырь	0.226	420 000 - 482 000
	Монастырь	0.226	420 000 - 482 000
	центр Сочи	1	2 000 000

Объем работ по зонированию территории предполагал, во-первых, проведение экспертной градостроительной оценки, во-вторых, выполнение функционального, социального, экономического, экологического, инженерно-технического, эстетического анализов, в-третьих, составление и уточнение реестра объектов недвижимости на территории муниципального образования.

Ценовое зонирования позволило получить опыт массовой оценки недвижимости, сформировать сведения об объекте недвижимости как едином имущественном комплексе, а также дополнительно простимулировать собственников ввести в эксплуатацию и зарегистрировать объекты недвижимости. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2006-2007 годах был зарегистрирован по городу-курорту Сочи максимум ввода индивидуальных жилых домов в эксплуатацию, уже в 2009 году этот показатель снизился на 49 % относительно 2007 года [6].

Ценовое зонирования позволило получить опыт массовой оценки недвижимости, сформировать сведения об объекте недвижимости как едином имущественном комплексе, а также дополнительно простимулировать собственников ввести в эксплуатацию и зарегистрировать объекты недвижимости. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2006-2007 годах был зарегистрирован по городу-курорту Сочи максимум ввода индивидуальных жилых домов в эксплуатацию, уже в 2009 году этот показатель снизился на 49 % относительно 2007 года [6].

Проведение комплекса оценочных мероприятий позволит в будущем г.Сочи в максимально кроткие сроки ввести на своей территории налог на недвижимость. Уточнение стоимости недвижимости, дополнение реестра объектов собственности увеличит налоговые и арендные платежи, что приведет к перераспределению землепользований, увеличит поступления в городской бюджет, повысит эффективность использованию этих объектов, снизит количество инвестиционных и спекулятивных вложений, и, как следствие, затормозит рост цен на рынке недвижимости и позволит продолжить развитие инфраструктуры города.

Литература:

1. Севостьянов А. Ценовое зонирование и его роль в управлении городскими территориями // Городское управление. 1998. № 1. [Электронный ресурс] // http://emsu.ru/ um/view.asp?c=542&p=1

2. Павлов П.Н. Правовое регулирование зонирования территорий в Российской Федерации // Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование. Март 2004. № 1 (18), [Электронный ресурс] // http://dpr.ru/journal/journal_13_8.htm

3. Правила землепользования и застройки муниципального образования города курорта Сочи [Электронный ресурс] // http://www.icp-grad.ru/sysfiles/File/File/PZZ_SOCHI.pdf

4. Хлопцов Д.М. Оценка земли как эффективный инструмент земельной политики // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2008. № 3 (4).

5. Карта ценового зонирования Сочи [Электронный ресурс] // http://sochiweb.ru/2010/02/../

6. Паспорт муниципального образования город-курорт Сочи [Электронный ресурс] // http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/

УДК 338.488.2:640.41

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКОЙ КАДРОВ ДЛЯ ТУРИСТСКОГО КЛАСТЕРА ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Богачик Е.В.,
Сочинский научный центр РАН, г. Сочи

Все проекты социально – экономического развития какого-либо региона своей основной целью считают необходимость создание условий для роста благополучия, благосостояния его граждан. Достижение этой цели частично реализуется за счет создания в регионе условий, способствующих конкурентоспособности предприятий в объеме регионального кластера. Кластеры – сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных предприятий, специализированных поставщиков услуг, а также связанных с их деятельностью некоммерческих организаций и учреждений в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем и взаимодополняющих друг друга [1, 206-207]. Они образуют решающую силу, необходимую для конкурентного успеха в определенных отраслях.

По мнению вице-президента НП «Ассоциация малых гостиниц Санкт-Петербурга», действительного члена Национальной Академии Туризма, генерального директора ООО «Галакт» Владимира Васильева «…Для бизнеса кластер – это реальная возможность обеспечить себе конкурентоспособность в будущем, то есть, создавать долгосрочную стратегию развития предприятий на 5-10 лет и более. …. В период постиндустриальной экономики кластеры – группы предприятий, в том числе средних и малых, находящихся на одной территории. Кластеры выступают основой эффективного экономического развития территории регионов и способствуют эффективности развития государства в целом» [2]. Поэтому одна из задач в системе повышения конкурентоспособности региона – выявить потенциал кластеризации региона.

Методическими рекомендациями по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации разработанными Минэкономразвитием с учетом отраслевой специфики выделяются следующие типы кластеров: дискретные, процессные, инновационные, туристические, транспортно-логистические [3].

Характеризуя туристский кластер важно помнить о его основных элементах, таких как: учреждениях сферы обслуживания, объектах природного и культурного наследия, транспортные и иные коммуникации, средствах размещения, предприятиях общественного питания и социально-культурного сервиса.

Независимо от типа, кластеры в своем развитии сталкиваются с рядом общих проблем:

– недостаток квалифицированных кадров, вызванный несоответствием содержания и качества образовательных программ учреждений высшего, среднего и начального профессионального образования потребностям экономики, неразвитостью механизмов непрерывного образования;

– низкую восприимчивость предприятий к инновациям, крайне медленные темпы обновления модельного ряда выпускаемой продукции, недостаточный уровень ее потребительских качеств;

– недостаточное качество и доступность транспортной и инженерной инфраструктуры;

– недостаточный уровень организационного развития кластера, включая отсутствие практики стратегического планирования развития кластера, отсутствие системы эффективных информационных коммуникаций между участниками кластера;

– ограниченный доступ к зарубежным рынкам.

Для туристических кластеров наиболее типичными проблемами является:

– низкий уровень развития специализированной инфраструктуры и сервиса, в том числе гостиниц, организаций общественного питания, пассажирского транспорта;

– неудовлетворительное состояние ключевых туристических объектов, в том числе памятников истории и культуры;

– несоблюдение стандартов качества предоставляемых услуг.

Актуальными эти проблемы являются и для туристского кластера в Краснодарском крае.

Пространственное распределения туристской активности по территории Краснодарского края позволяет выделить отдельные зоны туристской активности, где один из критериев мощность туристских потоков. В этом случае одной из важнейших стратегических задач в крае рассматривается задача обоснования и создания межмуниципальных туристских центров, объединенных общими туристско-рекреационными ресурсами. Это позволит добиться эффекта синергии при реализации региональной туристской политики. Таким межмуниципальным туристским центром может стать Черноморское побережье с муниципальными образованиями городами-курортами Сочи, Геленджик, Анапа, городом Новороссийск, а также Туапсинским районом. Нами не включен в этот центр Темрюкский район, так как его большая прибрежная полоса располагается в Азовском море. Этому способствует и то, что в соответствии со сводной базой данных по кластерам России, представленной Министерством экономического развития РФ на своем официальном сайте, в Краснодарском крае должны быть реализованы три кластера: Территориально-производственный кластер в г. Армавире, Лесопромышленный кластер, Туристско-рекреационная особая экономическая зона [4]. Третий кластер представлен созданием туристско-рекреационной особой экономической зоны на территории Туапсинского района и городов-курортов: Анапа, Геленджик, Сочи и игорной зоны «Азов-Сити».

В связи с этим, на наш взгляд, возможна организация туристского кластера Черноморского побережья: Лазаревский-Сочинский-Адлерский район, Туапсинский район, Геленджик-Новороссийск, Анапа. Они могут объединиться в суперкластер. Суперкластер – новая форма организации экономического пространства, специфическая форма территориальной организации кластеров, вертикально – интегрированных в цепочке создания добавленной стоимости в условиях особой инновационной среды [5].

Весомыми факторами такого объединения являются:

– принадлежность Побережья Черного моря, принадлежащего России, одному Краснодарскому краю, что существенно может облегчить управление данным центром;

– необходимость управления и мониторинга водами Черного моря как единого пространства, без разделения на прибрежные зоны городов или районов, например, для защиты морской среды, проведения научных исследований экосистем, на устойчивое использование рыбопромысловых запасов и т.д.;

– размещение большей части всего санаторно-курортного комплекса края на этой территории;

– схожие природно-климатические характеристики данной зоны;

– наличие водного транспортного сообщения, в частности Сочи – Анапа;

– приоритетный сезонный характер туристских потоков к Черному морю;

– проведение различных мероприятий городского, регионального, федерального и международного значения в городах Сочи, Геленджик, Анапа;

– развитие яхтенного и парусного спорта;

– возможность развития круизного туризма по черному морю;

– стремительное увеличение числа средних и малых гостиниц и средств размещения и т.д.

Создание и функционирование такого межмуниципального туристского центра должно осуществляться на основе партнерства и взаимодействия органов краевой власти, местного самоуправления, хозяйствующих субъектов в сфере туризма, предприятий и объектов туристской инфраструктуры и сферы обслуживания, общественных организаций и ассоциаций, заинтересованных в развитии туризма. Одной из составляющих туристской инфраструктуры являются средства размещения. Качественность и конкурентоспособность которых зависит от работы их персонала. Но, к сожалению, в настоящее время российский туризм не обеспечен высококвалифицированным персоналом, способным отвечать международным стандартам. Поэтому для успешной реализации предлагаемого проекта, одной из стратегических проблем становится обеспечение предприятий сектора туризма рабочей силой необходимой квалификации.

Решение данной проблемы должно быть начато с целевой подготовки персонала сферы гостеприимства, на основе взаимодействия государства, региональной власти, бизнеса, науки и образования, экспертов Всемирной туристской организации. Программа целевой подготовки должна иметь четыре уровня: 1) государство, 2) регион, 3) кластер, 4) предприятие (средство размещения). Самым главным условием ее успешности – это организация и разработка программы с последнего уровня. Для того чтобы программа не носила академический характер и могла быть воплощена «в жизнь», на наш взгляд, необходимо:

– создать «карту предпочтительного работника» (по каждому профессионально-квалификационному уровню) на основе требований работодателей к персоналу и выявления предпочтений клиентов;

– определить на сколько, действующие стандарты подготовки кадров для сервиса, отвечают или не отвечают этим критериям;

– откорректировать и/или разработать новые образовательные стандарты в соответствии с выявленными отклонениями и внедрить в процесс подготовки кадров;

– введение в образовательный стандарт на региональном уровне, нескольких специальных предметов, востребованных спецификой региона, как например, в школах преподавание предмета «Кубановедение»;

– внедрить систему обязательного обеспечения студентов местами практик, по профилю специальности, и ужесточение контроля со стороны учебного заведения, департаментов и отделов образования края (муниципалитета) за прохождением всех видов практик студентами;

– ввести преподавание второго иностранного языка в образовательную программу;

– организовывать для студентов «мастер классы» от гостиничных сетей, расположенных на побережье Черного моря (например, Radisson BLU Hotels & Resorts, Stein Hotels & Resorts, Heliopark Hotels & Resorts и др);

– организовывать в каждом крупном городе побережья тренинговые-учебные центры на базе функционирующих средств размещения;

– осуществлять мониторинг трудовой деятельности выпускников профильных учебных заведений.

Такие мероприятия позволят не только обеспечить регион квалифицированными выпускниками, но и повысить престижность работы в сфере туризма и откроет перспективы работникам для карьерного роста.

Литература:

1. Портер М.Э. Конкуренция: Пер. с англ.: Уч. пос. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. 495 с.

2. Васильев В. «Создание кластеров малых гостиниц. Повышение их конкурентоспособности» / Next Stop. 2008. № 1. Сетевые сообщества. URL: http://next-stop.ru/

3. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации. Сетевые сообщества. URL: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/politic/doc201001081702

4. Сводная база данных по кластерам России. Сетевые сообщества. URL: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/politic/doc201001081707

5. Гайнанов Д.А., Кириллова С.А. Развитие регионального туризма в формате суперкластеров // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции «Роль туризма в модернизации экономики российских регионов», проходившей в г. Петрозаводске 8-10 июня 2010 г. Петрозаводск: издательство Института экономики КарНЦ РАН, 2011.

УДК 551.513

ПРАВОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕРЕГОВЫМИ ЗОНАМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гогоберидзе Г.Г., д.э.н.,
Малахова Ю.А.
Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), Санкт-Петербург

Необходимость формирования понятийного аппарата береговой зоны диктуется как практическими целями, так и задачами построения общей теории ее развития, выявления ее связей со смежными теоретическими дисциплинами. С точки зрения практической деятельности разработка такого понятийного аппарата должна способствовать взаимопониманию между факторами деятельности в береговой зоне, обмену информации между ними, формированию механизмов эффективного управления, базирующихся на ясности и общности понимания всеми участниками процесса целей и задач развития этой сложнейшей и большой системы. Разработка унифицированного понятийного аппарата как основы для регламентации словоупотребления в процессе управления и обмена информацией особенно важна в условиях все более активного использования для этих задач современных информационно-коммуникационных технологий.

Таким образом, эффективное развитие морской деятельности, необходимость которой подчеркивается в многочисленных правительственных документах Российской Федерации, и в первую очередь в Морской доктрине Российской Федерации [13], требует в первую очередь четкого определения понятий, с которыми необходимо работать. Иными словами, разработка понятийного аппарата является одной из важнейших и первообразующих задач, без решения которых говорить о реализации положений Морской доктрины просто бессмысленно. Без разработки четкого понятийного аппарата наиболее вероятна ситуация элементарного недопонимания и нестыковки при решении одних и тех же вопросов различными организациями, природопользователями и общественностью.

Необходимо отметить, что входящее в структуру береговой зоны понятие «приморская территория», подразумевающая буквально как «территория, примыкающая к морю», в Российской Федерации подменяется термином «прибрежная территория» («прибрежная страна»), что более подходит к водным объектам («территория при береге»). Данное противоречие исходит из длительной международно-правовой практики переговоров по поводу регулирования морепользования, в которых оно было обусловлено переводом на русский термина «coastal State» как «прибрежная страна» [10, 19].

Вообще проблемы береговых зон Российской Федерации достаточно близки к проблематике береговых зон развитых зарубежных стран. В этих странах уже достаточно давно сформировалось понятие «coastal zone», подразумевающее совокупность приморской территории, прилегающей акватории и береговой линии, разделяющей эти объекты [15]. Таким образом, разрабатывая понятийных аппарат для береговой зоны и для различных аспектов оценки хозяйственной деятельности на них, необходимо рассмотреть и зарубежный опыт работ в этом направлении. Такое сочетание также необходимо для последующего адекватного понимания близких проблем нашей страны и зарубежных стран и для лучшего взаимопроникновения идей по решению проблем морской деятельности [8].

Отметим, что понятия «coastal zone» и «integrated coastal zone management, ICZM» появились уже в 60-70-х годах прошлого столетия в развитых приморских странах [7]. Однако в Российской Федерации понятие coastal zone до сих пор не получило ни официального юридического (законодательного) статуса, ни, собственно, единого адекватного перевода этого понятия, которое бы отражало его суть, как и в приведенном выше случае с переводом Конвенции ООН по морскому праву. В смежных областях, касающихся береговых зон (геологии, геоморфологии, гидродинамике, биологии, менеджменте и т.д.), отсутствует единая терминология, а в ряде случаев одни и те же термины неоднозначно используются. Например, в геологии, геоморфологии, береговедении под понятием coastal zone принято понятие береговая зона, а в биологии и менеджменте – прибрежная зона, что более соответствует водным объектам прилегающей акватории.

Несмотря на многочисленные попытки обоснования понятий, объединяющих приморские территории и прилегающие акватории [1, 3-6, 9, 12, 14, 16, 17], надо отметить, что напрямую использовать понятие coastal zone и принципы integrated coastal zone management в Российской Федерации не представляется возможным по действующему законодательству Российской Федерации. Согласно статье 71(н) Конституции Российской Федерации «В ведении Российской Федерации находятся … определение статуса … территориального моря, воздушного пространства, исключитель-

ной экономической зоны и континентального шельфа Российской Федерации» [11]. А согласно статье 8 пункта 1 Водного Кодекса Российской Федерации, «Водные объекты находятся в собственности Российской Федерации». Таким образом, получается, что относительно приморских территорий правом собственности владеет как Российская Федерация, так и правительства субъектов Российской Федерации, администрации районных и местных муниципальных образований, юридические и частные лица, в то время как прилегающие акватории являются исключительно федеральной собственностью [2].

Тем не менее, в статье 9 Водного Кодекса говорится, что «Физические лица, юридические лица приобретают право пользования поверхностными водными объектами по основаниям и в порядке, которые установлены главой 3 настоящего Кодекса», а в главе 3 Водного Кодекса регламентируются права и возможности пользования и аренды водных объектов [2].

Таким образом, полностью отвергать устоявшийся и широко применяемый в мире термин «coastal zone» не стоит, т.к. в принципе возможно рассмотрение ее как единого объекта не только с географической, но и с юридическо-правовой точки зрения. Однако это в настоящее время вполне легитимно для береговых зон внутренних водных объектов Российской Федерации, рассматривая береговую зону как совокупность прибрежной территории и прилегающей акватории, разделенной береговой чертой. Для морских водных объектов такая интерпретация береговой зоны как совокупности приморской территории и прилегающей акватории является вопросом будущего. Заметим только, что в последнее время, термин «integrated coastal zone management» постепенно заменяется более широким термином «integrated coastal and ocean management» [18]. В данном термине уже есть территориальное разделение на приморскую территорию и прилегающую акваторию, и, с учетом вышесказанного, этот термин является более логичным и юридически грамотным для российских условий [8].

Литература:

1. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии. М.: Наука, 2005. 364 с.

2. Водный Кодекс Российской Федерации: Закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ (в посл. редакции от 19.06.2007). Портал правовой поддержки предпринимательской деятельности.– www.businesspravo.ru.

3. Востоков Е.Н. Прибрежно-морские зоны мира. Геоэкология, проблемы освоения и управления. М.: Изд. ВНИИЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ, 2004. 371 с.

4. Гидрография / Под ред. Н.Д. Коломийчука. М.: Изд. ГУ-НО МО СССР, 1988. 363 с.

5. Гогоберидзе Г.Г., Жамойда В.А., Нестерова Е.Н., Рябчук Д.В., Спиридонов М.А. Глоссарий по Кадастру береговой (прибрежной) зоны. СПб.: Изд. РГГМУ, 2008. 95 с.

6. Гогоберидзе Г.Г., Спиридонов М.А., Рябчук Д.В., Жамойда В.А. На пути создания современной геологической основы береговедения (базовая терминология) // Региональная геология и металлогения. 2006. № 28. С.181-191.

7. Гогоберидзе Г.Г., Плинк Н.Л. Политика действий в прибрежной зоне. СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. 226 с.

8. Гогоберидзе Г.Г. Прибрежная зона: основы понятийного аппарата и принципы геостратегического развития // Проблемы современной экономики. 2008. № 3. С. 384-388.

9. Комплексное управление прибрежными зонами (Правовой глоссарий) / Отв. ред. А.Н. Вылегжанин. Riga: BKI, 2005. 136 с.

10. Конвенция ООН по морскому праву (Монтего-Бей, 10 декабря 1982 г.) / ООН. http://www.un.org/russian/documen/convents/lawsea.html

11. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.). Портал правовой поддержки предпринимательской деятельности.– www.businesspravo.ru.

12. Морская геоморфология. Терминологический справочник. Береговая зона: процессы, понятия, определения / Ред. В.П. Зенкович и Б.А. Попов. М.: Мысль, 1980. 280 с.

13. Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г., Президент РФ от 27.07.01 № ПР-1387. Портал правовой поддержки предпринимательской деятельности.– www.businesspravo.ru.

14. Орвику К. Морские берега Эстонии. Таллинн: Изд. АН Эстонской ССР, 1974. 112 с.

15. Cicin-Sain B., Knecht R.W. Integrated Coastal and Ocean Management: Concept and National Practices. Paris, IOC\UNESCO Publishing, 1998. 471p.

16. Davis R.A. Coastal Sedimentary Environments. Springer-Verlag. New York; Heidelberg; Berlin, 1987. 420 p.

17. Glossary of Coastal Terminology, Prepared by Brian Voigt: Publication № 98-105 / Washington State Department of Ecology. Washington, USA, March 1998. www.ecy.wa.gov/ programs/sea/swces/products/glossary.

18. Information about coastal areas by global world countries / Marine Sciences and Observation for Integrated Coastal Area Management. Paris, France, 2008. ioc3.unesco.org/ icam/index.php.

19. United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982. New York, USA, 2008. www.un.org/Depts/los/index.htm.

УДК 551.501.45:91

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО БЕРЕГОПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ТУАПСИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Гогоберидзе Г.Г., д.э.н.[1],
Рябчук Д.В., к.г.-м.н.[2],
Жамойда В.А., к.г.-м.н.[2],
Аракелов М.С.[3],
Яйли Е.А., д.г.н.[3],
Яйли Д.Е., к.э.н.[3],
Малахова Ю.А.[1]
[1] Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), Санкт-Петербург
[2] Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), Санкт-Петербург
[3] Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Северо-Западный Кавказ, в границах которого расположена береговая зона Туапсинского района – один из наиболее сложных природных районов Кавказа. Здесь существует ряд природных морфолитосистем, трансформирующихся под воздействием развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства и рекреационной инфраструктуры. Сегодня состояние экосистем Причерноморья и Туапсинского района, как одного из самых уязвимых в пределах Краснодарского края, вызывает серьезную тревогу, порожденную не только социальными и экономическими причинами, но и крайне неэффективным использованием производительных сил, и как следствие, усилением эколого-геологических рисков, во многом обусловленных активизацией современных экзогенных геологических процессов в береговой зоне.

В мае 2010 г. специалисты Российского государственного гидрометеорологического университета и Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского провели исследования береговой зоны Туапсинского района с целью литолого-геоморфологического районирования, оценки эколого-геологического состояния береговой зоны Туапсинского района и выработке рекомендаций по выявлению и снижению эколого-геологических рисков.

По итогам выполненных экспедиционных работ можно сформулировать следующие выводы и рекомендации по геоморфологическому, экологическому и рекреационному состоянию прибрежной зоны Туапсинского района.

1. Берега в пределах Туапсинского района как по естественным характеристикам (расчлененность береговой линии, характер потока наносов), так и по степени техногенной нагрузки четко подразделяются на два района – бухта Инал – г. Туапсе; г. Туапсе – п. Шепси. Вогнутые участки берега опираются на мысы, бухты связаны с устьевыми участками рек. Причиной общей расчлененности берега является избирательная абразия. Формирование дуг связано с активным разрушением волнами менее устойчивых сложных пород флиша с преобладанием пачек глинисто-сланцевого состава или с разломами. Единый вдольбереговой поток галечных наносов на данном участке отсутствует.

2. На мысах и выдвинутых участках берега, как правило, сформирован клиф во флишевых породах (на ряде участков абразионный уступ в рыхлых породах) высотой до 30-35 м. Пляжи на мысах либо отсутствуют, либо на поверхности бенча формируется узкий (5-7 м) обломочный пляж из неокатанных валунов и глыб. Приурезовая часть подводного берегового склона представлена глыбовым бенчем, абразионная платформа выдвинута в море. В бухтах сформированы пляжи, за исключением песчаного пляжа в районе ВДЦ «Орленок», сложенные галькой и мелкими валунами. Максимальная ширина пляжей в бухтах достаточна для гашения волн. В то же время в краевых частях пляжей наблюдается интенсивный размыв. Анализ литературных данных показывает, что в результате добычи пляжевого материла для строительных целей, производившейся до 1961 года, все рассмотренные пляжи значительно деградировали и нуждаются в дополнительном питании пляжеобразующим материалом. По данным ЮО ИО РАН, наиболее напряженная обстановка сложилась с уникальным песчаным пляжем ВДЦ «Орленок».

3. Наилучшим методом берегозащиты на данном участке побережья является создание свободных искусственных пляжей, что было подтверждено практически на примерах искусственных пляжей в бухте Инал и на территории пансионата «Жемчужина Кавказа». Необходимо строжайшим образом осуществлять контроль по недопущению несанкционированного изъятия пляжевого материала.

4. Для всех рекреационных зон отсутствует зарастание пляжей и сопровождающее это явление цветение воды, а содержание общего железа в воде на урезе близко к нулевым значениям, что свидетельствует о низком промышленном воздействии на прибрежные воды рассматриваемых районов. Кроме того, все пляжи имеют высокие оценки по содержанию материалов, слагающих пляж (содержание песка и гальки во всех

точках наблюдения не ниже 80 %), хотя на некоторых пляжах уже начинает ощущаться недостаток слагающих пляжи наносов вследствие зарегулированности речного стока, как одного из основных источников пляжного материала. При этом все рассматриваемые пляжи находятся в зоне выпуска ливневых вод, что существенно снижает их оценку по санитарно-экологическому состоянию и опосредованно может вызывать ухудшение экологического состояния прибрежных вод и берегов.

5. На участке от б. Инал до пос. Лермонтово (северная часть Туапсинского района) все рассматриваемые пляжи оцениваются как пляжи 1-го класса, а пляж пос. Джубга – близкий к высшему классу. Все пляжи оборудованы по санитарно-экологическому состоянию, пляж пос. Джубга имеет высокий балл по обустройству, оборудованию и архитектурному оформлению, на пляжах б. Инал и пос. Джубга наличествует весь комплекс сопутствующих пляжному отдыху составляющих. Однако необходимо обратить внимание на необходимость очистки подведомственных пляжей вследствие существенного загрязнения их ТБО. В пос. Лермонтово необходимо развитие комплекса сопутствующих пляжному отдыху составляющих и более качественное обустройство и архитектурное оформление рекреационных зон.

6. Основным природным потенциалом развития рекреации на участке пос. Новомихайловка – пос. Сосновый (центральная часть Туапсинского района) обладает его северная часть, ширина пляжной территории в которых составляет в среднем около 20-30 м, в отдельных местах до 40-45 м. Далее ширина пляжной территории менее значительна, что в частности объясняется низкими оценками по степени защиты пляжей и берега. Большинство рассматриваемых пляжей маршрута являются пляжами 1-го класса, и как раз пляжи севернее и восточнее пос. Ольгинка имеют более низкий класс, причем пляж восточнее пос. Ольгинка (точка 3-3) имеет 4-й, самый низкий класс. Практически на всех пляжах вне крупных поселков наблюдается повышенное, а в ряде случаев высокое содержание рассматриваемых химических элементов и ПАВ, что, вероятно, вызвано высокой антропогенной нагрузкой от жилых построек с отсутствием локальной очистки сточных вод и сильным воздействием ливневых стоков, поступающих в прибрежные воды в значительном количестве вследствие морфологии берегов и конфигурации береговой черты. Необходимо сосредоточить усилия на очистке участка между пос. Ольгинка и пос. Сосновый, сильно загрязненного ТБО. Для пляжей пос. Ольгинка необходимо развитие сопутствующих пляжному отдыху составляющих. В целом для всех пляжей поселков отмечены недостатки по обустройству, оборудованию и архитектурному оформлению рекреационных зон.

7. Участок береговой зоны между г. Туапсе и пос. Шепси является частью единой литодинамической системы, расположенной между городами Туапсе и Адлер. Особенностью данного участка является существование единого вдольберегового потока наносов в направлении с северо-запада на юго-восток и крайне высокая степень техногенного преобразования береговой зоны. Общая длина берегозащитных сооружений почти в 2 раза превышает длину береговой линии. Берег укреплен волноотбойными стенками различной конструкции, тетраподами, в качестве пляжеудерживающих сооружений используются перпендикулярные береговой линии буны и причалы, а также Г-образные буны. Однако берегозащитные сооружения на ряде участков находятся в аварийном состоянии. К востоку от последней (восточной) буны пляж полностью размыт, в аварийном состоянии находится участок железнодорожной насыпи.

8. Для участка пос. Небуг – пос. Шепси (южная часть Туапсинского района) наибольшим природным рекреационным потенциалом обладают пляжи непосредственно в поселках, как обладающие значительной шириной. Низкую возможность развития имеют пляжи южнее г. Туапсе в связи с расположением железнодорожного полотна и незначительной шириной пляжной полосы между городским пляжем г. Туапсе и пос. Шепси. Большинство рассматриваемых пляжей можно оценить как пляжи 1-го класса. Более низкий 2-й класс имеют пляжи у скалы Киселева, пос. Шепси и южнее городского пляжа г. Туапсе, а пляж западнее «дикого» пляжа г. Туапсе имеет 3-й класс. По загрязненности пляжей особое внимание требуется обратить на «дикий» пляж г. Туапсе, а также на пляжи в районе пос. Дедеркой и вблизи пос. Шепси. На «диком» пляже г. Туапсе необходимо рекомендовать проведение также и очистки воды от плавающих веществ (в основном ветки, песок и илы). Пляжи пос. Небуг и пос. Агой и пляжи севернее пос. Шепси находятся в зоне выпуска сточных вод, отметим также повышенное содержание ПАВ на пляжах пос. Небуг и для пляжей вблизи г. Туапсе (городской и «дикий» пляжи), причем для городского пляжа содержание ПАВ оценивается как высокое. Это свидетельствует о недостаточности очистки сточных вод, поступающих в прибрежную зону от жилых построек. Южнее г. Туапсе также отмечаются повышенные показатели по содержанию нитратов, нитритов и ПАВ, поступающих через ливневые стоки от жилых построек вда-

ли от берега. Южнее г. Туапсе развитие пляжного комплекса незначительно, и, возможно, данное развитие на участке от городского пляжа г. Туапсе до пос. Шепси не требуется вследствие низкого уровня рекреационного потенциала.

9. В целом, состояние береговой зоны требует срочной реализации новой программы берегозащиты. Планирование мероприятий по берегозащите и снижению природных и антропогенных рисков на участке береговой зоны Туапсе – Шепси, представляющем часть единой литодинамической системы участка Туапсе – Адлер, должно осуществляться по единой схеме с соседним Сочинским районом.

10. Важным аспектом успешной реализации новой программы берегозащиты является поиск источников пополнения пляжей галечными материалом. В этой связи рекомендуется проведение научно-исследовательских, а в случае получения положительных результатов, в дальнейшем – поисково-оценочных работ на прибрежной части шельфа в устьевых участках рек. Очевидно, что имеющиеся проблемы не могут быть решены силами районов и даже, вероятно, Краснодарского края в целом. Необходима финансовая поддержка федеральных органов власти. Задачи комплексного развития российского Черноморского побережья Кавказа в очередной раз заставляют задуматься о необходимости принятия на региональном уровне закона о береговой зоне, так как без преодоления ведомственной разобщенности и законодательной неопределенности статуса береговых зон, решить имеющиеся проблемы не представляется возможным. Необходимо внедрить систему мониторинга береговых зон Туапсинского района (в качестве одного из пилотных проектов – на базе Туапсинского филиала РГГМУ). Для систематизации имеющихся данных и улучшении доступа к ним со стороны органов управления, представляется целесообразным создание единой справочно-информационной системы по Кадастру берегов Российской части Черноморского побережья Кавказа на базе современных ГИС-технологий. Созданная система должна стать основой информационного сопровождения мониторинга береговой зоны.

ЦЕЛЕСООБРАЗНЫЕ В СРЕДНЕСРОЧНОЙ И ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

Демидова И.А., ст. преподаватель
Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета

Город Туапсе является одним из четырех промышленных городов-доноров Краснодарского края, обеспечивающих доходную часть краевого и федерального бюджетов. Город обладает высоким налоговым потенциалом и развитой налоговой базой. Основу налоговой базы города формируют крупные предприятия ООО «Роснефть-Туапсенефтепродукт», ООО «Туапсинский морской торговый порт» и ОАО «Роснефть – Туапсинский нефтеперерабатывающий завод». Объединение МО Туапсинский район и город Туапсе дает возможность местным органам власти более эффективно использовать налоговую базу двух муниципальных образований для решения задач развития территории.

Основу бюджетной системы муниципальных образований в среднесрочной и долгосрочной перспективе будут составлять налог на доходы физических лиц, земельный налог (налог на недвижимость с 2011 года), единый налог на вмененный доход для определенных видов деятельности, доходы от использования муниципального имущества.

Анализ поступления налогов позволяет констатировать, что их увеличение в основном произошло за счет роста поступления налога на прибыль до 29675,0 тыс. руб., на имущество организаций до 1833,0 тыс. руб., транспортный налог до 540,4 тыс. руб. , и увеличения сумм НДС.

Субъекты малого предпринимательства при осуществлении хозяйственной деятельности могут применять общую систему налогообложения либо специальные налоговые режимы (упрощенную систему налогообложения и единый налог на вмененный доход).

Первое, что интересует руководителей при выборе системы налогообложения, – это уровень налоговой нагрузки. Анализируя этот показатель при разных режимах налогообложения, можно сделать выбор в пользу той или иной системы налогообложения. На основании проведенного исследования, вносятся следующие предложения по совершенствованию системы налогообложения малого бизнеса:

1. Введение единого унифицированного определения субъектов малого предпринимательства.

2. Для признания предприятия малым, предложена комбинация нескольких критерий: исходя из формы собственности, вида деятельности, размера полученного валового дохода, среднесписочной численности работников, стоимости основных средств и нематериальных активов.

3. Введение в упрощенный режим налогообложения прогрессивной системы налогообложения, построенной на применении дифференцированной ставки налога, зависящей от принадлежности предприятия к той или иной категории налогоплательщиков и размера налоговой базы, в большей степени оправдает стимулирующую роль налогового режима для малого бизнеса. Такая прогрессивная система налогообложения в разрезе упрощенной системы, позволит начинающим предприятиям получившим небольшой доход, в несколько раз снизить налоговую нагрузку и направить высвободившиеся денежные средства на пополнение оборотных и основных фондов. Стимулируя производственный процесс, настоящая система налогообложения даст толчок к последующему росту сумм налоговых поступлений в бюджет.

4. Пересмотреть и изменить порядок налогового освобождения от исполнения обязанностей налогоплательщика НДС путем введения добровольного порядка уплаты НДС. Приведенный в ходе исследования расчет эффективности применения предприятиями малого бизнеса Краснодарского края общего и упрощенного режимов налогообложения указал на значительное снижение уровня коэффициента чистой рентабельности, произошедшее вследствие потери права исчисления и уплаты налога на добавленную стоимость. Введение добровольного порядка уплаты налога на добавленную стоимость, позволит предприятиям малого бизнеса расширить поле своей деятельности на тех производителей и потребителей, для которых выгоднее работать с плательщиками НДС, чем с организациями, освобожденными от исполнения обязанности плательщика налога на добавленную стоимость.

5. Ввести обязательную уплату единого налога на вмененный доход для предприятий, чей валовой доход не превышает 5 млн. руб. и исключение его уплаты наиболее крупными предприятиями. Данное нововведение представляется наиболее рациональным шагом, так как применение в обязательном порядке единого налога на вмененный доход для плательщиков, значительно различающихся по размерам своей деятельности, легко приводит к нарушению принципов справедливости налогообложения.

Рассмотрев указанные способы организации получения данных для налогообложения в системе бухгалтерского учета, хотелось бы отметить, что выбор конкретного способа зависит от специфики деятельности конкретной организации. Каждый из описанных способов обладает своими достоинствами и недостатками, которые по-разному будут проявляться в конкретной практической ситуации.

Литература:

1. Блинов А.О. Малый бизнес в экономике развивающихся стран / А.О. Блинов, А.Н. Кузнецов, М.Е. Карбанов // Наука и пром-ть России. 2003. № 1. С. 80-84.

2. Пансков В.Г. Новое в налогообложении малых предприятий. 2006.

3. Черник Д.Г., Морозов В.П. Оптимизация налогообложения. Учебно-практическое пособие. М.: ТК ВЕЛБИ, 2007. 336 с

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Заварзин С.А.
Липецкий институт кооперации
(филиал) БУКЭП

Природопользование роднит с экономикой то обстоятельство, что природа и ресурсы общества, равно как и экономические ресурсы, ограниченные, а потребности в них – безграничны. Поэтому экономика природопользования по существу решает те же макро- и микроэкономические задачи: "сколько", "что", "как" и "кто", осложненные требованиями охраны окружающей среды.

Сам по себе рыночный механизм может лишь ослабить, смягчить ограниченность ресурсов. Поэтому в условиях такой ограниченности конкуренция целей расходования ресурсов обостряется, и долг государственных органов придать ей цивилизованную направленность, в результате чего могут быть успешно решены проблемы рационального природопользования. Необходимость планирования природопользования вытекает из требований реализации государственной политики в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

План в обычном понимании – это документ, в котором представлена система взаимосвязанных действий, направленных на до-

стижение каких-либо целей и решение конкретных задач (например, рационального природопользования), а также последовательность осуществления программ, работ или отдельных мероприятий с указанием сроков их выполнения. В плане могут быть отражены содержание, объемы и способы выполнения работ, раскрывающие пути реализации плана. Подобного рода документы в области природопользования могут создаваться в масштабах государства, региона (группы или субъекта федерации, территорий, муниципальных образований, отдельных предприятий). Планы могут определять решение проблем природопользования топливно-энергетического, горно-металлургического, агропромышленного комплексов и др.

Принципиально важным становится сочетание территориальных и отраслевых планов природопользования, основу которых составляют договорные отношения между предприятиями и местными органами самоуправления (к примеру, долговременные экономические нормативы по природопользованию: плата за пользование ресурсами, плата за выбросы загрязняющих веществ, поступления в целевой фонд местного бюджета этих средств и пр.). В результате развития и укрепления связей предприятий с местными органами самоуправления на территории достигается комплексное социально-экономическое развитие, которое обеспечивает рациональное использование территориальных ресурсов, а также создание экологических объектов для многих предприятий, расположенных в городе или промышленном узле.

Хорошо организованное взаимодействие территорий и предприятий позволяет создать предпосылки экономного бережного отношения к природным ресурсам за счет минимизации отходов на всех этапах производства. Такими этапами являются: изъятие ресурсов из природной среды, их использование (снижение удельных норм), утилизация (повторное и последовательное использование единицы ресурса в интересах многих потребителей, как на данном предприятии, так и в процессе кооперирования предприятий для рационального природопользования).

Независимо от значимости экологических проблем и задач, объемов работ, связанных с их решением, планы природопользования должны предусматривать:

– неистощительное использование невозобновимых ресурсов;

– рациональное использование невозобновимых ресурсов.

Реализация таких подходов способна гарантировать внедрение комплексного природопользования, ориентированного на достижение целей устойчивого развития Российской Федерации и предусматривающего научно обоснованные экологические методы разработки минеральных, водных, земельных, лесных и других ресурсов.

Внимание разработчиков планов природопользования должно быть сосредоточено на максимально полной выработки извлеченных полезных ископаемых и добытых биологических ресурсов за счет сокращения отходов, образующихся при их добыче и переработке, до минимума.

Планирование природопользования всегда должно быть направлено на снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду, что предполагает уменьшение выбросов в атмосферу, сбросов в водные источники, а также отходов, размещаемых в литосфере. Параллельно в планах большое внимание уделяется реализации проблем ресурсосбережения, в частности, снижению удельных показателей по энерго- и ресурсоемкости продукции и услуг, а также производству товаров, рассчитанных на длительное использование до наступления износа.

Работа по созданию планов природопользования будет считаться успешной, если их реализация обеспечить качество атмосферного воздуха, воды и почвы в соответствии с нормативными требованиями. В планах природопользования значительное место должно уделяться разработке мероприятий по решению энергетических проблем, острота которых в Российской Федерации определяется, с одной стороны, повышенной энергоемкостью промышленного производства и социальных услуг, а с другой – ограниченностью топливных ресурсов, их неравномерным распределением по территории страны.

Экономические отношения в системе взаимодействия "общество – природная среда" связаны с удовлетворением потребностей в природных ресурсах и сохранением природно-ресурсного потенциала. Формирование таких отношений предполагает адекватность затрат на охрану и воспроизводство природных ресурсов, объектов природы в масштабах их потребления и в процессе природопользования. На всех этапах этого процесса необходима целенаправленная деятельность по обеспечению оптимальных пропорций между потреблением, использованием природных ресурсов, природных объектов и их охраны, воспроизводством. Такую деятельность может обеспечить система, соответствующая целям рационального природопользования. Обычно она включает комплекс организационных и экономических средств, механизмов, действий. Работа такой системы направлена на

учет экологических факторов, на разработку экономических мер стимулирования рационального природопользования в функционирующей экономике с достигнутыми технологиями производства и природопользования, на использование в механизме хозяйствования экономических предпосылок, факторов и условий, согласующихся с новыми экологическими требованиями.

Экономическое регулирование в целях рационального неистощительного природопользования, снижения нагрузки на природную среду, ее охрану и защиту в условиях рыночных отношений предполагает привлечение бюджетных и внебюджетных средств, необходимых для осуществления природоохранной деятельности.

Введение платности за природопользование обусловлено необходимостью аккумулирования в специальных фондах средств, расходуемых на финансирование природоохранных мероприятий в интересах потребителей и пользователей природными ресурсами. Эти средства используются и для стимулирования рационального природопользования, охраны и воспроизводства природных ресурсов, а также для уменьшения техногенных нагрузок на окружающую среду, для снижения и предотвращения ущерба, наносимого природной средой.

Система платежей за природопользование включает платежи за природные ресурсы, за размещение отходов, за возмещение вреда, причиненного экологическими правонарушениями, а также штрафы за нарушение норм и правил рационального природопользования.

Платежи за право пользования природными ресурсами представляют собой форму реализации экономических отношений между собственником (владельцев) природных ресурсов и их пользователем. Полученные средства направляются на социально-экономическое развитие территорий. Плата за воспроизводство и охрану природных ресурсов представляет собой форму возмещения бюджетных ассигнований и затрат (специализированных хозрасчетных организаций) на осуществление этого вида деятельности, связанного с сохранением природно-ресурсного потенциала.

К методам экономического регулирования относятся также методы, применяемые для экономической оценки природных и природно-антропогенных объектов, а также воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Среди прочих методов регулирования экономических отношений в области рационального природопользования широко применяются методы, направленные на предоставление налоговых и иных льгот.

Природные ресурсы должны не только удовлетворять потребности нынешнего и будущего поколений, но и обеспечивать соблюдение прав человека на благоприятную окружающую среду и благоприятные условия его жизнедеятельности. Решение этих глобальных задач определяется эффективным действием экономических механизмов в области охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов. Некоторые из этих механизмов уже созданы, часть из них нуждается в совершенствовании, другие – в ближайшем будущем – предстоит еще разработать и внедрить в практику природопользования и охраны окружающей среды.

Возможны и другие эколого-экономические подходы в оценке планируемых мероприятий (проектов), в которых определяющими критериями выступают экологическая эффективность, техническая и экономическая обоснованность, реализуемость.

Таким образом, экономическое развитие должно осуществляться в условиях ограничений, которые определяются:

– возможностями окружающей среды по природным ресурсам и ее аккумулирующей способности;

– уровень технологий, зависящих от современных достижений науки и техники;

– степенью развития общества, его способностью решать социальные, экономические и экологические проблемы, отражающие национальные способности, которые в первую очередь связаны с ростом населения, здоровьем экологических систем и др.

С развитием общества и его возможностей рамки ограничений раздвигаются. Однако следует иметь в виду, что сами ограничения при этом не исчезают.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РОССИЙСКОГО ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Ковригин В.В., к.п.н., доцент,
Липецкий государственный педагогический университет

Россия – страна с очень богатыми природными ресурсами – этот постулат известен всем еще со школьной скамьи. Богатство природных ресурсов – залог экономического благополучия страны, однако не ее гарант. В большой степени развитие экономики страны зависит от рациональной практики использования природных ресурсов, построения качественной системы

охраны природы. Именно в реализации этих задач особую актуальность обретает система нормативно-правовых актов в сфере природоохранного законодательства.

Российская система природоохранного законодательства имеет весьма разветвленную структуру. Она включает в себя Конституцию РФ, федеральные законы «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха», «О недрах», «О животном мире», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также Лесной, Водный и Воздушный кодексы. Основа природоохранного законодательства – закон «Об охране окружающей среды». С его вступлением в силу в январе 2002 года утратили силу целый ряд нормативно-правовых актов, что говорит о многогранности отношений, регулируемых данным законом и его универсальности. Такая кодификация природоохранного законодательства, несомненно, идет на пользу реальной практике, поскольку позволяет избежать путаницы.

Российское законодательство в сфере природоохранной деятельности регулирует вопросы охраны всех видов природных ресурсов, что также, несомненно, является ее достоинством. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» не содержит множества двояких формулировок – об этом свидетельствует отсутствие решений Конституционного и Верховного суда по вопросам толкований этого закона, а также признаний его несоответствия каким-либо иным нормативно-правовым актам, в том числе и Конституции РФ.

Вместе с тем, любому юристу известно, что правовая теория всегда взаимодействует с практикой при особом значении именно правоприменительной практики. Эта практика, во-первых, позволяет выявить несовершенства законов, во-вторых, сформировать ценнейший банк данных о возможных способах улучшения законов.

Правоприменительная практика при попустительстве правоохранительных органов и судов может не соответствовать законам или изменять их смысл, изначально заложенный законодателем в нормативно-правовой акт. В России в связи с этим получило большое распространение выражение «Закон что дышло – куда повернешь, туда и вышло». Чем это может быть чревато в рассматриваемой нами области – известно всем.

К общим недостаткам природоохранного законодательства можно отнести чрезмерную избыточность декларативности и т.н. бланкетных (отсылочных) норм в ущерб их конкретизации в самом законодательном акте по предмету регулирования. В принципе, это сегодня характерно многим молодым российским законам. В рассматриваемом нами законе из 84 статей более 40 бланкетных норм! В большинстве случаев отсылочные нормы адресованы к отсутствующим на момент вступления в силу законодательного акта федеральным законам или нормативным правовым актам органов исполнительной власти, что в лучшем случае снижает действенность самого законодательного акта. Часто бланкетная норма также отсылает к каким-либо правительственным актам, регламентам, которые на сегодняшний день не приняты. И здесь возникает серьезная проблема – правовой вакуум.

Серьезной проблемой правового поля природоохранной деятельности являются трудности в определении полномочий органов государственной власти Российской Федерации и субъектов федерации. Как известно, согласно ст. 72 Конституции РФ, «природопользование; охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности; особо охраняемые природные территории; охрана памятников истории и культуры» находятся в совместном ведении Российской Федерации и ее субъектов. Такая ситуация может создавать немалую путаницу в сфере определения компетенций. Кроме того, закон «Об охране окружающей среды», равно как и другие нормативно-правовые акты, детально не регламентируют полномочия и взаимоотношения органов центральной и региональной властей в этих вопросах.

Зачастую это приводит к трудностям в определении ответственности разных органов за нарушение норм природопользования, за ухудшение окружающей среды. «Размывается» и контроль за соблюдением природоохранного законодательства.

Без сомнения, разработка единых стандартов безопасного природопользования необходимо оставить за органами центральной власти, однако разработка конкретных мер по охране окружающей среды должна всецело принадлежать регионам. Сегодня же в процессе правоприменительной практики в этой области регионы часто испытывают излишнее административное давление со стороны центра.

Недостатки все еще находящегося в стадии становления экологического права не могут служить оправданием его несоблюдения как органами исполнительной власти всех уровней, так и другими субъектами права.

УДК 502:622.36; 911.2

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Курмангалиева А.Р., к.г.-м.н., доцент,
Тажетдинова Н.С.,
ОАО Проектный институт «Астраханграждапроект», г. Астрахань

Для Астраханской области характерны природно-экологические и климатические особенности: приуроченность к Прикаспийской низменности, аридность климата, преобладание восточных ветров, пыльные бури, высокие амплитуды сезонных температур воздуха. Отмечено незначительное колебание среднегодового количества выпавших осадков, скоростей преобладающего ветра и фонового загрязнения по четырем рассматриваемым районам.

Природно-климатические особенности обусловили выделение четырех природных ландшафтных района: дельты реки Волги, Волго-Ахтубинской поймы, западного ильменно-бугрового района, района полупустынь и сухих степей, отличающихся различной степенью увлажненности, почвенно-растительным покровом и животным миром. Преобладающими в степи являются светло-каштановые и бурые почвы морского генезиса, а в пойме и дельте – все разновидности аллювиальных почв.

Состояние воздушного бассейна оценивается по климатическим характеристикам и средневзвешенному значению фоновых показателей загрязнения различными ингредиентами. В качестве основных показателей оценки состояния поверхностных вод выбраны гидрографические параметры водотоков и общепринятые физико-химические и биологические характеристики, дающие общее представление о качестве вод. Состояние геологической среды в зоне влияния объектов характеризуются размером площади возможного загрязнения зоны аэрации и устойчивостью территории к карстовым провалам. В оценке экологического состояния почв основными показателями являются критерии физической деградации, ветровой эрозии и химического загрязнения.

Общераспространенные полезные ископаемые (ОПМ) и строительные материалы (СМ) залегают в непосредственной близости от поверхности и приурочены к бэровским буграм, надпойменным террасам водотоков, пермским обнажениям на крыльях соляных куполов.

Авторами статьи рассмотрено пять месторождений общераспространенных полезных ископаемых Астраханской области: Косикинское месторождение керамзитовых глин, Каменноярское месторождение опок, Петропавловское месторождение кирпичного сырья.

Заключение об экологическом состоянии территории горных отводов типичных месторождений ОПИ и СМ выполнено согласно комплексной оценке, формирующих биотических и абиотических компонентов экосистемы, на основании ограниченного числа критериев, обеспечивающих при совместном рассмотрении уверенную квалификацию ее состояния. Большинством исследователей выделяется четыре уровня или класса состояний природно-экологичес-кого антропогенного нарушения: норма (Н), риск (Р), кризис (К) и бедствие (Б).

Среднее месторождение кирпичных глин, Баскунчакское месторождение стекольных песков и гипса. По объемам экологической нагрузки на компоненты окружающей среды составлена диаграмма пропорциональной зависимости между показателями нагрузки и объемами добычи (рис. 1).

Результаты оценки биотических и абиотических составляющих экосистемы рассматриваемых месторождений ОПИ, позволяют, в основном, отнести состояние сред и экологическую устойчивость экосистемы к зоне риска и пограничной нормы – риска, а в единичном случае, кризиса (рис.2). Принадлежность к зонам риска и кризиса требует, наряду с обязательным внедрением универсальных природоохранных мероприятий, вести строгий контроль технологического процесса добычи в рамках программы экологического мониторинга, а иногда разработки специальных дополнительных природоохранных мероприятий с акцентом на предотвращение негативного воздействия на отдельные компоненты среды.

Природоохранные мероприятия (ПОМ) можно разделить на три группы: снижающие объемы нагрузки на отдельные компоненты окружающей среды, минимизирующие риск возникновения аварий и контролирующие процесс добычи и восстановления экосистемы (экологический мониторинг).

Показатели экономической эффективности природоохранных мероприятий по рассматриваемым месторождениям ОПИ и диаграмма их распределения представлены в таблице 1 и на рисунке 3.

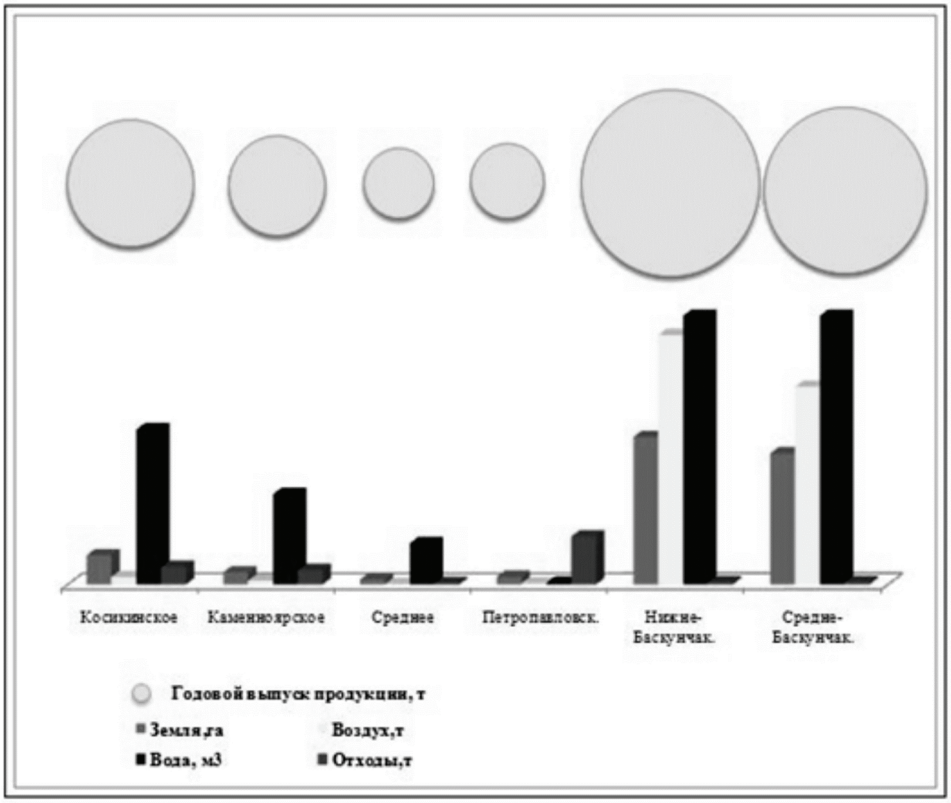


Рис. 1. Диаграмма экологических показателей разработки месторождений

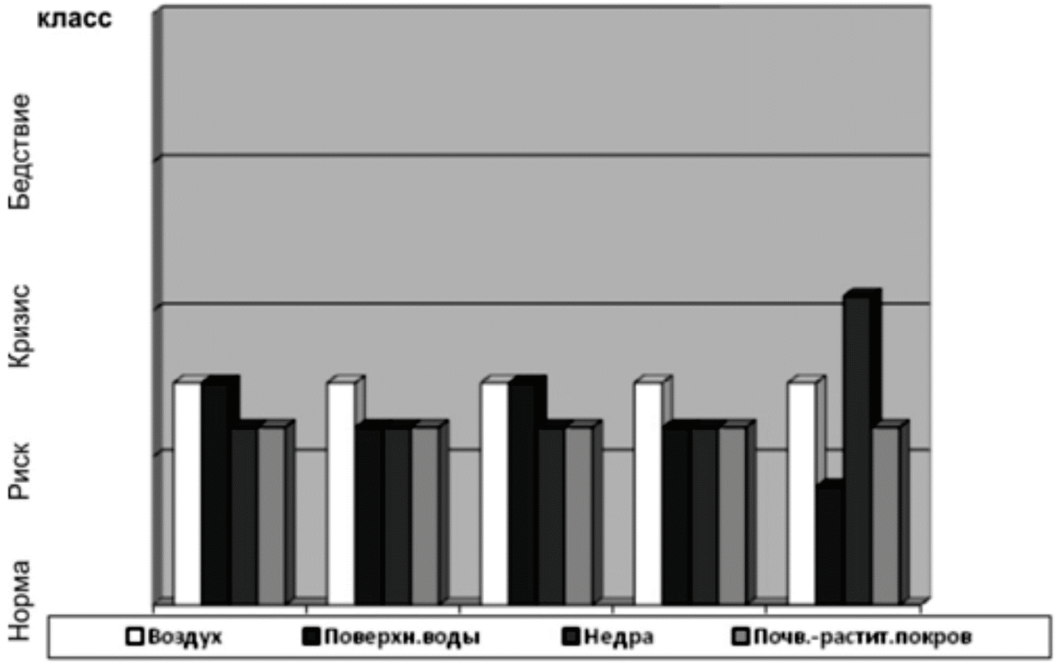


Рис. 2. Диаграмма комплексной оценки существующего состояния и устойчивости окружающей природной среды к техногенному воздействию

Таблица 1

Экономическая оценка природоохранных мероприятий на месторождениях ОПИ

Наименование показателя, годовая стоимость в рублях	Косикинское месторождение керамзитовых глин	Каменноярское месторождение опок	Икрянинское месторождение кирпичных глин	Петропавловское месторождение кирпичного сырья	Баскунчакское месторождение стекольных песков и гипса
Рекультивация земель	15757,43	6099,34	4718	1247,47	145818,31
Загрязнение атмосферного воздуха	1016,00	437,27	9,8	180,68	50102,21
Ущерб рыбному хозяйству	-	42661,7	-	-	-
Размещение токсичных отходов	966,61	931,38	472,42	2260,73	2260,07
Итого:	17740,04	50129,69	5200,22	3688,88	198180,59
Годовой объем вскрыши и добычи сырья, т	241300	51794	22919,8	20250	890000
Экономическая эффективность ПОМ	0,07	0,97	0,23	0,18	0,22

Рис. 3. Диаграмма распределения затрат на природоохранные мероприятия по месторождениям ОПИ и СМ, рублей

Литература:

1. Системные основы экологического менеджмента: Учебное пособие / В.И. Чернышов. М.: изд. РУДН, 2001.
2. Управление природоохранной деятельностью в Российской Федерации: Учеб. пособие / Под ред. Ю.П. Осипова, Е.М. Львовой. М.: Варяг, 1996.
3. Тажетдинова Н.С. Нормирование санитарно-защитных зон при карьерной разработке месторождений нерудных полезных ископаемых в Астраханской области / Н.С. Тажетдинова // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: Материалы III Международной науч. конф. М.; Белгород: ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2008. Ч. 3. С. 150-152.

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

Лазарева М.С.,
Сытник О.М.
Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), Малоохтинский проспект, 98, 195196, Санкт-Петербург,
e-mail: maria.s.lazareva@mail.ru

Наивысшим критерием оценки качества пляжа является наличие Голубого Флага (BF). В программе BF участвуют 60 стран, в том числе и Россия. Существует достаточное количество методик оценки параметров

пляжа, одной из которых является программа BF. Однако, применить ее на российских пляжах трудно в связи с несовместимостью систем, вызванных отсутствием законодательной базы и ряда других причин. В результате, в данной работе была применена методика оценки и развития рекреационного потенциала прибрежной зоны, основанной на следующих независимых параметрах: геологические и климатические процессы, социально-демографическое положение в регионе (общественное мнение на основе анкетирования); политика развития региона и др. – названных ограничивающими факторами (ОФ). Обладая знаниями о параметрах пляжа и ОФ, была вычислена максимальная грузоподъемность пляжа, определяющая эффективность использования рекреационных потенциала.

Развитие рекреационного комплекса – одна из важных отраслей экономики всех развитых стран. Несмотря на то, что Россия относится к странам с переходной экономикой (3,2 % мирового ВВП), в ее структуре преобладает сектор услуг – более 56,7 % структуры добавленной стоимости (в ВВП – 48,6 %) [1].

Однако, если рассматривать рекреационный комплекс как санаторно-курортный (пляжный), то нельзя утверждать, что именно странны «большой семерки» занимают лидирующие позиции. Наивысшим показателем качества пляжа является наличие на нем Голубого флага. В программе «флага» участвуют около 60 стран. Программу ведет международная Федерация экологического образования – ФЭО (Foundation for Environmental Education – FEE). Только она имеет право выдать Голубой флаг (BF). Здесь лидирует Испания (521 пляж с BF), Греция (421), Франция (321), Турция (313) и Великобритания (70), Германия (37) [2]. Как видно, в первых рядах вовсе не страны с наивысшим показателем ВВП. В России, к сожалению, нет ни одного пляжа с BF. Все это говорит о несовершенстве системы, отсутствии законодательной базы (ФЗ № 119 «об утверждении системы классификации пляжей» отменен приказом № 1337 от 9 декабря 2010 г.) В настоящее время существует достаточное количество методик определения тех или иных параметров пляжа и его составляющих. Прежде всего, пляж – это составная часть береговой зоны (далее берег). Тип берега, обусловленный литодинамическими процессами, ветровыми волнами и возбуждаемые ими ветровые течения, определяют рельеф пляжа.

Обе границы характеризуются непостоянством и недостаточной определенностью. Наиболее существенными из них являются эвстатические колебания уровня Мирового океана, вслед за которым перемещается зона волнового воздействия (рис. 1).

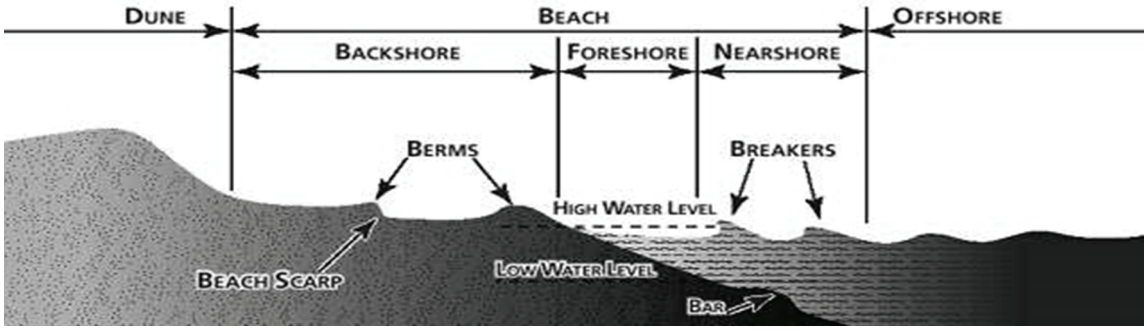


Рис. 1. Структура берега в поперечном разрезе [4]

Существуют разные классификации берегов. Понятие «берег» или «береговая зона» включают представления о трехмерной водной толще, верхней границей которой служит водная поверхность, ограниченная со стороны суши линией уреза воды, а нижней – подводная поверхность, ограниченная снизу зоной волнового воздействия.

Многие из них предусматривают наиболее грубое деление, в формировании которых преобладает следующие процессы:

- Литодинамические, протекающие в субаэральных условиях или неотектонической активности геологических дислокаций;
- Абразионно-аккумулятивная деятельность волн.

Также на формирование рисунка пляжа оказывает характер и количество наносов. Аккумуляция наносов связывается или с прекращением их перемещения, или с их положительным балансом. Формирующиеся аккумулятивные формы по своей природе делятся на:

1. Элементарные;
2. Сложные.

К элементарным формам, образованным действие прибойного потока, относятся пляжи, сложенные наносами самого разного

гранулометрического характера [5]. Различают:

1. Песчаный пляж. Цвет песка может быть разным, от белого до черного.

2. Песчано-галечный пляж. Это пляж, на котором время еще не успело стереть всю гальку (от 0,5 см до 3,5 см) в песок (0,5 мм). На песчано-галечном пляже песок и галька могут быть перемешаны, а могут идти полосами.

3. Галечный пляж имеет размеры от 0,5 см до 3,5 см. Поверхность пляжа покрыта галькой округлой формы.

4. Ракушечный пляж. Этот тип пляжа встречается нечасто. Поверхность его устлана размельченными остатками панцирей ракушек.

5. Каменистый пляж. Подход к воде загроможден каменистыми уступами. Для рекреации такой вид пляжа удобен только для дайвинга, так как здесь отмечается идеально чистая вода.

6. Искусственные пляжи. Поскольку не каждый участок морского побережья представляет собой готовый пляж, то иногда его создают искусственно

Что же такое пляж с точки зрения рекреации? Прежде всего, это место отдыха и лечения: купание, принятие солнечных ванн, улучшение состояния ЦНС. Однако нельзя пренебрегать тем, что для каждого человека необходим определенный набор составляющих пляжному отдыху. Как привлечь большее количество туристов на пляж?

Натурные наблюдения проводились студентами и преподавателями РРГМУ в период с 2004 по 2010 гг. Работы были смоделированы в условиях, приближенных к «прыгающей экспедиции», в наиболее популярных пляжных районах Санкт-Петербурга.

География наблюдения: восточная часть Финского залива, пляжи: «Золотой», г. Зеленогорск; «Чудный», п. Репино; «Ласковый», п. Солнечное,; «Ермоловский» и «Дубковский», г. Сестрорецк.

Наблюдения проводились по основным ограничивающим факторам, используемым в данной методике:

- природно-климатический:
  - фактор климата;
- пространственный фактор (ширина пляжа, потока, потоков);
- экологический:
  - фактор динамики прибрежных зон (эрозия, накопление);
  - фактор экологического риска (число предприятий, заводов и т.д.);
  - фактор качества воды (основанный на данных, полученных из производственной практики);
- антропогенное влияние и управление:
  - фактор человеческого влияния (основанный на визуальной оценке);
  - фактор защищенного пейзажа (присутствие защищенных областей в области исследования);
  - стратегический фактор (существование контроля в области);
- экономико-демографический:
  - уровень транспортной инфраструктуры;
  - уровень экономического развития (торговая инфраструктура, инфраструктура услуг и т.д).

В летний период 2010 г. был проведен социологический опрос на тему: «Причины выбора данного пляжа», в 2011 г. планируется провести соц. опрос на тему: «Чтобы Вы хотели изменить на пляже и готовы ли Вы платить на предоставленные удобства? Сколько?».

Результаты предполагается представить в виде ГИС-карт. Наиболее ценное свойство ГИС-карт для данной работы состоит в том, что они способны обрабатывать совместно весьма разнородную информацию, что дает возможность визуально воспринимать действительное и, опираясь на опыт прошлого, проектировать будущее с заданными параметрами [6].

Основные полученные результаты можно изложить в следующем виде.

«Золотой пляж» г. Зеленогорск. Длина пляжа 400м, ширина пляжной полосы варьирует от 27 до 150 м. Песок мелкий, местами средний с галькой (единственный в регионе пляж с насыпным песком). Уклон пляжа пологий, по степени близости к берегу незначительно увеличивается.

По экологическому состоянию вода отвечает всем нормам. По наличию инфраструктуры «Золотой пляж» лидирует среди остальных, который является одним из лучших на побережье.

Из сопутствующих пляжному отдыху составляющих представлены спасательная станция, мусорные баки, автостоянка, раздевалки, кафе и т.п. К пляжу примыкает

ЗПКиО с аттракционами и яхт-клуб «Терияки».

Большинство респондентов отмечают его чистоту (80 %) и наличие инфраструктуры (90 %). Однако, большая удаленность от Санкт-Петербурга играют отрицательную роль (30%) при привлечении отдыхающих. Посетители пляжа, в основном, жители г. Зеленогорск и ближайших населенных пунктов. Хотя с другой стороны, анализируя обстановку, можно сказать, что удаленность от Санкт-Петербурга имеет положительную значение: он единственный обустроенный пляж в районе. При большей антропогенной нагрузки пляж может потерять в качестве и чистоте.

Пляж «Чудный», п. Комарово. Ширина пляжей варьирует от 25 до 90 м. По своему происхождению и современным процессам относится к аккумулятивным формам рельефа, в результате, пляж с каждым годом увеличивается в размерах, но потенциал пляжа не использован. В основном, это небольшие пляжи, примыкающие к базам отдыха, располагающихся в непосредственной близости от пляжа «Чудный». Следует отметить, что, если пляжи замусорены менее чем на 10 %, то самый грязный район (более 70 % мусора) сосредоточен в районе Комарово-Репино (пляж «Чудный»).

Пляжи «Ласковый» и «Дюны», п. Солнечное. Ширина равна 200 м на пляже «Ласковый» и 100м на пляже «Дюны». В стороне от оборудованных пляжей ширина полосы не превышает 50 м. Из рекреационных составляющих присутствуют кафе, автостоянки, раздевалки, пункты проката, спасательные станции, волейбольные площадки.

Важной особенностью является отсутствие каких-либо точек сброса бытовых и промышленных отходов. Загрязненность пляжа слабая, в основном биологическая.

Имеющийся потенциал для развития в дальнейшем может способствовать превращению пляжа «Ласковый» в наиболее популярную рекреационную зону.

По опросам респондентов, пляжи являются наиболее любимыми (85%), так как находятся вблизи железной и автомобильной дорог. Здесь имеется все для купания и отдыха, кроме самого главного: разрешения на купание от местного самоуправления. Отдыхающих это не смущает, скорее наоборот, таким образом, они считают, идет контроль состояния воды и песка (40 %).

Пляжи «Ермоловский» и «Дубковский», г. Сестрорецк. Пляжи этого района представляют собой пологий песчаный берег, шириной около 50м, местами до 100 м. В районе «Дубковского» пляжа ширина равна 70 м, уклон берега средний.

Характер песка мелкий и средний с галькой. Загрязненность пляжа значительная, мусор биологического и антропогенного происхождения.

В целом, несмотря на наиболее благоприятное расположение сестрорецких пляжей к городу и высокую посещаемость, пляжи имеют неудовлетворительное состояние.

Кроме того, необходима программа по сохранению пляжей Курорт (пляж близ санатория «Курорт») и «Ермоловский» от исчезновения вообще. Эта опасность связана с размывом берегов и отсутствием берегозащиты.

Применив ко всему вышеизложенному количественную методику (табл. 1), на диаграмме видно, что по площади самые большие пляжи «Золотой» и пляжи г. Сестрорецка (следовательно, они имеют наибольшую вместимость – ***РСС***).

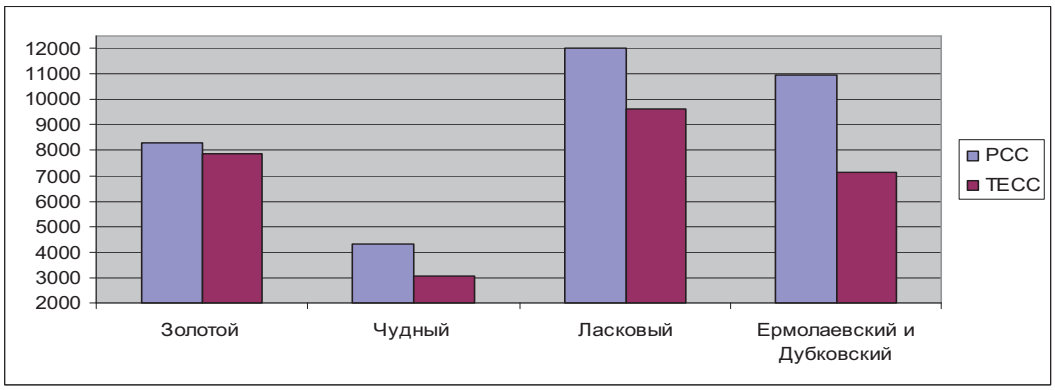


Таблица 1.

Грузоподъемность пляжа

Пляж	F, m2	L, кол-во чел.	Cf total, %	PCC, кол-во чел.	TECC, кол-во чел.	Loss ratio, %
Золотой	7440	1488	95	8283	7869	5
Чудный	5184	1037	70	4329	3030	30
Ласковый	14400	2880	80	12024	9619	20
Ермолаевский и Дубковский	9840	1968	65	10955	7121	35

Однако, они не могут быть использованы полноценно, так как имеет большее количество ограничивающих признаков, что говорит о неэффективном использовании ресурсов. «Золотой» пляж, отмеченный нами как самый оборудованный, имеет наименьшее количество – ***Cf***. При меньшей площади рекреационный потенциал используется на 95 %, что показывает ***TECC*** (потери всего 414 человек).

Наибольшие потери несет «Дубковский» пляж, (3 838) и «Ласковый» (2405). При этом, именно эти пляжи имеют наибольший рекреационный неизрасходованный потенциал, так как имеют одно преимущество над другими – приближенность к городу.

PCC – физическая грузоподъемность; максимальное количество человек, которые могут посетить пляж за сезон;

L – максимально допустимая одноразовая пропускная способность,

TECC – полная эффективная пропускная способность; максимально допустимое количество отдыхающих, которое может выдержать пляж без отрицательного воздействия на него. Введена поправка на Cf, которые были применены к PCC;

Cf – корректирующие/ограничивающие факторы – факторы, которые имеют негативное воздействие или уменьшают привлекательность пляжа, %;

Loss ratio,% – отношение потерь, определяемое формулой:

(PCC – TECC)/PCC*100 %.

Стоит добавить, что развитие курортной зоны именно в восточной части Финского залива наиболее перспективно, так как именно он имеет наибольшее количество благоприятных факторов.

Однако, это все еще в ближайшем будущем, а вот насколько оно близко зависит только уже от людей, заинтересованных в этом будущем.

Литература:

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Экономика_ России.
2. www.gbxtour.ru/Guid/BlueFlag.aspx.
3. Большая советская энциклопедия. Текст, иллюстрации, © Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2001.
4. http://oceanworld.tamu.edu/resources/oceanography-book/typesofcoasts.htm.
5. Геоморфология: Учеб. пособие для студ. ВУЗов / С.Ф. Болтрамович, А.И. Жиров, А.Н. Ласточкин и др.; Под ред. А.Н. Ласточкина и Д.В. Лопатина. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 528 с. (251-263).
6. http://ecobez.geo.pu.ru/edu/gis06/c1_1.htm.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КУРОРТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШОГО СОЧИ

Лазарева О.М.
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

Уникальные природно-климатические, бальнеологические и рекреационные свойства территории Сочи обусловили ориентированность отраслевой структуры города на туристско-рекреационный комплекс. (При этом под туристско-рекреационным комплексом понимается совокупность основной отрасли специализации города – туризма, и ряда сопутствующих видов экономической деятельности – гостиничное дело, бальнеология, транспорт, общественное питание, розничная торговля и др.)

Сегодня, когда Сочи приобрел широкую мировую известность в связи с проведением Олимпийских Игр 2014 года, способных дать импульс экономическому и социальному развитию города-курорта, особенно остро стоит вопрос повышения конкурентоспособности туристического кластера Сочи. Вместе с тем, чтобы сформировать российскую курортную территорию мирового уровня, предоставляющую возможность комфортного разностороннего отдыха российским гражданам и зарубежным гостям, необходимо комплексное развитие основных направлений:

– рекреационный туризм, включающий в себя пляжный и оздоровительный туризм;
– горнолыжный туризм;
– событийный и деловой туризм;
– инвестиции в недвижимость.

Как известно, город Сочи включает 4 внутригородских района: Адлерский район, Лазаревский район, Хостинский район, Центральный район. При этом каждый из них имеет свои рельефные и климатические особенности, которые отразились на их уровне и специфике развития. Рассмотрим основные направления инвестиционного развития Сочи в разрезе его территориального деления.

Таблица 1.

Основные направления инвестиционного развития Сочи в разрезе территориального деления

Направление развития		Территория
Рекреационный туризм	Пляжный	Побережье Большого Сочи
	Оздоровительный	Хоста, Мацеста
Горнолыжный туризм		Красная Поляна
Событийный туризм		Большой Сочи
Деловой туризм		Центральный Сочи
Инвестиции в недвижимость	коммерческую	Большой Сочи
	некоммерческую	Большой Сочи

Одними из новых направлений инвестиционного развития Сочи являются событийный и деловой туризм.

Сочи не выдерживает конкуренции с Москвой и Санкт-Петербургом и зарубежными центрами делового туризма – Каннами и Ниццей. Несмотря, однако, на уверенно лидирующие позиции городов федерального значения, в Российской Федерации Сочи является городом, пользующимся значительным спросом как центр делового туризма в сегменте конференций и выставок. Количество популярных мест проведения данных мероприятий, а также их масштаб по суммарной площади существенно уступает некоторым российским конкурентам Сочи, однако суммарное количество посетителей, в том числе иностранных, указывает на большую популярность выставок и конференций, проводимых в городе-курорте.

Значительные объемы инвестиций, свидетельствующие о высокой инвестиционной привлекательности Сочи, а также наличие классифицированных средств размещения 4* и 5*, предлагающих разнообразные услуги для проведения деловых мероприятий (аренда конференц-залов, услуги гидов-переводчиков, организация кофе-брейков и банкетов и т.д.), будут способствовать дальнейшему развитию и популяризации города как центра делового туризма.

К конкурентным преимуществам Сочи относятся:

– посещение первыми лицами государства проходящих в городе крупных деловых мероприятий;
– высокая инвестиционная привлекательность Сочи и, следовательно, деловая активность, влекущие увеличение количества деловых поездок;

– возможность диверсификации проведения свободного от деловых мероприятий времени (рекреационный и горнолыжный туризм).

К основным недостаткам Сочи можно отнести:

– непопулярность города как центра делового туризма в следующих сегментах: встречи, поощрительные и корпоративные поездки;

– отсутствие специализированных выставочных площадок;

– недостаточное количество классифицированных средств размещения 4* и 5* для конкуренции с зарубежными центрами делового туризма.

Конкурентная позиция Сочи среди зарубежных центров событийного туризма несильна. Один из основных недостатков – событийные мероприятия, проводимые в городе-курорте, не отличаются особой значимостью на мировой арене.

Конкурентных преимуществ Сочи можно выделить:

– проведение популярных и значимых для российских туристов фестивалей в разгар купального и горнолыжного сезонов;

– наличие нескольких альтернативных вариантов проведения свободного времени.

К ключевым проблемам Сочи и сочинских событийных мероприятий относятся следующие:

– непопулярность у иностранных туристов событий, проводимых в городе;

– плохая информационная поддержка сочинских событийных мероприятий, небольшой бюджет на их продвижение;

– невысокое экономическое благосостояния страны, о чем свидетельствует существенно более низкий по сравнению с зарубежными конкурентами доход на душу населения, не позволяющее в сжатые сроки аккумулировать необходимые средства для организации масштабных феерических событий, а также обеспечения им хорошей информационной поддержки.

Концепция позиционирования Большого Сочи предполагает создание конкурентоспособного курорта мирового уровня для различных сегментов туристов из России и других стран.

Vision (видение). Современный, интегрированный в глобальную экономику город – «лицо» современной, дружелюбной, гостеприимной и инвестиционно-привлекательной России, в котором сконцентрированы идеи инновационного постиндустриального развития.

Сочи – локомотив формирования нового качества жизни в стране, что создает исключительно благоприятные условия для ключевых интересантов: населения, инвесторов, гостей.

В первую очередь необходимо повышать ценность конечного экономического продукта Сочи. При этом ценность продукта (включающая гудвилл) должна расти опережающими по сравнению с ценой темпами. Эффект от повышения ценности будет выражаться в возрастающей удовлетворенности потребителя продукта Сочи.

Сегодняшний подход к развитию сочинской туриндустрии базируется на продвижении Большого Сочи как единой территории, несмотря на то, что она неоднородна. Это приводит к следующим последствиям:

– различным целевым аудиториям, которые уже давно воспринимают Сочи как курорт, разбитый на районы по специализации, продолжают «продавать» Большой Сочи, что не только снижает эффективность рекламной кампании, но и вызывает естественное раздражение туристов, заставляя их думать о перемене места отдыха.

– туристические потоки, состоящие из разных целевых групп потребителей (запрос которых часто диаметрально противоположен), пересекаются и уже вследствие этого отдыхающие не могут быть удовлетворены в полной мере предлагаемыми туристическими продуктами.

– совместное продвижение различных турпродуктов дезориентирует туристов и в конечном итоге приводит к потере значительной части потенциальных потребителей туристических услуг.

– кроме снижения темпов роста объема потока новых туристов, постепенно снижается лояльность длительно существующей стабильной потребительской аудитории.

Для целей субтерриториального зонирования территории Сочи предлагается разделить туристические потоки в соответствии с качеством и объемами спроса, формируемого различными сегментами туристов, причем от существующего административно-территориального деления предлагаемая схема будет отличаться выделением Имеретинской низменности и Красной Поляны. Обе эти территориальные единицы планируются как курорты международного уровня, а Красная Поляна уже сегодня задает стандарты качества для инфраструктуры и сервиса сочинской туриндустрии. Бренд «Большой Сочи» – зонтичный бренд, включающий ряд подбрендов-территорий. Необходимо помнить, что тематические направления разных курортных территорий Сочи должны дополнять друг друга, но не конкурировать между собой.

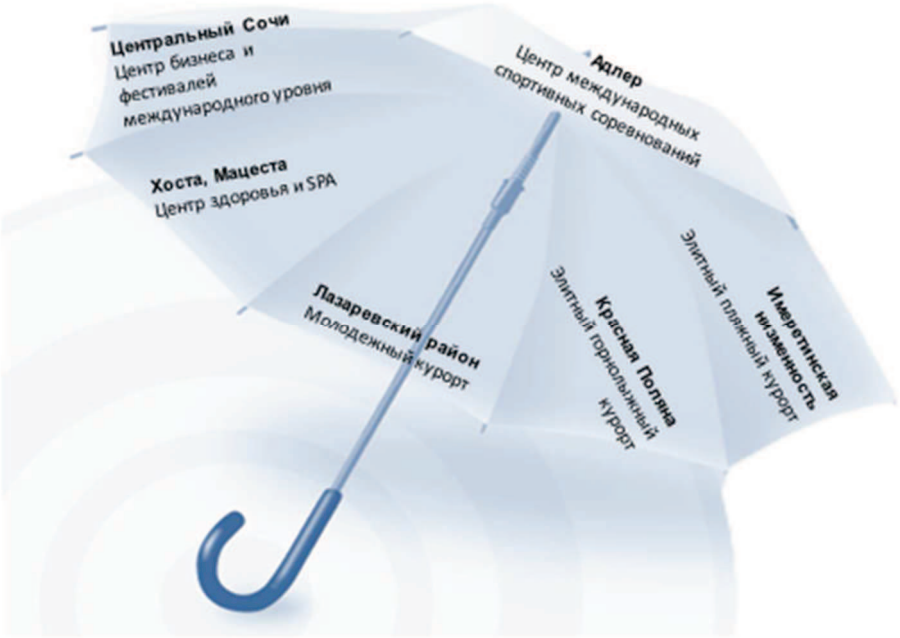


Рис. 1. Основные территории привлечения инвестиций – центры создания ценности Большого Сочи

Создание результативного сочетания компонентов комплекса продвижения для благополучного достижения целей инвестиционно-маркетингового развития является одной из основных задач, так как оно дает синергетический эффект, проявляющийся во взаимном повышении эффективности каждого из них.

Для каждой из территорий в отдельности, а также для Большого Сочи в целом необходимо постоянно осуществлять работу по связям с общественностью, центральная задача которых заключается в формировании более доверчивого восприятия целевой аудиторией других компонентов комплекса продвижения.

УДК 504.03, 658.567.1

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Логачева Н.А.,
Литвинова Т.А.,
Косулина Т.П., д-р хим. наук
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

При решении проблемы рациональной утилизации промышленных отходов учитываются как вопросы охраны окружающей среды, так и ресурсосбережения. С одной стороны, отходы – это источник негативного воздействия на человека и окружающую среду, с другой – источник постоянно пополняемых материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, которые принято называть вторичными материальными ресурсами (ВМР).

Рынок вторичного сырья является одним из важнейших объектов государственного регулирования, что обусловлено значительными масштабами образования отходов и их токсичностью. Использование промышленных отходов обеспечивает производство дешевым сырьем, приводит к экономии капитальных вложений и повышению уровня их рентабельности, высвобождению значительных площадей земельных угодий и снижению степени загрязнения окружающей среды. Однако в России средний уровень потребления вторичного сырья можно оценить примерно в 1/3. В результате наблюдаются значительные потери материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, содержащихся в отходах, и одновременно продолжается интенсивное накопление неиспользуемых отходов в окружающей среде [1].

Неразвитость рынка ВМР связана с рядом его особенностей (рисунок 1). Прежде всего, не все отходы могут стать сырьем. Перерабатываемые отходы имеют более низкие сырьевые свойства в сравнении с первичным сырьем и характеризуются необходимостью в дополнительных издержках по предварительной подготовке отходов к ис-

пользованию в качестве вторичного сырья, в частности, на организацию сбора, транспортировки. Как правило, предложение нефтесодержащих отходов превышает спрос. Особенностью рынка утилизации нефтесодержащих отходов также является то, что конкуренция на данном рынке практически отсутствует, так как каждая компания может работать с определенными видами шлама, и привязаны в основном к определенным заказчикам, месту размещения нефтешламов, технологии обезвреживания [2].

Рис. 1. Особенности рынка ВМР

Основными факторами недостаточного уровня использования отходов как ВМР являются, в первую очередь, отсутствие в сложившихся экономических условиях необходимых стимулов для организации сбора и переработки большей массы ВМР и отсутствие нормативно-правовой базы обращения с отходами как с ВМР.

Существующая сегодня в России система правового регулирования обращения с отходами ориентирована, главным образом, на обеспечение экологической безопасности, т.е. на регулирование обращения с отходами как с загрязнителями окружающей среды. Правовое регулирование использования отходов как вторичных материальных ресурсов практически отсутствует. В 1998 г. был принят Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [3], а в течение 1999 г. на его основании был разработан аналогичный краевой закон [4]. Следует отметить, что в ФЗ «Об отходах производства и потребления» нет определений таких базовых понятий, как "вторичные материальные ресурсы" и "вторичное сырье".

Для решения этих проблем в 2005 году была подготовлена концепция федерального закона «О вторичных материальных ресурсах». А в 2009 году были разработаны рекомендации по подготовке новой редакции Федерального закона «Об отходах производства и потребления» на примере Модельного закона «Об отходах производства и потребления», принятого на заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ [5], в котором вторичные материальные ресурсы и отношения, возникающие при обращении с ними, выделены в качестве особого предмета правового регулирования.

В апреле 2011 г. проблемы формирования отходоперерабатывающей индустрии в РФ рассмотрели участники Всероссийской конференции, организованной Комитетом Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды [6]. Было отмечено следующее: важнейшую задачу российской экономики – снижение энерго- и материалоемкости единицы внутреннего валового продукта (ВВП) – невозможно решить без учета процессов утилизации отходов и использования их в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов. Однако действующее российское законодательное и нормативно-правовое обеспечение в области обращения с отходами не отвечает новым экономическим условиям, современным научным представлениям о рациональном использовании сырьевых и материальных ресурсов, не обеспечивает эффективного учета образования и утилизации отходов, использования вторичных ресурсов. В связи с этим обращение с отходами и их утилизацию следует рассматривать как самостоятельную отрасль российской экономики, находящуюся в тесной взаимосвязи со всеми другими отраслями промышленности.

Наиболее рациональным направлением утилизации промышленных отходов является их использование в качестве техногенного сы-

рья при получении различного вида продукции. Выбор области применения отходов преследует цель достижения максимальной экономии ресурсов и энергосберегающего эффекта с улучшением при этом экологической обстановки [7]. Для развития производств в данной отрасли необходимы серьезные финансовые вложения. Однако привлечение инвестиций требует оценки их эффективности.

Эффектообразующими факторами при реализации инновационно-инвестиционных проектов в сфере переработки нефтесодержащих отходов являются:

– прирост продукции;
– сокращение эксплуатационных расходов;
– сокращение капитальных вложений;
– сокращение штрафов за загрязнение окружающей среды [2].

На основе экономического критерия целесообразности применения той или иной технологии определяют предельный уровень технологической эффективности для каждой из используемых и планируемых к внедрению технологий.

При расчете показателей, характеризующих эффективность технологий, необходимо учитывать предотвращенный экологический ущерб от размещения данных отходов. Для экономического стимулирования осуществления переработки нефтяных отходов в условиях рыночных отношений размер платы за негативное воздействие на окружающую среду должен отражать необходимые затраты на устранение этих воздействий, т.е. носить компенсационный характер.

Для повышения эффективности утилизации нефтесодержащих отходов следует усилить контроль за соблюдением нефтедобывающими предприятиями норм и правил экологической безопасности; обеспечить координацию деятельности инновационных, производственных и инвестиционных структур по вопросам расширения использования новейших технологий переработки отходов, а также обеспечить экономическое и нормативное стимулирование предприятий, осуществляющих переработку накопленных и вновь образуемых нефтяных отходов на региональном уровне. А использование отходов в качестве ВМР позволит не только наилучшим образом решить проблему негативного воздействия отходов на окружающую среду, но экономить природные ресурсы.

Литература:

1. Девяткин В.В. Отходы как вторичные материальные ресурсы // Экология производства. 2007. № 2. С. 44-51.

2. Грошева М.А. Инновационно-инвестиционное обеспечение переработки нефтесодержащих отходов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Самара, 2006. 21 с.

3. Федеральный закон РФ от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 30.12.2008 № 309-ФЗ).

4. Закон Краснодарского края от 13.03.2000 г. № 245-КЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 28.12.2004 № 818-КЗ, от 10.10.2006 № 1104-КЗ).

5. Модельный закон «Об отходах производства и потребления», утв. постановлением № 29-15 от 31.10.2007 г. Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ.

6. Комитет Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды. Конференции и другие мероприятия. URL: http://www.council.gov.ru/kom_home/kom_prirres/meropr/conference/item1725.html (Дата обращения: 24.06.2011).

7. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 368 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ РЯДА РАЙОНОВ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Лукьянова Н.И.,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

Проблема оценки риска здоровью обозначилась в конце XX – начале XXI веков в связи с обострением негативных взаимоотношений между природой и обществом. Так, увеличение численности населения городов и появление городов-миллионеров, в основном, инициировали усугубление таких социально-экологических проблем, как ухудшение состояния здоровья населения, сокращение продолжительности жизни, возрастание числа канцерогенных заболеваний и прочее. Указанные выше обстоятельства обозначили необходимость формирования законодательной базы по оценке риска здоровью населения.

Впервые в России четырнадцать лет назад постановлением Главного государ-

ственного санитарного врача РФ и Главного государственного инспектора РФ по охране природы было закреплено положение «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации» (от 10.11.1997). По мнению доктора медицинских наук, профессора кафедры медицинской экологии им. Г.В. Хлопина ГОУ ДПО *«Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования» А. В. Киселева, уже за прошедшие несколько лет после выхода вышеуказанного документа,* данный вид экспертных работ стал мощным фактором, способствующим выработке наиболее адекватных решений в области управления хозяйственной деятельностью как на отдельных территориях, так и России в целом. Адекватность методики объяснялась тем, что полученные результаты имеют способность комплексно учитывать медицинские, природоохранные, социальные и экономические проблемы субъектов [1].

На основе принятой методики были созданы различные модели оценки риска здоровью населения. В частности, известные в настоящее время модели оценки можно условно разделить на два класса:

- модели, базирующиеся на оценке зависимости «доза-эффект» для пороговых веществ;
- модели, предполагающие оценку уровня риска здоровью для беспороговых, в том числе канцерогенных веществ [2].

Согласно цели данного исследования была произведена оценка санитарно-гигиенического состояния отдельных районов г. Санкт-Петербург и обозначены возможности и проблемы методов оценки риска здоровью населения мегаполисов (на примере отдельных районов г. Санкт-Петербург) для разработки в первом приближении современных подходов к созданию универсального метода оценки риска здоровью для пороговых веществ.

В рамках исследования, согласно поставленным задачам, были рассмотрены модели оценки риска, описанные в работах Ваганова П.А.: модель Вейбулла-Гнеденко и линейно-квадратичная [2]. Данные модели основаны на зависимости «доза-эффект» для пороговых веществ и являются базовыми среди существующих моделей, поэтому целесообразно было произвести их сравнительную характеристику с целью определения той модели, которая дает наиболее точные результаты.

Исследование проводилось для г. Санкт-Петербург на примере отдельных его районов: Калининского, Приморского, Курортного, Фрунзенского. Выбор объектов исследования был обусловлен их социально-экономической и хозяйственной значимостью.

Расчет частости дополнительного риска здоровью населения (частота или повторяемость проявления неблагоприятных эффектов в результате воздействия негативных факторов среды обитания) для обозначенных районов производился на основе детального исследования ограниченного числа приоритетных веществ. Выбор веществ, главным образом, был обусловлен их токсичностью для здоровья населения, проживающего на исследуемой территории, и наличием данных.

Для Калининского, Приморского, Курортного районов г. Санкт-Петербург были использованы данные, полученные автоматизированной системой мониторинга (АСМ) за 2008 г. [3]. Для расчетов частости дополнительного риска здоровью населения Фрунзенского района использованы ежегодные формы государственной статистической отчетности Южной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ-22) филиала «Невский» ОАО «ТГК-1» – "2-ТП (воздух)" за 2008 г. [4].

В рамках исследования для проведения расчетов допущения: дозам первого и второго вещества были сопоставлены частости дополнительного риска согласно их степени токсичности и превышению ПДК; не рассматривался путь и изменение концентрации вещества от момента выброса до попадания в организм человека. Скорость поступления вещества в организм человека приведена из Р.1.10.1920-04 – 20 $м^3$/день [5].

Рассчитанные частости риска здоровью населения г. Санкт-Петербург приведены в таблице 1.

Из таблицы 3 следует, что различия между результатами расчетов, выполненных по линейно-квадратичной модели и модели Вейбулла-Гнеденко существенны. Так, для Калининского, Курортного, Приморского районов, где дозы токсикантов выше 100 мг, соотношение q_e(Л-К)/q_e(В-Г) > 7. Для Фрунзенского района, где дозы токсикантов уменьшаются (меньше 1 мг), разница в расчетах по моделям увеличивается, а именно, q_e(Л-К)/q_e(В-Г)=120. Вышеуказанные обстоятельства свидетельствуют о необъективности данных моделей, что ни в коей мере не ограничивает возможности их применения.

В ходе исследования был сделан ряд промежуточных выводов о применимости моделей, приведенных в работах Ваганова П.А., наиболее важными из которых являются следующие:

В отношении модели Вейбулла-Гнеденко:

– так как коэффициент *b* должен быть всегда положительным членом, то необходимо выполнение следующего условия: если $D_1>D_2$, то $q_{e,1}>q_{e,2}$, если $D_1<D_2$, то $q_{e,1}<q_{e,2}$.

Относительно линейно-квадратичной модели:

– так как коэффициент *b* должен быть всегда положительным членом, то необходимо соблюдение следующего условия: $q_{e,1}/D_2>q_{e,2}/D_1$, а $D_1>D_2$ или $q_{e,1}/D_2<q_{e,2}/D_1$, а $D_1<D_2$.

Таблица 1.

Частости дополнительного риска здоровью населения, рассчитанные по модели Вейбулла-Гнеденко q_e (В-Г) и линейно-квадратичной модели q_e (Л-К)

Название района	Концентрация вещества, мг/м^3	ПДК вещества [3], мг/м^3	Превышение ПДК, число раз	D, мг	q_e (В-Г)	q_e (Л-К)
Калининский	0,036	0,030	1,2	263,5	0,449	0,830
Приморский	0,024	0,030	нет	175,7	0,349	0,514
Курортный	0,045	0,030	1,5	329,4	0,123	0,898
Фрунзенский	0,000016	0,008	нет	0,1	0,00004	0,0048

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие *выводы:*

● Модели не учитывают многие физико-химические особенности веществ, способы поступления в организм человека (ингаляционный, пероральный, накожный), половозрастные особенности организма.

● Невозможно оценить воздействие всех потенциально вредных веществ.

● Всесторонняя оценка риска воздействия на здоровье человека токсикантов хотя и желательна, но реально неосуществима из-за большого объема исследования и требуемых материальных ресурсов, а также из-за отсутствия адекватных данных об уровнях воздействия и потенциальной опасности ряда химических соединений.

● Анализ результатов использования базовых моделей для пороговых веществ Вейбулла–Гнеденко и линейно–квадратичной – показал, что расчеты по обеим моделям искажают выходные данные.

● Для оценки риска здоровью от веществ, поступающих в окружающую среду, более подходит использование линейно–квадратичной модели за счет возможности учета линейной зависимости между дозой и эффектом от нее.

1. Результаты расчетов по модели Вейбулла–Гнеденко имеют тенденцию значительнее искажать величину риска здоровью.

● Разработка объективного метода оценки для пороговых веществ, учитывающего позицию модели Вейбулла-Гнеденко и линейно-квадратичной, должна базироваться на поиске иных возможностей учета линейных и нелинейных связей между величиной дозы и эффектом, ею обусловливаемом.

В перспективе представляется необходимым использование методики оценки риска здоровью на основе линейно-квадратичной модели, поскольку она позволяет получать, по-видимому, наиболее объективные результаты.

Полученные в ходе данного исследования выводы позволяют обозначить те районы города, в которых отмечается повышенное значение частости дополнительного риска здоровью в связи с действием ряда загрязняющих веществ: Калининский, Курортный. Для данных районов необходимо, в частности, установить источники выбросов индикаторных веществ, произвести детальный анализ риска здоровью непосредственно от выявленных источников, подобрать оптимальные пути устранения или снижения риска.

В заключении стоит отметить, что необходимо обращать особое внимание на осознание важности охраны здоровья населения, создавая с этой целью специальные методики оценки риска здоровью, учитывая опыт прошлых лет. Так, в частности, интерес представляет разработанная в 1970 г. в США методика доктора Льюиса Робинсона [6], которая основывается на утверждении, что основными источниками данных о потенциальной опасности химического вещества являются его физико-химические свойства, результаты эпидемиологических исследований, сообщения о нарушении состояния здоровья лиц, подвергавшихся вредному воздействию. Методика состоит из трех этапов, основным из которых является анкетирование. Анкета должна заполняться обследуемым и содержать основные вопросы о состоянии его здоровья (история предыдущей болезни, возраст, вес, анализ мочи,

место проживания и прочее). На основе таких данных и имеющихся данных о состоянии окружающей среды можно рассчитать риск угрозы здоровью. Цель такого метода – предупредить возникновение неблагоприятных эффектов. Отсюда учет положительных моментов известных методик оценки риска здоровью и опыта решения современных проблем оценки позволит разработать универсальную методику, отвечающую основным актуальным требованиям.

Литература:

1. Киселев А. В. Использование методологии оценки риска здоровью в практике природопользования и управлении здоровьем населения / А.В. Киселев // Интеграл – Все для экологов [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.integral.ru/article_risk.php.

2. Ваганов П.А. Экологические риски [Текст] / П.А. Ваганов, Ман-Сунг Им. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2001. 152 с.

3. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2008 году [Текст] / Под редакцией Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. СПб, 2009. 480 с.

4. Сведения об охране атмосферного воздуха – форма «2-ТП (воздух)» за 2008 год / Южная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) филиала «Невский» ОАО «ТГК-1», 2008.

5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р.1 10.1920-04.

6. J. Warshaw Оценка степени риска для здоровья / J. Warshaw // Энциклопедия по безопасности и охране труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.safework.ru/iloenc.

УДК 696.246:330

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В РЕГИОНАХ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Мишулина С.И., к.э.н.,
Сочинский научно-исследовательский центр РАН

В целях реализации принципа предосторожности, обеспечения условий устойчивого развития и снижения негативного влияния антропогенной деятельности на экосистемы при комплексном освоении территорий и реализации масштабных инвестиционных проектов, российским законодательством предусмотрена процедура экологической экспертизы, включающая оценку воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду (ОВОС).

В нормативно-правовых актах, регламентирующих процедуры ОВОСа [1-3], понятие окружающей среды трактуется достаточно широко и включает не только природную компоненту, но и социально-экономическую сферу, попадающую под воздействие в результате реализации проектов. Так, например, в соответствии с п. 1.6. «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» «Результатами оценки воздействия на окружающую среду являются: информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия и их значимости, возможности минимизации воздействий». [2]

Анализ более двух десятков ОВОСов проектов строительства спортивных сооружений и объектов туристской инфраструктуры, входящих в «Программу строительства олимпийских объектов и развития города Сочи как горноклиматического курорта» [4] показывает, что, если экологические последствия реализации проектов (с той или иной степенью полноты и всесторонности) анализируются в соответствии с требованиями государственной экологической экспертизы, то социально-экономической составляющей практически не уделяется внимания.

Рассмотренные материалы, как правило, не соответствуют требованиям Практического пособия СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду». Так, например, полностью отсутствуют предусмотренные пособием п. 4.4.4 «Оценка воздействия проекта на характер землепользования»; п. 4.7. «Воздействие объекта на социальные условия и здоровье населения» и др.

В значительной части материалов ОВОСа отсутствует анализ социально-экономической ситуации в районе строительства, что не позволяет делать более или менее обоснованные выводы о направлениях, видах и значимости воздействия строительной и иной намечаемой деятельности на население. Так, например, в некоторых ОВОСах в качестве положительного фактора воздействия отмечается создание новых рабочих мест, но не учитывается тот

факт, что уровень безработицы в Сочи один из самых низких в Краснодарском крае и ЮФО, и вопросы занятости не являются актуальными для местного населения.

Совершенно не рассматривается влияние строительных работ на традиционные виды деятельности и стиль жизни местного населения, например, на поток туристов, традиционно отдыхающих в коллективных средствах размещения и в частном секторе, расположенных в районе строительства. Сокращение туристского потока оказывает серьезное негативное воздействие как на занятость, так и на уровень доходов местного населения, поскольку, как справедливо указывают авторы ОВОСа, туристская сфера является градо- и бюджетообразующей.

Учитывая возрастную структуру населения (высокую долю пенсионеров), необходимо понимать, что краткосрочные влияния реализации столь масштабного проекта являются для значительной части населения более значимыми, нежели долгосрочные.

Практически во всех проанализированных ОВОСах не рассматриваются альтернативные варианты достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности (различные расположения объекта, технологии и иные альтернативы в пределах полномочий заказчика), включая предлагаемый и "нулевой вариант" (отказ от деятельности).

Отсутствуют данные о степени соответствия объектов, используемых технологий и материалов требованиям корпоративных «Зеленых стандартов» ГК «Олимпстрой», сведения о мероприятиях по обеспечению требований энергетической эффективности (предусмотренных Постановлением Правительства РФ от 13 апреля 2010 г. № 235), конечной целью которых является снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Оценивая социально-экономические последствия осуществления масштабных инвестиционных проектов, необходимо учитывать, что для их реализации требуется время (иногда, несколько лет). В течение этого времени основными факторами воздействия являются отвод земельных участков (трудно решаемый и болезненный вопрос для сложившихся городских агломераций рекреационно-туристской специализации) и осуществление строительной деятельности.

На данном этапе реализации Олимпийского проекта к основным негативным социально-экономическим последствиям можно отнести следующие:

● Изменение традиционного образа жизни и условий жизнедеятельности в результате отселения на менее привлекательные, удаленные от основных элементов аттрактивности территории. Значительная часть населения получала дополнительные доходы от предоставления услуг туристам (сдача жилья в наем, оказание услуг туристам) и, безусловно, получала дифференциальную ренту за счет близости к морю, наличия отличных естественных пляжей, живописных видов на море и горы и т.п. Отселение в более отдаленные от моря районы существенно сокращает возможности получения таких доходов.

Несмотря на то, что уровень доходов населения адлерского района выше, чем в целом по городу Сочи и Краснодарскому краю, их явно недостаточно для последующего приобретения строящегося на территории его бывшего проживания элитного жилья. Поэтому отселение воспринимается как насильственное вытеснение местного населения состоятельными иногородними. По аналитическим данным риэлтерских агентств местное население участвует всего в каждой пятой сделке купли-продажи (21 %). [5] В декабре 2009 года средняя стоимость кв. м на первичном рынке жилья составила для комфорт-класса – 90450 рублей, для бизнескласса – 134 тысячи 865 рублей, для элитного – 290 тысяч 250 рублей (максимальное значение – 373680 рублей). [6] Классификация апартаментов олимпийской деревни определена как «комфорт +» – «бизнес».

● Снижение стоимости недвижимости, находящейся в собственности населения, в результате расположения рядом крупных объектов инженерной инфраструктуры (ТЭС, очистные сооружения, автодороги, транспортные развязки, линии электропередач и т.п.), ухудшение условий жизни.

● Ежедневное! шумовое и иное негативное воздействие строительных машин и механизмов на жителей района строительства и прилегающих районов в течение всего периода строительства. Рост интенсивности дорожного движения и нагрузок на автодороги, шум, загрязнение атмосферного воздуха, разрушение дорожного полотна, загрязнение почв, усугубление проблемы пробок. Как следствие возможно ухудшение здоровья, рост затрат на лечение, дополнительные затраты на превентивные мероприятия по защите от шума, пыли и т.д.

● Потеря доходов из-за сокращения потока туристов и невозможности осуществлять традиционные виды деятельности (оказание услуг по размещению, питанию и т.п. туристам), выращивание и продажа овощей, фруктов в результате ухудшения экологической обстановки вследствие активизации строительных процессов.

Наличие и величина положительных социально-экономических эффектов в период эксплуатации объектов туристской инфраструктуры в значительной мере будут определяться характером их постолимпийского использования. В Сочи в настоящее время отсутствует опыт эффективной эксплуатации недвижимости, построенной в форме апартаментов, для приема и обслуживания туристских потоков. Как правило, строящиеся апартаменты преобразуются в элитную жилую недвижимость, приобретаемую с инвестиционными целями. В результате территории, идеально подходящие для размещения санаторных и гостиничных комплексов, аквапарков, кафе и ресторанов, т.е. объектов туристской инфраструктуры, создающих рабочие места и доходы, вытесняются закрытыми элитными жилыми комплексами, в том числе, ограничивающими доступ туристов и местных жителей к природным рекреационным ресурсам общего пользования (море).

К позитивным социально-экономическим эффектам реализации олимпийского проекта на данном этапе можно отнести следующие:

- Рост доходов и налоговых поступлений (зависит от того, какой объем строительно-монтажных работ выполняется местными строительными организациями и поставлены ли на налоговый учет строительные организации, привлекаемые из других регионов). Рост этих доходов лишь частично компенсирует потери доходов от сокращения туристского потока.
- Завершение строительства международного аэропорта; строительство современной дорожной сети, объектов инженерной и социальной инфраструктуры.
- Повышение конкурентоспособности горноклиматического курорта г. Сочи за счет развития современной туристской инфраструктуры. Сокращение дефицита апартаментов уровня 3-4* . Прогнозируемый рост потока туристов, занятости, доходов, налоговых поступлений.
- Расширение возможности для местного населения улучшить жилищные условия.
- Строительство современных туристских комплексов предполагает наличие соответствующей современным требованиям социальной инфраструктуры. Ее создание повышает качество жизни населения Имеретинской низменности (при условии ее доступности для местного населения).
- Расширение возможностей для повышения образовательного, профессионального и культурного уровней населения.

Литература:

1. ФЗ «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 г. № 174 (с изменениями на 1 июля 2011 года) URL: http://docs.kodeks.ru/document/9014668

2. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (приложение к приказу Госкомэкологии России от 16.05.2000 г. № 372) URL:http://www.allbusiness.ru/BPravo/DocumShow_DocumID_45115.html

3. Практическое пособие СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» http://www.normacs.ru/Doclist/doc/UT.html

4. Программа строительства олимпийских объектов и развития города Сочи как горноклиматического курорта. Постановление Правительства РФ № 991 от 29 декабря 2007 г. // URL: www.olympdep.ru/docs/fd/991 (дата обращения 10.02.2011)

5. Недвижимость Сочи: Кто приобретает недвижимость в Сочи // URL: http//www.eip.ru./main/view4083

6. Сочинский квадратный метр упал в цене наполовину // URL: http://www.restate.ru./material/98071.html

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТНОШЕНИЙ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Никульникова К.А.
АНОО ВПО Воронежский
экономико-правовой институт

Территория Российской Федерации богата природными ресурсами, которые являются общенародным достоянием. Одна часть природных ресурсов (нефть, уголь, золото и т.п.) ограничена, их запасы велики, но не восстанавливаются, что требует особых методов регулирования их рационального потребления. Другая часть природных ресурсов (земля, лес, вода, рыбные запасы, растения и т.п.) имеет способность к восстановлению, и главная задача государственной власти – обеспечить как рациональное использование, так и восстановление этих природных ресурсов на благо будущих поколений.

Использование человеком природных ресурсов для своих нужд в значительной мере регламентируется правом. В настоящее время в части законодательного регулирования природопользования возникает множество проблем. Не всегда существующие нормы, регулирующие отношения в об-

ласти природопользования, оказываются достаточно эффективными.

Такие нормы содержатся главным образом в природоресурсном законодательстве – земельном, водном, горном, лесном, фаунистическом. Некоторые положения, касающиеся природопользования, предусмотрены также в Законе «Об охране окружающей природной среды», Федеральном законе «Об экологической экспертизе», иных актах законодательства об окружающей среде, в гражданском, уголовном и другом законодательстве. Правовые проблемы реализации полномочий федеральных органов исполнительной власти в сфере природопользования. Экологическое законодательство стран мира основывается на таких ценностях и принципах, как: права граждан на благоприятную окружающую среду; получение достоверной информации о ее состоянии; положение об общегосударственном характере природоохранительных мероприятий; разделение властей на законодательную, исполнительную и судебную; распределение полномочий между федеральными, региональными органами, органами местного самоуправления, между органами общей компетенции и специально уполномоченными органами; участие граждан и общественных объединений в экологическом управлении; возможности обращаться в суд с исковыми заявлениями об отмене незаконных нормативных правовых актов, актов органов управления, о возмещении вреда, причиненного экологическим правонарушением.

У природопользователей, стремящихся внимательно относиться к природным ресурсам, то и дело возникают столкновения с гражданским кодексом, лесным кодексом, законом о континентальном шельфе и многими другими правовыми актами. Катастрофическая нехватка оборотных средств у хозяйствующих субъектов вынуждает их обращаться в банки, но наша банковская система, предоставляющая кредиты под высокие проценты, работает на себя. «Быстрые деньги» стимулируют лишь торговлю продуктами питания, а также экспорт сырья, а такие отрасли экономики, как сельское хозяйство, рыболовство, лесное хозяйство, добыча и переработка полезных ископаемых, требующие высокотехнологичного оборудования, а стало быть, долгосрочного кредитования, оказываются в загоне. В результате российское природопользование носит ярко выраженный сырьевой характер, и страна теряет миллиарды долларов добавленной стоимости, сотни тысяч рабочих мест, не говоря уж о престиже некогда великой индустриальной державы. Между тем в ближайшее время Россия должна развиваться главным образом за счет эффективного использования природных ресурсов.

В хищническом отношении к биоресурсам со стороны рыбаков, по нашему мнению, отчасти виновно само государство, не имеющее по сегодняйший день четкой программы развития отрасли. Рыбохозяйственным предприятиям, которые еще не сложились как ответственные природопользователи, квоту на вылов рыбы каждый год выдают заново, и это своего рода лотерея. Отсюда у судовладельца возникает желание «урвать» как можно больше, поскольку завтра он может ничего не получить. Мы считаем, что квоты следует выдавать на 3-10 лет. Тогда рыбаки смогут привлекать инвестиции и развивать производство. А сегодня Госкомрыболовство РФ может приостановить промысел без особых на то причин. И предприятие в одночасье разорится. Поэтому холодильники добывающих судов набивают только самым ценным сырьем.

Сферу природопользования и охраны окружающей среды ст. 72 Конституции РФ относит к совместному регулированию Российской Федерации и субъектов федерации, и развитие общественных отношений в области взаимодействия общества и природы объективно вызвало потребность в совершенствовании правовых норм, регулирующих данные отношения. Развивается законодательство, определяющее полномочия и структуру федеральных и региональных органов управления, местного самоуправления, устанавливающее разграничение этих полномочий между различными уровнями исполнительной власти.

Большой вклад в решение этой проблемы вносит экологическое законодательство: земельный, водный, лесной кодексы РФ, законы о недрах, о животном мире, об особо охраняемых природных территориях и т.д.

Рассмотрение проблем федерального, регионального управления, местного самоуправления в сфере природопользования и охраны окружающей среды помогает выработать общие направления этих отношений и перейти от концепции преимущественного разграничения полномочий и предметов ведения к концепции преимущественного взаимодействия всех уровней власти и управления.

Обеспечение рационального природопользования и охраны окружающей среды осуществляется комплексом правовых мер. Это установление различных форм собственности на природные ресурсы; информационное обеспечение; оценка воздей-

ствия на окружающую среду и экологическая экспертиза; меры по правовому обеспечению экономического механизма рационального природопользования и охраны окружающей среды; выявление экологических правонарушений и применение мер ответственности за их совершение. Важное место в системе организационно-правовых мер занимает управление природопользованием и охраной окружающей среды.

В процессе экологического управления осуществляется предоставление природных объектов в пользование, собственность, устанавливается их целевое использование, осуществляется наблюдение, учет, экологический контроль и экологическая экспертиза и многое другое, что в принципе должно обеспечивать рациональное природопользование и охрану окружающей среды.

Обобщение действующих структур экологического управления, практики его осуществления, особенно в регионах страны и опыта зарубежных стран окажет содействие органам управления природопользованием и охраной окружающей среды в совершенствовании форм и методов их деятельности.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН

Овадюк Е.И.
Липецкий институт кооперации
(филиал) БУКЭП

Туризм в многообразных его формах есть закономерный элемент образа жизни современных людей. Конечно, сегодняшний туризм – это, прежде всего, специфическое общественное движение и форма активного отдыха, имеющая огромное культурно-воспитательное, научно-познавательное (образовательное) и спортивно-оздоровительное значение, а нередко приобретающая и общественно-политический аспект (развитие международных научных и культурно-общественных связей). Рекреационная деятельность удовлетворяет важнейшие потребности общества. Ежегодно более 100 млн. россиян проводят свое свободное время вне дома: одни путешествуют, отдыхают или лечатся на курорте, другие осматривают культурно-исторические и природные памятники, занимаются спортом, охотятся. Государство обязано создавать и поддерживать специальные предприятия, основная цель которых – оказание разнообразных рекреационных услуг. Это санатории и пансионаты, дома отдыха и турбазы и многие другие.

Организация рекреационной деятельности представляет собой одну из важных и очень сложных социальных проблем в жизни современного общества. В отличие от большинства ранее исследовавшихся систем рекреационная система социальна по своей функции и продукту. Ее центральный объект – человек (различные группы общества), а продукт – физическое и духовное здоровье человека, развитие его как личности.

Рекреационная система имеет территориальный характер. Это определяется тем, что человек во время отдыха предъявляет неодинаковые требования к географической среде, а также пространственной неравномерностью распределения природных и культурных комплексов, различной устойчивостью их к рекреационным воздействиям, сложным взаимодействием этих систем с территориально-производственными комплексами (выступающими по отношению к рекреационной системе то в качестве районов спроса, то в виде сторон, конкурирующих из-за естественных ресурсов). В современных условиях проводится активная работа по созданию хозяйственного механизма рационального природопользования, определяются основные пути формирования стимулирующего механизма, важнейшими элементами которого являются экономическая оценка, цена, плата за пользование природными ресурсами.

Экономическая оценка природных рекреационных ресурсов – одна из сложных и неразработанных проблем экономической науки. Длительный период природные ресурсы находились вне сферы действия системы экономических оценок. Это объясняется тем, что широкое распространение имела концепция бесплатности природных ресурсов.

В комплексе проводимых в настоящее время мероприятий, направленных на рациональное использование природных ресурсов, важное место должны занять экономические методы регулирования. Необходим специальный экономический механизм, важнейший элемент которого – плата за используемые природные рекреационные ресурсы. Речь идет о платности природных ресурсов в прямом непосредственном виде при их использовании в рекреационной деятельности, а также об экономических санкциях за ущерб, наносимый природе загрязнениями, связанными с хозяйственной деятельностью.

Для эффективного развития рекреационного хозяйства необходима разработка концепции его приоритетов. Такой подход к

проблеме рекреационного природопользования обусловлен исключительной важностью природных ресурсов для жизни и здоровья человека. Определить границы эффективного использования природных ресурсов невозможно без системы экономических оценок природных богатств.

Так, проблема определения приоритетов в числе первых непосредственно затрагивает взаимоотношения сельского хозяйства и рекреации в использовании земельных ресурсов. При отсутствии свободных резервных территорий развитие курортного хозяйства неизбежно вступает в противоречие с интересами сельского хозяйства, а при наличии у последнего приоритета в использовании земельных ресурсов курортное хозяйство не может претендовать на дополнительные территории, необходимые ему для развития.

Экономическая оценка рекреационных ресурсов тесно связана с проблемой согласования экономических интересов. Природопользование вообще (а рекреационное тем более) как сфера народнохозяйственной деятельности организационно разобщено. В сфере рекреационного природопользования различные министерства и ведомства руководствуются прежде всего своими интересами. Одна из причин создавшегося положения – незаинтересованность местных территориальных органов управления в рациональном использовании природных рекреационных ресурсов.

В условиях усиления роли экономических методов управления хозяйством и новых экономических отношений большое социально-экономическое значение приобретает монополия на объект природопользования. Конечно, этот вопрос является спорным в науке. Монополия в экономической теории оценивается прежде всего как отрицательное явление. И вместе с тем, она позволяет стабилизировать природопользование, привести его у единым стандартам и формам на конкретной территории. В условиях обновления механизмов управления экономикой актуальным в решении этой задачи является наделение города-курорта (или другого рекреационного территориального образования) правом владения природными богатствами, сконцентрированными на его территории. Город (его население) становится реальным экономическим субъектом, отвечающим за рациональное рекреационное природопользование.

Особое внимание необходимо уделять рациональному использованию городских земель. Регулятором городской застройки должна стать цена на землю. Без должного учета и контроля за использованием земель значительно увеличиваются расходы на создание инфраструктуры, освоение новых территорий при нерациональном использовании старых. При отсутствии единой, экономически обоснованной системы оценок природных ресурсов невозможно определить эффект от затрат на охрану окружающей среды, оптимальную величину и направления их использования.

Результатом функционирования рекреационной сферы являются специфические потребительные стоимости – услуга. Их прирост косвенным путем характеризует эффективность рекреационной деятельности. При этом следует отметить, что результаты такой деятельности выступают в виде не вещей, а полезного эффекта.

Итак, из всего вышесказанного можно сделать следующий вывод: оценка стоимости природных ресурсов в период развития рыночных отношений приобретает особую актуальность; природные ресурсы, являясь важнейшим элементом национального богатства страны, должны иметь адекватное стоимостное измерение. Конкретный собственник природных ресурсов для эффективного владения, пользования и распоряжения этой собственностью должен обладать не только соответствующим титулом, но и информацией о ее стоимостной оценке. Кроме того, изучение проблем экономического регулирования использования природных рекреационных ресурсов позволяет:

– сформулировать практические выводы относительно целей и возможностей экономических методов оценки природных рекреационных ресурсов;

– определить курортно-рекреационный потенциал, эффективность использования рекреационных ресурсов в отдельных районах;

– обеспечить переход на территориально дифференцированные методы планирования и управления, платность рекреационных ресурсов, стимулировать их рациональное использование, освоение дополнительных рекреационных территорий;

– обосновать планирование и проектирование размещения рекреационных учреждений и предприятий других отраслей народного хозяйства;

– способствовать формированию средств на охрану и восстановление рекреационных ресурсов;

– разработать и реализовать на практике экономический механизм эффективного использования рекреационных ресурсов.

УДК 504.06

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ

Поникарева К.А.,
Литвинова Т.А.,
Косулина Т.П., д-р хим. наук
Кубанский Государственный
Технологический Университет, г. Краснодар

Обращение с отходами предполагает системный подход с учетом требований стандартов по экологическому менеджменту серии ГОСТ Р ИСО 14000, согласно которым управление окружающей средой является неотъемлемой частью общей системы административного управления, включающей в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения, реализации, анализа и поддерживания экологической политики [1].

Актуальность и важность решения проблемы утилизации отходов вызвали появление самостоятельного направления природоохранной политики – управление отходами, направленное на регламентацию и регулирование процессов образования, сбора, транспортировки, переработки, размещения отходов, а также на стимулирование мероприятий по вовлечению отходов в ресурсооборот и предотвращению их образования.

Однако эффективная система управления отходами в стране отсутствует, к основным недостаткам действующей системы управления отходами относятся следующие:

– устаревшая нормативно-правовая база в сфере управления отходами. Основы современной государственной политики заложены в конце 90-х годов принятием Федерального закона «Об отходах производства и потребления» [2], но несмотря на то, что закон был дополнен рядом подзаконных актов, эффективная нормативная база так и не создана [3];

– отсутствие институциональных основ политики управления отходами. В последние 10 лет наблюдается постоянное реформирование структуры органов, занимающихся вопросами управления отходами, включая федеральное и региональное планирование, что значительно затрудняет решение вопросов, связанных с планированием на всех уровнях власти;

– отсутствие скоординированных программ различного уровня (федеральных, региональных и муниципальных) в сфере обращения с отходами для функционирования системы управления отходами;

– отсутствие необходимой государственной поддержки создания в России отрасли по обращению с отходами. За несколько последних десятилетий переработка отходов превратилась в важнейшее звено экономики, но существующая законодательная база не позволяет стимулировать физических и юридических лиц, занятых в сфере обращения с отходами к применению новых технологий, созданию предприятий, снижению нагрузки на окружающую среду;

– недостаточный учет промышленного потенциала накопленных и образующихся отходов, являющихся техногенным ресурсом. Действующее законодательство не предусматривает экономических стимулов по сокращению добычи и переработки первичного сырья и энергоносителей за счет использования вторичных ресурсов.

– отсутствие четкого разграничения полномочий федеральных, региональных и муниципальных органов власти. Конкретно не определено, кто отвечает за комплексный учет всех видов отходов, ТБО и вторичного сырья, кто формирует тарифную политику в сфере обращения с отходами. Процедура подготовки договоров о разграничении полномочий и ответственности сложна, длительна и трудоемка.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что вопросы управления отходами по существу выпали из сферы централизованного государственного управления. В основе современного подхода к управлению отходами должна лежать такая модель системы управления потоками отходов и режимами обращения с ними, которая позволяет интегрировать данную деятельность в промышленный сектор и мировую экономику.

Под моделью интегрированной системы управления отходами понимается комплекс мер и инструментов управления отходами, выполняющий три основных функции: регулятивную, технологическую и информационную (рисунок 1) [4].

Данное разделение функций является условным, но обоснованным, поскольку именно эти три составляющие наиболее удобны для иллюстрации функциональных различий субъектов правоотношений в области обращения с отходами.

Целью создания модели интегрированной системы управления отходами является предотвращение образования отходов в источнике их образования и создание замкнутого цикла движения отходов на уровне региона.

Рис. 1. Функции интегрированной модели управления отходами

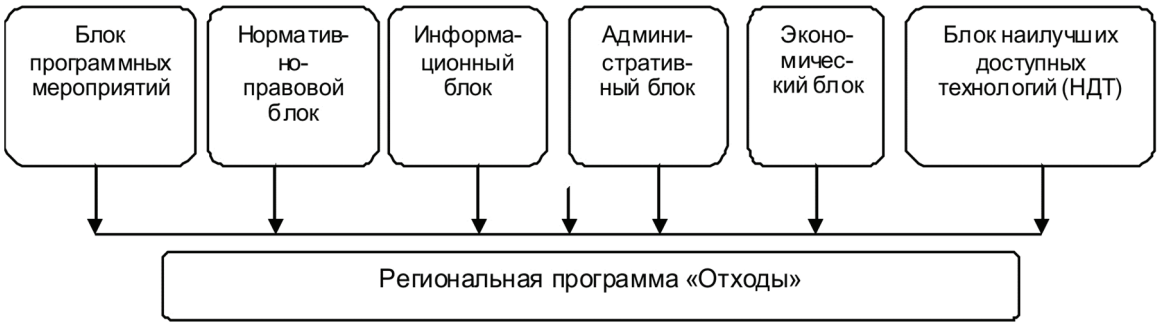


Рис. 2. Модель интегрированной системы управления отходами

Алгоритм формирования модели интегрированной системы управления отходами заключается в последовательном решении следующих задач:

– сбор и обработка статистических данных об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов;

– систематизация фактографических данных об отходах (по классам опасности для окружающей среды, по административному признаку, по видам экономической деятельности и др.) и создание на этой основе базы данных;

– составление сводного баланса потоков отходов;

– выявление проблемных вопросов, связанных с большим количеством накопления отходов и их высокой опасностью для окружающей среды;

– выбор видов отходов, в наибольшей степени влияющих на социально-экономическую и экологическую ситуацию;

– анализ имеющейся схемы оборота выбранных видов отходов;

– анализ имеющихся потенциальных экономических, организационных, технических, технологических и иных возможностей;

– проведение поиска наиболее приемлемых решений проблемных вопросов на основе принципа максимальной самоокупаемости деятельности по обращению с отходами;

– разработка алгоритма действий по обращению с отходами с предварительным эколого-экономическим обоснованием;

– предварительные расчеты затрат по альтернативным вариантам направления потоков отходов и их сравнение;

– выбор оптимального решения по сокращению или переориентации потоков отходов;

– подготовка предложений по выбору и привлечению возможных финансовых источников по реализации выбранного оптимального решения по управлению потоками отходов;

– подготовка предложений по принятию мер правового, организационного и экономического характера по внедрению модели интегрированной системы управления потоками отходов;

– подготовка проектно-сметной документации и получение необходимых согласований, заключений экспертиз, разрешений;

– практическая реализация модели интегрированной системы управления потоками отходов [4].

Реализация на уровне субъекта Российской Федерации модели интегрированной системы управления отходами, включающей в себя шесть блоков (рисунок 2) [4], создает основу для проведения целенаправленной политики управления отходами.

Таким образом, комплексный подход к системе управления деятельности по обращению с отходами, включающий применение принципов экологически безопасного и рентабельного управления отходами на предприятии и подразумевающий внедрение стандартов серии ГОСТ Р ИСО 14000; подбор и применение НДТ при обращении с отходами; учет отходов и вторичных ресурсов; контроль движения (образования и размещения) отходов, позволит предупредить и минимизировать негативное воздействие отходов на окружающую среду вовлечением их в ресурсоборот.

Литература:

1. ГОСТ Р ИСО 14004-98 Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения.

2. Федеральный закон РФ от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 30.12.2008 № 309-ФЗ).

3. Кузнецов П.И. Управление отходами и законодательные нововведения // Экология производства. 2009. № 10. С. 57-59.

4. Приймак О.А. Совершенствование государственной политики в области охраны окружающей среды в сфере управления отходами. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва, 2009. 25 с.

РОЛЬ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА В МОБИЛИЗАЦИИ РЕСУРСОВ ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ РЕГИОНОВ

Продолятченко П.А., к.э.н., доцент
ГОУ ВПО Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

В Стратегии развития банковского сектора Российской Федерации на период до 2015 года подчеркивается, что «основной целью развития банковского сектора Российской Федерации на среднесрочную перспективу является активное участие в модернизации экономики на основе существенного повышения качества банковских услуг, предоставляемых организациям и населению, и обеспечения его системной устойчивости» [1, 4]. Достижение этой цели является необходимым условием развития российской экономики, и повышения ее конкурентоспособности на международной арене за счет диверсификации и перехода на инновационный путь развития.

Способность банковского сектора удовлетворять растущие потребности экономики в финансовых ресурсах, надлежащего качества и возможность предложить выгодные условия для инвестирования денежных средств в банковский бизнес являются основными критериями оценки уровня развития банковского дела. Следует констатировать тот факт, что в настоящее время состояние банковского сектора России не отвечает насущным и перспективным потребностям ее экономики и населения. До настоящего времени развитие банковского сектора шло преимущественно в рамках экстенсивной модели развития, основанной на ориентации на краткосрочные результаты деятельности, обуславливающей агрессивную коммерческую политику и высокую концентрацию рисков. Такое положение в значительной мере повлияло на степень тяжести последствий череды финансовых кризисов для самих кредитных организаций и его клиентов. Стала очевидной необходимость более решительного перехода к модели развития банковского сектора, характеризующейся приоритетом качественных показателей деятельности и ориентацией на долгосрочную эффективность.

Ситуация в банковской системе, имеющиеся в ней проблемы и приоритеты развития должны рассматриваться через призму модернизации именно в сфере качественных преобразований в банках, банковских технологиях, банковском менеджменте,

системе регулирования. В настоящее время это жизненно важно, «как для банковской системы, так и для экономики в целом, для которой модернизация, инновации, инвестиции – важнейшее условие преодоления имеющегося отставания» [2, 5].

Модернизация и инновационное развитие посткризисной экономики – краеугольные камни стратегии социально-экономического развития нашей страны на значительную перспективу. Модернизацию следует воспринимать не как проект, а как процесс совершенствования – «изменения с сохранением», охватывающий все стороны общественной жизни. Однако, фундаментальные направления данного процесса связаны с модернизацией общественного производства и содержат следующую взаимосвязанную триаду: модернизацию производственно-технической базы экономики, модернизацию структуры экономики и финансовую модернизацию. Базисом модернизационных процессов служат инвестиции, причем инвестиции, формируемые преимущественно за счет долгосрочных, «длинных» вложений финансовых ресурсов. По мнению академика А.Г. Аганбегяна таких инвестиций в дополнение к существующим, примерно к 260 млрд. дол. (докризисный 2008 г.), для модернизации экономики страны потребуется дополнительно примерно 240 млрд. дол. в год [3, 7]. Однако с учетом современного состояния отечественной экономики, это весьма скромные цифры, так как только в обновлении нуждаются около двух третей машин и оборудования общей стоимостью свыше 500 млрд. дол., а программа технологического обновления экономики, при направлении на эти цели по 200 млрд. дол., может быть выполнена, примерно, за 15 лет. Таким образом, для модернизации страны требуются огромные финансовые ресурсы, причем ресурсы определенного качества. Речь должна идти как минимум о необходимости удвоения нормы инвестиций для России в ближайшей перспективе.

Следует отметить, что отечественные рыночные компании смогут покрыть лишь 10-20 % необходимых для них инвестиций. При этом единственный крупный рыночный денежный фонд в России сформирован коммерческими банками. Этот фонд составляет около 60% валового внутреннего продукта, и по состоянию на 1.01.2011 составил 33,46 триллиона рублей, увеличившись за год на 13,7 % [4].

Таким образом, следует констатировать наличие острого дефицита финансовых ресурсов для решения модернизационных проблем отечественной экономики. Причем данную проблему невозможно решить за счет внешних заимствований из зарубежных источников. Финансовые ресурсы необходимо изыскивать внутри страны. Банковскому сектору экономики принадлежит решающая роль в мобилизации денежных средств физических и юридических лиц для финансирования потребностей отечественной экономики. При этом финансовые ресурсы, сосредоточенные в банковском секторе, должны удовлетворять данные потребности не только в количественных, но и в качественных параметрах.

Так, например, многие финансовые проблемы регионов можно решать за счет тех ресурсов, которые вовлечены (и потенциально могут быть привлечены) в банковский бизнес кредитных организаций, осуществляющих свою деятельность в данных регионах. Регионы, отрасли, предприятия, в том числе и кредитные, имеют различный потенциал финансирования своих потребностей. Локальные рынки банковских услуг также диаметрально отличаются друг от друга. И если в целом в стране отмечается дефицит финансовых ресурсов, то на отдельных территориях и банковских рынках складывается «избыток» денежных средств, мобилизованных кредитными организациями. Этот «излишек» финансовых ресурсов может быть следствием как объективных, так и субъективных причин. Так, даже очень схожие, рядом расположенные микрорегионы могут существенно отличаться по уровню развития экономики, условиям и перспективам ее развития, благосостоянию населения, размерам денежных сбережений, развитости финансовых услуг, в том числе по предоставлению банковских услуг и продуктов. В рамках одного локального рынка в деятельности отдельных кредитных организаций может доминировать политика привлечения ресурсов вышестоящих организаций или политика сбора ресурсов для вышестоящей (как правило, инорегиональной) организации.

Краснодарский край имеет довольно развитую сеть банковских учреждений и на протяжении ряда лет сохраняет положительную динамику институционально-сетевого развития банковских услуг. По состоянию на 01.07.2011 банковский сектор края представляли 1595 учреждений, в том числе: 14 действующих кредитных организаций, 100 филиалов банков, головные офисы которых расположены за пределами региона. Наряду с обособленными подразделениями, банковская сеть края включала внутренние структурные подразделения: 1129 дополнительных офисов, 164 операционные кассы, 52 кредитно-кассовых офиса, 120 операционных офисов. На каждые 100 тысяч жителей края в среднем приходилось 30,4 пункта банковского обслу-

живания. Совокупные пассивы на 01.07.2011 составляли 588,4 млрд. рублей., из них 260,5 млрд. рублей – вклады населения (44,3 %) в составе которых 64,5 % – вклады на срок свыше года. Совокупная ссудная задолженность составляет 471 млрд. рублей в ее составе 123,7 млрд. рублей (26,3 %) – задолженность населения банковскому сектору. Следует отметить, что величина активов, направленных за пределы региона, была в 3,8 раза меньше полученных филиалами ресурсов, составив 35,8 млрд. рублей. [5, 20-26].

Естественно, такому динамично развивающемуся региону, как Краснодарский край, для реализации множества инвестиционных проектов и модернизации экономики, средств сосредоточенных в банковском секторе явно недостаточно. Однако за счет этих ресурсов можно организовать финансирование отдельных отраслей, проектов и деятельности ряда предприятий. Так, в частности, за счет «местных» финансовых ресурсов, сосредоточенных на локальных рынках банковских услуг, можно реализовать программу развития причерноморских районов с приоритетным финансированием курортно-рекреационной и сельскохозяйственных отраслей.

Совокупные финансовые ресурсы кредитных организаций, осуществляющих банковскую деятельность в Причерноморье (Анапский, Геленджикский, Туапсинский районы, Большой Сочи, г. Новороссийск) по состоянию на 01.07.2011 составили более 104 млрд. рублей., из них почти 56 млрд. рублей (53,9 %) – денежные вклады физических лиц. Практически пятая часть ресурсной базы и четверть вкладов населения сосредоточены в кредитных организациях прибрежных регионов. При этом ссудная задолженность юридических и физических лиц составляет 41 млрд. рублей, – 8,7 % от краевых показателей. На местных локальных рынках для кредитования используется лишь 39,4 % от мобилизованных финансовых ресурсов. За пределы локальных рынков Причерноморья регулярно направляется 50-60 % совокупных финансовых ресурсов кредитных подразделений, оказывающих банковские услуги в данном регионе. При этом кредитные вливания извне (средства вышестоящих кредитных организаций в данный регион (без учета олимпийских объектов) составляют 12 млрд. рублей.

Следует отметить, что локальные рынки банковских услуг представляют наибольший интерес для изучения. Такой рынок складывается в пределах города, района, региона. Россия представляет собой пример страны с ярко выраженным локальным характером рынков банковских услуг. Для банковских клиентов границы рынка банковских услуг определяются не административно-территориальным делением и географией деятельности конкретного коммерческого банка, а их экономической возможностью приобрести банковские услуги на соответствующих территориях и отсутствием этой возможности за их пределами. Развитие экономики страны в целом и конкретного предприятия, уровень развития современных средств телекоммуникаций представляет банковским клиентам все большую возможность пользоваться услугами финансовых институтов, отдаленных от них значительными расстояниями и границами. Потребность в этом вызывается интеграционными процессами в мировой экономике, частью которой является и российская экономика. Но в настоящее время подавляющее большинство юридических и физических лиц являются пользователями продуктов, предлагаемых на локальных рынках банковских услуг, и вряд ли ситуация изменится в ближайшее время. Локальные рынки также имеют тенденцию развития, совершенствования, увеличения предложения услуг и т.п.

Локальные рынки банковских услуг практически еще не были подвергнуты анализу. Обычно исследуются региональные рынки в пределах областей (краев), федеральных округов или деятельность отдельного коммерческого банка на различных рынках банковских услуг. Однако, непосредственный контакт с клиентом происходит именно на локальных рынках банковских услуг. Массовые, особенно традиционные услуги клиентам осуществляют зачастую низовые звенья банковской системы: филиалы, дополнительные офисы, кредитно-кассовые офисы, центры продаж банковских продуктов. Локальный рынок банковских услуг как сфера формирования спроса и предложения на услуги банков, направленных на удовлетворение потребностей клиентов в различных сферах банковской деятельности, легко осязаем, он, как правило, узок и не изобилует банковскими услугами. Разработка банковской стратегии, ее формирование, основы и параметры товарной, сбытовой, ценовой, коммуникационной политики, несомненно, должны производиться в головном офисе коммерческого банка на общероссийском (для крупных банков) или на региональном (для местных банков) уровнях. Детальная сегментация рынка банковских услуг, непосредственное предложение банковских товаров, их реализация и прочее – задача низовых звеньев коммерческих банков, т.к. именно они, будучи продавцами, являются участниками рынка покупателя.

Безусловно, локальные рынки банковских услуг более развиты в тех регионах, где активно развивается предпринимательская деятельность и где население обладает значительными денежными средствами. В этом отношении локальные рынки Причерноморья представляют собой весьма разнообразную, пеструю картину. Каждый из рынков имеет свои характерные особенности, свой потенциал, свои приоритетные отрасли, в одних более развита промышленность, порты, транспортная инфраструктура (Новороссийск, Туапсе), в других курортно-рекреационная отрасль (Сочи), или курортная и сельскохозяйственная (Анапа, Геленджик). Значительный интерес для исследования, по нашему мнению, представляет локальный банковский рынок Туапсинского района. Являясь промышленно-курортной зоной с приоритетным развитием торговой отрасли и запущенным состоянием сельскохозяйственной, данный регион имеет довольно развитую банковскую инфраструктуру и может быть «показательным» в оценке общего состояния прибрежных территорий.

На региональном уровне в банковском бизнесе Туапсинский рынок банковских услуг занимает значимое место (кредитные организации обладают 2,3 % от краевого объема ресурсной базы, 2,9 % от объема вкладов населения, 1,3 % краевого кредитного портфеля). За последние пять лет на данном локальном рынке банковских услуг произошли существенные изменения: ресурсная база возросла почти в 3 раза; депозиты населения увеличились в 3,5 раза; объемы кредитования почти в 10 раз превысили уровень 2005 года. На данном локальном рынке в настоящее время осуществляют свою деятельность 43 различных структурных подразделения коммерческих банков. На одно банковское подразделение в среднем приходится 3 тыс. человек – физических лиц и 66 юридических лиц, что значительно лучше общекраевых показателей.

Ресурсная база подразделений кредитных организаций Туапсинского района на 01.07.2011 составила 13,6 млрд. рублей, в том числе дополнительных офисов более 6,2 млрд. рублей. По сравнению с началом года объем ресурсов кредитных учреждений возрос на 13,2%, а привлеченные средства дополнительных офисов возросли на 10,6 %.

Обязательства, сформированные подразделениями кредитных организаций, в отчетном квартале возросли на 16,1 %, в том числе дополнительных офисов на 21,6 %.

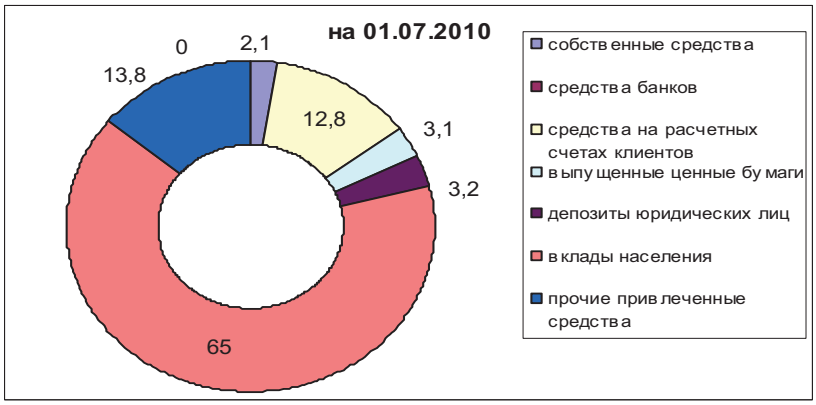
Динамика составляющих ресурсной базы подразделений кредитных организаций за отчетный квартал, как свидетельствуют данные нижеуказанной диаграммы, осталась практически без изменений. Как и прежде на первом месте находятся вклады населения, удельный вес которых на 01.07.2011 составил 54,9 % (на 01.01.2011 – 61,9 %). При этом следует отметить, что характерной особенностью данного рынка сбережений является значительная доля вкладов превышающих 1 млн. рублей. На втором месте прочие привлеченные средства – 24,3 % из них средства, привлеченные от вышестоящих организаций (6,9 %), которые возросли по сравнению с началом года на 0,3 п.п. и снизились за квартал на 2,4 %, затем следуют остатки на расчетных, текущих и прочих счетах (13,2 %), депозиты юридических лиц (0,9 %), выпущенные ценные бумаги – 0,8 %. Для сравнения на 01.07.2010 показатели соответственно составили: 65 %; 13,8 %; 12,8 %; 9,2 %; 3,2 %, 3,1 %.

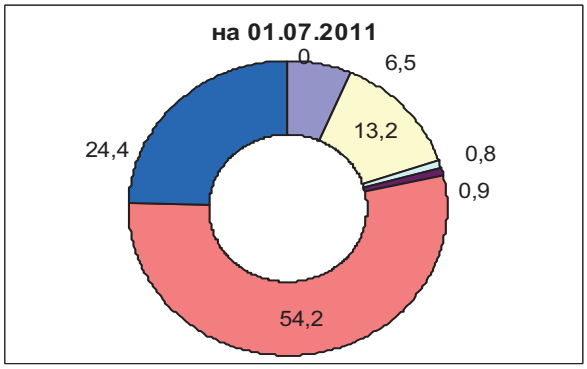
Привлеченные ресурсы подразделений кредитных учреждений за 2-й квартал 2011 года возросли за счет роста прочих привлеченных средств на 116,2 % при снижении средств на расчетных, текущих счетах юридических лиц на 10,4 %, из них рублевые счета уменьшились на 12,6 % при росте счетов в иностранной валюте в рублевом эквиваленте на 4,8 %. Депозиты юридических лиц снизились на 30,2 %, в том числе в национальной валюте на 30,4 %, а в иностранной валюте возросли на 0,1 %. Вклады населения снизились на 2,9 %, в национальной валюте на 3,7 %, при этом в иностранной валюте наблюдался приток средств на 4 %. Прочие привлеченные средства увеличились в два раза, при снижении средств, полученных от головных банков на 13,7 %.

При этом по дополнительным офисам данные показатели выглядели следующим образом:

- Средства на расчетных, текущих счетах юридических лиц снизились на 10,7 % в том числе в национальной валюте на 9,7 %, в иностранной валюте в рублевом эквиваленте возросли на 48,4 %.
- Депозиты юридических лиц снизились на 30,4 %, в том числе в национальной валюте на 30,6 %, в иностранной валюте в рублевом эквиваленте возросли 0,1 %.
- Вклады населения снизились на 7 % при росте валютных вкладов в рублевом эквиваленте на 6,7 % и снижении рублевых вкладов на 10,6 %.
- Прочие привлеченные средства возросли в 6 раз, в том числе за счет подкрепления головными банками в 5 раз.

Валютная структура вкладов населения характеризуется преобладанием в общей сумме (89,1 %) рублевых средств, удельный вес которых возрос по сравнению с началом года на 4 п.п.





Структура ресурсной базы банковских организаций на 01.07.2011 (в %)

Объем вкладов в расчете на 1 жителя Туапсинского района возрос по сравнению с началом года на 0,5 % и достиг 58 414 рублей (Для сравнения: на 01.01.2009 – 37718 рублей, на 01.04.2009 – 28849 рублей, на 01.07.2009 – 43124 рубля, на 01.10.2009 – 42475 рубля, на 01.01.2010 – 43896 рубля, на 01.04.2010 – 43056 рублей, на 01.07.2010 – 40005 рублей, на 01.10.2010 – 52932 рубля, на 01.01.2011 – 58144 рубля, на 01.04.2011 – 59494 рублей).

Срочная структура вкладов населения несколько изменилась в сравнении с началом года и с соответствующим периодом прошлого года. В отчетном квартале наблюдается снижение интересов к депозитам со сроком от 1 года до 3-х лет, если на начало года доля вкладов свыше одного года составляла 87,1 %, то на 01.07.2011 достигла уровня – 78,1 % (на 01.04.2010 – 81,5 %, на 01.04.2011 – 78,8 %).

Объемы вкладов до трех лет возросли в 6 раз по сравнению с началом года. Доля вкладов до востребования снизилась по сравнению с началом года на 0,4 п.п. Уровень долгосрочных вкладов возрос на 11,1 п.п. или на 287 млн. рублей.

Рост ресурсной базы подразделений коммерческих банков за квартал на 16,1 % оказал влияние и на рост активов на 9,8 %.

Ссудная задолженность по кредитам, выданным юридическим и физическим лицам, возросла по сравнению с началом года на 60,9 %. Всего за 1 полугодие 2011 года выдано 1342 кредитов почти на 3857 млн. рублей, из них населению 450 млн. рублей, в том числе ипотека 42 млн. рублей. (Для сравнения за 1 полугодие 2010 года выдано 1650 кредита на 1002 млн. рублей, из них населению 365 млн. рублей, в том числе ипотека 8 млн. рублей).

По сравнению с соответствующим периодом прошлого года, объемы потребительского кредитования возросли на 30,6%. Общая сумма ссудной задолженности по кредитам, выданным населению, по сравнению с соответствующим периодом прошлого года возросла на 21,1 %. В расчете на душу населения Туапсинского района она составила на 01.07.2011 – 19 602 рубля. (Для сравнения: на 01.01.2009 – 11914 рублей, на 01.04.2008 – 13106 рублей, на 01.07.2008 – 14930 рублей, на 01.10.2008 – 16593 рубля, на 01.01.2009 – 16712 рублей, на 01.04.2009 – 18913 рублей, на 01.07.2009 – 16293 рубля, на 01.10.2009 – 15741 рубль, на 01.01.2010 -15698 рублей, на 01.04.2010 – 16003 рубля, на 01.07.2010 – 16185 рубля, на 01.10.2010 – 16685 рубля, на 01.01.2011 – 17533 рубля, на 01.04.2011 – 16732 рубля).

В составе кредитного портфеля банковских учреждений, осуществляющих свою

деятельность на Туапсинском локальном рынке банковских услуг, 40 % составляет задолженность физических лиц (из них 5 % на покупку жилья), 10 % – долги предприятий промышленности производящих пищевые продукты, 10 % – задолженность предприятий торговли и общественного питания и лишь 0,01 % – кредиты сельскохозяйственной отрасли.

Несущественными являются размеры кредитования строительства, транспорта и связи и прочих отраслей. Положительной динамикой текущего года является значительное увеличение кредитования курортно-рекреационной отрасли: по состоянию на 01.07.2011 в этой отрасли сосредоточена треть кредитного портфеля; рост с начала года – в 4 раза.

Проведенные исследования свидетельствует о наличии значительных финансовых ресурсов на локальных рынках банковских услуг Причерноморья и не использовании их для нужд регионов, где аккумулируются данные средства (подтверждением этого является и развернутый анализ состояния и динамики Туапсинского рынка банковских услуг). Это говорит о наличии ряда нерешенных проблем в заинтересованности банковского сектора в модернизации курортно-рекреационной и связанных с ней отраслей прибрежных территорий.

Очевидно, что большую часть имеющихся проблем можно разрешить через принятие и осуществление государственных программ модернизации прибрежных черноморских территорий России и активное участие банковского сектора в реализации инвестиционных проектов входящих в данную программу. Финансовые средства и их потенциальные источники есть, необходимо создать механизмы управления формированием привлеченных ресурсов коммерческих банков и обеспечить эффективное их использование.

Политика «выкачивания» денежных средств из регионов с целью извлечения прибыли в иных регионах и существующее перераспределение ресурсов внутри регионов, прежде всего в региональные центры, безусловно, обеспечивают кредитным организациям более легкий путь достижения целевых установок деятельности.

Однако при этом следует, прежде всего, учитывать перспективы отдельных территорий и интересы экономики и населения.

А прибрежные регионы Краснодарского края для банковской деятельности имеют существенные перспективы, как по пассивным так и по активным операциям.

Литература:

1. Стратегия развития банковского сектора Российской Федерации на период до 2015 года // Деньги и кредит. 2011. № 5. С. 4-16.

2. Материалы XX Международного банковского конгресса (МБК-2011) Выступление первого заместителя председателя банка России Г.Г. Меликяна // Деньги и кредит. 2011. № 7. С. 5-9.

3. Аганбегян А.Г. Финансы для модернизации // Деньги и кредит. 2010. № 3. С. 7-14.

4. Банк России. http://www.cbr.ru

5. Основные тенденции развития экономики и денежно-кредитной сферы Краснодарского края в январе-июне 2011 года. Центральный банк Российской Федерации Главное управление по Краснодарскому краю. Краснодар, 2011. 41 с.

ГЕОМАРКЕТИНГ КАК МЕТОД АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Рудой В.А.
Кубанский государственный университет,
г. Краснодар

Привлекательность районов побережья с точки зрения выбора участка под те или иные нужды строительства всегда разная. Для жилой застройки определяющим является фактор местоположения участка по отношению к объектам социально-культурного назначения. Для размещения объектов курортной инфраструктуры на первое место выходит близость к центру города, побережью и функционирующим пляжам, престижность района. Часть объектов целесообразно располагать вблизи крупных транспортных магистралей.

Таким образом, основная задача при планировании развития курортных территорий сводится к определению оптимального пространственного расположения различных групп объектов как курортного, так и социального назначения. Для задач, связанных с пространственно-временным изучением быстро меняющейся окружающей среды, в последнее время маркетологи все чаще прибегают к геомаркетинговым исследованиям. Последние превращают статистические и географические данные в простую для восприятия (в виде карт, пространственных моделей) информацию, повышающую эффективность принятия решений [3].

Для определения эффективности использования территории целесообразно использовать комбинацию статистических и геостатистических методов анализа. Мощным инструментом в данном случае является построение уравнений регрессии на основании данных, полученных из цифровых карт [2]. В качестве примера приведем анализ эффективности существующей модели рыночной стоимости земли на территории города-курорта Анапа.

Расчет линейного уравнения регрессии происходит следующим образом. Зависимой переменной является стоимость одного квадратного метра, независимыми переменными – набор различных показателей, описывающих пространственное расположение земельного участка: расстояние до моря, пляжа, центра города, основных транспортных потоков, рынков, парков, промышленных зон и т.д. В качестве основного метода построения уравнения регрессии выбран пошаговый метод, позволяющий при расчете уравнения по очереди переходить от переменной к переменной [1].

Исходя из суммарной модели уравнения регрессии (таблица 1), степень соответствия регрессионной прямой исходным данным составит R^2 = 0,634, что является вполне приемлемым результатом.

Об этом же говорит и представленный на рисунке 1 график, описывающий нормальное распределения точек в пространстве (ось OX – расстояние до центра города, ось OY – стоимость земли).

Согласно таблице коэффициентов, уравнение регрессии стоимости земельных участков на территории города Анапа примет следующий вид:

$$y = 34397{,}916 - 11{,}551a + 8{,}237b + 4{,}962c \quad [1],$$

где y – стоимость земли (руб./кв.м.), a – расстояние до городской набережной, b – расстояние до промышленной зоны, c – расстояние до рынков.

Таблица 1.

Суммарная модель уравнения регрессии стоимости 1 кв.м. земли на территории г. Анапа

№ модели	R	R^2	Скорректированный R^2	Ошибка оценки
1	,727(a)	,529	,524	9411,793
2	,773(b)	,597	,588	8755,361
3	796(c)	,634	,621	8392,987

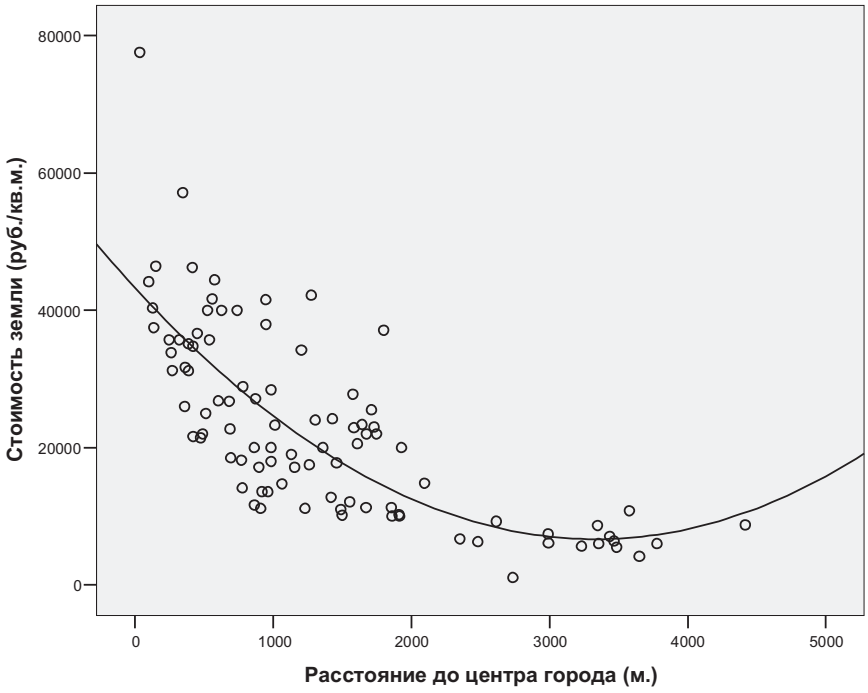


Рис. 1. График распределения точек (участков) в пространстве

Рассчитаем показатель стоимости земли на территории города-курорта Анапа с использованием уравнения регрессии. В качестве метода построения используем метод ординарного кригинга. При сравнении полученной поверхности с поверхностью, построенной с использованием исходных значений (рисунок 2), отчетливо видно присутствие аналогичного тренда в распределении стоимости: максимальные значения стоимости в центральной части и в районе городской набережной с постепенным уменьшением в юго-восточном направлении, что говорит о высокой степени точности полученной модели.

К основным преимуществам уравнения регрессии относится возможность проведения детального анализа удаленных участков города, данные на которые представлены в небольшом количестве, и распространение выявленных закономерностей на другие территории. Важным моментов является применение полученной модели для выявления зон с завышенной или заниженной стоимостью земли, что полезно при планировании развития курортов, покупке земельных участков под различные нужды и других задачах [1]. Для этого используется вычитание поверхностей друг из друга. В данном случае это вычитание поверхности стоимости земли со значениями уравнения из поверхности, построенной с использованием исходных значений. Итогом является поверхность, представленная на рисунке 3.

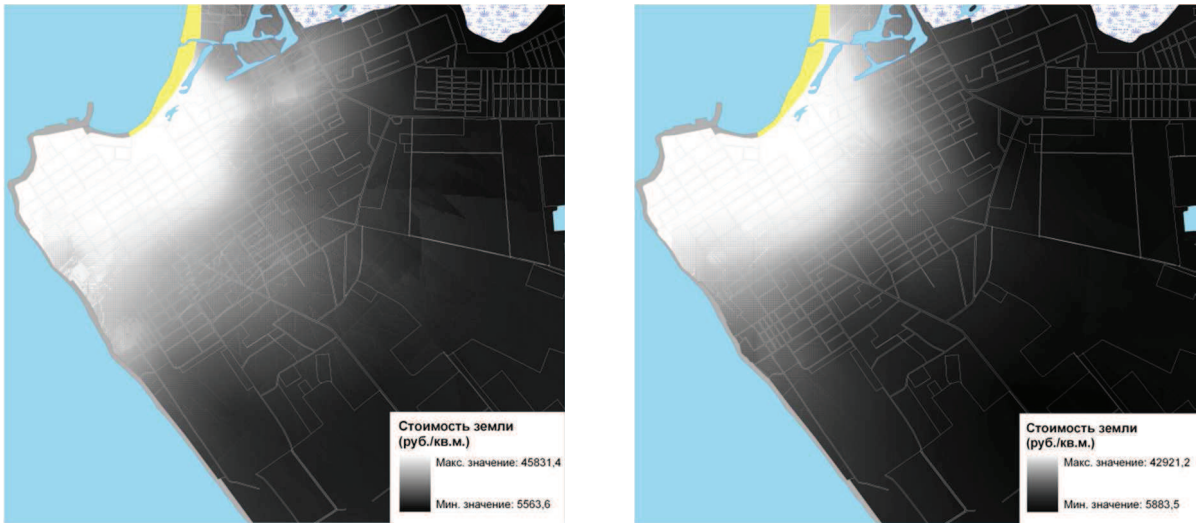


Рис. 2. Поверхности стоимости земли: исходные данные и данные из уравнения

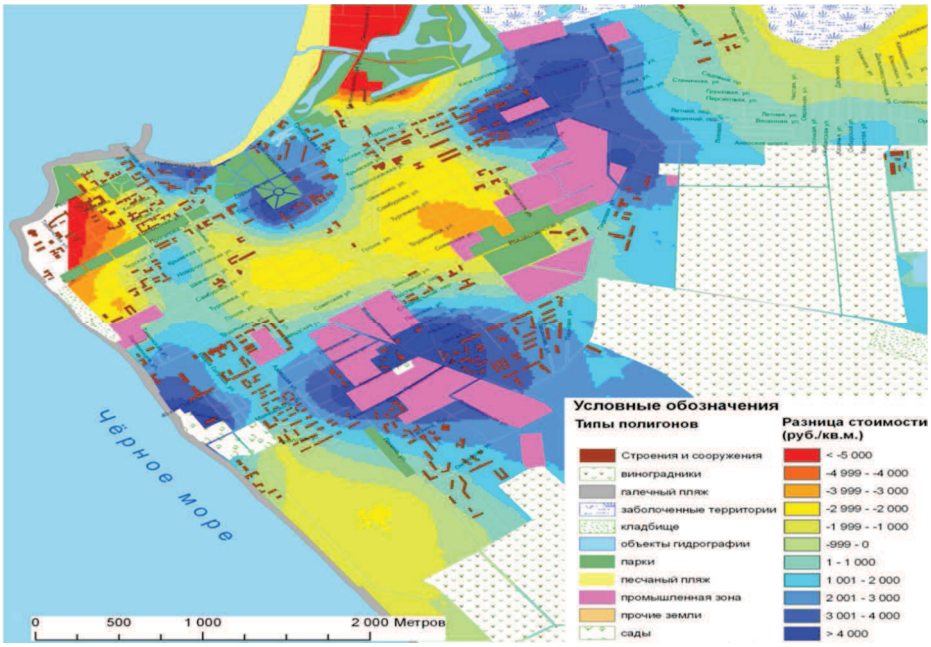


Рис. 3. Результирующая поверхность расхождения стоимости земли (руб./кв.м.)

Согласно полученной результирующей поверхности, рыночная стоимость земли существенно занижена в районе Высокого берега и пересечения улицы Северной с Пионерским проспектом (красный цвет – разница составляет более 5 000 руб./кв.м.) и завышена центре города, районе Городской набережной, Ореховой рощи, Южного рынка и улиц Пролетарской – Первомайской (темно-синий цвет, разница составляет более 4 000 руб./кв.м.).

Однако на большей части территории стоимость земли соответствует рыночным трендам ценообразования, т.к. разница между исходными значениями и значениями линейного уравнения регрессии невелика (в пределах 1 000 руб./кв.м., что составляет не более 5 % погрешности). Это говорит о том, что приобретение земельных участков на данной территории не повлечет за собой финансовых издержек.

Результаты описанных геомаркетинговых исследований в дальнейшем используются для решения задач, связанных с выбором оптимального местоположения гостиницы, покупки земельного участка по заданным критериям, определения эффективности строительства объектов курортного назначения и существующего планирования территорий [2].

Литература:

1. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000.

2. Моутиньо Л., Рита П., Карри Б., Экспертные системы в туристическом маркетинге. Лондон – Нью-Йорк, 1996. 57 с.

3. Цветков В.Я., Геомаркетинг: прикладные задачи и методы. М.: Финансы и статистика, 2002. 142 с.

РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ КАК ФАКТОРОМ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Рязанцева Е.Ю.
Липецкий государственный педагогический университет

С первых шагов своего развития человек неразрывно связан с природой. Он всегда находился в тесной зависимости от растительного и животного мира, от их ресурсов.

Природные ресурсы являются фактором здоровья человека, поскольку неблагоприятное состояние окружающей нас среды может привести к различным заболеваниям. Однако здоровье – это не только отсутствие болезней, но и физическое, психическое и социальное благополучие человека. Здоровье – это капитал, данный нам не только природой от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем.

В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, попадая в почву, воздух или воду, в итоге попадают в организм человека.

На земном шаре практически невозможно найти место, где бы не присутствовали в той или иной концентрации загрязняющие вещества.

Кроме химических загрязнителей, в природной среде встречаются и биологические, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие. Они могут находиться в атмосфере, воде, почве, в теле других живых организмов, в том числе и в самом человеке.

Потребительский подход к природным ресурсам ставит под угрозу жизнь и благополучие настоящего и будущих поколений людей. Для сохранения человеческой цивилизации необходимо построить природосберегающее общество, основой которого должно стать разумное использование природных ресурсов. Поэтому важным моментом является решение задач по рациональному управлению природными ресурсами. Выполнение этого требует не только обширных и глубоких знаний закономерностей и механизмов функционирования экологических систем, но и целенаправленного формирования определенного нравственного фундамента общества, осознания людьми своего единства с природой, необходимости перестройки системы общественного производства и потребления. Необходимо сформировать такую стратегию развития общества, которая позволила бы гармонично сочетать его потребности с возможностями сохранения нормального функционирования биосферы. Это означает не только широкое распространение производственных способов (технологий) сбережения энергии и ресурсов, но и изменение характера потребностей людей.

Основными принципами рационального природопользования являются изучение, охрана, освоение и преобразование природной среды.

Ограниченность природных ресурсов, несовершенство технологии их добычи и переработки часто приводят к загрязнению окружающей среды, нарушению климата и

биогеохимических циклов. Создание новых технологий должно сочетаться с компетентной, грамотной экологической экспертизой всех, особенно широкомасштабных, проектов в промышленности, строительстве, на транспорте, в сельском хозяйстве и других отраслях человеческой деятельности. Проводимая специальными независимыми органами, такая экспертиза позволит избежать многих просчетов и непредсказуемых последствий реализации этих проектов для окружающей среды.

В целом охрана окружающей среды и задачи восстановления природных ресурсов должны предусматривать следующие виды деятельности:

– измерение и контроль состояния концентрации вредных веществ в атмосфере, воде, почве;

– восстановление и охрану лесов от пожаров, вредителей, болезней;

– расширение и увеличение числа заповедных зон, уникальных природных комплексов;

– охрану и разведение редких видов растений и животных, широкое просвещение и экологическое образование населения;

– международное сотрудничество в деле охраны среды.

Только активная работа во всех областях человеческой деятельности по формированию нового отношения к природе, разработка рационального природопользования, природосберегающей технологии будущего помогут перейти к гармоничному сотрудничеству с природой.

Для рационального управления состоянием окружающей среды необходимо не только знать устройство и механизмы этой сложной и огромной системы, но и иметь возможность влиять на ее процессы в любом направлении. И каждый может внести свой вклад в природоохранную деятельность человечества.

Даже совершенное знание биосферных механизмов и ясное понимание того, что надо делать, не дадут реальных плодов при отсутствии определенного уровня зрелости и культуры общества. Здесь ключевым моментом является формирование новой социальной и экологической нравственности, а именно установки на разумное и бережное отношение к тому, благодаря чему мы существуем в природе, нашему общему и единственному дому – планете Земля.

Решение экологических проблем, связанных со здоровьем, должно происходить на государственном уровне. Важным элементом является усовершенствование экологического законодательства и создание эффективных механизмов его реализации. Деятельность такого законодательства должна заключаться в разработке долговременных государственных социально-экономических программ, учитывающих необходимость защиты окружающей среды от вредных производственных факторов, бережного расходования природных ресурсов, ликвидации последствий экологических катастроф, повышении ответственности за нанесение ущерба экологии. В образовательной сфере необходимо поставить целью повышение культуры, экологической грамотности населения, воспитание у человека чувства ответственности за свое здоровье и за здоровье других людей, за вред, наносимый экологическому равновесию, за состояние природных ресурсов, которые мы оставим последующим поколениям. Без выделения достаточных финансовых средств и применения материальных стимулов в сфере природопользования не может быть решен ни один из этих вопросов.

Важным является распространение информации об охране природы среди населения книжными издательствами, газетами, телепередачами. Это может помочь людям осознать общие цели и трудности, которые стоят на пути развития природы и человека и в свою очередь породить ощущение общепланетарного единства людей. Только чувствуя себя членами одной семьи и осознавая единство человечества, мы сможем нашей природе и нашей планете, достичь высокого уровня экологической нравственности.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Селищев А.А.
АНОО ВПО Воронежский
экономико-правовой институт

Право каждого на охрану здоровья и медицинскую помощь закреплено в Конституции Российской Федерации (статья 41). Мероприятия по охране здоровья населения включают в себя и реализацию мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. С 60-х годов XX века стали нарастать противоречия между обществом и природой. Общество стремительно и большими темпами развивало свои производительные силы, направленные на увеличение эксплуатации природных объектов в целях удовлетворения своих потребностей в природных ресурсах. В связи с этим природная среда ухудшалась, а люди с трудом приспосаблива-

лись к изменяющимся условиям окружающей природной среды. Все это сказывалось на здоровье и жизни населения и усиливало негативные факторы для всех аспектов жизнедеятельности.

В настоящее время противоречия между производственными и экологическими системами достигли критической отметки. Нарастают тенденции возникновения необратимых изменений качества окружающей среды при недостаточной способности человеческою организма к ее адаптации. Ухудшающаяся среда обитания происходит более ускоренными темпами, чем адаптационные возможности людей.

Основными источниками возникновения противоречий между общественным трудом и функционирующими природными объектами является не только нерациональное использование природных ресурсов, но и отсутствие развитой природоохранной технологии в системе специальных природопользований.

В наши дни становится более остро необходимость соблюдения гигиенических норм и надлежащего контроля за состоянием всех природных ресурсов, продуктов питания человека и животного мира рядом, среди которого он развивается. Благополучие населения зависит от него самого. Понимая это, человек стремится проконтролировать все сферы жизни и максимально обезопасить себя. Для этого он создает различные службы, организации и общества, разрабатывает санитарные нормы и правила, надеясь с их помощью прийти к заветной цели.

Государство регулирует эту отрасль общественных отношений в правовой форме, обеспечивая тем самым надлежащий контроль и надзор за соблюдением всех норм и правил. Создавшийся экологический драматизм полностью осознается Российским государством и потому федеральные органы власти и управления возводят экологическую безопасность в ранг национальной, государственной и экономической безопасности. В связи с этим приняты и разрабатываются специальные концепции, программы и законы по нейтрализации вредных факторов состояния окружающей среды.

В современных условиях большое значение приобретает совершенствование административно-правового регулирования организации и деятельности всей системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации, так как существующий механизм, организационные структуры, формы управления и действующее законодательство в значительной степени не отвечают новым общественно- политическим и социальным реалиям. Слабо разработаны вопросы правовой регламентации оказания санитарных услуг, правового статуса субъектов санитарно-обеспечитель-ных отношений.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения обеспечивается посредством профилактики заболеваний в соответствии с санитарно-эпидемиологической обстановкой и прогнозом ее изменения, также посредством контроля за выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и обязательным соблюдением гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами санитарных правил как составной части осуществляемой ими деятельности, также путем создания экономической заинтересованности граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в соблюдении законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Важную роль играют государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование и государственный санитарно-эпидемиологический надзор. Также необходимо упомянуть о сертификации продукции, работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для человека, лицензировании видов деятельности, представляющих потенциальную опасность для человека, государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию Российской Федерации отдельных видов продукции, проведении социально-гигиенического мониторинга. Также в целях поддержания санитарно-эпидемиологического благополучия населения проводятся научные исследования в данной области, принимаются меры по своевременному информированию населения о возникновении инфекционных заболеваний, массовых неинфекционных заболеваний (отравлений), состоянии среды обитания и проводимых санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятиях, также меры по гигиеническому воспитанию и обучению населения и пропаганде здорового образа жизни и меры по привлечению к ответственности за нарушение законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Необходимо обратить внимание на то, что осуществление мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия

населения, по предупреждению эпидемий и ликвидации их последствий, а также по охране окружающей среды является обязательством Российской Федерации.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления, организации всех форм собственности, индивидуальные предприниматели, граждане должны обеспечивать соблюдение требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения за счет собственных средств.

Мы видим, каково состояние экологии, наших природных ресурсов, воздуха, которым мы дышим. Оно отвратительно. Периодически возникают вспышки опасных болезней. В почве множество нитраты с нитритами, в воде тоже мало полезного. Тем не менее, во многом благодаря санитарно-эпидемиологической службе мы не становимся жертвами очередной эпидемии.

Очень многие неудачи в решении тех или иных экологических вопросов объясняются, прежде всего несовершенством нашей законодательной базы. Не является исключением и область природоохранного строительства, а также обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия. Именно здесь, как возможно ни в какой из других отраслей общественных знаний, сталкиваются социальные и экономические противоречия, не оговоренные законодательными или иными нормативными документами. Более того не может существовать унифицированных методов и подходов к этим вопросам: каждый регион, каждая территория обладают специфическими, присущими только им особенностями. Культурный уровень нашего населения, а вернее, его отсутствие, не позволяет ему должным образом поддерживать цивилизованный уровень жизни, чистоту на улицах, рынках, вокзалах и т.д.

Для решения этих проблем мы предлагаю: создать аналитическую структурную единицу в рамках центров Государственного санитарно-эпидемиологического надзора, позволяющую всесторонне оценить влияние отдельных факторов на формировании патологии на популяционном уровне; для оценки состояния здоровья населения разработать и использовать количественные критерии оценки здоровья и процент влияния различных факторов на формирование той или иной патологии; создать медицинскую корпоративную компьютерную сеть, которая позволит оценить степень влияния различных факторов на формирование той или иной патологии; также необходимо практическое использование мирового опыта в пропаганде и формировании здорового образа жизни.

УДК 349.6

РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Семерня А.В.,
Тараканова Н.И.,
Литвинова Т.А.,
Косулина Т.П., д-р хим. наук
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

С каждым днем решение проблемы отходов производства и потребления становится все более актуальным и значимым на межгосударственном уровне и требует повышенного внимания со стороны государства. Государственная политика в области обращения с отходами согласно статье 3 Федерального закона “Об отходах производства и потребления” [1] основывается на принципах, реализация которых способствует снижению и предотвращению вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, уменьшению количества отходов и вовлечению их в ресурсооборот (таблица 1).

Принцип охраны здоровья человека, поддержания или восстановления благоприятного состояния окружающей природной среды и сохранения биологического разнообразия является одним из основных приоритетов государственной экологической политики. В Экологической доктрине РФ [2] отмечается, что устойчивое развитие, высокое качество жизни и здоровья населения, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. При этом экологическая политика должна быть совместимой с социальной политикой и способствовать улучшению здоровья населения, созданию экологически благоприятных условий для его проживания, развитию экологического сознания и образования, общественного участия в принятии решений, относящихся к окружающей среде, и контроля за их выполнением [7].

Принцип научно обоснованного сочетания экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения развития общества отражается в экологической функции государства и учитывает необходимость дальнейшего развития производительных сил при одновременном обеспечении сохранения, улучшения, воспроизводства окружающей среды.

Таблица 1.

Принципы государственной политики в области обращения с отходами

Основные принципы государственной политики	Реализация	Нормативно-правовые документы, в которых отражены основные аспекты реализации принципов
Охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия	Установление классов опасности, паспортизация опасных отходов, ограничение деятельности, в процессе которой образуются отходы	Экологическая доктрина РФ, одобренная распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. №1225-р [2]; Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года «О санэпид благополучии населения» [3]; Земельный; Жилищный,Водный, Лесной кодекс
Использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий	Ведение банка данных о технологиях использования и обезвреживания отходов; внедрение малоотходных технологий на основе новейших достижений науки	
Комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов	Совершенствование технологий производства. Установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение	Распоряжение правительства РФ от 1 сентября 1995 г. № 1197 – р «О целевой программе «Переработка и утилизация металлических радиоактивных отходов»
Использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот	Взимание платы за размещение отходов. Осуществление целевых программ. Установление лимитов на размещение отходов	Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 [4]; Федеральный Закон №96-ФЗ от 4 мая 1999 года «Об охране атмосферного воздуха» [5]
Доступ в соответствии с законодательством РФ к информации в области обращения с отходами	Предоставление информации об отходах МПР России	Конституция РФ от 25 декабря 1993 года; Постановление Правительства от 26 октября 2000 г. № 818 «О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов»
Участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами	Российская Федерация – Сторона Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и других международных договоров и конвенций	Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением; Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (Москва – Вашингтон – Лондон – Мехико, 29 декабря 1972 г.)

Комплексность переработки материально-сырьевых ресурсов подразумевает применение малоотходных и безотходных технологий и способствует реализации принципа использования новейших научно-технических достижений. Следует отметить, что внедрение малоотходных и безотходных технологий является наиболее перспективным направлением уменьшения техногенного воздействия отходов на окружающую среду и здоровье человека. Согласно ст. 1 ФЗ «Об охране окружающей среды» [5] под наилучшими существующими технологиями следует понимать технологии, основанные на последних достижениях науки и техники, направленные на снижение негативного воздействия и имеющие установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов.

Принцип использования методов экономического регулирования в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в ресурсооборот подкрепляется положениями ст. 21 ФЗ «Об отходах производства и потребления» [1], устанавливающей принцип платности размещения отходов и принцип экономического стимулирования деятельности в области обращения с отходами.

Принцип доступа к информации в области обращения с отходами в соответствии с законодательством Российской Федерации обеспечивает реализацию права каждого на достоверную информацию о состоянии окружающей среды.

В настоящее время Россия активно участвует в международном сотрудничестве в области природоохранной деятельности, в частности, в области трансграничного перемещения отходов. Важной составляющей международного сотрудничества является обмен опытом в сфере обращения с отходами и выполнение международных обязательств.

Анализируя правовые основы деятельности по обращению с отходам [6], можно сделать вывод, что недостаточная эффективность государственного управления, контроля и надзора в области обращения с отходами связана, прежде всего, с несовершенством нормативно-правового обеспечения этой деятельности, отсутствием разграничений полномочий между федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления. В связи с этим крайне важным является разработка и принятие законодательных и нормативных актов с органами власти, направленных на создание механизмов экономического стимулирования осуществления рационального природопользования и охраны окружающей среды; ответственности предприятий и граждан за нарушения природопользования; эффективного управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды; гармонизация российского законодательства с международным экологическим законодательством.

Литература:

1. Федеральный закон РФ от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 30.12.2008 № 309-ФЗ).

2. Экологическая доктрина РФ, одобренная распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. №1225-р.

3. Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

4. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками сброса загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления (с изменениями от 1 июля 2005 г.).

5. Федеральный закон РФ от 4.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

6. Чиркова С.С., Литвинова Т.А., Косулина Т.П. Правовые аспекты обращения с отходами производства // Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования: Сборник материалов I Международной научно-практической заочной конференции. Чебоксары: Новое время, 2010. С. 217-220.

7. Комментарии к Федеральному закону «Об отходах производства и потребления».

УДК338.48:332.1:352.4

ТУРИСТКИЕ УСЛУГИ В БЮДЖЕТНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРИБРЕЖНЫХ РЕГИОНОВ

Снегирева Е.В.,
Сочинский научно-исследовательский центр РАН, г. Сочи

Прибрежные регионы весьма интересны для исследования практически с любой точки зрения: их можно сравнить по климатическим особенностям или проявлениям в рельефе, по размещению населения, по освоенности территорий и уровню их развития, по качеству и эффективности управления органами государственной власти, многим другим критериям.

Прибрежный район включает в себя разнообразные и высокопродуктивные местообитания, имеющие важное значение для населенных пунктов, развития и обеспечения местного населения средствами к существованию. В пределах 60 км от береговой линии проживает более половины населения мира, причем к 2020 году его доля может возрасти до трех четвертей [1]. Несомненно, аттрактивность побережий или прибрежных районов, регионов не вызывает сомнений.

Побережье – полоса земной поверхности по обе стороны береговой линии моря [2], пограничная полоса между сушей и морем, характеризующаяся их непосредственным взаимным влиянием, расположенная по обе стороны береговой линии. Взаимное влияние суши и моря проявляется в рельефе и в климате [3, с.1017].

Условия климата в прибрежных регионах, которые умело используются человеком для отдыха, обычно наиболее комфортны и благоприятствуют укреплению здоровья и росту физической и умственной активности людей. В связи с этим большинство прибрежных регионов модернизируют под аттрактивные популярные курорты. Это предполагает активную «индустриализацию» прибрежных регионов, где происходит пере-

мещение населения, развитие инфраструктуры, изменение облика территорий, массовая застройка, создание комфортные условий для населения.

Туризм также меняет отношение к прибрежным территориям, создает массовое паломничество населения к региону туристской специализации. Туризм является сложной категорией как вид активности или деятельности, который тесно переплетается с другими секторами экономики. Туристическая деятельность значительна, профицитна, быстро адаптируется в связи с мировыми тенденциями развития.

Сегодня туризм является одной из быстроразвивающихся и высокодоходных отраслей мирового хозяйства, имеющей значительную привлекательность. По данным Всемирной туристской организации (ЮНВТО), средние темпы роста туризма составили в 1950-1999 годах 7 % в год, что почти в 2 раза выше среднегодовых темпов развития экономики в целом [4]. По прогнозам Всемирной туристской организации, в ближайшие десятилетия темпы роста туризма сохранятся. Так, к 2020 году в 4,2 раза должны увеличиться доходы от туризма: с 476 млрд. до 2 трлн. долларов США [5]. Внутренний турпоток в 2008 году составил 30 млн. 300 тыс. человек, выезд граждан России за рубеж с целью туризма – 11 млн. 313 тыс. 697 человек, въезд иностранных туристов на территорию России – 2 млн. 295 тыс. 74 человека. По итогам года доля туризма в ВВП страны составила 3,2%, а число занятых в сфере туризма превысило 1 млн. человек [6].

Все эти показатели отражают только прямой экономический эффект от реализации туристского продукта. Многочисленные исследования и выводы зарубежных аналитиков и практиков в области туристской индустрии, свидетельствуют о том, что есть еще и косвенное влияние туристского сектора на экономику, которое соответствует по самим результатам деятельности данной индустрии. Это предполагает, что каждая единица валюты, примененная или использованная в сделках туристической отрасли принесет «аналогичную сумму продукции для удовлетворения потребностей туристов с смежных отраслях».

Таким образом, учитывая эффект мультипликации, доля туризма в мировом ВНП фактически увеличивается до 11-12 %. В Сочинском курортно-туристском субрегионе мультипликативный эффект составляет 60%. Туристическая деятельность не существует изолированно, с процессе своей реализации она тесно контактирует и неразрывно связывается с другими не менее значимыми активностями или отраслями, такими как торговая деятельность, транспортная индустрия, строительство, производство товаров и услуг, прочих отраслей.

Следовательно, развитие туристской индустрии способствует кардинальной перестройке и обновлению экономики субрегиона, оптимизации финансовых потоков, укреплению слабо развитой социальной инфраструктуры.

Краснодарский край в системе муниципальных образований Российской Федерации признается одним из ведущих регионов, обеспечивающих предложение туристского продукта. Это, в свою очередь, увеличивает аттрактивность данного региона для реальных и потенциальных его посетителей.

В Краснодарском крае сосредоточены все основные морские курорты России: Сочи, Анапа, Туапсе, Геленджик, Ейск. Санаторно-курортный и туристский центр побережья Краснодарского края занимает в крае ведущее место по числу санаторно-курортных организаций и их вместимости: его доля по числу санаторно-курортных и туристских организаций составляет 75,6 %, по числу мест в них – 97,2 %, по числу отдохнувших 95 %. Доля предприятий гостиничного сектора составляет лишь 30%, по числу мест в них – 67,4 % [7]. Количество туристов ежегодно возрастает, что связано с высокой степенью аттрактивности Краснодарского края.

В Краснодарском крае туризм признан бюджетообразующей приоритетной сферой экономики. Поэтому администрации края и городу Сочи необходима полная и объективная статистическая информация в этой сфере, чтобы четко понимать каково влияние туризма на макроэкономические показатели развития региона и наполнения бюджета города и края [8, с.7].

Доходы бюджетов городов-курортов, таких как Сочи, Анапа, Геленджик, Туапсе являются достоянием населения, проживающего на территории муниципального образования. Однако данных доходов не достаточно, чтобы местное сообщество было финансово независимо и обособлено, не требовало дополнительных финансовых ресурсов из бюджетов вышестоящих уровней. Формирование городских бюджетов происходит на основе функционирующего налогового законодательства РФ, на основании данных проектов бюджетов, предварительно одобренных Городским собранием муниципалитетов. Большинство доходов приходится на налоговую наполняющую бюджетов, где доминирующим показателем выступает налог на доходы физических лиц. В расходной части бюджета, в первую очередь реализуются программы местного значения, социально-ориентированные (83,9% расходов).

Учитывая значимость данных городов как курортов, их дальнейшее развитие, определено исходя из соблюдения оптимального равновесия между курортно-оздоровительным и стандартным (социально ориентированным) использованием данной территории. В условиях постоянного реформирования муниципальных финансов необходим пересмотр основных функций региона, которые должны быть адекватны направлениям его социально-экономического развития, но без ущерба для местного населения.

Воспроизводство туристских ресурсов таких муниципальных образований, курортов и производство комплекса услуг является обязательным условием их нормального функционирования и дальнейшего развития. Это увеличивает нагрузку на муниципальные бюджеты городов данного типа. Причем, те регионы, которые не специализируются на туризме, не испытывают такой избыточной «обязанности». Следовательно, исходя из категории экономической целесообразности, эта дополнительная «инъекция» ресурсов должна быть, как минимум компенсирована, а в идеале обеспечивать муниципальное образование туристской специализации дополнительными доходами [14, с.145].

Литература:

1. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/ conventions/agenda21_ch17a. shtml (дата обращения 30.06.2011).

2. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров; редкол.: А.А. Гусев и др. 4-е изд. М.: Сов. Энциклопедия, 1987. 1600 с.

3. http://ru.wikipedia.org/wiki/Побережье (дата обращения 13.07.2011).

4. Павлова Э.Н. Концепция развития туризма. Актуальные вопросы туристской деятельности: сб. метод. материалов. – СПб.: Недра, 2006. С. 115-118.

5. Шереметьева Э. О реализации инвестиционных проектов для развития индустрии туризма в малых и средних городах на примере Углича. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://emsu.ru/um/view.asp?c=1643&p=1/ (дата обращения: 10.05.2011).

6. Ростуризм меняет стандарты туристической статистики. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.rostur.ru/news/4910/index.shtml (дата обращения 30.04.2011).

7. Территориальный орган Федеральной Службы Государственной статистики по Краснодарскому краю. Официальный сайт – http://www.krsdstat.ru (дата обращения 04.05.2011).

8. Пожидаев Ю.Н. Необходимость совершенствования статистического учета в сфере туризма. Материалы всероссийского семинара «Совершенствование статистического учета в сфере туризма» 11-12 декабря 2008 г. г. Анапа // Вестник Сочинского Государственного Университета Туризма и Курортного Дела. 2009. № 1 (7).

9 Стрижак М.С., Щеглова М.Р. Роль туризма в экономике Краснодарского края // Экономика региона: тенденции развития: монография / [Е.Г. Агаларова, Е.С. Алехина, С.В. Аливанова и др.]; под общей ред. проф. О.И. Кирикова. Книга 12. Воронеж: ВГПУ, 2010. 398 с.

10. Официальный сайт администрации муниципального образования город-курорт Геленджик. http://www.gelendzhik.org/ (дата обращения 20.06.2011).

11. Официальный сайт администрации муниципального образования Туапсинского района. http://www.tuapseregion.ru/ (дата обращения 20.06.2011).

12. Официальный сайт муниципального образования город-курорт Анапа. http://www.anapa-official.ru/ (дата обращения 20.06.2011).

13. Официальный интернет-портал муниципального образования город-курорт Сочи http://www.sochiadm.ru/ (дата обращения 20.06.2011).

14. Синявская Е.Е., Татаринова С.И. Анализ состояния муниципального бюджета и туристских бюджетных услуг г. Сочи // Социально-экономические и технологические проблемы устойчивого развития юга России: сб. науч. тр. Краснодар: Экоинвест, 2009. 380 с.

ОТНОШЕНИЕ РОССИЯН К КУРОРТНЫМ РЕГИОНАМ РОССИИ. СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Сухих Д.Ю.
Липецкий государственный педагогический университет

В последние годы все больше и больше россиян предпочитают проводить отпуск, посещая курортные регионы России. Ежегодно на курорты прибывает более 4 миллионов отдыхающих. И с каждым годом их количество растет. И впрямь – наши курорты ничем не хуже тех же турецких или испанских. В настоящее время уровень сервиса обслуживания на отдыхе значительно вырос. В принципе, организовать досуг на ку-

рорте сегодня совсем несложно. В силу географического расположения России, выбор городов, где можно хорошо отдохнуть, невелик, но все же требует вдумчивого подхода.

Между тем, среди россиян популярны также и зарубежные курорты. Для российской экономики они совершенно бесполезны. Деньги, потраченные россиянами на зарубежных курортах, не возвращаются в Россию ни в виде налогов, ни в виде иных поступлений. Любая страна, имеющая немалые рекреационные ресурсы, прежде всего, заботится о развитии своих курортов как основы роста местной экономики. С целью исследования отношения россиян к отечественным курортам нами было проведено социологическое исследование на основе анкетирования. Анкета включала в себя следующие вопросы: Где предпочитают отдыхать россияне в России или за границей? Как часто они посещают наши курорты? Какие достоинства и недостатки пляжного отдыха в России для отдыхающих наиболее значимы?

По результатам исследования было выяснено, что за отдыхом и новыми впечатлениями люди часто едут в южные города России, на черноморское побережье. Самые знаменитые курорты Краснодарского края расположены в Сочи, Армавире, Анапе, Ейске, Геленджике, Туапсе, Новороссийске.

Отдых в Краснодарском крае востребован среди многих российских семей. Это связано не только с его стоимостью, но и с тем, что здесь можно найти массу туристических маршрутов и развлечений.

Многие отдыхающие предпочитают останавливаться в отелях или санатории, объясняя это тем, что в санаториях, кроме отдыха, проводят комплекс оздоровительных процедур. Также там часто организуются экскурсии по интересным местам данной местности. Альпинизм, рыбалка и охота, увлекательные туристические походы – все это есть на жарком Черноморском побережье.

Некоторые туристы предпочитают отдыхать «диким» способом, причем, часто не только арендуют жилье у местных жителей, но и отправляются к местам отдыха с палатками, раскинув которые наслаждаются жизнью на лоне природы.

По мнению отдыхающих, из минусов пляжного отдыха в России можно назвать климатические условия – очень короткий туристический сезон – не более двух с половиной месяцев. Многие считают недостатком отсутствие качественных и недорогих гостиниц, грязные, плохо оборудованные для отдыха пляжи. К сожалению, не везде хорошо развита инфраструктура на курортах в наше время, и это вызывает негативное отношение Россиян.

Но плюсы также имеются. Самой важной причиной, по которой россияне предпочитают отдыхать на черноморских курортах, является отсутствие авиаперелетов. В Сочи или Анапу можно доехать как на поезде, так и на автобусе и личном автомобиле. С одной стороны это позитивный фактор, а с другой стороны, многочасовая поездка в душном вагоне или автобусе сильно утомляет, самолет в этом смысле не только быстрей, но и удобней.

Отсутствие загранпаспорта также способствует выбору в пользу внутреннего туризма. Получить заграничный паспорт может любой гражданин, но на практике это часто требует много сил и свободного времени.

Привычка, наличие родственников или друзей, живущих на побережье моря, также бывают причиной того, что россияне едут отдыхать на один и тот же российский курорт каждый год.

Доступность отдыха на Черном море для людей различного дохода. Для отдыхающих создаются и элитные отели в Сочи, и бюджетные пансионаты в Геленджике, и палаточные городки в живописных местах.

Курортные богатства Краснодарского края очень разнообразны – это и мягкий климат, теплое море, природные минеральные воды. Эти условия позволяют совместить отличный отдых с оздоровлением своего организма. Кроме того, оздоровительный отдых на юге России обладает массой возможностей для лечения нервной и сердечно сосудистой системы и повышения иммунитета организма. Все это возможно благодаря наличию большого количества источников природных минеральных вод с целебным действием. В последние годы отдых на Черном море дополнился многочисленными спа-программами.

Отдых на курортах России– это прекрасная возможность не только восстановить свои силы, не покидая границ страны, но и насладиться тихой размеренной жизнью на берегу моря. Для поклонников водного отдыха на курортах создаются аттракционы в аквапарках, а профессионалы и любители экстрима могут заняться здесь яхтингом, аквабайком и парапланеризмом. Для отдыхающих представлены любые виды отдыха: активный, семейный, лечебный, познавательный, детский. Здесь прекрасно чувствуют себя не только взрослые, но и дети.

Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что курортные регионы России востребованы среди населения нашей страны и ни чем не уступают заграничным курортам.

ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Чеботарев Ю.А., д.с.н., профессор
Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

За последние годы школу захлестнули негативные реформы и бюрократический менеджмент. И это губит ее. Но такое уже было в нашей истории. А в памяти остаются только позитивные реформы, такие как небывалый всплеск педагогических инноваций конца 80-х гг. – начала 90-х гг., когда «гремели» имена Шаталова, Амонашвили, Ильина… результаты были просто потрясающими, учитель менялся прямо на глазах. А потом начались в основном бюрократические телодвижения. Ко всему этому появилось интересное «изобретение» – широко шуметь о ежегодном постоянном повышении зарплаты учителям и умудряться оставлять его по существу нищим. И почти всегда власть недовольна учителем – то Ельцина недостаточно поддержали, то не обеспечили правильного голосования родителей и учеников, не та тот митинг вышли, и не дай Бог что-то не одобрили…

Тем временем проблемы в образовании накапливались и, к сожалению, продолжают создаваться некоторыми ретивыми реформаторами. С упрямством достойным сожаления, продавливали и продавливают многие сомнительные проекты, выдвигается нескончаемая череда инициатив, но в основном бюрократических – какой-то зуд примитивной заорганизованности и сплошной формализации, не находящей настоящего отклика в сердце Учителя.

Поражает какая-то сумятица в головах реформаторов – то за дошкольное образование хватаются, то за стандарты, то за подушевое финансирование, то перепрыгнут на автономизацию, то на рабочие профессии, то начнут шельмовать юристов, экономистов, то поднимут проблему «слишком большого» стремления населения к высшему образованию... постоянно выдергиваются пусть нужные, но отдельные части цельной проблемы. И никто не может профессионально «сложить» систему образования в единое целое, грамотно артикулировать проблемы и пути их решения. А результаты печальны – нет ни инженеров, ни хороших юристов, квалифицированных рабочих, ни грамотных учителей, ни качественного образования. Понятно, что институт образования не отвечает возросшим требованиям современного общества.

Но ведь и делают все это люди далеко не глупые. Поэтому у многих создается устойчивое впечатление, что за всей этой судорожной чехардой стоит больше борьба за деньги, чем за качество образования. А это вызывает не только устойчивое сопротивление педагогической среды, но и широкое распространение самых невероятных слухов: что все эти меры направлены на дебилизацию учеников и населения, чтобы затруднить доступ к высшему образованию, что такой электорат легче будет заставить проголосовать как надо, что все это происки Запада для окончательного закабаления России… и самое главное, никто не верит в искренность намерений реформаторов. К сожалению, что из себя представляют их подлинные намерения можно только предполагать.

Не верят вам господа!

Проблемы образования надо решать, хотим мы этого или не хотим. К сожалению, основным избран путь небывалой формализации- «замониторили всю школу» своими проверками, постоянным давлением, а то и грубыми окриками. При этом почти всегда обвиняя или запугивая учителя. Чем только его не заставляю заниматься, и за что отвечать!

Учителем просто стали помыкать и требовать сиюминутного результата. Надо перестать нещадно эксплуатировать лучшие качества учителя. Он так внутренне устроен, так воспитан, что часто не может отказать власти. И эту кажущуюся податливость она и использует. Но при этом, учитель многое делает не так, как подсказывает ему совесть, профессиональный опыт и теряет душу.

Результатом всей этой фантасмагории стала потеря целого поколения учителей. Меры министерства образования, местных органов образования вызывают не только недоумение и тихий саботаж, но и открытое озлобление.

Господа, прежде чем выдвигать претензии учителю, приглядитесь внимательнее к своему менеджменту, на то, что вы натворили. Ведь многие ваши решения, методы их осуществления часто не только не находят отклика снизу, но и приводят к противодействию. Вы своими же руками создали сопротивление педагогической среды, вместо того, чтобы сделать ее горячим союзником. Да, реформы не привели к автоматическому освоению новой профессиональной культуры учителем. Можно ли опираться на

современного учителя? Нужно! Других у нас нет, а скоро и этих не будет.

Согласен, современные учителя разные и очень изменились. У них много проблем и недостатков. Но это ни сколько не отменяет уникальной роли учителя в России. Так уж сложилось, что в основном через учителя передаются социетальные ценности, которые делают нас нацией, обеспечивают единство народа. Основной слой учителей по-прежнему ощущает внутреннюю потребность в развитии и профессиональном росте. Грешно это не использовать. Но надо понимать, что школа – это особый мир, формирующий своеобразную культурную среду. Заорганизованность ее губит, здесь работают только тонкие настройки (тут вертикаль власти особо не поможет). Школа, учитель, что бы о них ни говорили, формируют особую культурную среду, где должна развиваться потребность в образовании у всех слоев населения.

Ясно, что образование не может оставаться таким как сейчас. Каким путем пойдет школа? Как будет развиваться, когда придет новый технологический уклад в образовании – это большой вопрос. Но если не будет настоящего Учителя, не будет школы, не будет ничего. Хватит лозунгов и имитаций. Нужно изменить взаимоотношения власти и педагогического корпуса. Помогите учителю, иначе потеряем его. Надо не столько командовать, сколько помогать учителю, посоветовать, а кого и научить, как в современных условиях организовывать успешное обучение, наполнять учебный процесс сильными эмоциями, формировать социетальные ценности.

Но может быть в первую очередь надо помочь не учителю, а директору школы стать настоящим Директором.

Наметившаяся еще в 90-е годы тенденция пересмотра роли и места директора в системе управления жизнедеятельностью школы привела к неожиданным результатам. В ходе социологических исследований мы обратили внимание на то, что большее количество учителей стали понимать, что директор школы должен быть не только учителем учителей, но и хорошим менеджером, что этот тренд будет развиваться. Но сегодняшние реалии опрокинули все самые смелые предположения – многие директора, по существу, перестали быть учителями учителей, но и не стали настоящими менеджерами.

Во что превратили директора? Чем он сегодня занимается? Он и швец, и жнец, и на дуде игрец. Бесконечные совещания, справки, проверки, приказы, подлежащие сиюминутному исполнению, идиотический хозяйственный механизм настолько задергали его, что ему некогда заниматься основной работой – педагогическим творчеством, развитием учителей, профессиональным руководством школы.

Директор обязан отстаивать интересы школы. Он часто не может этого сделать – так зажали, выстроили, научились им командовать, что даже что-то дельное предлагать стало невозможным. Это параноидальное стремление власти разговаривать со стоящим на вытяжку директором школы очень опасно для страны своими последствиями, просто губительная тенденция.

Не сметь командовать директором!!!

Может быть когда-то потом отношение «учитель – директор школы – власть» будут выстроены по-другому, а пока что требуется только «одобрямс». Не заслужил учитель такого обращения. Так руководить учителем нельзя. Это оскорбительно для него и малопродуктивно для страны. Педагогическое сообщество уже давно переросло методы управления, сложившиеся в системе образования. Оно не согласно и дальше терпеть бесстыдное навязывание узких интересов (что бы вы не говорили, будете делать только так, как мы сказали). И таких просто безобразных решений как последняя история как с изменением перечня предметов по ЕГЭ.

Общество ждет серьезных профессиональных дискуссий, прорывных идей, способных изменить положение в образовании. Ведь давно ни одной по-настоящему профессиональной дискуссии не было. И формализованные августовские педсоветы ее не заменят (не понятно, почему Президент так в них верят, ведь мы знаем, как они проводятся и готовятся). Август вообще не самое удачное время для педагогических дискуссий. Эти многочисленные педсоветы, особенно вне школы, предназначены больше для отчета чиновников, чем для творческих дискуссий. Учителям и особенно директорам в это время не до дискуссий – сидят на этих зональных и далее по вертикали педсоветах и дергаются, как бы сбежать с них- им школу «пускать» надо.

Безусловно, многие «бумаги» очень важны и нужны – и новые стандарты, квалификационные характеристики, мониторинги… – но как-то слишком увлеклись, так задавили бумаготворчеством, что начисто забыли о тонкостях педагогического труда, и просто о живом учителе. Лишь бы что-то делать, показать свою ретивость и активность, но не всегда ясно отвечая на вопрос – ***для чего***?

Есть просто кричащие вопросы – если бы самую маленькую толику тех сил и средств, которые вложили на продавливание ЕГЭ, направили бы на создание эффективной современной системы повышения квалификации учителя, то результаты реформ были бы другими.

Проблема повышения квалификации становится все более важной и срочной. Если мы не решим ее достаточно быстро, потеряем еще одно поколение учителей.Сложившаяся система повышения квалификации в большинстве случаев настолько ущербна, что не хочется и говорить о ней. На все у реформаторов хватило денег, не хватило только на хорошего учителя. Попытки решить эту проблему с помощью усиления конкуренции и введения некоторых рыночных механизмов, передачи ряда полномочий на региональный уровень пока не срабатывают. Необходимо быстро создать или воссоздать цельную систему повышения квалификации. И здесь главным инициатором, застрельщиком должно стать Министерство образования и нести ответственность за квалификацию работников системы образования. Не отговариваться тем, что не все вопросы входят в компетенцию Министерства – когда надо что-то продавить федеральные чиновники умеют выкручивать руки местным властям. Ведь есть хорошие примеры-многие крупные корпорации продуктивно решают аналогичные проблемы. И требуют, и заботятся, и реально обеспечиваю рост квалификации своих работников (применяя самые разнообразные методы, курсы, тренинги, дистанционное обучение, вебинары, материальные стимулы, экзамены…). Так и Министерство образования может и должно стать основной эффективно действующей педагогической корпорации (тем более что еще сохранились и опыт и люди, которые это могут сделать).

Когда еще будет выстроена эффективная система повышения квалификации? А пока что имеем в целом не переподготовку, а какое-то позорище. Положение настолько серьезное, что ждать нельзя.

Недооценка, пренебрежение целым рядом проблем образования, уже сказываются на состоянии современного общества. Такое безумное расходование гигантского педагогического ресурса недопустимо. Дальше усугублять ситуацию нельзя. Школа будет успешной только тогда, когда чиновники поменяют методы своей работы и проведут популярные реформы.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ИННОВАЦИОННОЕ ЯВЛЕНИЕ В РЕАЛИЯХ ТУРИНДУСТРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Шаповаленко О.Ю., ст. преподаватель
Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Сегодня сложилась парадоксальная ситуация – представили туризма, ссылаясь на классические виды туризма, активно отвергают психологический туризм (пситуризм, Ψ-туризм). Вместе с тем в реалиях туриндустрии этот вид туризма не только существует, но и набирает свою силу. Последние исследования в области туризма не попадают в эпицентр научных интересов представителей психологической науки, что приводит к заведомо неудачным попыткам научно обосновать это явление – пситуризм, силами специалистов-энтузиастов только в области туризма. На сегодняшний день не найдешь единого четкого определения этому термину. Разные специалисты вкладывают свой смысл, называя, таким образом, свои программы. «Психологический туризм» – это, прежде всего, отдых с психологическим сопровождением, тесно переплетенный с программой личностного роста. Это отдых на новом, глубинном уровне, с открытием новых знаний не только о той удивительной стране, в которую мы отправляемся, но и прежде всего, новых знаний о себе. Обогащение своего внутреннего мира, через призму изменяющегося внешнего, зачастую через погружение в другую эпоху, через символы, которые будут встречаться на пути. С помощью психологических и психотерапевтических методов, позволяющих трансформировать внешний опыт во внутренний, и присвоить его, с помощью методов, помогающих принять новые знания о себе, восстановить психоэмоциональные ресурсы.

Выделяя научную значимость данного направления, хотелось бы отметить, что существующий на стыке психологии и туризма – психологический туризм, позволяет решать ряд проблем: снять психологический барьер, который до сих пор существует у большинства людей, не связанных с психологией, и проявляется в виде искаженного понимания ими сути психологического консультирования, боязни обращения к специалисту-психологу, страха перед психологическими отклонениями в структуре своей личности. Пситуризм – это возможность применять знания, методы и технологии психологической науки в другой области знаний – туризме, что, в свою очередь,

позволит охватить больше населения и сформировать у него адекватное отношение к психологии, а значит популяризировать психологию как науку. Новое направление следует рассматривать как вид туризма, выделяемого по критерию – «кратковременный или более продолжительный отдых с целью физического или психологического восстановления организма». При этом важно данный вид туризма не смешивать с рекреационным туризмом: в первом случае речь идет о восстановлении психологических ресурсов человека, т.е. о восстановлении тех внутренних сил, к которым клиент обращается в сложных жизненных ситуациях, во втором – о лечении, оздоровлении человека, страдающего неким заболеванием и выступающего в роли пациента. В последнее время именно психологический туризм призван удовлетворять потребности психически и физически здорового человека. Поэтому осуществлять психологическое сопровождение клиентов могут специалисты (консультанты по переживаниям и восприятию), не имеющие медицинского образования, но имеющие высшее психологическое образование. В основе концепции психологического туризма (Ψ-туризма) будут лежать фундаментальные положения гештальтпсихологии. Целью психологического туризма является достижение внутренней целостности и гармонии личности (лучшее понимание и принятие человеком себя, большей наполненности и осмысленности жизни, улучшение контактов с внешним миром) посредством специально организованной туристской деятельности – Ψ-туризма через психологическое сопровождение клиента-туриста, выражающееся в помощи клиенту-туристу сориентироваться в пространстве своей психологической реальности.

Конечно же, «раскручивая» новое направление, турфирмам Краснодарского края основной акцент необходимо делать на задачах, которые охватят: во-первых, решение психологических проблем через постижение внутреннего и внешнего бытия, во-вторых, познание клиентом своей психологической реальности, своих личностных ресурсов (скрытых физических и психологических возможностей человека), в-третьих, развитие такого психологического качества, как самооценка: формирование и развитие способности принимать ответственность за себя, свои мысли, чувства, поступки. И, конечно же, совершенствование социальной контактности клиента, его способности вступать и строить социальные контакты.

Таким образом, вывод напрашивается сам. Пситуризм позволит его участникам избавиться от психологического напряжения, от искаженного представления о людях, обращающихся к психологам для решения своих психологических проблем. На ряду с этим, различные организации заинтересованы в пситуризме как отдыхе, позволяющем решить психологические проблемы внутрикорпоративной среды по конкретной алхимической формуле: Эффективный отдых (100 %) = отдых (50 %) + психологическая разгрузка (30 %) + обучение и развитие (20 %).

Сегодня, в век информационной загруженности Psy-туризм (психологический туризм) необходим абсолютно каждому активному развивающемуся современному человеку. Это своеобразный метод профилактики, который улучшает состояние душевного здоровья, обучает управлять внешними деструктивными (разрушающими) факторами, ежедневно влияющими на каждого из нас. Самым, пожалуй, основным является укрепление личности человека и его воли, а так же очищение головного мозга от информационной «зашлакованности» и негативных установок, полученных в процессе жизни. Получается, что пситуризм – это инновационный вид туризма, позволяющий не только снимать внутреннее напряжение и восстанавливать работоспособность взрослого человека, но и стратегически развивать турбизнес Краснодарского края.

УДК 338.48.02; 796.5:658

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИБРЕЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Ямковая М.В., аспирант
ГОУ ВПО Российский Государственный Гидрометеорологический Университет,
г. Санкт-Петербург

Анализ современного состояния туризма в Российской Федерации показывает, что в последние годы, несмотря на глобальный экономический кризис, эта сфера в целом развивается стабильно и динамично. Несмотря на наблюдающуюся тенденцию к диверсификации рынка туристических услуг в настоящее время наиболее развитым и экономически выгодным видом туристической деятельности на внутреннем рынке остается рекреационный туризм, связанный с использованием морских рекреационных ресурсов.

Учитывая цели и задачи, принятой постановлением Правительства РФ Концепции долгосрочного социально экономического развития Российской Федерации до 2020 года,

ориентированной на диверсификацию и инновационное развитие национальной экономики, представляет интерес анализ перспектив устойчивого развития туристической деятельности в прибрежных зонах различных морей России на основе оценки уровня привлекательности и конкурентоспособности туристической деятельности на различных региональных направлениях национальной морской политики. В соответствии с Морской Доктриной РФ до 2020 года выделено четыре региональных направления морской политики, включающих различные моря, примыкающие к территории Российской Федерации, в прибрежной зоне которых расположены приморские субъекты РФ, в том числе: 1) Атлантическое направление (Краснодарский край, Ростовская область, Калининградская область, г. Санкт-Петербург, Ленинградская область), 2) Каспийское направление (Астраханская область, Республика Калмыкия, Республика Дагестан), 3) Арктическое направление (Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область), 4) Тихоокеанское направление (Сахалинская область, Приморский край, Камчатский край, Хабаровский край, Магаданская область, Чукотский АО).

В методическом отношении в основу анализа были положены идеи геомаркетинга. Методы геомаркетинга используются для изучения рынка рекреационных услуг (РРУ) в силу его специфики и особенностей спроса и предложения. Сущность геомаркетингового исследования заключается в выявлении тенденций и закономерностей развития и функционирования разных типов территориальных рынков с использованием методов экологических, экономических, географических и социологических наук.

Оценка рекреационных территорий производилась по группам параметров, характеризующих особенности конкретного рекреационного рынка: физико-экологические, социально-экономические и политические. Для возможности проведения комплексного анализа была использована идея сжатия информации, при которой группа параметров объединяется в один комплексный показатель. Всего было использовано 11 показателей, оказывающих наибольшее влияние на перспективы устойчивого развития прибрежной туристической деятельности. Комплексный показатель, характеризующий рейтинг исследуемой территории конкурента, определялся как среднеарифметическая сумма баллов по каждой группе показателей. Итоговые результаты оценки показателей представлены в табл. 1. Чем более оценка приближена к 10 баллам, тем выше конкурентоспособность территории на рынке рекреационных услуг. Минимальные (близкие к единице) значения свидетельствуют о наличии проблем, препятствующей развитию туристической деятельности.

Таблица 1.

Оценки показателей, характеризующих потенциал развития туристической деятельности в прибрежных зонах морей России на различных региональных направлениях национальной морской политики.

Название показателей	Рекреационные направления			
	Тихоокеанское	Атлантическое	Арктическое	Каспийское
Физико-географические показатели				
1.Степень комфортности климата	5,1	6,4	3,5	6
2.Степень пейзажного разнообразия	8,4	8,3	8	7
3.Эколого-санитарное состояние	7,9	4,6	4,8	7,8
Социально-экономические и политические показатели				
4.Уровень развития рекреационной инфраструктуры и МТБ (материально техническая база туризма)	4,2	8,2	5,2	5,2
5.Криминогенная ситуация	2,2	4,8	10	5,3
6.Рекреационный потенциал	5,2	7	8,4	5,6
7.Трудоресурсный потенциал	5,5	6,1	5	2,4
8.Общее количество отдохнувших	3,6	8,3	5,7	2
9.Экономическое развитие	5,3	6,5	4,2	5,7
10.Экономическая эффективность рекреационной деятельности	4,2	5,5	5	4,3
11.Уровень цен на рекреационные услуги	7,8	9	8,7	9,7
Интегральный показатель	5,4	6,8	6,2	5,6

Полученные оценки показателей отражают то, что лидирующие позиции занимает Атлантическое региональное направление. Это означает, что данные приморские регионы являются наиболее привлекательными для развития туристско- рекреационной деятельности России. Вторым наиболее перспективным региональным направлением для развития туризма является Арктическое. Третье место в рейтинге показателей развития внутреннего туризма занимает Каспийское направление. Самое отстающее туристическое направление – Тихоокеанское.

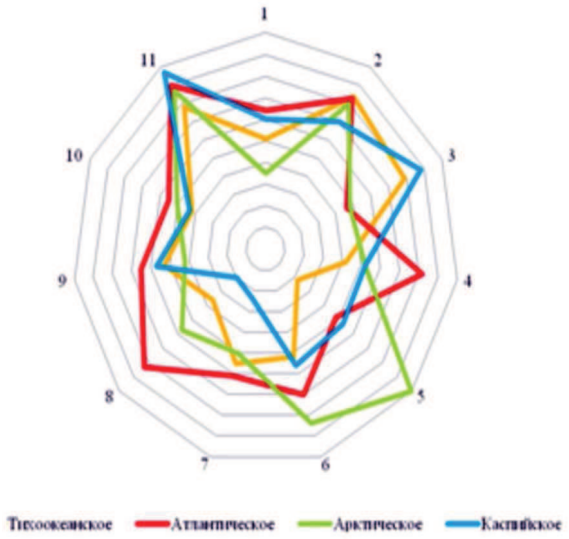


Рис. 1. Многоугольник конкурентоспособности морских туристических направлений: 1– степень комфортности климата, 2 – степень пейзажного разнообразия, 3 – эколого-санитарное состояние, 4 – уровень развития рекреационной инфраструктуры и МТБ, 5 – криминогенная ситуация, 6 – рекреационный потенциал, 7 – трудоресурсный потенциал, 8 – общее количество отдохнувших, 9 – экономическое развитие, 10 – экономическая эффективность рекреационной деятельности, 11 – цены на рекреационные услуги

Оценка конкурентных позиций территории на РРУ выражена также графически при помощи модификации известного методического приема – многоугольника конкурентоспособности. Такой многоугольник представляет собой результат балльной оценки показателей, наиболее значимых для исследования. В результате нанесения соответствующих каждому показателю баллов на векторы после соединения их образуется фигура многоугольника. За «идеальную» конкурентоспособную территорию принимается фигура с баллами 10 по всем показателям, т.е. правильный многоугольник максимально возможной площади. Результаты оценки конкурентоспособности развития туристической деятельности на различных региональных направлениях представлены на рисунке 1. Многоугольник конкурентоспособности является основой для составления оценочной карты, характеризующей конкурентные позиции территории на РРУ. Основными его достоинствами являются территориальность, наглядность, возможность выделить сильные и слабые стороны конкурентов.

Таким образом, из оценок показателей видно, что туристско-рекреационная деятельность России имеет значительный неиспользованный потенциал, а также ряд проблем, которые необходимо решать для создания в России конкурентно способных, экологических и экономически выгодных курортов.

Литература:

1. Статистические данные, сайт Министерство Регионального развития РФ – http://www.minregion.ru. Дата обращения: 19.09.2009 г.

2. Плинк Н.Л., Гогобиридзе Г.Г. Политика действий в прибрежной зоне. СПб. РГГМУ, 2003. 266 с.

3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» утверждена распоряжением Председателя Правительства РФ от 17 ноября 2008 г., № 1662-р.

4. «Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года», утверждена Президентом Российской Федерации 27.07.01, Пр-1387.

5. Стачкова Н.В. «Этапы и механизм оценки конкурентоспособности региональных рынков рекреационных услуг» – http://www.nbuv.gov.ua/Articles/KultNar/knp45/knp45_79-84.pdf. Дата обращения: 28.10.2009 г.

6. Использование метода экспертной оценки для определения целесообразности развития инфраструктуры туристического региона – http://izvestia.isea.ru/ pdf.asp?id=4847. Дата обращения: 30.11.2009 г.

РЫНОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ТУРИСТСКО-ЭКСКУРСИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Темиров Д.С., д.э.н., профессор, академик РАЕ,
Темирова З.Д., студент
Филиал ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г.Туапсе Краснодарского края

Создание современной рыночной модели развития туристско-экскурсионной деятельности предполагает повышение эффективности действующей системы управления. Для нашего научного исследования особое значение приобретает проблема совершенствования системы управления туристскими комплексами на горных и предгорных территориях с богатым природно-ресурсным потенциалом.

Управление туристскими комплексами в общем и туристско-экскурсионными фирмами в частности существенно может быть усовершенствовано и оптимизировано по средствам эффективного использования системы механизмов, действующих на рынке туристско-экскурсионных услуг.

Рынок туристско-экскурсионных услуг – это система мирохозяйственных связей, в которой совершается процесс превращения туристско-экскурсионных услуг в деньги и обратного превращения денег в туристско-экскурсионные услуги. Иными словами рынок туристско-экскурсионных услуг – это сфера экономико-хозяйственных взаимоотношений потребителей туристско-экскурсионного продукта и его производителей. В том случае если интересы этих сторон совпадают, то осуществляется акт купли-продажи туристско-экскурсионного продукта. Для рынка туристско-экскурсионных услуг, как для экономической категории, присущ ряд функций, которые отражают назначение ТЭД в обществе:

– реализация стоимости и потребительской стоимости, заключенных в туристско-экскурсионной услуге;

– организация процесса доведения туристско-экскурсионной услуги до потребителя;

– экономическое обеспечение материальных стимулов к труду.

Первая функция рынка туристско-экскурсионных услуг реализуется по средствам движения стоимости, которое можно отобразить в виде системы обмена: деньги – туристско-экскурсионная услуга. Акт товарно-денежных отношений может считаться законченным по завершении этого обмена. Отсюда следует что, стоимость, заключенная в этой услуге, считается реализованной, и обществом признается потребительская стоимость этой услуги. Результатом выполнения данной функции является появление и накапливание денежных средств в целях развития индустрии туризма.

Вторая функция рынка туристско-экскурсионных услуг реализуется по средствам создания сети экскурсионных фирм, которые реализуют туристско-экскурсионные услуги конечным потребителям. Экскурсанты удовлетворяют свои потребности в материальных и духовных благах путем расходования своих собственных денежных средств в обмен на туристско-экскурсионную услугу.

Третья функция рынка туристско-экскурсионных услуг заключается в том, что в процессе обмена услуги на деньги и обратно распределение финансов предстает в завершенном виде. То есть при продаже данного вида услуг работники экскурсионных фирм за свой труд получают денежные средства, что мотивирует их повышать качество ТЭД.

Следует отметить, что в современной экономико-хозяйственной практике функционирования индустрии туризма используются несколько групп рыночных механизмов активизации развития туристско-экскурсионной деятельности, которые выглядят следующим образом:

– механизмы повышения качества результата ТЭД;

– механизмы увеличения размера функционирующего капитала;

– механизмы сегментирования рынка туристско-экскурсионных услуг и закрепления своих позиций;

– механизмы снижения издержек создания туристско-экскурсионного продукта и его сбыта.

Исследование рыночных механизмов развития ТЭД целесообразнее проводить, используя производственную функцию, адаптированную к специфике данного вида деятельности. При этом общий вид производственной функции сохраняется и совокупный результат ТЭД ($Q_т$) выглядит как функция нескольких базовых аргументов-факторов :

$$Q_m = F\,(P, T, Rn, Inst, Org, I), \qquad (1)$$

где P – человеческий фактор; T – технологический фактор; Rn – природно-ресурсный фактор; Inst – институциональный фактор; Org – организационный фактор; I – информационный фактор.

Все эти факторы развития ТЭД одновременно являются и факторами её управления, поскольку, благодаря рыночным механизмам, создаются возможности и ограниче-

ния функционирования данного вида туристской активности. Каждый из этих факторов задает качественные и количественные характеристики как стратегических, так и оперативных целей управления ТЭД.

Анализ всех выделенных выше факторов позволяет их разделить на две основные группы рыночных механизмов развития ТЭД в соответствии с признаком характера их воздействия:

– разграничивающие механизмы;
– восполнительные механизмы.

Первая группа рыночных механизмов развития ТЭД направлена на локализацию и позиционирование создаваемых услуг в соответствии с рыночным спросом. Сюда можно отнести механизмы повышения качества предлагаемых туристско-экскурсионных услуг. Опираясь на рассматриваемую нами производственную функцию, разграничивающие механизмы характеризуются человеческим, технологическим и природно-ресурсным факторами. К человеческим факторам можно причислить инновационные подходы организации профессиональной подготовки кадров рынка туристско-экскурсионных услуг и повышение квалификации уже имеющихся менеджеров, технического персонала и владельцев экскурсионных предприятий. К технологическим факторам можно отнести инновационные технологии создания и реализации туристско-экскурсионных услуг. А природно-ресурсные факторы определяются внешними условиями реализации ТЭД, в которые могут входить экологозащитная, природоохранная, рекреационная и другие виды деятельности.

Вторая группа рыночных механизмов развития ТЭД направлена на включение реализуемых услуг в пространство туристского рынка. К ним относят механизмы, ориентированные на синтез и переплетение созданных услуг с другими стоимостными характеристиками на рынке, которые характеризуются институциональным, организационным и информационным факторами. Влияние рыночных механизмов данной группы нашло оценку в работах ведущих представителей современного институционализма. К восполнительным рыночным механизмам развития ТЭД можно отнести:

– сложившиеся и используемые в процессе функционирования туристско-экскурсионной фирмы нормы, стандарты и правила внутреннего взаимодействия сотрудников;

– функции и структура системы управления ТЭД;

- информационное обеспечение ТЭД, маркетинговый инструментарий, инновационные способы завоевания позиций на рынке туристско-экскурсионных услуг.

Одним из важных факторов, воздействующих на функционирование и развитие ТЭД, является эффективность использования рыночных механизмов в управлении данной сферой.

Экономическая теория определяет понятие «эффективность» как соотношение выпуска продукции с затратами на этот выпуск. В туристском аспекте «эффективность» раскрывает взаимозависимость количества туристско-экскурсионных ресурсов, которые применяются в процессе производства, с результатом этого производства. Соответственно, чем больше результат, тем выше эффективность. «Экономическая эффективность – получение максимума возможных благ от имеющихся ресурсов. Для этого необходимо постоянно соотносить выгоды (блага) и затраты, или, говоря по-другому, вести себя рационально. Рациональное поведение заключается в том, что производитель и потребитель благ стремятся к наивысшей эффективности и для этого максимизируют выгоды и минимизируют затраты». Применительно к индустрии туризма, экономическая эффективность – результативность экономической деятельности, экономических программ и мероприятий туристско-экскурсионного предприятия, характеризуемая соотношением полученного экономического эффекта, результата к затратам ресурсов, обусловившим получение этого результата. Экономический смысл эффективности организации туристско-экскурсионных услуг состоит в том, чтобы определить какими затратами и каким ресурсными возможностями достигнуты результаты деятельности предприятия. Иными словами относительная величина эффекта представляет собой соотношение абсолютной величины результата с абсолютными величинами затрат. Общая формула экономической эффективности ТЭД (ЭФ) может быть представлена следующим образом:

$$ЭФ = \frac{P}{З}, \qquad (2)$$

где Р – результат ТЭД; З – затраты на достижение этого результата.

Данное отношение представляет собой затратную форму эффективности организации туристско-экскурсионных услуг. Однако, рассмотренное соотношение «результат – затраты» имеет экономический смысл лишь тогда, когда результат стремится к максимуму, а затраты – минимизируются:

$$ЭФ = \frac{P \to max}{P \to min}.$$

Экономическая эффективность в сфере туризма может быть рассмотрена в трехуровневой системе:

– в масштабах государства;
– на региональном уровне;

– на уровне отдельной туристской фирмы.

С практической точки зрения на уровне отдельной туристско-экскурсионной фирмы, решая те или иные оперативные или стратегические задачи, принято различать абсолютную и сравнительную эффективность. Абсолютная эффективность характеризует соотношение результата производства к затратам, а сравнительная – оценку различных вариантов экономических перспектив, решений, проектов и т.п.

Влияние на эффективность ТЭД оказывают:

– сезонный характер ТЭД;

– персонал туристско-экскурсионной фирмы;

– структура производственной функции, в которой особую роль приобретает природно-ресурсный фактор;

– возможность комбинировать природные, социокультурные и экономические виды ресурсов с целью оптимизации деятельности.

ТЭД на горных и предгорных территориях Сочинского туристского комплекса подвержена резким сезонным колебаниям. Спрос на туристский продукт увеличивается в летние месяцы и соответственно уменьшается в межсезонье. Под сезонностью понимается устойчивая закономерность внутригодовой динамики того или иного явления, которая проявляется во внутригодовых изменениях уровней того или иного показателя. Существует определенный набор факторов, характеризующих сезонность в процессе функционирования экскурсионной составляющей ТК:

– природно-климатические – система природно-климатических ресурсов, используемых для развития экскурсионной деятельности;

– экономические – структура потребления товаров и услуг, формирование платежеспособности спроса по средствам предложения;

– социальные – наличие свободного времени у населения;

– демографические – дифференцированный спрос по половозрастному составу и другими признаками;

– психологические – традиции, уклад жизни;

– материально-технические – инфраструктура экскурсионной составляющей ТК;

– технологические – комплексный подход в предоставлении качественных туристско-экскурсионных услуг.

Спецификой такой сферы народного хозяйства как туризм является неоспоримая важность высокой квалификации персонала. Большая часть запланированного бюджета туристско-экскурсионной фирмы уходит на повышение квалификации работников, однако и этих средств недостаточно, в силу того, что приходится тратить деньги на обучение вновь приходящих сотрудников. Но, несмотря на все эти мероприятия, текучести кадров на большинстве предприятий не удается избежать, поскольку степень удовлетворенности трудом работников туристско-экскурсионной фирмы зачастую находится не среднем уровне. Данное обстоятельство находится в прямой зависимости от состояния объективных факторов деятельности организации, которые могут быть разделены на две группы:

– народнохозяйственные факторы (внешние);

– факторы, действующие на уровне туристско-экскурсионной фирмы (внутренние).

К первой группе факторов относят: уровень научно-технического прогресса в сфере туризма, техническое оснащение туристско-экскурсионных фирм, научно-технологические инновации и др.

Ко второй группе факторов можно отнести: повышение качества туристско-экскурсионных услуг, совершенствование системы управления производством туристско-экскурсионного продукта и др.

Производительность труда (ПТ) туристско-экскурсионной фирмы может быть рассчитана следующим образом:

$$ПТ = \frac{ВР}{Ч}, \quad (3)$$

где ВР – валовой результат деятельности фирмы за период; Ч – численность туристско-экскурсионной фирмы.

Следующим показателем, характеризующим экономическую эффективность производства туристско-экскурсионного продукта, является трудоемкость. Показатель трудоемкости (ТР) показывает какова доля оплаты труда в валовом результате деятельности туристско-экскурсионного предприятия за определенный период:

$$ТР = \frac{ЗП}{ВР}, \quad (4)$$

где ЗП – фонд оплаты труда всех работников туристско-экскурсионного предприятия; ВР – валовой результат деятельности предприятия.

Одним из основных стимулов развития предприятия на рынке туристско-экскурсионных услуг является конкурентная борьба. Несмотря на трудное становление рыночных отношений, в России за последние несколько лет сумели открыться немало туристско-экскурсионных фирм. Впоследствии трудности

в конкурентной борьбе для некоторых из них стали решающими и предприятия прекратили свое существование. Таким образом, конкуренция является важным стимулом оптимизации функционирования фирм на рынке туристско-экскурсионных услуг.

Необходимо определить наличие трех подходов к трактовке толкования понятия «конкурентоспособность». Большинство отечественных ученых определяют конкуренцию, как состязательный процесс на рынке услуг. Об этом свидетельствует Закон РФ «О защите конкуренции», в котором конкуренция описывается как «соперничество хозяйствующих субъектов, при котором самостоятельными действиями каждого из них исключается или ограничивается возможность каждого из них в одностороннем порядке воздействовать на общие условия обращения товаров на соответствующем товарном рынке». В классической экономической теории конкурентоспособность рассматривается как элемент рыночного механизма, позволяющий уравновесить спрос и предложение на рынке услуг. Выдающийся ученый, автор классической школы политической экономии А.Смит трактовал конкуренцию, как поведенческую категорию, когда индивидуальные продавцы и покупатели соперничают на рынке за более выгодные продажи и покупки соответственно. Конкуренция является «невидимой рукой», которая координирует взаимодействие участников рынка услуг. Иными словами, согласно этому подходу, конкуренция – борьба за получение максимального уровня прибыли. Третий подход определяет конкуренцию как критерий, по которому определяется тип отраслевого рынка, и основывается на современной теории морфологии рынка.

Основными задачами туристско-экскурсионной фирмы являются создание конкурентных преимуществ и повышение уровня конкурентоспособности по средствам поиска и реализации инновационных путей развития предприятия с учетом постоянно изменяющихся условий функционирования рынка туристско-экскурсионных услуг.

Возможными способами повышения уровня конкурентоспособности предприятия на рынке туристско-экскурсионных услуг являются:

– применение к разработке управленческих решений основных научных подходов, таких как системный, функциональный, маркетинговый, нормативный и др.;

– проведение исследований по формированию принципов управления туристско-экскурсионным предприятием в рыночных условиях;

– направленность туристско-экскурсионного предприятия на инновационный путь развития.

В соответствии с мнением ученой М.В. Томиловой, одним из основных конкурентных преимуществ туристско-экскурсионных фирм является наличие у них известной торговой марки (бренда). Известный бренд формирует положительный имидж фирмы, а значит и её продукта, снижает чувствительность потребителя к цене, уменьшает заменяемость продукта другими аналогами, иными словами защищает организацию от конкурентов и повышает уровень конкурентоспособности.

Бренд – визуальный образ, имя, данные производителем своей услуге, чтобы покупателю было легче отличить её от услуг конкурентов. Формирование известного бренда позволяет туристско-экскурсионной фирме получить следующие конкурентные преимущества:

– сокращение затрат на маркетинг в следствии осведомленности клиентов;

– установление более высоких цен, по сравнению с ценами менее известных конкурентов, в следствии восприятия бренда как более качественного;

– упрощение осуществления стратегии расширения бренда в следствии высокого доверия потребителей;

– укрепление корпоративного имиджа;

– упрощение продвижения на рынок новых туристско-экскурсионных услуг.

Своевременность и оперативность – одни из главных характеристик эффективного управленца. Так же важную роль в эффективном управлении туристско-экскурсионной фирмой играют: высокая квалификация персонала, уровень научно-технического прогресса, техническое оснащение, научно-технологические инновации и др. Основной целью эффективного управления является достижение на рынке туристско-экскурсионных услуг состояния равновесия между спросом и предложением. Приблизиться к данному состоянию возможно по средствам реализации следующих мероприятий:

– систематический контроль состояния рынка туристско-экскурсионных услуг;

– анализ ситуации на рынке и оперативная реакция на изменения;

– эффективное использование рыночных механизмов активизации развития туристско-экскурсионной деятельности.

Рациональное использование рыночных механизмов развития ТЭД позволяет туристско-экскурсионной фирме результативно конкурировать на рынке и завоевывать новые ниши.

Литература:

1. Арсеньева Е.И., Кусков А.С. Развитие экотуризма в пределах особо охраняемых природных территорий России: мнение специалистов // Актуальные вопросы социально-экономического развития России в XXI в.: Аспиранты и студенты в научном поиске. Сб. науч. ст. Смоленск, 2005.
2. Бессонова В.Б. Государственная политика в сфере туризма: правовой аспект Туризм и культурное наследие. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 1.
3. Новиков В.С. Инновации в туризме. М.: ИЦ «Академия», 2007. 208 с.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Гаербеков М.С.
ГОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова»

Говоря о стратегии научных исследований и социального участия, отметим, что участники Международной туристской академии посчитали целесообразным и необходимым ориентировать тематику научных исследований и разработок на усиление процессов формирования туристской отрасли, обеспечивающей вклад в социально-экономическое развитие стран и регионов, а также удовлетворяющей потребности местных сообществ. Необходимо предложить национальным администрациям принимать участие в подготовке научных обоснований необходимости более широкого и технологичного освоения туристских ресурсов [90].

Всемирной туристской организацией в 1992 г. в Рио-де-Жанейро была принята Программа действий XXI века, к которой присоединились 182 государства.

Программа действий XXI века выдвигает перед государственными органами по туризму следующие основные задачи:

– уменьшение регламентирующих экономических и других структур;

– оценка влияния развития туризма на экономику, социальную и культурную жизнь общества, окружающую среду;

– подготовка и обучение туристского персонала;

– долгосрочное планирование устойчивого развития туризма;

– обмен информацией между развитыми и развивающимися странами;

– участие всех секторов общества в развитии туризма;

– концепция нового туристского продукта;

– оценка результатов реализованных мер;

– установление партнерства в международной деятельности.

Первая задача программы включает:

– оценку существующих национальных международных и других структур, занимающихся достижением целей программы, направленных на развитие туризма;

– партнерство между частным и общественным секторами туризма;

– взимание налогов и сборов в секторе туризма должно определяться таким образом, чтобы можно было бы иметь средства для расширения туристской инфраструктуры и улучшения состояния окружающей среды;

– экономические меры, гарантирующие такие цены на товары и услуги, которые учитывали бы затраты по экологии, возникающие в связи с туризмом [97, С. 139-140].

По оценке специалистов, только для того, чтобы запустить необходимый механизм международной программы, требуется почти 12 месяцев. Годфри Харрис и Кеннет М. Кац считают, что кумулятивный эффект международных программ начинает реально давать существенные результаты только на четвертом и пятом году. Если к середине пятого года значительный рост туризма не отмечается, то программа должна быть приостановлена .

В выступлении на расширенном заседании Государственного совета «О стратегии развития России до 2020 года» 8 февраля 2008 года Президент Российской Федерации обратил внимание на то, что основные усилия должны быть направлены именно на те сферы, которые прямо определяют качество жизни граждан. Необходимость преодоления инерционного энергосырьевого сценария развития страны требует развития альтернативных направлений, создающих стимулы для диверсификации экономики регионов страны.

Под моделью формирования и функционирования развития туризма в Чеченской Республике (далее – модель) понимается взаимосвязанная по задачам, срокам осуществления и ресурсам совокупность мероприятий организационного, правового, экономического и политико-дипломатического характера, обеспечивающая эффективное решение проблемы динамичного и устойчивого развития туризма в Чеченской Республике (Приложение П). В ней почти не упоминается туроператоры в связи с тенденцией к преодолению сложившегося разделения труда между турагентствами и туроператорами. Туроперато-

ры заинтересованы в повышении степени управляемости своих каналов сбыта.

Предложенная модель развития индустрии туризма в Чеченской Республике предполагает финансирование проекта из бюджетных средств лишь на первом этапе. Все основные мероприятия модели реализуются за счёт привлекаемых инвестиций и в последующем прибыли Национальной туристской организации. Разработанная модель приспособлена для применения в небольшой развивающейся стране с активной политической властью.

Реализация настоящей модели должна обеспечить вклад туристской индустрии в решение следующих общенациональных задач современного этапа экономического развития России:

– создание условий для динамичного и устойчивого экономического роста в Чеченской Республике. Для этого за счет высоких темпов роста туристская индустрия (с учетом сопряженных областей) должна обеспечить свой вклад в дополнительный прирост темпов экономического развития;

– повышение уровня и качества жизни населения путем увеличения доступности туристских услуг, занятости и доходов жителей оеспублики;

– повышение конкурентоспособности экономики республики путем повышения её привлекательности как туристского направления;

– обеспечение сбалансированного социально-экономического развития Республики по отношению к другим субъектам Российской Федерации за счет увеличения доли туризма в республиканском валовом продукте.

– обеспечение всех граждан республики именными акциями Национальной Туристской Организации, обеспечивающими дивидендами выше прожиточного минимума в стране и тем самым преодоление социальной напряжённости в республике

Нужно отметить, что главная цель соответствует идее высказанной Президентом Д.А. Медведевым, о том, что источником всех существующих на Северном Кавказе проблем является социальная напряженность, обусловленная тяжелой экономической ситуацией, таким образом, главная политическая задача – обеспечение экономической стабильности. Так и основная цель предлагаемой модели – обеспечение граждан республики доходом в размере прожиточного минимума и повышение благосостояния населения становится инструментом решения не только экономических проблем отдельно взятой республики, но и поддержания мира и стабильности в стране в целом.

Настоящая модель учитывает современные мировые тенденции в сфере туризма и текущий этап развития российской туристской индустрии.

В соответствии с положениями настоящей модели разработан План мероприятий по ее реализации за пять лет (Приложение Т). Окончательная цель – обеспечение граждан республики именными акциями – будет реализована тогда, когда все граждане будут получать дивиденды выше прожиточного минимума. Срок достижения этой цели не обозначен, так как он зависит от успешности функционирования НТО.

Стратегические решения во многом определяют эффективность деятельности предприятия, в особенности в сфере туризма [143]. Настоящая модель может стать основой для общегосударственного понимания места и роли сферы туризма в экономике республики, реализации основных задач развития туризма, стоящих перед органами исполнительной власти, а также определить направления и уровень государственной поддержки туристской индустрии.

Модель для своей реализации предполагает следующие условия:

1) Модель предназначена как для депрессивного региона в составе страны, так и для отдельной небольшой страны с развивающейся экономикой. Для справки можно отметить, что в 60-е годы консультанты Генеральной Ассамблеи ООН уже разрабатывали программы преодоления экономической отсталости для стран третьего мира, в которых туризму отводилось существенное место.

2) Модель предполагает то, что НТО возникает как госкорпорация, поэтому содержание и обучение административного аппарата, затраты на рекламные акции, текущие производственно-хозяйственные затраты финансируются государством. В рассматриваемом случае «Стратегия развития туризма в Российской Федерации до 2015 года» не предусматривает выделения бюджетных средств на создание и развитие турбизнеса в Чеченской Республике.

3) Модель предусматривает создание на территории республики туристско-рекреационной особой экономической зоны.

4) Первым мероприятием реализации модели является заказ Правительством ЧР статистического исследования спроса населения на акции НТО. 50% средств бюджета НТО создаётся за счёт реализации акций среди населения.

5) Сплочённость общества доверившегося избранной сильной власти, полити-

ческая активность власти. Политическая стабильность в республике и наличие международного аэропорта.

6) В республике действуют несколько крупных организаций. 25 % формируются за счёт размещения акций среди крупных российских организаций. 25 % возвратных привилегированных акций должны сложиться за счет инвестиций из зарубежных стран.

7) Преодоление фактора сезонности путём предложения «особенных услуг» для каждого сезона. Доминирование делового туризма. Участие столицы в Европейской федерации по проведению конференций городов (European Federation of Conference Towns-EFCT).

8) Основное конкурентное преимущество Чеченской Республики – высокое качество и уникальность предлагаемых туристских услуг.

9) Основная цель предложенной модели – обеспечение всех граждан республики именными акциями Национальной Туристской Организации, обеспечивающими дивидендами выше прожиточного минимума в республике.

На первом этапе Правительство ЧР заказывает статистическое исследование покупательной способности населения (Приложение Т). Правительство республики должно добиться создания ОЭЗ в Чеченской Республике. Вместе с этим правительства республик Северного Кавказа должны добиться создания на их территориях Национального парка. Это должно способствовать сохранению рекреационных ресурсов региона.

Масштаб турбизнеса находится в прямой зависимости от числа граждан способных приобрести именные акции, т.е. среднего класса (чем многочисленней средний класс, тем больше бюджет НТО). Половина средств бюджета НТО создаётся за счёт реализации акций среди населения – граждан Чеченской Республики. За счет бюджетных средств Республики создаётся и содержится аппарат управления НТО, и подготавливаются кадры в ведущих ВУЗах страны. Если в результате статистического исследования обнаруживается достаточный спрос на акции, в тот же год начинается агитация национального проекта и выпуск акций исходя из результатов исследования. Конец первого этапа определяется началом строительства инфраструктуры туристской индустрии.

На втором этапе Правительство ЧР добивается создания туристско-рекреационной особой экономической зоны на территории ЧР. ОЭЗ туристско-рекреационного типа создаются в целях стимулирования, развития и эффективного использования в Чеченской Республике туристских ресурсов. Создание ОЭЗ направлено на либерализацию и активизацию внешнеэкономической деятельности. Третий пункт особенно важен, так как модель реализует, прежде всего, цели достижения социального благополучия, то государство дожно способствовать её эффективной деятельности. Особая экономическая зона (ОЭЗ) – это часть территории России, где действует льготный режим ведения предпринимательской деятельности. Зарегистрированные в этих зонах налогоплательщики смогут получить налоговые льготы .

В учебной и научной литературе понятию «свободная экономическая зона» давалось более широкое толкование. По определению М.М. Богуславского, «под свободными экономическими зонами в международной практике понимаются обособленные территории государств, на которых для решения конкретных экономических и иных задач создаются особые благоприятные условия для деятельности иностранных предприятий».

Туристско-рекреационные ОЭЗ являются эффективным инструментом для обеспечения:

– благоприятного инвестиционного и предпринимательского климата в Российской Федерации;

– создания конкурентоспособного туристского и санаторно-курортного российского продукта;

– содействия переводу туристской и санаторно-курортной индустрии Российской Федерации на инновационный путь развития;

– доведения качества российских туристских и санаторно-курортных услуг до уровня мировых стандартов;

– стимулирования развития депрессивных регионов с низким промышленным потенциалом;

– развития инновационной и транспортной инфраструктуры;

– прироста объема экспорта туристских и санаторно-курортных услуг.

Для резидентов туристско-рекреационной зоны законодательные власти субъекта РФ, в котором она расположена, могут установить пониженную ставку налога на прибыль, подлежащую зачислению в бюджеты субъектов РФ. Льготная ставка не может быть ниже 13,5 процента. Рассчитывать налог по этой ставке можно только в отношении прибыли, полученной от осуществления деятельности на территории ТР ОЭЗ могут не платить земельный налог по собственным земельным участкам, расположенным на территории зоны. Такая льгота предоставляется в течение пяти лет с момента возникновения права собственности

на участок земли. Для резидентов ТР ОЭЗ установлены гарантии от неблагоприятных изменений в налоговом законодательстве. Такие изменения не будут распространяться на них в течение всего срока действия соглашения о ведении туристско-рекреационной деятельности в ОЭЗ.

Экономическая ситуация в Российской Федерации требует выработки более прагматичных подходов к проблеме государственного регулирования процесса создания ОЭЗ, исходящих из конкретных задач реформирования и развития и использующих накопленный мировой опыт. В июле 1994 г. была создана зона экономического благоприятствования в Ингушетии – «своеобразная модель оффшорной зоны, весьма далекая от общепринятых стандартов». Причем, когда в марте 1995 г. все индивидуальные таможенные льготы в РФ были вновь официально отменены, борьба территорий за особые привилегии не прекратилась. Если «свободные зоны» будут иметь лишь формальный статус, через некоторое время они могут стать пунктами перевалки контрабандного товара и центрами наркобизнеса (что начинает подтверждаться уже сегодня более чем 6-кратным ростом преступности в этих городах.) .

Национальная Туристская Организация создаётся в форме госкорпорации за счёт бюджетных средств. Позже госкорпорация акционируется. 50 % именных акций приобретаются (чтобы предотвратить нежелательную смену владельца) физическими лицами – гражданами республики. 25 % именных акций распространяются среди отечественных юридических лиц. 25 % возвратных привилегированных акций отпускаются для иностранных юридических лиц в виде евроакций. Такая пропорция распределения акций не случайна. 50 % уставного капитала должно быть оплачено к моменту государственной регистрации акционерного общества. Владельцы привилегированных акций не имеют права голоса на общем собрании акционеров. Возвратные привилегированные акции могут быть выкуплены эмитентом либо на открытым рынке, либо непосредственно у держателей этих акций. Последним выплачивается дополнительная сумма в виде премии [96].

Эмпирически установлено, что для того, чтобы предприятие считалось финансово устойчивым (по этому показателю), доля привлеченного капитала не должна превышать 50 %. Данный коэффициент имеет широкое практическое использование и рассматривается инвесторами и кредиторами как важный индикатор финансовой устойчивости, на основе которого принимаются решения о вложениях капитала. Когда отношение всего объема хозяйственных средств к величине собственного капитала. начинает превышать 1,82, то это означает, что объем заимствования дополнительных финансовых средств достиг критической величины [105].

НТО не вправе принимать решение о выплате дивидендов по акциям находящимся у населения в следующих случаях:

– до выкупа 25 % возвратных привилегированных акций иностранных инвесторов.

– если в результате выплаты дивидендов у НТО могут появиться признаки банкротства;

– если в полной мере не выплачены дивиденды по привилегированным акциям.

Впоследствии, по мере успешности организации, в первую очередь населением республики будут выкупаться «иностранные» акции организации, во вторую очередь акции отечественных организаций. Выкуп акций будет осуществляться из дивидендов населения. Таким образом, туристская организация по праву будет называться национальной.

Номинальная стоимость акций очень незначительно связана с их рыночной стоимостью – по номинальной цене продаются, как правило, акции создающихся фирм, а биржевые курсы акций преуспевающих фирм иногда в десятки раз превышают их номинальную стоимость. В рассматриваемом случае она равна одному МРОТ в базовом периоде.

Акции НТО, распространяемые среди иностранных юридических лиц должны относиться к группе DEFENSIVE STOCK (защищенная акция). Доход по таким акциям наиболее стабилен.

На полученные средства возводятся современные курортные зоны в горной части республике (на озере Кезеной-Ам на месте бывшего олимпийского комплекса) и в дельте реки Терек. В столице строится гостиничный комплекс высшего класса (пять звезд). Организация гостиничного комплекса должна быть близка к модели Кемонса Уильсона . Статистика показывает, что входящие в цепь отели имеют на 60 % больше средний доход и на 8 % больше заполняемость, чем самостоятельные предприятия .

В рамках организации создаются транспортное предприятие, предприятие питания и организация по страхованию.

Организацией туров будут заниматься три туроператора: делового и религиозного туризма, этнического и познавательного, лечебного и рекреационного. Каждый из трёх туроператоров будет специализироваться на определённом типе туристов, и предлагать соответствующую программу.

На втором этапе путём анализа туристского рынка и направлений основных потоков туристов необходимо наладить связи с несколькими отечественными и зарубежными туристскими организациями. Впоследствии в рамках стратегического сотрудничества возможны союзы с наиболее близкими партнёрами.

Начало третьего этапа характеризуется окончанием строительства гостиничного комплекса, туристических баз, административного здания НТО, закупкой необходимых основных средств, подбор персонала НТО и разработка турпродуктов. В это же время предполагается первый приём иностранных и отечественных туристов. Из неиспользованных средств и первых доходов производится оплата дивидендов по привилегированным акциям.

На последнем этапе предполагается выкуп акций иностранных держателей и размещение их в равных пропорциях среди населения.

Рассматривая такой вид предпринимательства, как туристский бизнес, необходимо отметить, что он является одним из самых рискованных видов деятельности в сфере предоставления услуг, вследствие чего увеличивается число рисковых случаев, характерных лишь для этого вида деятельности.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

LONG TERM WIND WAVE CLIMATE CHANGE AT THE EASTERN PART OF THE BALTIC PROPER

Loreta Kelpšaitė[1],
Ingrida Bangdanavičiutė[1],
Inga Dailidienė[2],
[1]Coastal Research and Planning Institute at Klaipeda University, Lithuania
[2]Geophysical department Klaipeda University, Lithuania

Global climate is already changing and an increase in the average global surface temperature can be observed (Houghton et al.,, 1996, IPCC, 2007). The Baltic Sea is a unique water body with complex form, specific hydrographic characteristics, and complexity of circulation and limited connections with the World Ocean. It is large enough to host quite different long-term changes in wind speed (Pryor and Barthelmie 2003) and wave heights (Kelpsaite et al. 2008, Räämet et al. 2010) in its different parts. The intricacy of its internal dynamics extends far beyond the typical features of basins of comparable size (Soomere et al. 2008, Leppäranta and Myrberg 2009). On the other hand, the combination of the relatively small size of the Baltic Sea compared to the World Ocean, the vulnerability of its ecosystem and its comparatively young coasts make this region extremely susceptible to both climate change and anthropogenic pressure. The susceptibility of this water body to various adverse impacts has been internationally recognised by the International Maritime Organization: the Baltic Sea was declared as a particularly vulnerable sea area at the end of 2005 (e.g. Soomere et al. 2008).

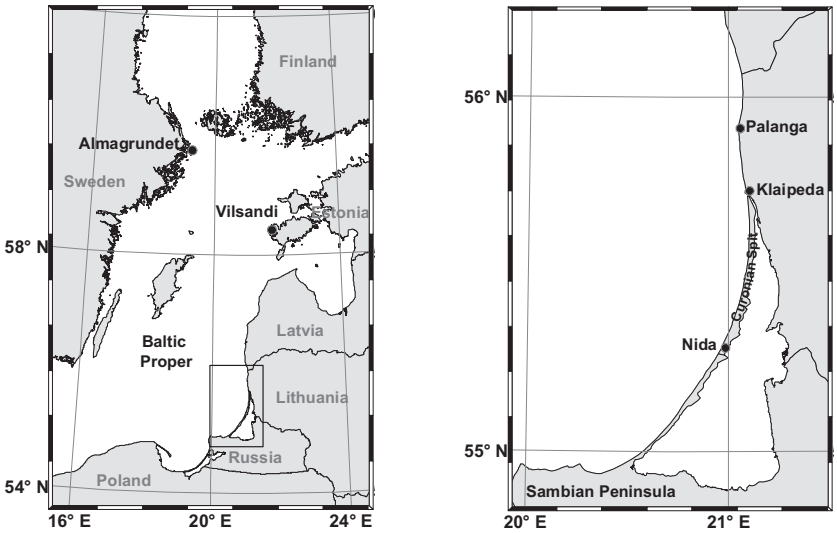


Figure 1. Baltic Proper and Lithuanian coast of the Baltic Sea

Lithuanian coast of the Baltic Sea represent a generic type of more or less straight, high-energy (in the Baltic Sea conditions), actively developing coasts that (i) contain a relatively large amount of finer, mobile sediments, (ii) are open to predominating wind directions in this water body and (iii) are exposed to wave activity for a wide range of wave approach directions (Žilinskas 2005).

The current study is based on the meteorological and hydrological monitoring data measured in Lithuania on the Baltic seaside in the last 48 years (1961-2009). Data of the wind wave observation and wind measurements at Klaipeda hidrometereological station was used.

The Lithuanian coast is favorable for adequate visual observations of wave properties. It is typically straight (Figure 1) and hosts no substantial near-shore bedforms. The observed wave data usually reasonably reflect the open sea wave conditions in terms of wave periods, whereas the wave heights and propagation directions may be somewhat modified by shallow-water effects (Kelpšaite et al., 2008).

Wave observations in Lithuania started soon after the establishment of the hydrometeorological station in Klaipeda in 1949 (Klimiene, 1999).Wave observation routine was unified over all eastern coast of the Baltic Proper, and was carried out by hidrometereological departments of Lithuania and Estonia. Data form different parts of the eastern Baltic Proper is uniform and comparable (Kelpšaite et al., 2008). The observation diaries and databases form Lithuanian part are now kept in the Depatment of Marine Research (DMR) in Klaipeda.

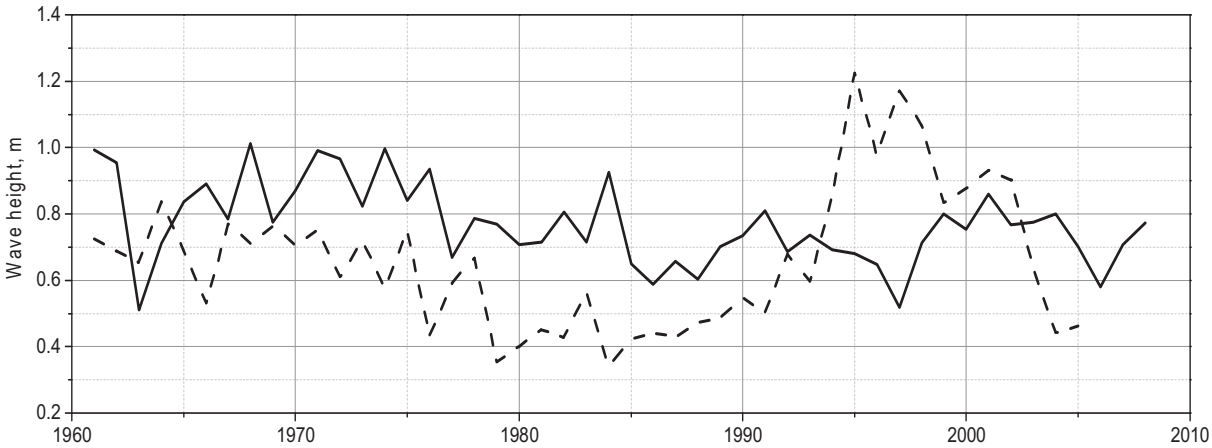


Figure 2. Annual mean wave height in the period from 1961-2009 at Klaipeda (solid line) and Vilsandi (dotted line)

The necessary data for the analysis of wind regime was taken from the 1961–2008 period from available information on Klaipeda meteorological stations (Figure 1). The data have also been gathered in the archives of the Lithuanian Hydrometeorological Service.

Wave intensity (in terms of the annual mean wave height) is the main indicator of the changes in wave climate (Broman et al., 2006, Soomere and Zaitseva, 2007, Zaitseva-Pärnaste et al., 2009, Raamet and Soomere, 2010). Wave climate is very sensitive to the wind regime changes (Raamet and Soomere, 2010). It should be noticed that according the trend analysis annual mean of wind velocity in the research period was decreasing (0.03m/s per year). At the same time number of the storm events at the South Eastern coast of the Baltic Proper has increased (Alexandersson et al., 2000). Increasing storminess, at the northern part of the Baltic Proper, Vilsandi cause considerable increasing of the wave height within the all observation period (1961-2009). Annual mean wave height in one season (1993-1996) has grown twice, from 0.6 to 1.2 m (Figure 2). During the last six years, since 1997, wave height intensity has dropped to the regular 0.6m value. Through the same period (1993-2004) in the south eastern part of the Baltic Proper, at the Lithuanian coast, annual mean wave height was twice lower than in Vilsandi.

The measurements since 1961 shows slight decreasing wave activity at the Lithuanian measurement sites. In particular since the 90s wave activity is more or less steady and keeps on around 0.75m (Figure 2). At the period of the intensive erosion processes at the south eastern part of the Baltic Proper wave activity stays stable, and may not cause rapid decreasing of stable and accumulative coast length.

The study indicates increased frequencies of cyclonic circulation and westerly direction winds during the research period of 1961-2009 in the south eastern Baltic. The close relationship between large-scale atmospheric circulation and Baltic Sea climate variability is well-known (Omstedt et al., 2004, Hurrell et al., 2003). Westerly winds have strengthened at mid-latitudes in both hemispheres since the 1960s (IPCC, 2007).

It is well known that both wind and wave climate are highly anisotropic in the Baltic Proper (Mietus, 1997, Soomere, 2003). The predominant wind (and high wave) direction in the northern part of the Proper is south-west. There is, however, very limited amount of information about decadal changes in wind direction except for recent evidence about the increase in frequency of south-western winds (Kull, 2005, Dailidienė et al., 2006). This change in wind properties implies subsequent changes in wave approach direction and may thus be responsible for the above-discussed intensification of coastal processes in Lithuania.

After 1990 there have been indicated changes in the predominant wind directions in the south eastern part of the Baltic Sea (Figure 3a). The first analyzed time period shows that predominant wind directions were south eastern (18%), western (17%) and north western (14%). At the end of the 20th century predominant wind moved to the south western (18%), western (16%) and eastern (14%) direction. At the same research time period directions of wave were mostly changed correspondingly (Figure 3b) to wind direction change from predominant south east to the south west directions.

At the Lithuanian coast north westerly winds (and waves) awake coastal accumulation processes, the opposite processes is induced by the south westerly winds (Gudelis, 1998). Changes in the wind and wave directions have caused changes in the wave intensity. With the increasing number of westerly waves in the south eastern part of the Baltic Sea more often waves appear higher than 4m (Table 2).

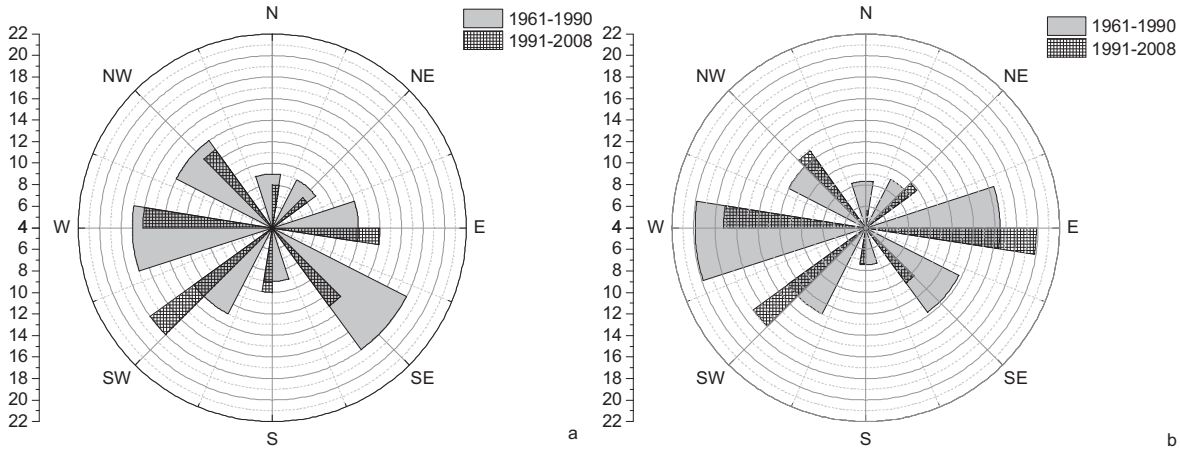


Figure 3. Frequency of currency (%) wind directions (a) and wave directions (b) at the south

Table 1: Frequency of occurrence (%) wave height from 1963-2009 in South Eastern part of the Baltic Proper

Year	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
63-70	42.45	26.97	14.16	6.75	4.32	2.47	1.44	1.07	0.33	0.04		
71-80	34.13	38.03	12.71	7.02	3.79	2.28	1.34	0.45	0.2		0.03	0.03
81-90	44.41	33.79	9.81	6.05	3.46	1.62	0.61	0.2	0.06			
91-2000	43.85	35.04	10.82	5.06	2.95	1.56	0.42	0.14	0.08	0.03	0.06	
2001-2009	39.7	35.75	12.12	5.84	4.41	1.63	0.31	0.17	0.08			

Changes in the wind and wave regime in the second part of the 20th century intensified natural sediment transport and during strong storms accelerated coastal erosion or stopped accumulation processes. During the sixties and seventies north western wave directions were more often than south western directions, what may cause stable length of the accumulative coastal zone. During the last fifty years substantial changes in wave approach direction have occurred in Lithuania.

This analysis partly explains changes in the abrasion processes at the Lithuanian coast of the Baltic proper. That allows us to continue further studies of changes in wave's regime in the study area, because of the important practical and economical consequences.

Main changes in the predominant wave direction were noticed in the different years that clarify changes in the annual wave activities. Noticed features estimated from field observations and geomorphic features showed that waves approaching from the south-west direction are the major driver for the coastal processes and cause predominant sediment transport along the Lithuanian coast from the south to north.

Refferences:

1. Bitinas A., Žaromskis R., Gulbinskas S., Damušytė A., Žilinskas G., Jarmalavičius D. 2005. The results of integrated investigations of the Lithuanian coast of the Baltic Sea: geology, geomorphology, dynamics and human impact. Geological Quarterly. Vol. 49(4), p. 355-362.

2. Dailidienė, I., Davulienė, L., Tilickis, B., Stankevičius, A., Myrberg, K. 2006. Sea level variability at the Lithuanian coast of the Baltic Sea, Boreal Environment Research. 11, Helsinki, 24 April: 109-121.

3. Kelpšaitė, L., Herrmann, H. & Soomere, T. 2008. Wave regime differences along the eastern coast of the Baltic Proper. Proc. Estonian Acad. Sci. 57 (4): 225-231.

4. Leppäranta M. & Myrberg K. 2009. Physical Oceanography of the Baltic Sea. Springer Praxis.

5. Pryor, S.C. & Barthelmie, R. J. 2003. Long-term trends in near-surface flow over the Baltic. Int.

6. J. Climatol. 23: 271--289.

7. Räämet, A., Soomere, T. & Zaitseva-Pärnaste I. 2010. Variations in extreme wave heights and wave directions in the north-eastern Baltic Sea. Proc. Estonian Acad. Sci. 59 (2), 182-192.

8. Soomere, T. 2008. Extremes and decadal variations of the northern Baltic Sea wave conditions. In: Pelinovsky E. & Kharif C. (eds.), Extreme Ocean Waves, Springer: 139-157.

9. Žilinskas, G. 2008. Distinguishing priority sectors for the Lithuanian Baltic Sea coastal management. Baltica 21 (1-2): 85-94.

УДК 551.48(479.24)

ВНУТРИГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА И ИОННОГО СТОКА РЕК АЗЕРБАЙДЖАНА

Абдуев М.А., к.г.н.
Институт Географии НАН Азербайджана,
г. Баку

В данной статье приведены результаты обобщения и анализа гидрохимических данных по рекам Азербайджана. Для изучения направленности процессов внутригодовые изменения гидрохимического режима и ионного стока рек был выбран период 1950-2009 гг. Для анализа изменения гидрохимического режима рек за указанный период использовались данные на 89 пунктах с периодами наблюдений 25-40 лет. Эти пункты относительно равномерно распределены по территории Азербайджана и расположены на основных реках республики .

Целью работы является описание характера и средних многолетних внутригодовых изменений концентраций главных ионов рек Азербайджана, а также их изменчивости во времени. Гидрохимический режим рек Азербайджана рассматривались в работах ряда авторов (Гаджиев Г.А., 1984; Рустамов С.Г., Кашкай Р.М., 1989). Вместе с тем, обобщающие исследования по территории Азербайджана выполнялись до начала-середины 70-х гг. XX в, когда ряды наблюдений за химическим составом воды были относительно короткими, а антропогенное воздействие на речные воды имело сравнительно ограниченные масштабы. В связи с этим весьма актуальной является задача изучения внутригодовые изменения гидрохимического режима рек Азербайджана в современный период, а также анализ изменения этих характеристик во времени, с учетом возросших масштабов антропогенного воздействия.

В основе исследования внутригодовых изменений лежит вычисление средних многолетних среднемесячных значений минерализации (C) и расходов воды (Q), графическое описание среднего многолетнего гидрографа и «хемографа» (графика изменения концентрации ионов в течение года) воды рек, анализ внутригодовых изменений $C_{макс}/C_{мин}$, коэффициент вариации C_v и др.), а также установление регрессионных зависимостей «концентрация-расход».

В условиях рассматриваемой территории формируются в основном гидрокарбонатные кальциевые речные воды, преимущественно средней (200-500 мг/л) и высокой (501-1000 мг/л) минерализации. Преобладание ионов гидрокарбоната и кальция в химическом составе воды наблюдается в течение всего года. Исключением являются некоторые реки юго-восточной и юго-западной части республики. Для исследуемых рек средний многолетний ионный состав воды изменяется в следующих пределах: кальций – 30-33 % экв/л, магний – 8,7-15,9 % экв/л, сумма натрия и калия – 8,2-23,4 % экв/л, гидрокарбонат-иона – 36-45,6 % экв/л, сульфат-иона – 10,0-22,7 % экв/л, хлор-иона – 0,9-4,0 % экв/л.

Все природные воды, по преобладанию анионов, О.А. Алекиным (1970) подразделены на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный. Исследование С.Г. Рустамова, Р.М. Кашкай (1989) показывает что, в речных водах Азербайджана распространены все три класса вод. Воды 97 % рек относятся к гидрокарбонатному классу. На сульфатный класс приходится 1,9 % всех речных вод. Наименьшее распространение имеют хлоридные воды с преобладанием натрия в составе катионов. Гидрокарбонатные воды рек исследуемой территории, минерализация которых не превышает 750 мг/л, относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Сульфатные воды относятся к сульфатному классу, натриевой группе. Хлоридные воды относятся к хлоридному классу, натриевой группе.

Речные воды предгорно–горной зоны характеризуются невысокой минерализацией с преобладанием в ионном составе кальция и гидрокарбонатов. Среднемноголетняя минерализация этих вод колеблется от 260 до 600 мг/л. Минимальная минерализация воды (160-390 мг/л) наблюдается в весеннее половодье (апрель-июнь). К лету минерализация воды возрастает и достигает максимальных значений (365-750 мг/л). В формировании химического состава речных вод предгорно-горной зоны превалирующую роль играют природные факторы, а равнинной – антропогенные, главным образом за счет интенсивного развития орошаемого земледелия – источника возвратных коллекторно-дренажных вод. Их минерализация выше, чем в речных водах, в 2-3 раза. Вследствие этого, за вес период (1950-2009) воды рек равнинной зоны обогащаются ионами сульфата, хлора, магния и натрия. Соответственно повышается минерализация воды этих рек.

Среднемноголетняя минерализация речных вод равнинной зоны колеблется от 460 до 780 мг/л. В летний период (июнь-август) минерализация воды увеличивается (500-780 мг/л), а в половодье понижается (460-590 мг/л). Изменения концентраций главных ионов так же, как и изменения минерализации воды, подвержены влиянию природных и антропогенных факторов и зависят от зоны рас-

положения водосбора. В воде рек предгорно-горной зоны содержание ионов кальция колеблется от 43 до 69 % экв/л, равнинной – от 31 до 46 % экв/л, иона гидрокарбонат– в пределах 44-77 % экв/л и 11-34 % экв/л, ионов магния 22-36 % экв/л и 25-38 % экв/л, суммы ионов натрия и калия 7-22 % экв/л и 22-44 % экв/л, иона сульфат 16-46 % экв/л и 52-66 % экв/л, иона хлора 7-11% экв/л и 11-35% экв/л.

Внутригодовые изменения концентраций главных ионов – кальция, магния и гидрокарбоната в воде рек Азербайджана невелики (отношение $C_{макс}/C_{мин}$ не превышает 3,0-3,5, а коэффициенты вариации C_v, изменяются в пределах 0,23-0,63). Значительно большие внутригодовые изменения концентрации могут наблюдаться для иона хлора и суммы ионов натрия и калия, а также для сульфат-иона на реках, испытывающих влияние антропогенного воздействия с середины 1960 года (Абдуев М.А., 2008). Минимальная минерализация воды и концентрация большинства главных ионов в воде рек Азербайджана обычно наблюдается в мае-июне, в период прохождения пика половодья, причем наиболее резко этот минимум выражен для рек Большого Кавказа. Необходимо отметить, что для этих рек концентрация большинства главных ионов на подъеме половодья больше, чем на спаде. На реках, имеющих поводочный режим, наблюдается второй минимум концентрации в сентябре-октябре, в начале прохождения дождевых паводков. В ноябре-декабре, когда расходы воды достигают максимума, концентрации ионов в воде этих рек несколько возрастают, что, по-видимому, связано с увеличением роли смыва и растворения веществ с поверхности водосборов. Максимальные концентрации ионов в воде большей части азербайджанских рек приурочены к летней и осенне-зимней межени. Для большинства рек республики наблюдаются тесные обратные связи концентраций гидрокарбонат-иона, кальция, магния и суммы ионов с расходами воды. Характер и теснота связей C = f(Q) для сульфат-иона, хлор-иона и суммы натрия и калия отличаются сильной изменчивостью; обычно концентрации этих ионов имеют тенденцию к незначительному убыванию с ростом расходов. Наиболее тесные связи C = f(Q), которые наилучшим образом аппроксимируются уравнениями степенной и гиперболической функций, наблюдаются на реках северо-восточного и южного склонов Большого Кавказа, а также на реках Малого Кавказа. Реки Ленкоранской природной области, Нахичеванской АР и Ширванские реки характеризуются менее тесными связями различного вида. Наши предыдущие работы (Абдуев М.А., 2009) показало, что для рек Большого и Малого Кавказа максимальный вынос ионов наблюдается в апреле (более 15 % от годового стока) и мае (20 %), а минимальный – в августе-сентябре(5 %). Для рек Ленкоранской природной области наибольший сток главных ионов приурочен к ноябрю-декабрю (более 30 %), минимальный сток наблюдается в июне-июле (5,5 %). Внутригодовые изменения концентраций главных ионов не являются постоянными во времени. Вместе с тем, сравнение достаточно продолжительных временных рядов для рек, не испытывающих существенного антропогенного воздействия, показало (Абдуев М.А., 2008) что значения C_v и характер средних многолетних внутригодовых изменений концентраций главных ионов довольно стабильны. Проведенное нами на реках Азербайджана изучение внутригодовых изменений концентраций главных ионов по десятилетием выявило наличие существенных отличий в их среднемесячных значениях и характере

Прежде всего, привлекает внимание значительное увеличение минерализации и концентрации главных ионов во времени. Характерно, что изменения наиболее четко наблюдаются для ионов хлора, сульфата и суммы натрия и калия, в результате хозяйственной деятельности человека. Ускоренное увеличение концентрации в месяцы с повышенным водным стоком, по сравнению с меженью, свидетельствует о том, что источник дополнительного поступления веществ в речные воды имеет преимущественно поверхностный генезис.

Изменяются во времени также связи концентраций ионов с расходами воды. Так как теснота связей C = f(Q) в современный период ослабевает, а вид функций, наилучшим образом аппроксимирующих зависимость C = f(Q), преобразуется и линейной (табл.).

Таким образом гидрохимический режим рек Азербайджана характеризуется: а) небольшими средними многолетними внутригодовыми изменениями (коэффициенты вариации C_v изменяются в пределах 0,23-0,63); б) тесными связями C = f(Q) для кальция, магния, гидрокарбонат иона и минерализации, которые могут быть аппроксимированы уравнениями степенной и гиперболической зависимостей. Внутригодовые изменения концентраций главных ионов трансформируются во времени в результате хозяйственной деятельности человека с середины-конца 60-х годов. При этом наблюдается: а) уменьшение внутригодовых изменений за счет ускоренного роста концентраций в месяцы с наибольшим водным стоком; б) уменьшение тесноты связей C=f(Q) и преобразование их вида.

Таблица 1.

Связи концентраций главных ионов (мг/л) и минерализации – С (мг/л) с расходами воды ($м^3$/с) на примере р. Велвеличай у с. Тянгиалты, 1950-2009 гг.

Главные ионы и минерализация	связь	r	связь	r
Ca^{2+}	$Ca^{2+}=169Q^{-0,286}$	0,91	$Ca^{2+}=27+2540/Q$	0,83
Mg^{2+}	$Mg^{2+}=60,2Q^{-0,382}$	0,88	$Mg^{2+}=5,8+792/Q$	0,87
$Na^{+}+K^{+}$	$Na^{+}+K^{+}=1,5+278/Q$	0,47	$Na^{+}+K^{+}=9,2Q-^{0,188}$	0,43
HCO_3^{-}	$HCO_3^{-}=878Q^{-0,352}$	0,83	$HCO_3^{-}=62,8+1540/Q$	0,92
SO_4^{2-}	$SO_4^{2-}=6,7+79,8/Q$	0,88	$SO_4^{2}8,7+5,9x10^{-4}/Q$	0,78
Cl	$Cl=19,3Q^{-0,537}$	0,52	Cl=1,4+296/Q	0,51
C	$C=973Q^{-0,354}$	0,96	C=122+17390/Q	0,94

Примечание: В таблице приведены две функции с наибольшими корреляционными отношениями (величинами коэффициентов корреляции).

Литература:

1. Абдуев М.А. Изменение гидрохимического режима горных рек Азербайджана под воздействием антропогенных факторов. III Международная научная конференция «Восстановление нарушенных природных экосистем». Донецк, 2008. С. 30-33.
2. Абдуев М.А. Исследование ионного стока горных рек Азербайджана. Известия РГО. Т. 141, вып. 1. 2009. С. 72-76.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 444 с.
4. Гаджиев Г.А. Химический сток и загрязнение рек Большого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР. Автореферат дис. канд. геогр. наук. Баку, 1984. 24 с.
5. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989. 180 с.

УДК 551

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Андреев С.С.,
Агаркова М.Е.,
Петрова Л.В.
ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» филиал в г. Ростове-на-Дону rgg-murd@yandex.ru

Целый ряд известных методик, посвященных, эколого-географической оценке конкретной территории, в основе своей содержат результаты анализа антропогенного воздействия на окружающую среду, в тоже время исследования особенностей природных условий, как ее приоритетных составляющих, в них нередко опускаются. Однако недоучет вклада природной, естественной составляющей в общую геоэкологическую оценку территории влечет за собой погрешности и ошибки, зачастую весьма значительные.

На рисунке 1 представлено районирование территории Росии выполненное по уточненной методике, разработанной ВНКЦ «Север» совместно с Лабораторией климатологии Института географии РАН. Специалистами Института географии РАН и ВНКЦ «Север» была создана система показателей зональных и азональных факторов природно-климатической дискомфортности, включающих следующие показатели:

– продолжительность дня, ультрафиолетовая недостаточность или избыточность, сумма отрицательных температур воздуха, продолжительность периода с температурой воздуха ниже -30 °С, продолжительность отопительного и безморозного периодов, мощность сезонно-талого слоя, сумма температур за период с устойчивыми температурами выше +10 °С, вегетационный индекс, индекс влажного ветрового охлаждения Хилла;

– абсолютная высота местности, степень заболоченности территории, интенсивность землетрясений, затопления при наводнениях, проявления тайфунов и цунами (для Дальнего Востока).

Однако в методику не включены наиболее важные показатели, дающие оценку прямого воздействие климата на человека, характеризующие процесс теплообмена человека с внешней средой, индексы факторов «комфортности/дискомфортности», определяющие степень влияния природной составляющей на жизнедеятельность чело-

века. На сегодняшний день биоклиматических показателей боле 30, а в методике использован всего один (индекс влажного ветрового охлаждения Хилла), не отличающийся достаточной информативностью.

Министерством экономического развития РФ (в 2003 г.) разработана методика районирования территории России по природным условиям жизнедеятельности, основной акцент которой сделан на физико-географические особенности и вновь не учтены биоклиматические критерии. Тогда как ретроспективный анализ литературных источников количественно оценивающих негативное воздействие на человека естественных, природно-климатических, социально-экономических и производственных факторов среды обитания и их вклад в тяжесть и напряженность жизнедеятельности говорит о том, что объективное решение проблемы районирования возможно только при комплексном, интегральном подходе. При этом оценка климатической комфортности территорий должна быть антропоцентрична.

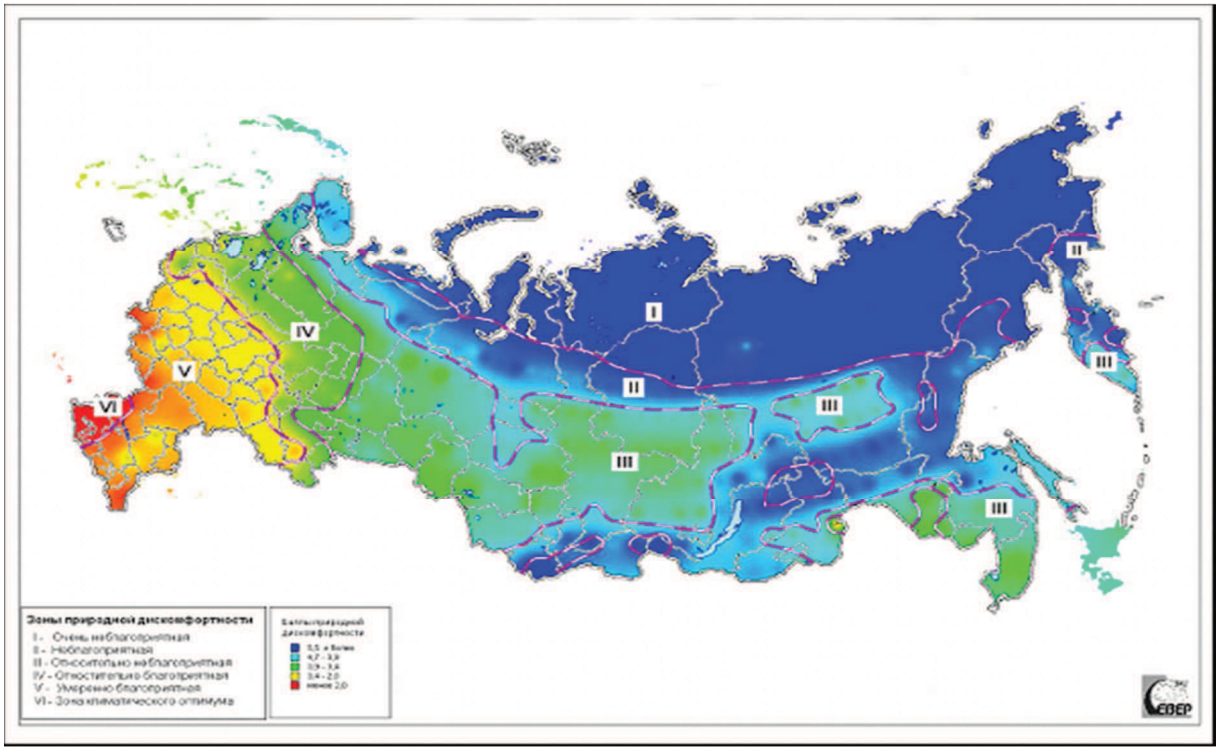


Рис. 1. Интегральная карта влияния приодных условий територии РФ на условия жизнедеятельности населения

В «Экологическом атласе Ростовской области» на карте 15 «Интегральная оценка по природным факторам» (рисунок 2) благоприятная обстановка на юго-востоке, центральная часть отнесена к относительно благоприятной обстановке, северная – к малоблагоприятным, восточная к неблагоприятным. Это связано с тем, что при районировании использовалась малая часть климатических характеристик: температуры января и июля, сумма активных температур, годовая сумма осадков и коэффициент увлажнения. Кроме того, использование в качестве таксонов районирования по природным факторам административных границ районов, мягко говоря некорректно, т.к. природные факторы, априори, не могут соответствовать административному, как правило субъективному, делению территорий. При районировании территории Ростовской области по годовым значениям индекса патогенности метеорологической информации, выполненной в 2001 г. (рисунок 3) [2], в северной области и на юго-востоке – слабораздражающие условия, т.е. субкомфортные, центральная часть лежит в области раздражающих условий (дискомфорт), а восточной характерны резко раздражающие условия (т.е. дискомфорт).

Миллеровский район расположен в зоне раздражающих условий, тогда как по «интегральной оценке природных факторов» там благоприятная обстановка, район Каменска-Шахтинского по той же «интегральной оценке», находится в малоблагоприятных условиях, тогда как районирование по индексу патогенности метеорологической ситуации там условия субкомфорта.

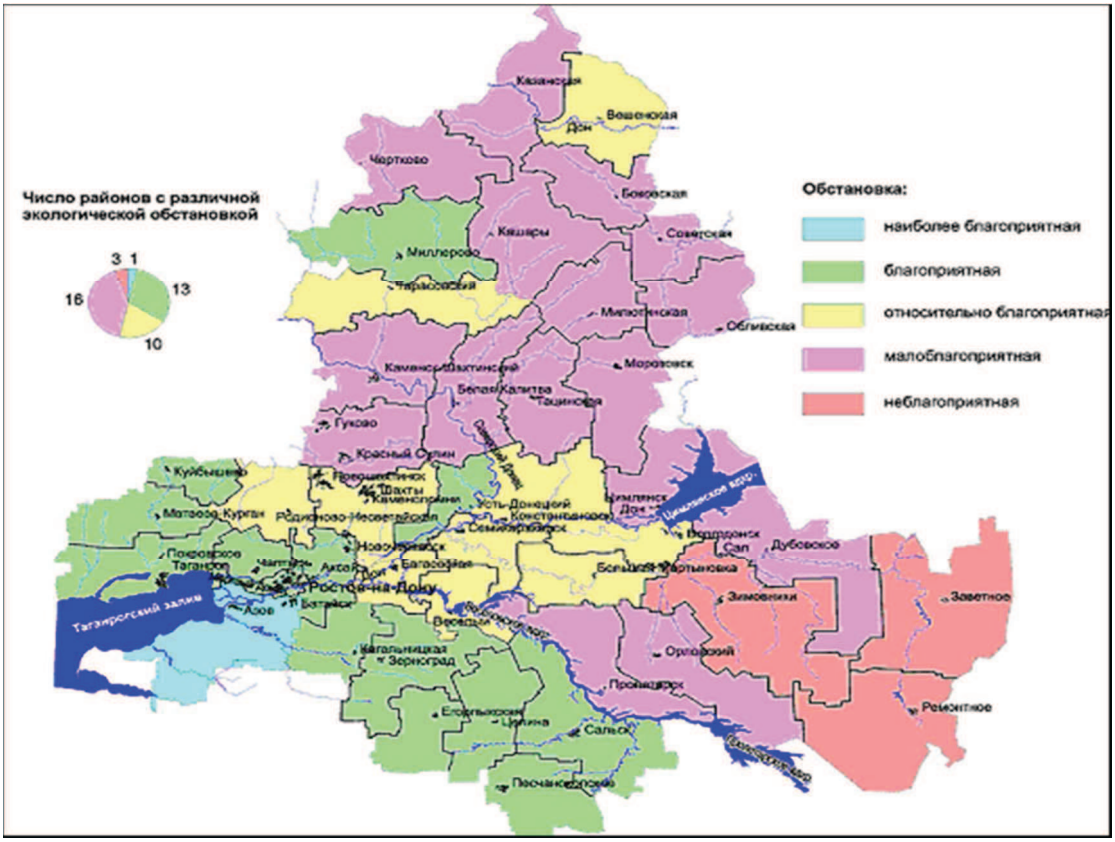


Рис. 2. Интегральная оценка по природным факторам [12]

Рис. 3. Районирование территории Ростовской области [18]

Эти разногласия вызваны тем, что при интегральной оценке территории по природным факторам не были учтены параметры ветра и перепады температуры, являющиеся главными, определяющими факторами дискомфортности климата исследуемой территории. Кроме того, субширотная ориентация наиболее возвышенных участков Ростовской области, при наличии Манычской и Нижнедонской низменностей способствует формированию «ветрового коридора», удобного для западно-восточных вторжений воздушных масс с разными физическими свойствами.

В соответствии с данными районирования (Рис.1) ЮФО расположен в V – VI зонах (умеренно благоприятной и климатического оптимума), тогда как большая часть территории ЮФО находится в зоне субкомфорта, комфортна только юго-западная зона, включающая равнинную часть Краснодарского края, предгорья Кавказа и побережье Черного моря, центральная зона ЮФО расположена в зоне дискомфорта[1].

Предлагаемая методика [1] оценки климатической комфортности предполагает осуществление следующей схемы последовательных операций:

1) анализ физико-географических условий территории и создание базы климатических данных;

2) отбор по «информативности» биоклиматических индексов, использующимся для расчетов;

3) создание базы биоклиматических данных;

4) разработка интегрального показателя климатической комфортности;

5) медико-биометеорологический прогноз заболеваемости населения;

6) районирование территории по значениям максимально информативных показателей (I, Км).

Литература:

1. Андреев. С.С. Климатический ресурс и комфортность территории Южного Федерального округа [Текст]: Автореферат дис. ... докт. геогр. наук / Андреев Сергей Сергеевич. Ростов-на-Дону, 2010.

2. Андреев, С.С Биоклиматические условия Ростовской области (Климат и здоровье) [Текст] / С.С. Андреев, Ю.П. Хрусталев, Ю.Г. Андриади. Батайск: Батайское книжное изд-во, 2002. 154 с.

3. Андреев, С.С Оценка пространственно-временного распределения климатической комфортности территории Южного Федерального округа (ЮФО) [Текст] / С.С Андреев. Ростов-на-Дону: Изд. РФ РГГМУ, 2007. 131 с.

4. Исаев А.А. Экологическая климатология [Текст] / А.А. Исаев. М.: Научный мир, 2003. 472 с.

УДК 551

ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ. ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Андреев С.С., д.г.н.
ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» филиал в г. Ростове-на-Дону rgg-murd@yandex.ru

Климатические изменения на нашей планете не редкость, и было бы странно их отрицать. На сегодняшний день весьма актуальна проблема изменения климата, и следует более внимательно разобраться в причинах изменений или колебаний климата, которые сейчас наблюдаются! Отрицать антропогенный фактор было бы бессмысленно, но и утверждать, что современное изменение климата вызвано только деятельностью человека тоже нельзя.

Суждения об изменение климата на основании личных жизненных наблюдений, как правило, субъективны, т.к. основаны на сравнении *погодных* условий в различное время. Но погода и климат это совсем не одно и то же! Погода (погодные условия) это конкретные, реальные значения метеорологических величин (температуры и влажности воздуха, параметров ветра, атмосферного давления и т.д.) в конкретном месте и в реальном времени. Тогда же, как климат – это средние (абстрактные) значения этих же величин, осредненные не менее чем за 30 (тридцать) лет, как принято ВМО. Кроме того, изменение климата не означает простое повышение температуры. Общепринятый термин **«***глобальное изменение климата***»** следует понимать как *реорганизацию планетарной эколого-климатической системы и экосистем более низких уровней*. А потепление, – это проявление лишь одного из элементов глобальных изменений.

В 1727 г. в распоряжении человека появился более-менее точный термометр, когда немецкий ученый Даниэль Фаренгейт впервые построил партию термометров с воспроизводимыми показаниями. До этого уже существовавшие более 100 лет термометры были крайне неточны. Поэтому следует учитывать что, ко всем измерениям температуры воздуха, относящимся к периоду до 1727 г., следует относиться с достаточной долей скепсиса.

В 1935 г. на метеорологическом конгрессе в Варшаве было предписано в качестве *климатических величин* понимать величины, осредненные за предшествующее тридцатилетие.

Непрерывные гидрометеорологические наблюдения, осуществляемые гидрометеорологическими службами ВМО, предоставляют данные о повышении уровня Мирового океана, таянии ледников и вечной мерзлоты, усилении неравномерности выпадения осадков, изменении режима стока рек и других изменениях, связанных с неустойчивостью климата.

Климатическая система – сложнейшая физическая система, включающая в себя все геосферы Земли, т.е. атмосферу, гидросферу, литосферу, криосферу, биосферу, включая довольно масштабную антропогенную деятельность.

Сейчас меньше говорится о влиянии климатической системы на человека, ставя во главу угла воздействие антропогенной составляющей на климатическую планетарную систему.

Основные факторы, влияющие на климат Земли:

Антропогенные

Сжигание органического топлива (теплоэнергетика, транспорт, коммунально-бытовое хозяйство)
Промышленность
Сельское хозяйство
Лесное хозяйство
Гидростроительство, мелиорация

Естественные

Солнечная активность
Параметры гелиоцентрической орбиты
Движение Луны
Движение тяжелых планет
Вулканическая активность
Автоколебания в атмосфере и океане
Геомагнитная активность
Скорость вращения Земли
Океаническая циркуляция
Тектоническая активность

Чтобы понимать, что происходит с климатом сегодня и что с ним будет завтра, нужно обязательно учитывать антропогенные и естественные факторы.

Важнейшими естественными, явными и бесспорными факторами, являются: солнечная активность, положение Земли на гелиоцентрической орбите, по которой она вращается вокруг Солнца, и менее очевидные: движение Луны или положение тяжелых планет (Юпитера и Сатурна).

Но, этими внешними для климатической системы факторами воздействие на нее не исчерпывается, т.к. она представляет собой пример нелинейной стохастической саморегулирующейся системы, способной генерировать внутри себя довольно существенные изменения. Примерами могут служить Эль-Ниньо (мальчик на испанском) и, менее хорошо известное, но оказывающее большее влияние на жителей Европы, явление Североатлантического колебания.

Явление Эль-Ниньо заключается в том, что Западные берега Южноамериканского континента омываются достаточно холодным Гумбольдтовым течением, которое поднимается на север от Антарктиды и, даже у экватора, имеет температуру 12-15 ^{o}C, но примерно один раз в три-четыре года происходит внезапное возрастание температуры воды на огромной акватории, заключенной между экватором и 12° ю. ш. В этой акватории, площадью примерно 25 млн. км^{2}, – внезапно и очень быстро повышается температура воды.

Горячая вода, находящаяся у берегов Новой Гвинеи, в один прекрасный момент довольно быстро, в течение двух-трех недель, заполняет эту гигантскую акваторию, повышая ее температуру.

Западный берег Южной Америки – пустыня, где климатическая норма выпадения осадков практически равна нулю, и осадки не наблюдаются в течение десятилетий. С приходом Эль-Ниньо, на эти области обрушиваются ливни, селевые потоки с гор, сметают все на своем пути. Эль-Ниньо это крупномасштабное океаническое и климатическое явление, имеющее и глобальный отклик.

Другим примером может служить явление Североатлантического колебания. Над Азорскими островами, расположенными в середине Атлантического океана, расположена область преимущественно высокого давления, а над Исландией почти всегда низкое давление.

Климатическая система планеты устроена так, что давление над этими районами меняется, не по случайному закону, а в противофазе (если над Исландией падение давления, то над Азорами рост, и наоборот – так называемые качели давления). От наклона коромысла качелей давления, в Европе наблюдаются либо чрезвычайно холодные и бесснежные зимы, либо теплые и влажные. В последние 20 лет наблюдается аномально высокое давление над Азорами, и аномально низкое над Исландией,

Исходя из перечисленного выше, можно сделать заключение, что на климат влияет огромное количество факторов, оценить роль каждого из которых крайне сложно. Эколого-климатическая система планеты саморегулирующаяся, что создает дополнительные сложности в понимании того, что и почему происходит в системе, а без понимания всего комплекса процессов нельзя получить точный прогноз будущего поведения системы и климатических изменений.

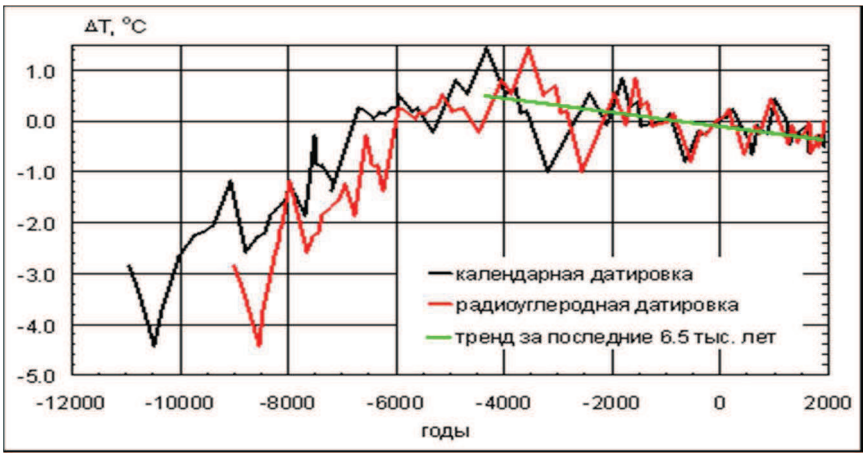


Рис. 1. История температуры Северного полушария в голоцене (в отклонениях от нормы1951–1980 гг.)

По горизонтальной оси откладывается время (от окончания ледникового периода до наших дней). По вертикальной – средняя глобальная температура земной поверхности (отсчитывающаяся от средненормальной для середины XX в. – это ноль по шкале). Все изменения температуры сосредоточены в довольно узком диапазоне.

Около 5,5 тыс. лет назад наступила климатическая катастрофа на Земле. Никаких письменных источников, описывающих эти события не сохранилось, но сохранились сказания о Великом потопе. Пик катастрофического похолодания (3100 г. до Р.Х.) пришелся на неслучайное время и совпал с возникновением человеческой цивилизации – появлением трех первых высоких культур: египетской, месопотамской и долины реки Инд.

Частота климатических колебаний на 2 рисунке выше за счет реконструкции начиная примерно с 800 г., осредненных по десятилетиям (среднедекадных) температур. Основные климатические события того времени, – это необычайный холод, исторически совпадающий со временем ранней античности, так называемое потепление римского времени, затем снова значительное похолодание эпохи Великого переселения народов, и далее пик на рубеже 1 и 2 тысячелетий, – средневековый климатический оптимум, получивший известность, за счет заселения Гренландии норманнами.

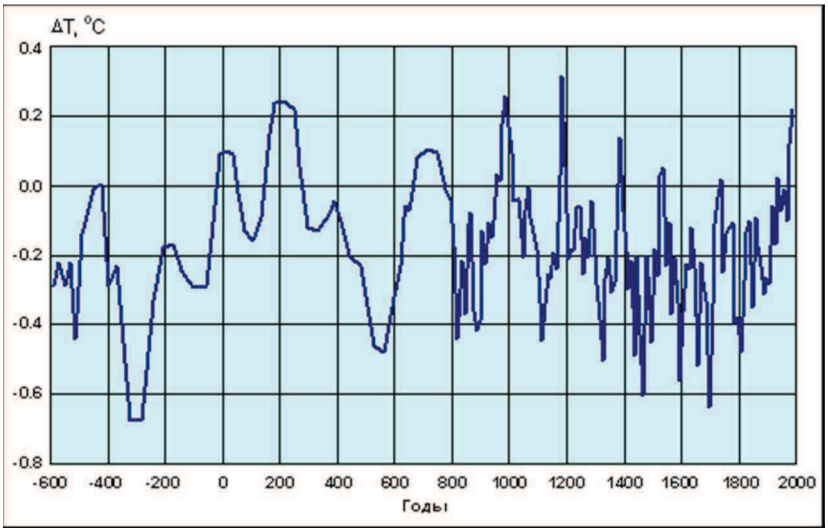


Рис. 2. История климата в последние 2,5 тысячи лет

Далее следует тренд к понижению температуры и наиболее холодные периоды отмечались в XV и в конце XVII в. К примеру 28 июля 1601 г. в Москве ездили на санях. Июльские и августовские заморозки повторялись три года подряд и, как следствие, в России наблюдались неурожаи. Эта гуманитарная катастрофа известна как «несчастное правление» Бориса Годунова, за которым последовало крушение государства. А декада 90-х гг. XVII в. — самая холодная за последние несколько тысяч лет. Затем температура стала постепенно повышаться.

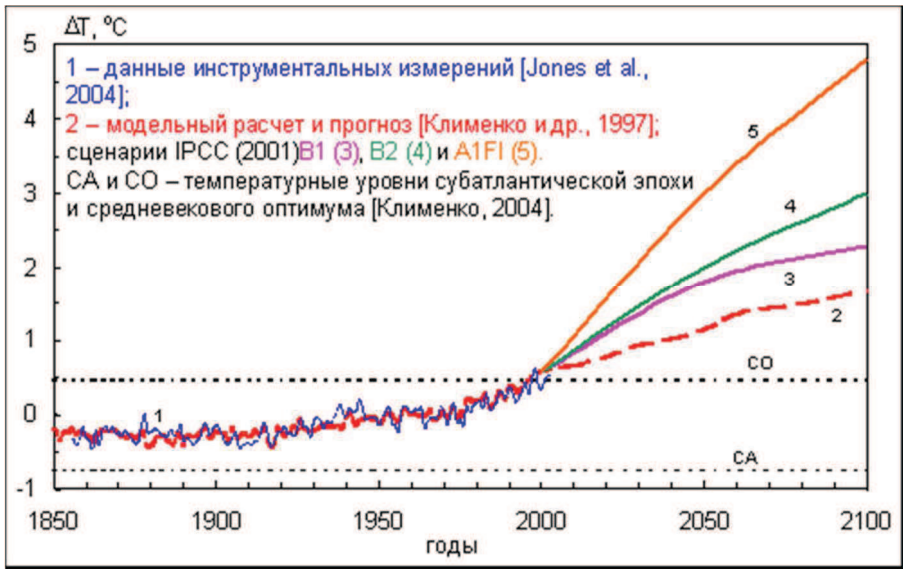


Рис. 3. Изменение среднеглобальной температуры (по сравнению с нормой 1951-1980 гг.): 1 – данные инструментальных измерений (Houghton etal. 2001); 2 – модельный расчет и прогноз В.В.Клименко и др.

Кривая 1 – это результаты инструментальных наблюдений с середины XIX в., 2 – прогноз В.В. Клименко на ближайшие 100 лет. Из этого графика следует повышение температуры с конца XIX в до нынешнего времени составляет 0,5-0,6 °С, т.е. потепление на планете неизбежно. Причем наибольшая скорость потепления будет вероятно наблюдаться в ближайшие 50 лет и температура повысится примерно на столько же, на сколько она повысилась за предыдущие 120 лет. Далее скорость потепления должна уменьшится, но температура будет продолжать повышаться и повысится еще на 0,7-0,8 °С, в следующие 150 лет достигнув пика в районе 2200 г. следует отметить, что повышение температуры не будет везде одинаковы, региональное потепление на территории России выражено в большей степени, чем в среднем по планете. Поэтому, если планета потеплеет на 1 °С, то на территории России, вполне возможно, на 2 или 3 °С.

На территории России есть регионы, где коэффициент усиления зимних температур в сравнении с глобальным составляет 7-8. По прогнозу В.В. Клименко в таких областях находящихся за Уралом, Якутия, Забайкалье зимы потеплеют на 15-20 °С.

Не следует забывать, что на планете есть и аридные области, где не хватает воды (почти половина населения планеты испытывает недостаток воды). Вот почему их больше волнуют не колебания температуры, а количество осадков. На территории Сахеля, южной периферии Сахары происходит довольно заметное уменьшение количества осадков, выражающееся в череде засух и эпизодах голода в Судане, Эфиопии и других странах. Однако за последние 3 тыс. лет никакого устойчивого тренда не обнаруживается, единственное, что можно сказать, если наложить аномалии температур на аномалии количества осадков, то преимущественно холодные столетия, такие, как XIX в., оказываются сухими, а теплые, такие, как XX в., – более влажными.

Для Восточной Европы, за теплый период никакого летнего потепления не просматривается. Зимние температуры, особенно в начале 21 века, поставили абсолютный рекорд за много тысячелетий. Это может служить доказательством антропогенного влияния на климат, ярче всего выраженное именно в холодное время года.

Здесь следует отметить, что при оценке климатических изменений важен не абсолютный размер повышения температуры, а скорость ее роста.

При скорости роста температуры, превышающей 3-4 °С за столетие, возможна глобальная катастрофа, проявляющаяся в многометровом повышении уровня Мирового океана, опустынивании обширных областей во многих частях Земного шара и многих других апокалипсических явлениях. И, не следует забывать, что антропогенный фактор – только один из факторов, и, по важности не самый главный. Тогда как другие факторы не зависят, или мало зависят от человека. На нашей планете Земля колебания климата неразрывно связаны с солнечной активностью, извержениями вулканов, изменениями параметров орбиты Земли, во времени, исчисляемом десятилетиями, столетиями, тысячелетиями и сотнями тысяч лет. Во временном интервале, исчисляемом годами, самым мощным фактором являются циркуляционные процессы, происходящие в атмосфере и океане совершенно разные для Австралии, Южной Америке, и Европы. Для Центральной России и Европы таким важнейшим фактором является Северо-Атлантическое колебание.

В науке принято говорить о статистически достоверных и недостоверных результатах. А климат поражает своей изменчивостью, хотя с другой стороны он стабилен.

Вероятность катастрофических прогнозов практически нулевая. Для нагрева земного шара на 5 °С, необходимо, чтобы концентрация CO_2 в атмосфере возросла не менее чем в 3-4 раза. А такому огромному количеству углерода в атмосфере просто неоткуда взяться.

Выводы

Дальнейшее повышение температуры принципиально неизбежно. Оно достигнет в среднем по земному шару ~1,0 °С к 2050 г. и ~1,5 °С к 2100 г

Причины климатических изменений:

Самый главный вклад в формирование климата вносит радиационный баланс Земли.

Согласно астрономической теории циклических изменений климата Миланковича [5] основная причина, влияющая на долговременные колебания климата, – изменение эксцентриситета орбиты Земли вокруг Солнца и прецессия оси вращения Земли.

Изменения в циркуляции мирового океана. Средняя температура океана 3,5 ^{o} С, а земной поверхности 15 ^{o}С, вот поэтому перемешивание глубинных вод океана с поверхностными приводит к похолоданию климата.

Влияние человеческой деятельности или антропогенный фактор.

Пока еще неизученные циклические процессы в системе космос – эколого-климатическая система планеты.

Неизвестные факторы, не обладающие большим количеством энергии, но обеспечивающие функционирование глобальной климатической системы.

Литература:

1. Клименко, В.В. 1997. Почему не следует ограничивать эмиссию углекислого газа. Теплоэнергетика 2: 2–6. 2004.

2. Клименко, В.В., Терешин, А.Г. Мировая энергетика и глобальный климат в XXI в. в контексте исторических тенденций. Теплоэнергетика 4: 3-7. 2005.

3. Андреев С.С. Человек и окружающая среда. Ростов-на-Дону. Изд. АПСН СКНЦ ВШ, 2005. 272 с.

4. Глобальные изменения природной среды – 2001 / Гл. ред. Н.Л. Добрецов, В.И. Коваленко. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2001. 373 с.

5. Milankovich, M. Theorie matemahtigue des phenomenes thermigues produits par ia radiation solaire [Text] / M. Milankovich. Paris, 1920. 132 p.

6. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации [Текст] / Под. редакцией проф. Н.В. Кобышевой. СПБ.: Гидрометеоиздат, 2005. 325 с.

7. Кравцов, Ю.А. Земля как самоорганизующаяя климато-экологическая система. Человек и среда его обитания [Текст] / Ю.А. Кравцов / Под редакцией Г.В. Лисичкина и Н.Н. Чернова. М.: Мир, 2003. С. 30-40.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЗОМАСШТАБНОГО ВОДОЕМА НА КОНВЕКТИВНУЮ ОБЛАЧНОСТЬ

Андреев И.В.,
Расторгуев И.П.
Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Воздействие подстилающей поверхности, наряду с циркуляционными факторами, оказывает определяющее влияние на процессы погодообразования, происходящие в тропосфере. В наибольшей степени данное влияние проявляется в пограничных областях между сушей и водными объектами. Это определяется отличием физических свойств воды и почвы. И если влияние крупных водоемов наиболее значимо в масштабах синоптических процессов, то на формирование внутримассовой конвективной облачности, с точки зрения прогнозирования погоды, наиболее актуально влияние мезомасштабных водных объектов.

С примерами описанного влияния авторы встречались в различных регионах в процессе оперативного метеорологического обеспечения: озеро Балатон (Венерская республика), Воронежское водохранилище (Центральное Черноземье), Чудское и Псковское озера (Северо-запад ЕТ РФ).

Остановимся на особенностях развития внутримассовой конвекции в районе акваторий Чудского и Псковского озер. Данные озера расположены в равнинной, лесистой, местами заболоченной местности. Чудское озеро имеет максимальную протяженность в меридиональном направлении около 75 километров, а в широтном – 30-50 км. Псковское озеро имеет меньшие размеры: соответственно 35 и 15-25 километров. Озера между собой соединены своеобразным проливом – т.н. Теплым озером длиной около 15 км и шириной 2-7 км. Озера являются мелководными: Чудское – до 6-8 м (местами – до 10 м); Псковское – 3-5 м; самое глубокое место (14 м) располагается в самом узком месте (Теплое озеро). Влияние озер на процессы атмосферной конвекции значимо в дневные часы (в период естественного прогрева подстилающей поверхности) с последней декады мая до второй декады сентября, когда разность температур поверхностей вода-суша достигает 5-7 °С и более. Максимальное значение температуры поверхности воды в это время достигает 18-21 °С (в редких случаях – до 23-25 °С), а температура воздуха у поверхности земли – 24-27 °С (иногда до 30 °С). Почва при этом прогревается неравномерно – в зависимости от ее альбедо, механической структуры и фактического состояния (прежде всего – увлажненности).

Эмпирическим путем по данным многолетних наблюдений установлены качественные закономерности изменения скорости и направления перемещения, а также интенсивности конвективных ячеек (комплексов).

В зависимости от начального направления перемещения конвективного образования α_0 и конкретного места его подхода к акватории водоемов (выраженное значением широты φ_0) дальнейшее направление перемещения облака претерпевает в той или иной степени выраженное изменение. В большинстве случаев траектория перемещения облака огибает водную поверхность: по «северному» направлению между Чудским озером и Финским заливом; между озерами по узкому проливу или южнее Псковского озера (рис. а). Во всех случаях изменение траектории перемещения конвективных облаков связано с тем, что водоем, вследствие менее прогретой поверхности, является своеобразным естественным препятствием на пути атмосферного образования: над ним уменьшается энергия неустойчивости тропосферного воздуха, что, несмотря на дополнительное увлажнение с поверхности водоема, является определяющим фактором дальнейшего протекания конвективного процесса.

В работе рассматриваются только случаи перемещения конвективных образований с западной четверти горизонта. Для остальных направлений переноса исследуемые процессы не характерны.

При приближении конвективного облака к водоему происходит не только изменение траектории, но и замедление скорости его перемещения, величина которого зависит от степени развития облака (достаточно точно определяется высотой его верхней границы), угла между направлением перемещения конвективного образования и касательной к береговой полосе β. Учитывая неоднородность береговой черты, целесообразно при построении и реализации прогностических правил учитывать из какого направления и в какую часть водного комплекса выходит конвективное облако (рис. *б*).

Водоем оказывает влияние и на эволюцию конвективных облаков (рис. *в*). Те облачные ячейки (комплексы), которые вышли непосредственно на акваторию (как правило, при больших скоростях перемещения – более 50 км/ч) – размываются, а на восточном побережье на удалении 15-30 от береговой черты – регенерируют (часто со скоростью превосходящий скорость типового для данной местности конвективного процесса. После 16-17 часов (в июле – после 18) процесс регенерации не наблюдается вследствие ослабления прогрева. Конвективные облака хорошо развитые по вертикали (ВНГО более 5-6км) при слабом переносе стационируют на подходе к озерному комплексу и при достаточной неустойчивости атмосферы развиваются до фазы грозовой деятельности. Облака, смещающиеся севернее и южнее озер уже на расстоянии 20-25 километров, значимого влияния с их стороны не испытывают, а преодолевающие водоем по самому узкому месту – имеют меньшую амплитуду ослабления и регенерации.

Для определения количественных параметров описанных процессов были построены статистические модели развития конвективной облачности под воздействием мезомасштабного водного комплекса. Для практических целей достаточно определить направление и скорость перемещения конвективного облака и его верхнюю границу (в достаточной степени характеризующую степень развития облака и связанных с ним опасных явлений погоды). Моделирование проводилось дифференцировано по трем сегментам протекания процесса (рис. *а-в*).

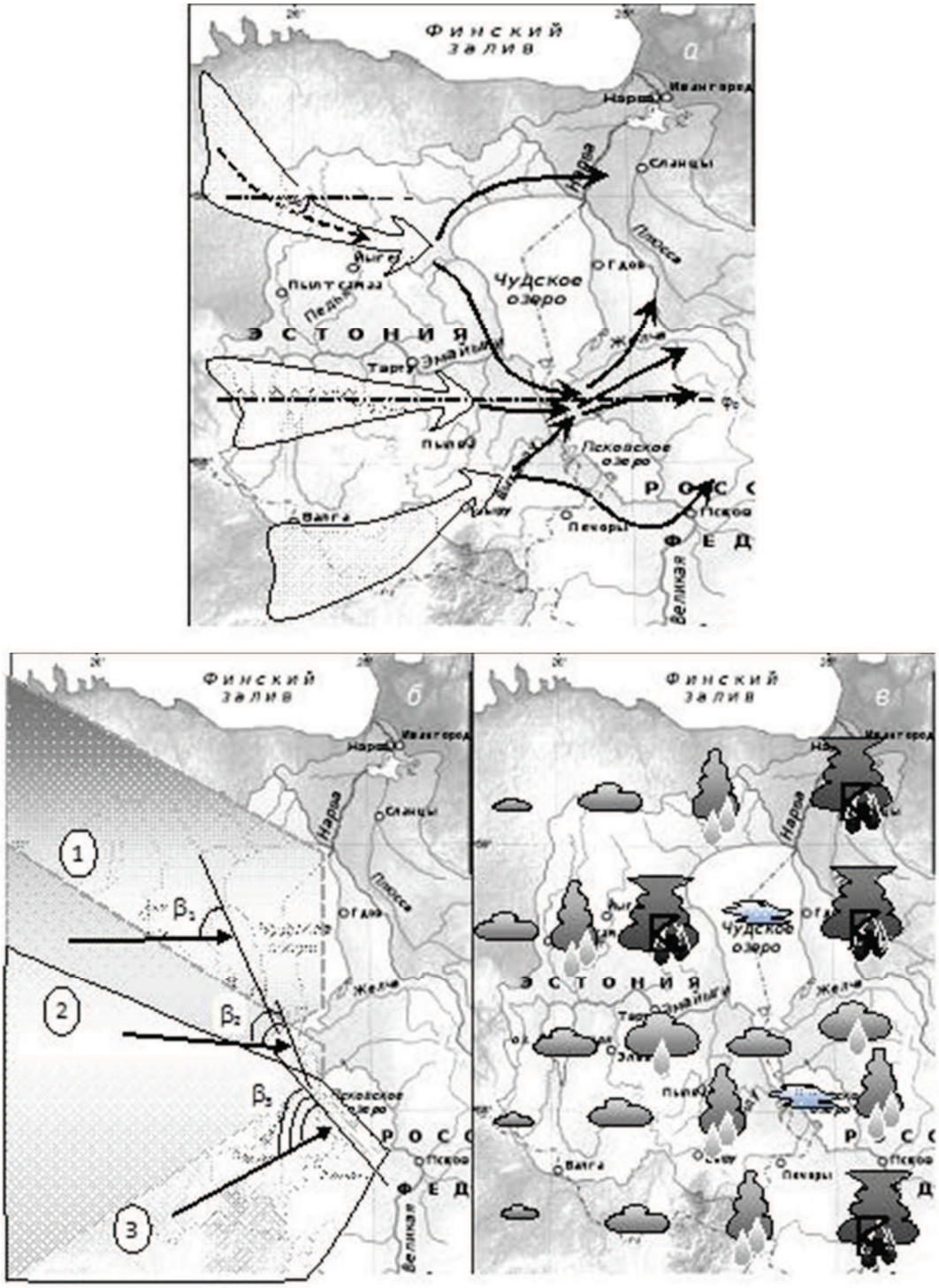


Рис. 1. Особенности перемещения и эволюции конвективной облачности в районе Чудского и Псковского озер: *а* – изменение направления перемещения; *б* – изменение скорости перемещения; *в* – особенности эволюции

В общем виде прогностические правила имеют вид:

$$\alpha = \begin{cases} (1): a_1\alpha_0 + b_1h_0 + c_1|\overline{V}_0| + d_1 \\ (2): a_2\alpha_0 + b_2h_0 + c_2|\overline{V}_0| + d_2 \\ (3): a_3\alpha_0 + b_3h_0 + c_3|\overline{V}_0| + d_3 \end{cases}$$

$$|\overline{V}| = \begin{cases} (1): a'_1\gamma_0 + b'_1|\overline{V}_0| + c'_1h_0 + d'_1 \\ (2): a'_2\gamma_0 + b'_2|\overline{V}_0| + c'_2h_0 + d'_2 \\ (3): a'_3\gamma_0 + b'_3|\overline{V}_0| + c'_3h_0 + d'_3 \end{cases}$$

$$h = \begin{cases} (1): a''_1h_0 + b''_1I_0 + c''_1|\overline{V}_0| + d''_1 \\ (2): a''_2h_0 + b''_2I_0 + c''_2|\overline{V}_0| + d''_2 \\ (3): a''_3h_0 + b''_3I_0 + c''_3|\overline{V}_0| + d''_3 \end{cases}$$

где $a_1, a'_1, a''_1, \ldots d_3, d'_3, d''_3$ – параметры выражений, I_0 – интенсивность радиоэха в начальный момент (за20-30км до подхода к водоему).

Результаты моделирования были проверены на независимом материале. Среднеквадратическая ошибка прогноза направления перемещения составила 14-17° (для разных сегментов протекания процесса), скорости перемещения – 12-20 км/ч, ВГО – 0,6-0,9 км, что удовлетворяет требованиям ведомственных руководящих документов (МО РФ).

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

Аникеева К.М.
Липецкий государственный педагогический университет

Последние 20 лет человечество весьма обеспокоено проблемой антропогенного потепления климата, которое оказывает заметное влияние на многие физические и биологические системы и процессы. При этом наблюдаются как негативные, так и позитивные последствия. Человечество пытается принять меры против потепления климата, направляя свои усилия на борьбу с эмиссией парниковых газов, однако эти попытки малорезультативны.

Проблема изменения климата существует, и, более того, прогрессирует. Последствия для человечества будут колоссальны, и борьба с ними будет обходиться к 2020 году примерно 140 миллиардов долларов в год.

Межправительственная группа экспертов (МГЭИК) уже 20 лет тщательно проводит оценку изменений климата и их последствий. Отмечено, что за последние 100 лет потепление на планете в среднем достигло 0,74 °С. В последнем отчете МГЭИК показано, что для предотвращения потепления к 2050 г. (на допустимом уровне) необходимо уменьшить глобальную эмиссию углекислого газа на 50-85 %, что технически не представляется возможным. Предлагаются иные методы для стабилизации современного климата, в частности внесение в нижнюю стратосферу высокодисперсных аэрозольных частиц.

Климат – это количественная и качественная оценка состояния материального мира в данной локальной области. Критерием оценки являются условия саморазвития структур, их жизнедеятельность, приспособление к окружающей среде. Для живой материи важным является условие постоянства характеристик окружающей среды. Но материя постоянно находится в движении, перемещение составляющих материального мира из одной точки пространства в другую изменяет характеристику среды жизнедеятельности, заставляя живую материю приспосабливаться к окружающей среде.

Человечество, одна из составляющих живой материи, умеющая мыслить и творить, более восприимчива к изменению климатических условий. Любое изменение окружающей среды приводит и к изменению (приспособлению к новым условиям) всей составляющей живой материи. Саморазвивающиеся структуры вносят и свои изменения в окружающий мир. Человеку приходится применять новые защитные средства от воздействия микроорганизмов, температур, загрязнения окружающей среды.

Изменение климата планет – есть естественный, закономерный процесс существования макроструктурных образований (атом, планетная система, звездное образование). Для каждой такой системы определен срок, зависящий от характеристик пространства данной локальной области и процессов, происходящих в данной системе. В любой системе происходит переход из одной категории состояния материи в другую. Существующее в настоящее время изменение климата, носящее характер глобального потепления заставляет живую материю приспосабливаться к окружающей среде. Для человека процесс приспособления к окружающей среде длится несколько поколений, в то же время для различных вирусов, микробов и многих других разновидностей, этот процесс длится от нескольких дней до нескольких лет. Поэтому в нашей загрязненной окружающей среде возникает все больше мутаций различных вирусов, бактерий и т.д.

Одно из основных направлений изменения климата – глобальное потепление. О причинах, сущности и последствиях явления все еще спорят ученые-географы и экологи. Некоторые не признают этого явления в реальности. Вместе с тем, в России и Европе свидетелем этого явления уже можно считаться. В Европе последние годы летом стоит аномальная жара. Толщина снежного покрова зимой в России стала намного меньше, чем пятьдесят лет назад. Глобальное потепление – это настолько серьезное явление, что оно может коренным образом изменить не только экономическую систему, но и политическую, социальную жизнь общества. Важнейшим аспектом этой проблемы является отношение самого народа к глобальному потеплению.

С целью исследования такого отношения нами было проведено социологическое исследование на основе анкетирования. Анкета включала в себя вопросы: Как Вы относитесь к глобальному потеплению? Как кроме присоединения к Киотскому протоколу мировая общественность может бороться изменениями климата? Проведенное социологическое исследование показало, что большинство опрошенных (это примерно 90 %) относятся к такой угрожающий проблеме с безразличием и лишь 10 % обеспокоены данной проблемой. Вместе с тем, более полвины опрошенных имеют представление о способах уменьшения негативного влияния на природу, определяющего изменения климата. В ходе исследования опрашиваемые назвали наиболее актуальные меры борьбы с потеплением:

1) Каждый из нас вполне способен сделать свой вклад в решение проблемы изменения климата. Есть простые, понятные вещи, которые во всем мире применяются. Например, уже давно во всем мире люди используют энергосберегающие лампы, у нас это почему-то до сих пор считаются новинкой и многие люди опасаются их использовать, говорят, что они дорогие. Забывают о том, что подобная лампа служит примерно в четыре-пять раз дольше, чем обычная лампочка накаливания, а во-вторых, потребляет в четыре-пять раз меньше электроэнергии.

2) Экономия воды. Многие спрашивают, зачем экономить воду, все равно вода течет, круговорот воды в природе, никуда вода не девается. Но мы забываем, что на подогрев воды, на ее доставку в квартиру расходуется огромное количество энергоресурсов. Это нефть, это газ, который сжигается на станциях, чтобы работали насосы, чтобы работали очистные сооружения.

3) Экономия тепла. До половины тепла может просто-напросто улетучиваться в атмосферу за счет плохо утепленных или вовсе неутепленных окон. Для нас проблема сквозняков – это, наверное, вещь, которая знакома каждому. На основании данных опроса, до половины населения решает эту проблему очень простым способом – они ставят электрообогреватели.

Таким образом, проблема изменений климата в общественном сознании пока еще не заняла серьезного места. И вместе с тем, большая часть людей осведомлена о способах уменьшения вредного влияния на природу, определяющее негативные изменения климата.

СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНВЕРСИЙ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ Г.ТОМСКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Ахметшина А.С.
Томский государственный университет

Весьма часто на разных высотах располагаются слои большей или меньшей толщины, в которых убывание температуры очень сильно замедляется или совсем прекращается (слои изотермии) либо даже вместо убывания температуры с высотой имеет место ее возрастание, такое распределение температуры называют инверсионным [2, 5].

Инверсия характеризуется вертикальной протяженностью (мощностью), т.е. разностью высот от верхней до нижней границы инверсии, и интенсивностью (разностью значений температуры на верхней и нижней границах инверсии) [2]. В зависимости от характера развития и типа инверсий указанные параметры, характеризующие их, могут изменяться в самых широких пределах [4]. Мощность инверсий изменяется от нескольких метров до 2-3 км, изменяется также и их величина, которая может достигать нескольких градусов (до 10° и даже более) [6].

Инверсии в атмосфере наблюдаются очень часто, во все сезоны и во всех климатах. Инверсия температуры может наблюдаться как у поверхности земли (приземная инверсия), так и на некоторой высоте (высотная инверсия). Если инверсия встречается на небольшой высоте от земли, ее называют приподнятой [2].

Процессы, приводящие к образованию инверсий, могут быть весьма различными, и в конкретных условиях нередко одновременно действуют разные факторы. Поэтому классификация инверсий по их происхождению оказывается очень трудной [5]. Ночные, или радиационные, инверсии образуются при ясном небе в условиях максимального длинноволнового излучения.

Наиболее благоприятные условия для их возникновения создаются в длинные зимние ночи при слабом ветре. Инверсии свободной атмосферы могут быть вызваны излучением с верхней поверхности облачного слоя, оседанием воздуха между конвективными струями или, что более вероятно, оседанием воздуха в усиливающихся или квазистационарных антициклонах в слое примерно от 500 до 5000 м над земной поверхностью. Летом конвективные процессы обычно настолько развиты, что разрушают приземную инверсию [6].

Как приземные, так и высотные инверсии часто наблюдаются вместе в системах высокого давления, поскольку в антициклонах возникают безоблачные условия со слабым ветром, способствующие образованию радиационных инверсий, а медленные нисходящие движения воздуха приводят к формированию инверсий оседания [5].

Приземные и приподнятые инверсии температуры, имеющие устойчивую стратификацию, являются задерживающими слоями, так как препятствуют распространению примесей в атмосфере [2].

Данные о температурной стратификации нижней атмосферы могут быть полезны для проверки надежности климатических моделей, для прогноза загрязнения атмосферы, для оценки степени устойчивости атмосферы, т.е. оценки способности атмосферы рассеивать загрязняющие примеси, необходима оперативная информация о вертикальной температурной стратификации атмосферы. Нужно отметить тот факт, что в городе Томске отсутствуют систематические и регулярные наблюдения за вертикальным распределением температуры воздуха.

В данной работе исследована повторяемость, интенсивность и непрерывная продолжительность инверсий температуры в период с января по февраль 2010 г. Найдена связь между инверсионным распределением температуры воздуха и синоптическим положением над территорией г.Томска.

Данными для исследования послужили 6 часовые данные реанализа NCEP/NCAR (http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/reanalysis/ reanalysis.shtml), описывающие температуру воздуха на высотах 1000 гПа, 925 гПа и 850 гПа с пространственным разрешением 2,5° × 2,5° и данные синоптических бюллетеней, а именно ежедневные приземные карты погоды за период с января по февраль 2010 года.

Вертикальное распределение температуры оценивалось путем приращения данных по температуре воздуха на трех геопотенциальных высотах: высоте равной 1000 гПа, соответствующей поверхности Земли; высоте 925 гПа, соответствующей уровню 750 м. и высоте 850 гПа, которая соответствует 1500 м.

Величина ΔT_1 определялась как разность температур между поверхностями 1000 гПа и 925 гПа ($\Delta T_1 = T_{1000} - T_{925}$), а ΔT_2 как разность температур между поверхностями 925гПа и 850 гПа ($\Delta T_2 = T_{925} - T_{850}$). В соответствии с тем, что вертикальный градиент температуры *(– dT/dz)* в инверсионном слое меньше нуля ($\gamma < 0$), за температурную инверсию принимались случаи с отрицательными значениями ΔT_1 и ΔT_2.

За день с инверсией принимался день, когда отрицательные градиенты температуры наблюдались хотя бы в один из сроков.

Анализ повторяемости инверсий в слое ΔT_1 показал, что их повторяемость колеблется в зависимости от срока и изменяется в пределах 49,2-66,1 %. Максимум приходится на утренний 6-ти часовой срок, а минимум на вечерний срок 18 часов. Такой ход инверсий в течение суток полностью согласуется с исследованиями суточного хода инверсий, выполненных другими авторами [1, 3].

В таблицах 1 и 2 представлена зависимость периодов с инверсионным распределением температуры в слое ΔT_1 и ΔT_2 от соответствующей ему синоптической ситуации.

Отрицательные градиенты температур в слое ΔT_1 характеризует присутствие приподнятых или очень мощных приземных температурных инверсий, а в слое ΔT_2 наличие высотных инверсий, встречающийся на некоторой высоте и распространяющихся в свободную атмосферу.

Если инверсионное распределение температуры воздуха встречается как в слое ΔT1, так и в слое ΔT_2, то правомерно предположить о наличие либо мощной или приподнятой инверсии, либо о наличие нескольких слоев инверсии на различных высотах. Повторяемость в слое ΔT_2 варьирует от 74,6 % до 81,4 % от всех случаев. В суточном ходе ΔT_2 отмечается такое же распределение, как и в нижележащем слое ΔT_1, а именно утренний максимум и вечерний минимум. Отметим тот факт, что ΔT_2 характеризуется большим количеством случаев с инверсией во все сроки.

Таблица 1.

Зависимость периодов с инверсионным распределением температуры в слое ΔT_1 от соответствующего ему синоптического положения

Период с инверсией	Синоптическое положение
01.01-05.01.2010	Восточная, южная часть антициклона
08.01-10.01.2010	Восточная, центральная часть антициклона
18.01-24.01.2010	Гребень, центральная часть антициклона, седловина, перемычка высокого давления
26.01-05.02.2010	Северная часть антициклона
9.02-12.02.2010	Центральная часть антициклона

Таблица 2.

Зависимость периодов с инверсионным распределением температуры в слое ΔT_2 от соответствующего ему синоптического положения

Период с инверсией	Синоптическое положение
01.01-10.01.2010	Восточная, южная, центральная часть антициклона
13.01.2010	Передняя часть циклона
18.01-13.02.2010	Северная, южная, центральная часть антициклона, перемычка высокого давления
22.02-28.02.2010	Центральная, южная часть антициклона

Непрерывная продолжительность инверсий в слое ΔT_1 изменяется от 3-10 суток. В слое ΔT_2 непрерывная продолжительность колеблется в гораздо более широких пределах – от 1 дня до 26 суток.

Оценивая величину интенсивности инверсии (скачок температуры) в ΔT_1 и ΔT_2, можно сделать вывод о том, что контрасты температур в этих двух слоях не значительно отличаются друг от друга по величине и колеблются от – 0,2 до – 9,5 в нижнем слое и от – 0,1 до – 9,7 в вышележащем слое. Максимальные перепады температуры наблюдаются в 6-ти часовые сроки, как в ΔT_1, так и в ΔT_2. Минимальные скачки температуры отмечаются в вечерние сроки, соответствующие 18-ти часам, аналогично в двух слоях между геопотенциальными высотами.

Из представленных таблиц видно, что наличию температурной инверсии в слоях ΔT_1 и ΔT_2 соответствуют области повышенного давления и следующие формы барического рельефа: антициклон, гребень, перемычка высокого давления и седловина. Исключение составил только один случай с инверсией в слое ΔT_2, которому соответствовала передняя часть циклона. Особо тесная связь между синоптическим положением у поверхности земли и наличием инверсий наблюдается в слое ΔT_1.

Полученные закономерности для данных реанализа NCEP/NCAR полностью согласуются с результатами исследований других авторов, которые были основаны на реально полученных данных, путем радио- или акустического зондирования [1, 3].

Таким образом, инверсии на территории г. Томска, достаточно распространенное явление, обусловленное ослаблением циклонической деятельности и влиянием Сибирского антициклона в зимний период. Стоит отметить, что завышенные данные по повторяемости и непрерывной продолжительности этого явления за исследуемый период, связано с аномально холодной зимой 2009-2010 гг. По длительности, интенсивности и устойчивости морозов зима 2009-2010 гг. на юге Западной Сибири занимает второе место в вековом периоде наблюдений и стала самой холодной за последние 40 лет.

Литература:

1. Безуглая Э.Ю. Климатические характеристики условий распространения примесей атмосфере. Л: Гидрометеоиздат, 1983. 328 с.
2. Безуглая Э.Ю., Расторгуева Г.П., Смирнова И.В. Чем дышит промышленный город. Л: Гидрометеоиздат, 1991. 256 с.
3. Красненко Н.П. Акустическое зондирование атмосферы пограничного слоя. Томск: Изд-во «Водолей», 2001. 278 с.
4. Матвеев Л.Н. Физика атмосферы. Учебник. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат. 2000 г. 777 с.
5. Смит К. Основы прикладной метеорологии. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 424 с.

УДК 551.583

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СТОК РЕК, ЛЕДНИКИ, СЕЛЕВЫЕ И СНЕГОЛАВИННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРАХ ЗАПАДНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Базелюк А.А.,
Лурье П.М., д.г.н.,
Панов В.Д.
Северо-Кавказское УГМС Росгидромета,
г. Ростов-на-Дону

Во второй половине XX ст. началось глобальное изменение климатических условий, охватившее практически всю территорию Земли, которое сказалось на функционировании всех компонентов природы, в том числе на изменения стока рек, ледников, селевых потоков и снежных лавин. Устойчивое изменение климатических условий на юге России отчетливо проявилось с 70-х годов XX ст. и продолжается в настоящее время [4, 5].

На Западном и Северо-Западном Кавказе за 1971-2008 гг. повсеместно произошло увеличение средней годовой температуры воздуха и годовой суммы осадков. Возрастание средней годовой температуры воздуха происходило с трендом 0,03 ° С/год на северном склоне и 0,04 ° С/год на южном. Увеличение суммы атмосферных осадков отмечено с трендами 3,88 мм/год на северном склоне и 2,93 мм/год – на южном. По сезонам года на обоих склонах региона увеличение температуры воздуха происходило с трендом 0,01-0,05 ° С/год при наибольшем значении 0,05 ° С/год зимой на северном склоне и летом на южном. На северном склоне на метеостанции (М) Клухорский Перевал весной тренд был отрицательный (–0,01 ° С/год), зимой – нулевой.

Во все сезоны года на северном склоне произошло увеличение суммы атмосферных осадков с трендом 0,40-2,05 мм/год при наибольшей величине осенью. На южном склоне осадки зимой, весной и осенью возрастали с трендом 0,59-1,82 мм/год; летом отмечено сокращение осадков с трендом 0,59 мм/год. На некоторых станциях как северного, так и южного склона в отдельные сезоны года отмечалось сокращение осадков, т.е. был отрицательный тренд. На северном склоне отрицательный тренд был на М Псебай и Даховская (зима, весна, лето), а на южном склоне отрицательный тренд в отдельные сезоны года отмечался на всех пяти рассматриваемых станциях, причем на наибольшем числе станций отрицательный тренд отмечен летом (кроме М Горный), в то же время весной положительный тренд отмечен на всех станциях.

Одновременно с увеличением температуры воздуха и атмосферных осадков происходит изменение и числа дней со снежным покровом, которое уменьшалось на южном склоне за 1971-2008 гг. с трендом 0,54 дн./год в районе М Красной Поляны и 0,13 дн./год в районе Гойтхского перевала. На северном склоне в районе М Клухорский Перевал число дней со снегом практически не изменялось, что дает возможность предположить, что на высотах более 2000 м число дней со снегом в районах с большой толщиной снега (Западный Кавказ) должно увеличиваться. В то же время на Восточном Кавказе, где толщина снега на высотах 2000-3000 м не превышает 100 см (М Сулак, высокогорная) за 1971-2008 гг. число дней со снегом сократилось с трендом 0,15 дн./год.

Общее число дней с атмосферными осадками на большей части станций несколько сократилось, в то время как почти на всех метеостанциях число дней с осадками ≥ 20 мм возросло с трендом 0,06-0,14 дн./год (М Горный, Адлер – 0,14 дн./год). Одновременно число дней с осадками ≥ 50 мм на Северо-Западном Кавказе возрастало с трендом 0,03 дн./год, в то время как на Западном сокращалось с трендом 0,01-0,03 дн./год (М Адлер, Красная Поляна).

Вышеуказанное изменение климатических условий за 1971-2008 гг. привело к настоящему времени к изменению стока рек, темпа деградации ледников, режима селевых потоков и снежных лавин. Учитывая ожидаемое дальнейшее изменение климатических условий как минимум до середины XXI ст., а возможно до конца этого столетия, можно ожидать дальнейшее изменение стока рек, режима ледников, селевых потоков и снежных лавин [5]. По В.П. Мелешко и др. [4] на середину XXI ст. (2041-2060 гг.) температура воздуха в регионе увеличится на 2,1 ± 0,8 ° С летом и 3,4 ± 0,9 ° С зимой, также возрастет и сумма атмосферных осадков на 1 ± 5 % летом и 11 ± 5 % зимой. К 2080-2099 гг. температура воздуха соответственно увеличится на 4,2 ± 1,4 ° С и 6,8 ± 1,4 ° С, а количество осадков на –0 ± 9 % и 25 ± 8 %.

Сток рек северного склона за 1971-2008 гг. увеличивался с положительным трендом 0,01-0,02 м^3/с/год, причем зимой и осенью тренд у большинства рек положительный, а весной и летом у 30-65 % рек тренд отрицательный [1]. На южном склоне из четырех рассмотренных рек у двух годовой тренд положительный (реки Сочи, Мзымта) и равен 0,04-0,26 м^3/с/год, а у двух отрицательный (реки Вулан, Куапсе) и равен 0,01-0,04 м^3/с/год. При этом у рек Сочи и Мзымта по сезонам года тренд отрицательный только в одном сезоне, в то время как у рек Вулан и Куапсе он отрицателен в два (р. Куапсе) или даже в три сезона (р. Вулан). Одновременно на всех реках региона произошло увеличение максимальных расходов воды, и в настоящее время максимальные расходы воды за период наблюдений 1927-2008 гг. были отмечены в 1984-2008 гг. и, как правило, превышают предыдущие расходы (до 1971 г.) в 1,5-2,0 раза, а, например, на р. Туапсе (г. Туапсе) максимальный расход воды до 1991 г. был 515 м^3/с (25.12.40 г.), а на 1.08.1991 г. он составил 2 300 м^3/с, т.е. увеличился в 4,5 раза.

Учитывая дальнейшее возрастание атмосферных осадков можно ожидать в течение XXI ст. увеличения стока рек, причем как на северном, так и на южном склонах. Возможное увеличение стока рек региона к концу XXI ст. составит 5-10 %.

Современное оледенение. В 1970-2007 гг. размеры оледенения продолжали сокра-

щаться, однако скорость уменьшения площади ледников сократилось до 4,1 км^2/год по сравнению с 8,5 км^2/год за 1895-1970 гг. Скорость отступания ледников за 1970-2007 гг. сократилась по сравнению с предшествующим периодом с 12,9 м/год за 1895-1970 гг. до 5,0 м/год за 1970-2007 гг. [6, 7]. На фоне общего отступания отмечались случаи наступания или стационирования ледников. Наиболее активными ледниками в регионе были Фишт, Токмак, Алибекский, Хакель, Кюкюртлю. В этот период отмечались отдельные случаи исчезновения и распада ледников.

В XXI ст. деградация оледенения будет продолжаться, но с учетом ожидаемого изменения климата скорость уменьшения площади оледенения сократится до 1-2 км^2/год. Баланс массы ледников на конец XXI ст. будет около нулевого, а у многих ледников станет положительным и они будут продвигаться вниз по долинам. Исчезновение ледников и сокращение ледникового стока к этому времени прекратится.

Селевые потоки. Изменение селевой активности в основном определяется климатическими условиями, поэтому увеличение температуры воздуха и суммы атмосферных осадков в конце XX ст. привело к некоторой активизации селевой деятельности, а к концу XXI ст. произойдет существенное изменение селевой деятельности:

– произойдет увеличение продолжительности селеопасного периода в среднем на 30-70 дней;

– расширится зона деятельности селей в вертикальном диапазоне в среднем на 500-900 м летом, при этом произойдет оттаивание мерзлых пород, увеличится площадь интенсивного морозного выветривания и соответственно возрастет объем горных пород, готовых принять участие в формировании селевых потоков;

– повсеместно в нивально-гляциальной зоне произойдет увеличение числа и объема гляциальных и гляциально-дождевых селей, при этом территория их распространения на северном склоне региона увеличится, и систематически сели этих типов будут отмечаться в бассейнах рек Малая и Большая Лаба, Большой и Малый Зеленчук;

– объемы селевых потоков возрастут, что будет связано с увеличением количества селеформирующих атмосферных осадков (особенно ливней) и интенсивным таянием ледников; средний объем селей, вероятно, возрастет на 20-30 % от их объема, наблюдавшегося в XX ст.;

– увеличится число и объем селей в III и потенциальной зонах, особенно в районе Пастбищного и Лесистого хребтов на северном склоне региона.

Снежные лавины. В 1970-2008 гг. в рассматриваемом регионе на высотах более 2000 м происходило увеличение продолжительности залегания снежного покрова и его толщины. Так, например, на М Клухорский Перевал за этот период произошло увеличение толщины снега с трендом 1,92 см/год. Одновременно отмечается увеличение числа сошедших снежных лавин в верховьях притоков рек Кубань, Шахе, Мзымта. В соответствии с изменением климата к концу XXI ст. лавинная опасность в рассматриваемом регионе изменится следующим образом [3]:

– сократится лавиноопасный период на высотах 1500-2000 м;

– резко уменьшится деятельность снежных лавин в III зоне и почти прекратится в IV зоне;

– из-за увеличения снегонакопления на высотах более 3000 м и повышения температуры воздуха произойдет возрастание повторяемости схода катастрофических лавин и лавин из мокрого снега;

– произойдет увеличение числа снежных лавин, связанных с интенсивными снегопадами, поскольку в период глобального потепления происходит возрастание повторяемости значительных атмосферных осадков.

Таким образом, в результате современного изменения климата уже в 1970-2007/2008 гг. произошло существенное изменение стока рек, деградации ледников и активности селевых потоков и снежных лавин.

В связи с ожидаемым продолжением изменения климата в XXI ст. будет происходить изменение стока рек, ледников, селевых потоков и снежных лавин. При этом изменения эти будут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на хозяйственную деятельность человека.

Литература:

1. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа СПб. Гидрометеоиздат, 2002. 506 с.

2. Лурье П.М. Изменение селевой деятельности на Северном Кавказе в связи с климатическими условиями. – В сб. Защита народнохозяйственной деятельности от воздействия селевых потоков. Вып. 2. Пятигорск: Севкавгидроводхоз, 2004. С. 30-44.

3. Лурье П.М., Панов В.Д., Чочаев Х.Х. Лавинная опасность на Северном Кавказе и тенденции ее изменения. Тезисы докладов III Международной конференции «Лавины и смежные вопросы». Кировск: ОАО «Апатит», 2006. С. 78-79.

4. Мелешко В.П., Катцов В.М., Говоркова В.А., Спорышев П.М., Школьник И.М., Шнеров Б.Е. Климат России в XXI веке. Ч. 3. Будущие изменения климата, рассчитанные с помощью ансамбля моделей общей циркуляции атмосферы и океана CMIP3. Метеорология и гидрология. 2008. № 9. С. 5-21.

5. Оценочный доклад об изменении климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том II. Последствия изменения климата. М.: Росгидромет, 2008. 288 с.

6. Панов В.Д. Эволюция современного оледенения Кавказа. СПб.: Гидрометеоиздат, 1993. 431 с.

7. Панов В.Д., Лурье П.М., Ильичев Ю.Г. Состояние современного оледенения северного склона Большого Кавказа на начало XXI ст. – Устойчивое развитие горных территорий. 2010. № 3 (5). Владикавказ. С. 69-74.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЦИРКУЛЯЦИИ ТРОПОСФЕРЫ И СТРАТОСФЕРЫ В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Барашкова Н.К., к.г.н.
Пустовалов К.Н.,
Национальный исследовательский Томский Государственный университет, г. Томск

Атмосферная циркуляция является одним из основных климатообразующих факторов. Современные изменения климата, очевидно, также можно связать с изменчивостью отдельных составляющих общей циркуляции атмосферы. Атмосферная циркуляция, как известно, осуществляет перенос масс воздуха и их свойств в широтном и меридиональном направлениях, формируя условия погоды и климат разных территорий. Таким образом, изучение особенностей поведения объектов общей циркуляции атмосферы имеет как научное, так и практическое значение.

В данной работе представлены результаты исследования особенностей зонального и меридионального переносов в тропосфере, состояния планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ), центров действия атмосферы (ЦДА), а также циркуляции в стратосфере по данным за летнее полугодие 2004-2010 гг.[1-4].

Получены следующие основные результаты.

Зональный и меридиональный перенос. Интенсивность зональной и меридиональной циркуляции оценивалась с помощью индексов Каца. Выявлено общее преобладание зонального переноса над меридиональным.

Среднее отклонение от нормы индекса меридиональной циркуляции (рисунок 1) оказалось положительным, что говорит об усиленном меридиональном переносе в исследуемый период. Зональный перенос, наоборот, был ослаблен (отрицательное отклонение).

Планетарная высотная фронтальная зона. Анализу были подвергнуты широта (φ) осевой изогипсы за каждый месяц и в целом для теплого полугодия с шагом в 10° по долготе. Обнаруживается тенденция к общему смещению ПВФЗ к северу (рисунок 2).

Кроме того, с апреля по май наблюдается интенсивный рост аномалий местоположения, а далее, к концу летнего полугодия, они уменьшаются.

Центры действия атмосферы. Рассматривались местоположение и интенсивность основных центров действия атмосферы северного полушария. Выявлено, что Азорский максимум имеет тенденцию смещения к северо-востоку, Исландский минимум – к юго-востоку, Гавайский максимум – к западу, Алеутский минимум – к северо-востоку относительно их среднего климатического положения (рисунок 3).

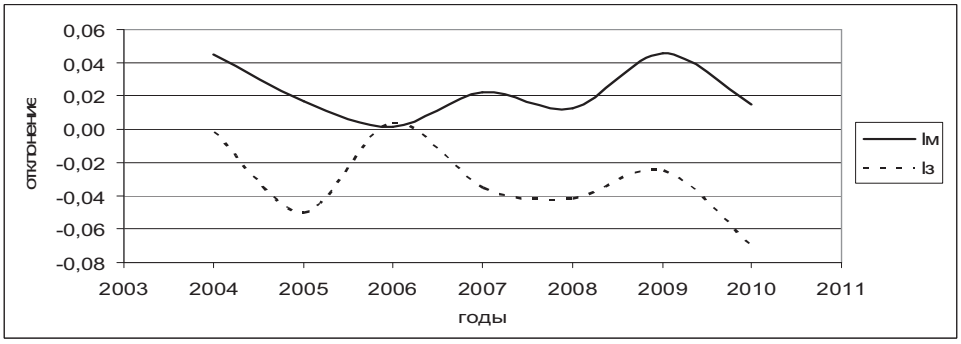


Рис. 1. Средние за летнее полугодие отклонения от нормы индексов зональной (Iз) и меридиональной (Iм) циркуляции

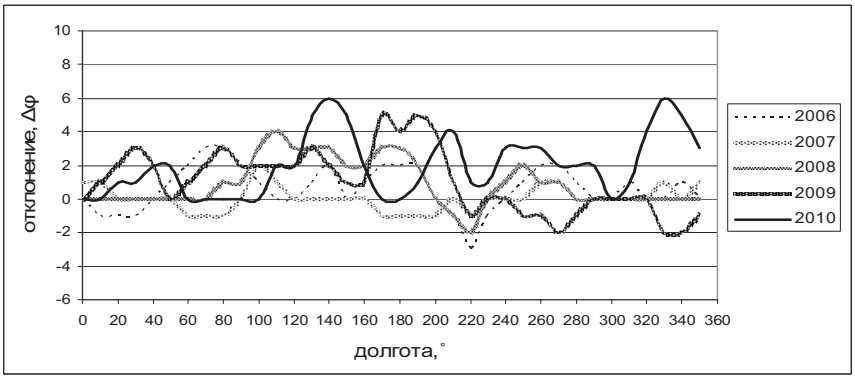


Рис. 2. Среднемесячные отклонения широты осевой изогипсы ПВФЗ по меридианам

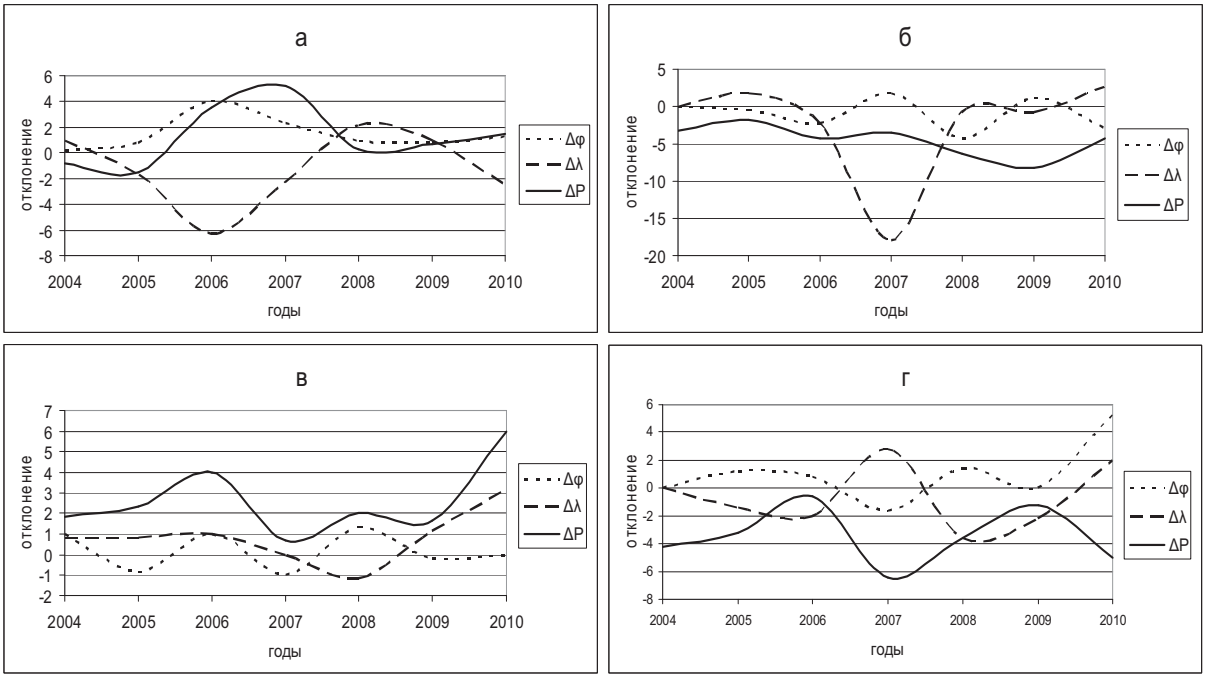


Рис. 3. Среднее за летнее полугодие отклонение координат (Δφ в градусах широты, Δλ – градусах долготы) и интенсивности (ΔP – в гПа) ЦДА: а) Азорский минимум; б) Исландский минимум; в) Гавайский максимум; г) Алеутский минимум

Примечание: знак «–» аномалии широты ЦДА означает смещение центра к югу, «+» – смещение к северу; знак «–» аномалии долготы означает смещение к востоку, а «+» – к западу.

При этом, максимумы имели тенденцию к усилению интенсивности, а минимумы – к ослаблению, причем, Гавайский максимум был интенсивнее Азорского, а Исландский минимум – интенсивнее Алеутского.

Циркуляция в стратосфере. *Циркумполярный вихрь.* Летний антициклональный режим стратосферной циркуляции наиболее длительное время (с апреля по сентябрь) наблюдался в 2004 г. Наиболее короткий период с летним режимом циркуляции был в 2006 и 2010 гг., когда она существовала всего чуть более двух месяцев. В остальные годы наблюдается средняя продолжительность времени с антициклональным циркумполярным вихрем длительностью несколько больше трех месяцев. Так, в 2005 г. период летней циркуляции наблюдался с апреля по июль, а в 2007-2009 гг. – с мая по сентябрь.

Квазидвухлетняя цикличность. В летние полугодия 2004, 2006, 2008 гг. преобладала западная фаза ветров в экваториальной стратосфере, а в нечетные года – 2005, 2007, 2009 гг. – восточная. Несколько выбивается из общей тенденции 2010 г., в котором в теплое полугодие также наблюдалась восточная фаза (таблица 1).

Таблица 1.

Направления ветров в квазидвухлетнем цикле в летнее полугодие

	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	фа-за	тен-ден-ция	фа-за	тен-ден ция	фа-за	тен-ден ция	фа за	тен-ден-ция	фа за	тен-ден-ция	фа за	тен-ден-ция	фа за	тен-ден-ция
апрель	З	↑	В	↑	В	↓	В	↑	В	↓	З	↓	В	↑
май	З	↑	В	↑	В-З	↓↑	В	↑	В-З	↓↑	З-В	↓↑	В	↑
июнь	З	↑	В	↑	З	↑	В	↑	З	↑	В	↑	В	↑↑
июль	З	↑↑	В	↑	З	↑	В	↑	З	↑↑	В	↑	В	↓
август	З	↓	В	↑↑	З	↓	В	↑	З	↓	В	↑	В	↓
сен-тябрь	З	↓	В	↓	З	↑	В	↑	З	↓	В	↑	В-З	↓↑

Примечание: З – запад, В – восток, ↑ – усиление фазы, ↓ – ослабление, ↑↑ – максимум интенсивности, ↓↑ – смена фазы.

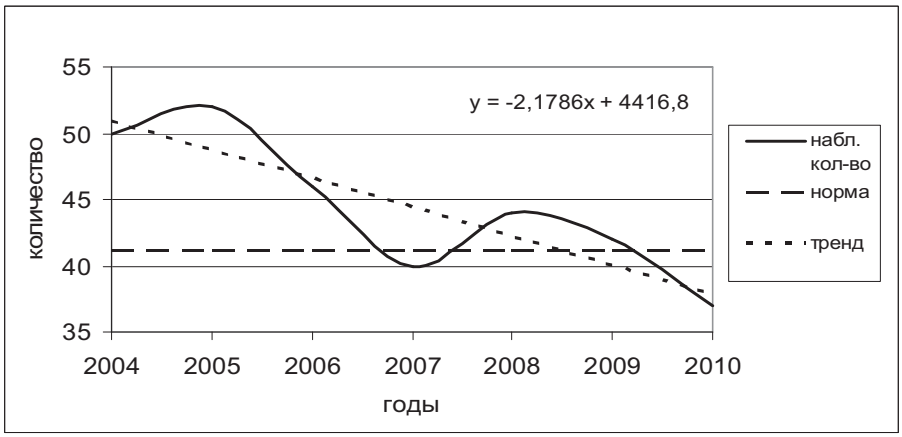


Рис. 4. Количество тропических циклонов и их норма в целом по северному полушарию

Тропические циклоны. В целом для северного полушария наблюдается тенденция к снижению активности тропического циклогенеза, причем количество тропических циклонов в летнее полугодие в начале и середине периода была выше климатической нормы и лишь в 2007 г. и конце периода (2009, 2010 гг.) – стала ниже ее.

Динамика количества тропических циклонов без учета трендовой составляющей описывается волной, у которой наблюдается период в два года с повышенной повторяемостью тропических циклонов, и один год – с пониженной (Рис. 4).

Таким образом, выявленные особенности атмосферной циркуляции косвенно указывают на большую вероятность возникновения опасных явлений и аномальных условий погоды, в первую очередь по режиму температуры воздуха и атмосферных осадков.

Литература:

1. Обзоры погодно-климатических особенностей, наблюдавшихся в Северном полушарии в 2001-2010 гг., Гидрометцентр России [Электронный ресурс] URL: http://www.meteoinfo.ru (дата обращения 23.09.2010).

2. Мониторинг общей циркуляции атмосферы. Северное полушарие. Бюллетень: 1986-1990 / Под редакцией Б.С. Чучкалова и А.И. Неушкина. Обнинск: Гидрометеоиздат, 1992. 124 с.

3. Мониторинг общей циркуляции атмосферы. Северное полушарие. Бюллетень: 1991-1995 / Под редакцией А.И.Неушкина. Обнинск: Гидрометеоиздат, 1997. 134 с.

4. Мониторинг общей циркуляции атмосферы. Северное полушарие. Бюллетень: 1996-2000 / Под редакцией А.И.Неушкина. Обнинск: Гидрометеоиздат, 2002. 110 с.

УДК 551

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ШТОРМОВЫХ НАГОНОВ ПО ДАННЫМ МАРЕОГРАФНЫХ ПОСТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА В СВЯЗИ С ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА И РОСТОМ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ОКЕАНА

Белоненко Т.В.,
Колдунов В.В.,
ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный университет

Уровень океана является индикатором океанографических условий, так как он, являясь интегральной характеристикой всей толщи воды, отражает ее термодинамические условия и, следовательно, его также можно рассматривать и в качестве индикатора глобального потепления. Для северо-западной части Тихого океана этот вопрос подробно рассмотрен в работах (Белоненко, Колдунов, 2005, 2006, 2007; Фукс, 2005; Малинин, 2009). Оценки трендов по данным мареографных постов свидетельствуют о неуклонном повышении уровня в среднем на 2 мм/год в связи с изменением климата. Возникает вопрос: будет ли повышение среднего уровня отражаться на увеличении повторяемости случаев нагонных явлений? На примере наблюдений за уровнем на 16 мареографных постах системы JASL (рис. 1) мы показали, что ответ на этот вопрос отрицательный.

Из массива измерений на береговых постах JASL были выбраны 16 станций, расположенных в северо-западной части Тихого океана. Для них исследован многолетний сезонный ход среднемесячных значений уровня и среднеквадратическое отклонение среднемесячных значений уровня относительно многолетнего сезонного хода. Показано, что внутригодовые изменения уровня океана в первую очередь обусловлены стерическими эффектами. Линейный тренд во всех пунктах положительный (табл. 2).

Согласно инструкции «Критерии опасных гидрометеорологических явлений…» (2002), для каждого пункта Управление гидрометеорологической службы устанавливает свои критерии опасных морских гидрометеорологических явлений. Для северо-западной части Тихого океана превышение уровня 20-30 см, вызванное штормовым нагоном, при определенных условиях может оказать разрушительное влияние на побережье и нанести экономический ущерб («Наставление…», 1985).

Таблица 1.

Мареографные станции системы JASL в северо-западной части Тихого океана, их координаты, период наблюдений и CI – индекс полноты ряда, выражаемый в процентах

№	№ в JASL	Название станции	Широта (° с. ш.)	Долгота (° в. д.)	Период (года) наблюдений	CI[1]
1	347	Abashiri	44,02	144,28	1968-2005	97
2	348	Hamada	34,90	132,07	1984-2005	96
3	349	Toyama	36,77	137,22	1967-2005	98
4	350	Kushiro	42,97	144,38	1963-2005	97
5	351	Ofunato	39,02	141,75	1965-2005	99
6	352	Mera	34,92	139,83	1965-2005	94
7	353	Kushimoto	33,47	135,78	1961-2005	97
8	354	Aburatsu	31,57	131,42	1961-2005	97
9	356	Maisaka	34,67	137,62	1968-2005	96
10	357	Miyakejima	34,06	139,48	1964-2003	98
11	358	Hosojima	32,42	131,68	1933-1975	86
12	360	Wakkanai	45,42	141,68	1967-2005	99
13	362	Nagasaki	32,73	129,87	1985-2005	100
14	363	Nishinoomote	30,72	131,00	1965-2003	98
15	364	Hakodate	41,78	140,73	1964-2005	93
16	375	Hachinohe	40,53	141,53	1980-2005	99

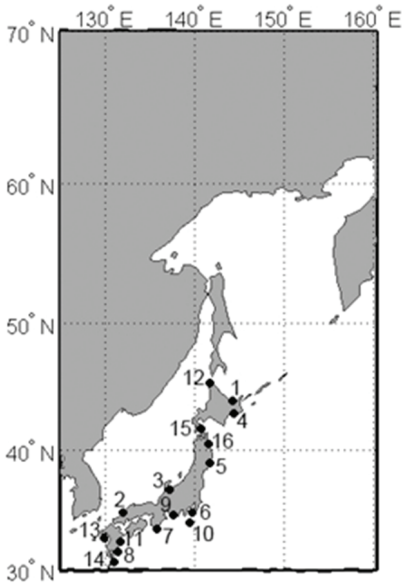


Рис. 1. Мареографные пункты системы JASL

Проведено осреднение временных рядов методом скользящего среднего с окном в 30 суток. Выбор величины окна производился в соответствии с методикой выделения штормовых нагонов ДВНИГМИ (2004), разработанной в рамках проекта ЕСИМО для Японского моря (http://rus.ferhri.ru/japan/Gidro/ GidroUrovenMetod.htm), согласно которой для того чтобы уточнить, наблюдался ли в исследуемом пункте нагон или нет, определяются разности между средними суточными уровнями моря за выбранный период и средним месячным уровнем за данный месяц. За штормовой нагон берется лишь тот случай, когда указанная разность превысит 20 см.

Повторяемость штормовых нагонов рассчитана для 10 пунктов северо-западной части Тихого океана, измерения на которых проводились в один и тот же промежуток времени. Построены графики суммарных значений повторяемости, фиксирующие число случаев, когда среднесуточные значения отклонений уровня от средних величин превышают определенное значение. В соответствии с диапазоном изменчивости среднемесячных значений уровня, для расчетов были выбраны следующие пять градаций: свыше 100; 150, 200, 250 и 300 мм. На рис. 2 приведен один из графиков повторяемости превышения уровня относительно скользящего среднего в северо-западной части Тихого океана.

Показано, что для рассматриваемых пунктов северо-западной части Тихого океана не происходит увеличения повторяемости превышения уровня относительно скользящего среднего, несмотря на положительные коэффициенты линейного тренда в каждом из них. Рассматриваемые превышения уровня могут быть обусловлены как сгонно-нагонными явлениями, в том числе и штормовыми нагонами, вызванными метеорологическими причинами, так и градиентно-вихревыми волнами, в частности, топографическими волнами Россби и струйными волнами (Белоненко, 1990; Белоненко, Захарчук, Фукс, 2004).

Таблица 2.

Коэффициент линейного тренда уровня за промежуток времени 1965-2006 гг. для мареографных пунктов северо-западной части Тихого океана

№ станциив JASL	Название	Коэффициент линейного тренда (мм/год)
348	Hamada	6,0
349	Toyama	2,4
350	Kushiro	9,6
351	Ofunato	5,5
352	Mera	3,8
353	Kushimoto	3,4
354	Aburatsu	1,9
362	Nagasaki	3,7
363	Nishinoomote	2,3
364	Hakodate	0,1

Таким образом, расчеты повторяемости по данным на мареографных постах северо-западной части Тихого океана свидетельствуют, что вопреки распространенному мнению (Hall, 2007, 2008) при потеплении климата и росте среднего уровня Мирового океана повторяемость превышений уровня относительно скользящего среднего в целом не увеличивается. Следовательно, указанные изменения климата относятся к изменению сезонного хода уровня, определяющего положительные тренды его изменчивости.

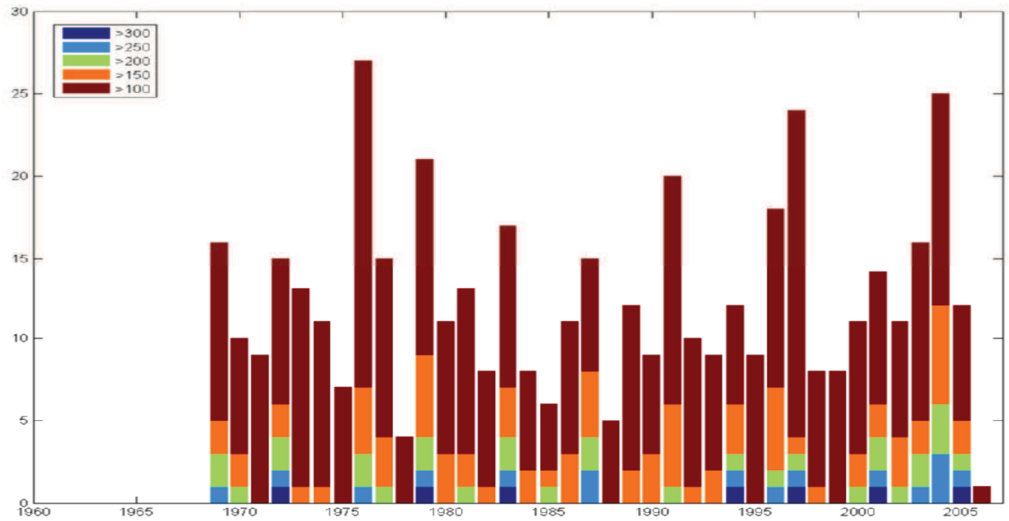


Рис. 2. Повторяемость превышений уровня относительно скользящего среднего для пункта № 364 (Hakodate) (по оси абсцисс – время – годы, по оси ординат – число случаев, когда среднесуточные значения уровня превышали среднее значение)

Литература:

1. Белоненко Т.В. О возможности нерезонансного возбуждения в океане крупномасштабных волновых движений. // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. 7: Геология, география.. 1990. Вып.1 (№ 7).
2. Белоненко Т.В., Захарчук Е.А., Фукс В.Р. Градиентно-вихревые волны в океане. СПб. Издательство С.-Петербургского ун-та, 2004.
3. Белоненко Т.В., Колдунов А.В. Взаимосвязь колебаний уровня и температуры воды в Северо-западной части Тихого океана. «Известия ТИНРО». Т. 140. 2005. С. 273-279.
4. Белоненко Т.В., Колдунов А.В. Стерические колебания уровня в северо-западной части Тихого океана. Вестник СПБГУ. Сер. 7. 2006. Вып. 3. С. 81-88.
5. Белоненко Т.В., Колдунов В.В. Межгодовая изменчивость альтиметрических измерений уровня океана на восточно-Сахалинском шельфе. Вестник СПбГУ. Сер. 7, 2007, вып. 2. С. 128-135.
6. Малинин В.Н. Изменчивость глобального водообмена в условиях меняющегося климата // Водные ресурсы. 2009, № 1.
7. Инструкция. Критерии опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения: РД 52.04.563-2002. Приказ Росгидромета от 23.08.2002. 12 стр.
8. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, ч. I. Метеорологические наблюдения на станциях. Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
9. Фукс В.Р. Уровень Мирового океана как индикатор глобального потепления. Сборник «География и современность». Издательство СПбГУ. Вып. 10. 2005. С. 73-93.
10. Hall, P. Early Warning Systems: reframing the discussion, The Australian Journal of Emergency Management, Vol. 22 No.2, May 2007. Presented at the Australasian Natural Hazards Management Conference, held in Brisbane, Australia, 2 July 2007.
11. Hall, P., Climate Change and Low-Lying Pacific Islands, 8 February 2008.

ПЕРЕОХЛАЖДЕННЫЕ ОСАДКИ И ГОЛОЛЕДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА АЭРОДРОМЕ КОГАЛЫМ В НОЯБРЕ 2010 Г.

Болотов Д.В.[1],
Андреев С.С.[2],
[1]АНО "Ханты-Мансийское метеоагентство" г. Ханты-Мансийск, E-mail: hmmeteo@bk.ru,
[2]ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» филиал в г. Ростове-на-Дону rgg-murd@yandex.ru

Синоптическая ситуация 11 ноября 2010 года в районе Когалыма определялась западной периферией Сибирского антициклона, с центром в районе Норильска, который смещался на восток со скоростью 45 км/ч. За счет радиационного охлаждения у поверхности земли температура воздуха к утру 11 ноября составляла – 18-23 ºС.

Над ЕТР располагался обширный активный циклон с центром в районе Санкт-

Петербурга, который также смещался на восток со скоростью 50 км/час. В передней части обширного циклона наблюдалось интенсивное падение давления –4.6 гПа/3часа и согласно анализу синоптического материала за 00ВСВ, прослеживалось две системы фронтов: арктический (по изотерме –10 ºС) и фронт умеренных широт (по 0 ºС). Струйное течение 10-11 ноября располагалось в широтном направлении, ось СТ. проходила по линии Мурманск-Колпашево – Красноярск, высота оси СТ.– 9 км, максимальная скорость ветра достигала 180 км/ч.

Арктический теплый фронт располагался по линии Мурманск-Воркута-Юильск и, смещался на северо-восток со скоростью 30-35 км/ч. Фронт был хорошо выражен в поле температуры и слабо в поле осадков. Прохождение теплого арктического фронта в районе Когалыма ожидалось к 00 ВСВ 12 ноября и в зоне этого фронта прогнозировались сложные гололедные явления, ухудшение видимости, низкая облачность, затем переходящая в туман. Это подтверждалось и данными карты АТ850 гПа, где в теплом секторе циклона температуры воздуха составляла +10+12ºС, что совсем нехарактерно для зимы!

Таблица.

Прогноз гололеда методом Ягудина

Дата	Сроки	$T_{факт}$ у земли	$T_{земли}$ прогноз	Т 850 прогноз	H_{-10} прогноз	Граф 1 прогноз	Граф 2 прогноз	Прогноз	Факт	Оправдываемость
11.11	12-18	-7,3	-5,0	+0,0	2900	гололед	Умрн гололед	гололед	гололед	Опр.
12.11	00-06	-1,0	-0,5	+1,0	2900	гололед	Умрн гололед	гололед	гололед	Оп.р

Теплый фронт умеренных широт был расположен по линии Петрозаводск-Сыктывкар-Ханты-Мансийск, смещался на северо-восток со скоростью 30-40 км/час и ожидался в районе Когалыма к 12 ВСВ 12 ноября. Фронт был хорошо выражен в поле температуры (контраст температуры в зоне фронта составил 7-9 ºС на 1000км) и в осадках (ширина зоны составляла 500-600 км). Скорость смещения фронта составляла 40 км/час. Прохождение теплого фронта сопровождалось повышением температуры и увеличением влажности воздуха. Температура воздуха по данным метеостанции Когалым повышалась и к 06 часам 11ноября составляла –9 ºС. С 12 ВСВ 11 ноября в Когалыме отмечалось ухудшение погодных условий: в 12:53 ВСВ ветер юго-восточный 11-13 м/с, видимость в ливневом снеге 2100. В дальнейшем видимость продолжала ухудшаться до значений 400-1000м. Обильный снег продолжался до 24 часов ВСВ 11 ноября.По наблюдениям близлежащих аэропортов 11 ноября в Ханты-Мансийске, Березово и практически на всех станциях, расположенных вдоль линии фронта переохлажденный дождь начался в 12-15 ВСВ, в Сургуте – в 18ВСВ.

К 00 ВСВ 12 ноября у земли температура воздуха составила –1 ºС, на высоте 500м +1 °С… +3 ºС. (анализ карты АТ-925), на высоте АТ 850мб +2 ºС. Таким образом, сформировался мощный слой инверсии, при этом наблюдался юго-западный вынос теплого влажного воздуха перед прохождением фронта, что, в свою очередь, вызвало выпадение переохлажденной мороси, что подтверждается данными наблюдений на аэродроме Когалым.

На аэродроме Когалым в 01.30 ВСВ12 ноября вид. 1600 метров, переохлажденная морось, сплошная облачность высотой 80 метров температура –1 °С.

Графический метод прогноза гололеда (рисунок 1) разработан для юго-востока Западной Сибири, но применяется и в других районах страны; заблаговременность 12-36 ч. Если в холодное полугодие ожидается адвекция теплого и влажного воздуха, вызванная перемещением в район прогноза теплых атмосферных фронтов, фронтов окклюзии, волновых возмущений и т. д., то по графику дается альтернативный прогноз гололеда, а по графику на рисунке 2 определяется его интенсивность. Если по одному из графиков прогнозируется гололед, а по другому – его отсутствие, в прогнозе указывается возможность слабого гололеда.

Расчетный метод оправдался.

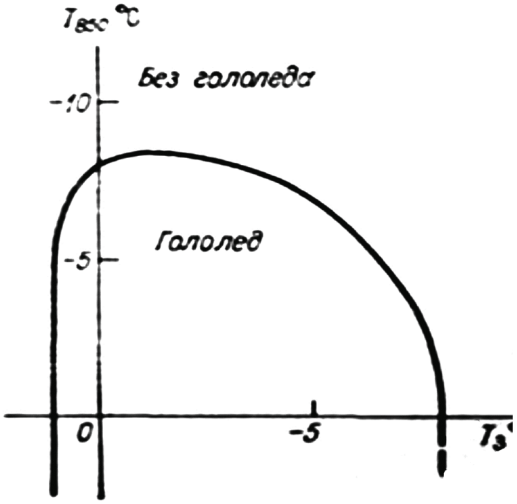


Рис.1.Зависимость образования гололеда от температуры у поверхности земли (T_3) и температуры на поверхности 850 гПа (T_{850})

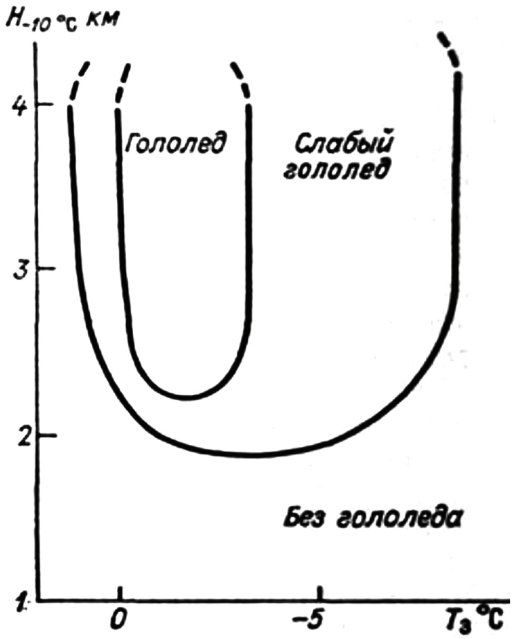


Рис.2.Зависимость интенсивности гололедообразования от температуры у поверхности земли (T_3) и высоты изотермы – 10 °С ($H_{-10\,°C}$)

Вывод:

11-12 ноября 2010г. на аэродроме Когалым сложились благоприятные условия для образования гололеда:

1. Наличие переохлажденной мороси.
2. Мощный слой инверсии в пограничном слое.
3. Температура воздуха у Земли **–1 °С**, на уровне 925 гПа **+2 °С,**на уровне 850 гПа **0 °С.**
4. Очаг теплого влажного воздуха на поверхности 925-850 гПа.
5. Умеренный до сильного ветер в пограничном слое атмосферы: на поверхности 925 гПа (12 м/с), на поверхности 850 гПа (20 м/с).

Похожая ситуация наблюдалась на аэродроме Когалым и 4-5 ноября 2010 г. Но выпадения переохлажденных осадков не произошло.

Синоптическая ситуация 4 ноября 2010 года в районе Когалыма определялась северной частью антициклона с центром в районе озера Балхаш. Воздушная масса – теплая устойчивая.

В передней части обширного циклона, центр которого находился на севере Балтийского моря, согласно анализу синоптического материала за 00ВСВ 4 ноября был расположен фронт умеренных широт.

Теплый участок фронта умеренных широт располагался по линии Мурманск-Воркута – Ивдель-Тюмень и смещался на северо-восток со скоростью 30-35 км/ч. Фронт был слабо выражен в поле температуры и осадков. Падение давления перед фронтом составляло 2 гПа за 3 часа. Ось струйного течения проходила по линии Самара-Березово-Барнаул, высота оси СТ -9 км, максимальная скорость ветра достигала 180 км/ч. Прохождение теплого участка ожидалось к 00ВСВ 5 ноября 2010 года. К этому времени прогнозировалось выпадение переохлажденных осадков и гололедные явления. При прохождении теплого фронта выпадал снег разной интенсивности, ухудшавший видимость до 2100-600 метров. Продолжительность выпадения снега составила 5 часов. Однако гололеда на аэродроме не было.

В связи с удаленностью Когалыма от центра циклона сформировался слой изотермии небольшой мощности: температура воздуха у земли – 1 °С, на АТ 925 мб – 1 °С, на АТ850 – 2 °С (синоптический материал за 00 ВСВ 05 ноября 2010 г.). Температурный режим в зоне фронта у земли носил однородный характер: от – 4 °С до +2 °С. Контраст температур на АТ-850 гПа в зоне фронте составлял 6 °С на 1000 км. К моменту прохождения фронта температура воздуха у поверхности земли уже была положительной (+1 °С), тогда как на высоте 850 гПа температура воздуха осталась слабо отрицательной. В результате при такой ситуации

у земли выпадал ливневой мокрый снег, перешедший затем в морось, и гололедных явлений не отмечалось.

Литература:

1. Видимость в атмосфере и безопасность полетов. Л.: Гидрометеоиздат, 1991.
2. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России (НМО ГА-95). Обнинск, 1995.
3. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Л.: Гидрометеоиздат, 1966.
4. Климатический справочник ВНИИ ГМИ-мировой центр данных, 1976.
5. Аэронавигационный паспорт аэродрома Когалым, 2009.
6. Требования к составлению климатического описания аэродрома, РД 52.21.692-2007.
7. Научно-прикладной справочник по климату, серия 3, части 1-6, выпуск 17, Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1998, а также электронные версии справочника Климат России, 1980, 2000, 2005.

УДК 551.465

О ТЯГУНООПАСНЫХ КОЛЕБАНИЯХ В МОРСКИХ ПОРТАХ

Вапиров Ю.М., к.т.н.,
Шахин В.М., д.т.н.,
Шахина Т.В., н.с.
Учреждение Российской академии наук
Государственный южный научно-исследовательский полигон РАН, г. Сочи

В результате нелинейного взаимодействия ветровых гравитационных волн, возникающих в штормовой зоне моря, образуются длинные, или инфрагравитационные волны. В прибрежной зоне моря эти волны усиливаются. Такие волны являются основной причиной тягуна в портах и гаванях, так как они формируют систем сейш, которые на определенных резонансных частотах могут усиливаться в несколько раз. Явление тягуна представляет большую опасность для судов и наблюдается во многих местах.

Несмотря на актуальность проблемы, в настоящее время проектирование морских портов выполняется без оценок резонансных характеристик портовых акваторий.

Это обусловлено трудностями решения задачи для реальных портов. Решения получены, в основном, для портовых акваторий простой конфигурации [1, 2]. В общем случае, при неоднородном рельефе дна и сложной конфигурации оградительных и гидротехнических сооружений внутри акватории задача может быть решена только с использованием современной вычислительной техники.

Рассмотрим задачу о «реакции» водной массы в портовой акватории на воздействие инфрагравитационных волн в рамках рефракционно-дифракционной модели [3].

Уравнения для описания волнового движения невязкой несжимаемой жидкости с малой амплитудой (уравнения количества движения и уравнение неразрывности) могут быть записаны в виде:

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{c^2}{d}\frac{\partial \eta}{\partial x}+\frac{2kc(c-c_g chmd)}{dc_g sh2md}\eta\frac{\partial d}{\partial x}=0. \quad (1)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}+\frac{c^2}{d}\frac{\partial \eta}{\partial y}+\frac{2kc(c-c_g chmd)}{dc_g sh2md}\eta\frac{\partial d}{\partial y}=0. \quad (2)$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}d\cdot U+\frac{\partial}{\partial y}d\cdot V=0, \quad (3)$$

где t – время; x, y – декартовы координаты; d – глубина; g – ускорение свободного падения; $k=2\pi/T$ – круговая частота; $m=2\pi/\lambda$ – волновое число; T – период волн, U, V – осредненные по глубине компоненты скорости по осям x и y; c – фазовая скорость волн; c_g – групповая скорость волн; η – отклонение свободной поверхности от невозмущенного уровня; λ – длина волн.

Для решения этой системы уравнений необходимо задать начальные и граничные условия. Если расчетная область имеет вид прямоугольника с непроницаемыми боковыми стенками и береговой границей, то эти условия можно задать в виде

при $t = 0$: $U = V = 0$, $\eta = 0$;

при $x = 0$, $x = M$: $U = 0$, $\frac{\partial \eta}{\partial x}=0$; (4)

при $y = 0$: $U = 0$, $\eta = a_0 \sin kt$;

при $y = N$: $\partial U/\partial x = 0$, $V = 0$.

Здесь $x = 0$ и $x = M$ – соответственно левая и правая границы расчетной области; $y = 0$ – входной створ; $y = N$ – береговая граница; a_0 – амплитуда волн.

Гидравлическое сопротивление может быть учтено путем введения в уравнения (1), (2) соответственно дополнительных членов $\mu U/d$ и $\mu V/d$, где $\mu(x,y)$ – линеаризованный (размерный) коэффициент сопротивления. Если внутри расчетной области есть непроницаемые сооружения, то на их границах задаются условия непротекания.

Одним из самых неблагополучных портов в нашей стране по тягуноопасности является Туапсинский. Получено [4], что при

периоде T = 135с – 150 с в акватории порта могут формироваться волны высотой в 4 раза больше высоты подходящих волн. Поэтому разработка методов снижения амплитуды длиннопериодных колебаний в морских портах на резонансных частотах является задачей весьма актуальной. Особенностью задачи является то, что каждый порт усиливает волны лишь определенных частот. Если вне порта создать условия для формирования в районе ворот порта колебаний свободной поверхности на этих частотах в противофазе, то можно ожидать снижения амплитуды сейшевых колебаний в акватории порта.

Обоснованность этого предположения подтверждена расчетами. В качестве примера на рисунках 1, 2 приведены полученные данные о высоте длиннопериодных волн на резонансной частоте в акватории порта, «врезанного» в сушу, без внешних сооружений и при наличии аванпорта. Получено, что при определенной компоновке внешних сооружений интенсивность сейшевых колебаний может быть существенно уменьшена.

Данный метод может применяться для снижения тягуноопасности существующих или новых морских портов при их реконструкции или проектировании.

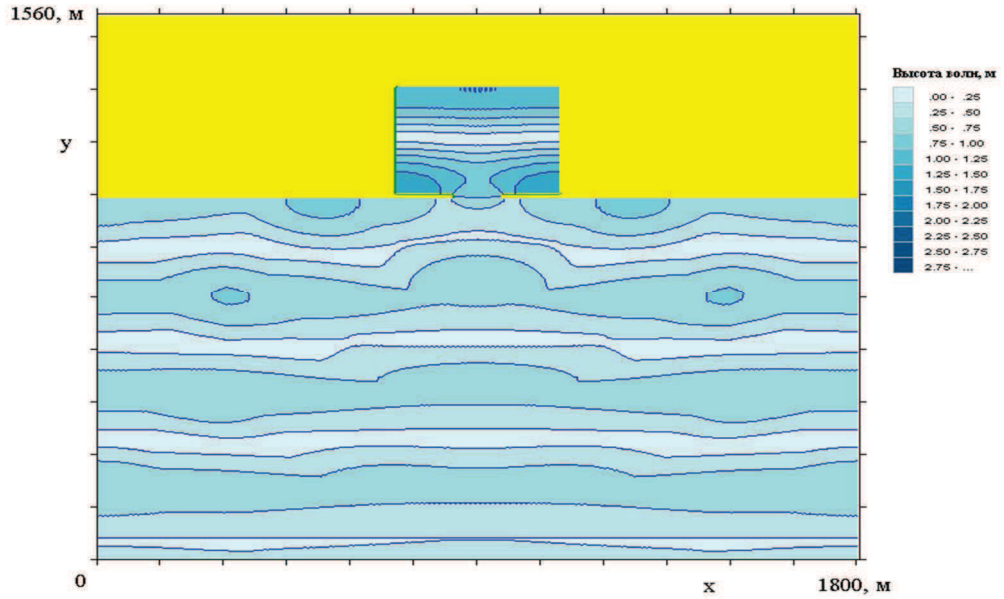


Рис. 1. Изолинии высот волн длиннопериодных колебаний в акватории порта

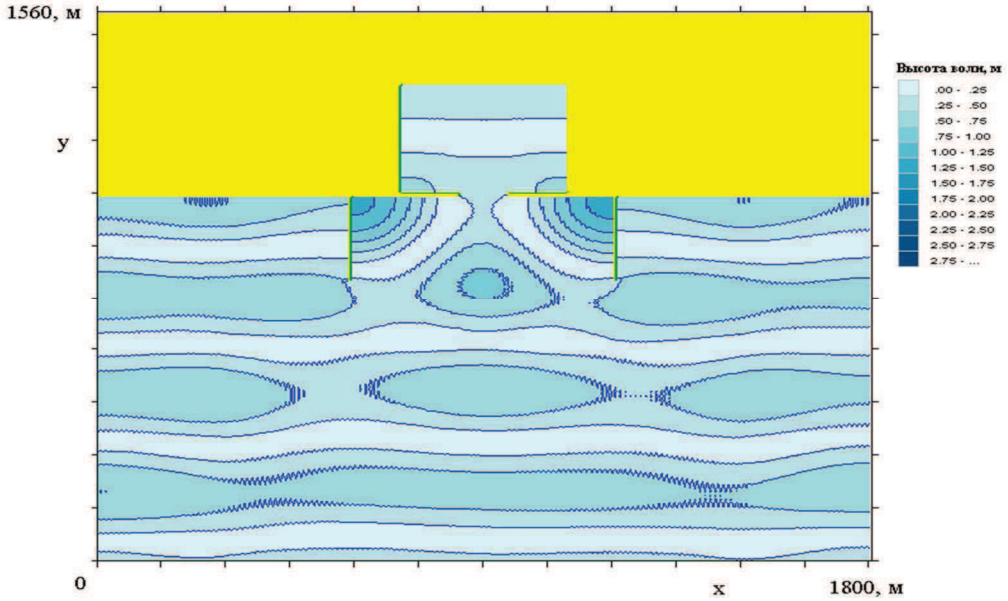


Рис. 2. Изолинии высот волн длиннопериодных колебаний в акватории порта с аванпортом

Литература:

1. Гидродинамика береговой зоны и эстуариев. Пер. с англ. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 395 с.
2. Ветер, волны и морские порты / Галенин Б.Г. и др. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 264 с.
3. Шахин В.М., Шахина Т.В. Метод расчета дифракции и рефракции волн // Океанология, 2001. Т. 41, № 5. С. 674-679.
4. Шахин В.М., Тлявлина Г.В. Тягуно-опасные колебания в портовых акваториях // Транспортное строительство, 2006. № 10. С. 20-22.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Волкова М.А.,
Каргопольцева А.Г.,
Синькевич Т.С.
Национальный исследовательский Томский государственный университет

Многочисленные исследования свидетельствуют, что климат Земли на протяжении всей истории существования земной атмосферы претерпевал изменения, связанные с различными причинами природного характера (изменения массы и состава атмосферы, дрейф континентов, изменения элементов земной орбиты, и т.д.). История климата в инструментальную эпоху характеризуется качественно новым явлением: фактором изменения климата становится деятельность человека, и, это значительно усилило интерес к изучению климата.

Проблема изменения климата, как стало понятно к настоящему времени, имеет многочисленные региональные особенности. По этой причине представляет интерес уточнение характеристик изменчивости температурного режима и атмосферных осадков для территории Восточной Сибири по материалам наблюдений длиннорядных станций региона.

Материалом для исследования послужили данные по обширной территории от реки Енисей до реки Лена и с южных границ до арктического побережья, которая включает в себя Красноярский край, Иркутскую область, республики Тыва и Бурятия, Забайкальский край, часть Якутии. Были использованы данные суточного разрешения по температуре воздуха (средней, минимальной и максимальной) и атмосферным осадкам за период с 1936 по 2005 гг. по 25 станциям региона.

В работе использовалось разложение рядов среднемесячной температуры и сумм осадков на составляющие (метод сезонной декомпозиции) [1, 2]. На основе модели цепей Маркова [3] были получены вероятностные характеристики числа дней с осадками и без осадков различных критериальных сумм и рассчитана продолжительность периодов с осадками (без осадков), возможные 1 раз в N лет. С применением гармонического анализа [4] получены показатели временной и пространственной изменчивости средней температуры воздуха.

Проведенное исследование температурного режима показало, что наибольший вклад в дисперсию исходного ряда средней температуры (90-96 %) для всех рассмотренных пунктов вносит годовой ход, обусловленный астрономическими факторами и описываемый гармоникой с 12-ти месячным периодом. Доля долговременного тренда, полученного в результате аппроксимации ряда полиномом первой степени, невелика и составляет сотые и десятые доли процента, но именно они определяют направленность процесса. Доля остаточной составляющей ряда, характеризующая отклонение средних месячных значений конкретных месяцев от обусловленных годовым ходом и трендом, составляет 2,6-11 % исходной дисперсии. Очевидно, эта составляющая обусловлена влиянием циркуляционных процессов, синоптических условий конкретного года. Таков же вклад этих составляющих в дисперсию временных рядов максимальной и минимальной температуры воздуха.

При рассмотрении долговременных тенденций на изучаемой территории было выявлено, что практически на всей территории за исследуемый 70-летний период отмечается увеличение средней температуры воздуха со скоростью 0,1-0,4 ^{0}C за 10 лет. Исключение составляют станции Диксон и Хатанга, на которых наблюдается тенденция к уменьшению температуры за рассматриваемый период со скоростью 0,1 ^{0}C за 10 лет. В целом, наибольшие значения скорости потепления отмечаются в южной части исследуемой территории. Результаты анализа скорости изменения средней, минимальной и максимальной температуры за 1936-2005 годы показали, что наибольший рост наблюдается в холодное полугодие (до 0,9 ^{0}C за 10 лет), в некоторые месяцы почти повсеместный, что способствует снижению континентальности климата. В теплое полу-

годие (с апреля по сентябрь) скорости увеличения существенно ниже (в среднем 0,1-0,2 ^{0}С за 10 лет), на ряде станций отмечено незначительной уменьшение температуры. Также наблюдается практически повсеместный рост минимальной температуры и максимальной температуры воздуха (исключение составляют станции Диксон и Хатанга). Следует отметить, что рост максимальных температур происходит медленнее по сравнению со средней и максимальной температурой. При этом повышение происходит за счет также за счет холодного полугодия.

Проведенный гармонический анализ рядов остаточной составляющей температуры позволил выявить циклы порядка 5-6, 7-9, 10-12 лет, также проявились отчетливые составляющие с периодом около двух лет (квазидвухлетняя периодичность). Наличие 11-летней или 22-летней цикличности четко проявляется на 50 % станций, привлеченных к исследованию. Кроме того, в число пятнадцати гармоник, вносящих наибольший вклад в долговременные изменения температуры воздуха на станциях Восточной Сибири, вошла 60-летняя гармоника. Этот цикл прослеживается практически на всех станциях расположенных севернее широты 60^0 и вдоль нее. Выявленные низкочастотные колебания в целом совпадают по периоду и фазе, что отражает долговременную тенденцию, характеризующуюся падением температуры с 40-х годов до середины 60-х XX в., и в общих чертах, совпадает с глобальными изменениями. Это позволяет судить о наличии единого физического процесса, формирующего низкочастотную составляющую.

Результаты исследования режима атмосферных осадков показало, что основной вклад в общую изменчивость осадков вносит остаточная составляющая, которая изменяется на рассматриваемой территории от 46 до 89%. Наибольшее влияние данной составляющей проявляется на побережье морей Северного Ледовитого океана, пониженные значения вклада остаточной составляющей в общую изменчивость соответствуют внутриконтинентальным областям. Анализ распределения скорости изменения месячных сумм осадков на позволил установить, что за исследуемый 70-летний период отмечается практически повсеместное увеличение количества осадков во времени со скоростью от 0,1 до 2,0 мм за 10 лет. В годовом ходе наибольшие скорости отмечаются в холодное полугодие с максимальными скоростями (до 3,8-4,7 мм за 10 лет с ноября по январь). В теплый период распределение скорости изменения носит неоднозначный характер, наблюдаются тенденции, как роста, так и падения сумм осадков.

Оценка тенденций изменения числа дней с осадками более 0, 5 и 10 мм показала, что на большей части территории происходит уменьшение числа дней с осадками (>0 мм) со скоростью (0,8-4,4 дня за 10 лет), при этом в северной части территории – преобладают положительные тенденции. Рассматривая скорости изменения числа дней с осадками >5 и >10 мм следует отметить положительные тенденции практически повсеместно, что свидетельствует об увеличении вклада более интенсивных осадков. Таким образом, полученные результаты и их сравнение с тенденциями изменения температуры позволяет сделать вывод о том, что увеличение температуры и осадков практически синхронно в годовом ходе.

Для станций Восточной Сибири были рассчитаны периоды с осадками и без осадков для градаций от >0 мм до >10 мм. В результате расчетов были получены средняя, максимальная и минимальная продолжительность периодов с осадками и без осадков. Располагая данными о средней продолжительности периодов с осадками и без осадков, их количестве и вероятности выпадения, представляется возможным рассчитать параметры модели Маркова для станций Восточной Сибири для теплого (апрель-сентябрь) и холодного (октябрь-март) полугодий. В таблице 1 приведены результаты расчетов на примере ст. Хатанга для различных критериальных сумм осадков.

Рассчитанные параметры позволяют рассчитать максимальная продолжительность периода с осадками (1) или без осадков, возможную 1 раз в n лет

$$n_1(k) = \frac{ln\dfrac{\alpha+\beta}{N\cdot\alpha^2\cdot\beta\cdot k}}{ln(1-\alpha)} + 1, \qquad (1)$$

В таблице 2 приведены результаты расчетов на примере станции Хатанга. Так в теплое полугодие максимальная непрерывная продолжительность периода с осадками > 0 составляет 16 дней возможна раз в 70-100 лет. Для критериальной суммы >10 мм максимальная продолжительность составит 9 дней раз в 100 лет.

Адекватность модели проводилась с помощью сравнения характеристик: расчетной и фактической вероятности выпадения осадков при различных критериальных суммах. Была выявлена высокая связь между этими характеристиками. Предложенный подход к использованию цепей Маркова позволяет значительно сжимать информационные блоки, необходимые для получения климатических характеристик.

Таблица 1.

Основные параметры модели для теплого периода года на станции Хатанга

Σ, мм	*1-α*	*α*	*β*	*1-β*	P_1	P_0	P_{1r}	$100-P_{1r}$
0	63,9	36,1	27,7	72,3	43,4	56,6	43,7	56,3
2	60,2	39,8	20,9	79,1	34,4	65,6	34,6	65,4
4	57,4	42,6	18,4	81,6	30,2	69,8	30,5	69,5
6	53,2	46,8	17,6	82,4	27,3	72,7	27,5	72,5
8	48,1	51,9	17,1	82,9	24,8	75,2	25,1	74,9
10	41,9	58,1	16,9	83,1	22,5	77,5	22,7	77,3

α – вероятность смены дня с осадками днем без осадков; *1-α* – вероятность сохранения дня с осадками; *β* – вероятность смены дня без осадков днем с осадками; *1-β* – вероятность сохранения дня без осадков на следующие сутки; P_1 – расчетная вероятность выпадения осадков; P_0 – расчетная вероятность отсутствия осадков; P_{1r} – вероятность выпадения осадков фактическая; $100- P_{1r}$ – фактическая вероятность отсутствия осадков.

Таблица 2.

Продолжительность дней с осадками, возможная 1 раз в n (от 10 до 100) лет для теплого полугодия для станции Хатанга

	Максимальная продолжительность									
Σ,мм	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
0	11	13	14	14	15	15	16	16	16	16
2	10	11	12	13	13	14	14	14	14	15
4	9	11	11	12	12	13	13	13	13	13
6	8	10	10	11	11	11	12	12	12	12
8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11
10	7	7	8	8	9	9	9	9	9	9

Литература:

1. Региональный мониторинг атмосферы. Часть 4. Природно-климатичесике изменения / Под.ред. М.В. Кабанова. Томск: МГП «Раско», 2000. 270 с.
2. Кусков А.И. Структура и динамика приземного температурного поля над Азиатской территорией России / А.И. Кусков, С.Г. Катаев. Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2006. 176 с.
3. Тихонов В.И. Марковские процессы / В.И. Тихонов, В.А. Миронов. М.: Советское радио, 1977. 488 с.
4. Первозванский А.А. Выявление скрытых периодичностей / А.А. Первозванский, М.Г. Серебренников. М.: Наука, 1965. 244 с.

УДК 504.3.054

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ КОНЦЕНТРАЦИИ СО В САЛОНЕ АВТОМОБИЛЯ

Ворожнин В.С.,
Тетерин А.Ф.,
Маркелов Ю.И.
Институт промышленной экологии УрО РАН, Екатеринбург

В настоящее время в крупных городах усилилось внимание к воздействию на население выбросов автотранспорта. Автомагистрали являются основным источником загрязнения атмосферного воздуха. Пассажиры и водители автомобилей, находясь непосредственно в этом источнике, более других подвержены вредному воздействию. На загрязнение воздушной среды влияет ряд факторов: количество автомобилей, их состав, состояние, режим движения, метеорологические условия. Метеорологические условия опреде-

ляют способ поступления вредных веществ в салон автомобиля и влияют на накопление и рассеивание вредных примесей в атмосфере. В связи с этим актуальным является определение наиболее значимых метеорологических параметров и установление степени их влияния на уровень концентрации в салоне автомобиля.Для изучения влияния метеорологических величин на уровень концентраций в салоне легкового автомобиля рассматривались данные с ближайшей метеорологической станции Екатеринбург: температура атмосферного воздуха, относительная влажность, атмосферное давление, средняя скорость ветра, облачность в баллах, наличие осадков.

В качестве объекта исследования был выбран автомобиль ВАЗ 21124 2006 года, оборудованный системой очистки отработавших газов по нормативу Евро-2. В системе вентиляции салона автомобиля установлен штатный пылезащитный фильтр. Основным источником поступления вредных веществ в салон автомобиля является система вентиляции (принудительная, естественная).

При вентиляции пассажирского помещения автомобиля человеком выбирается микроклимат с тем, чтобы обеспечить комфортные температурные условия. Режим вентиляции принят в качестве типичного для всех легковых автомобилей имеющих аналогичную систему вентиляции салона автомобиля. В качестве индикатора загрязнения воздушной среды использовались уровни концентраций оксида углерода (СО). В салоне легкового автомобиля проводились периодические измерения сертифицированными газоанализаторами Элан и Палладий – 3 концентраций СО в течение года в соответствии с нормативными документами (ГОСТ Р 51206-2004 и др.).

В течение измерений автомобиль двигался по городским улицам, включающим типичные участки улично-дорожной сети: центральной части города с загруженным движением; центральной части с незагруженным движением; проездов внутри жилых районов; автомагистралях на въездах и выездах из города. Протяженность поездки составляла 10 км. Влияние метеоусловий на уровень концентрации рассматривалось по измерениям за период с июня 2009 г. по июнь 2010 г. Всего на базе автомобиля ВАЗ 21124 выполнено более 380 поездок. Проведено более 11000 измерений.

Полученное значение концентрации СО в салоне легкового автомобиля представляло усредненный за поездку уровень воздействия, полученный при движении по всем типичным участкам улично-дорожной сети города Екатеринбурга. Поскольку на уровень концентраций вредных веществ все факторы действуют в комплексе, то при этом сложно в чистом виде выделить влияние метеорологических условий.

Поэтому для получения предварительной оценки проверялось наличие однофакторной зависимости концентраций СО в салоне легкового автомобиля от метеоусловий. В результате обнаружена статистически значимая зависимость уровней концентраций СО в салоне автомобиля от скорости ветра и температуры атмосферного воздуха (рис. 1, рис. 2).

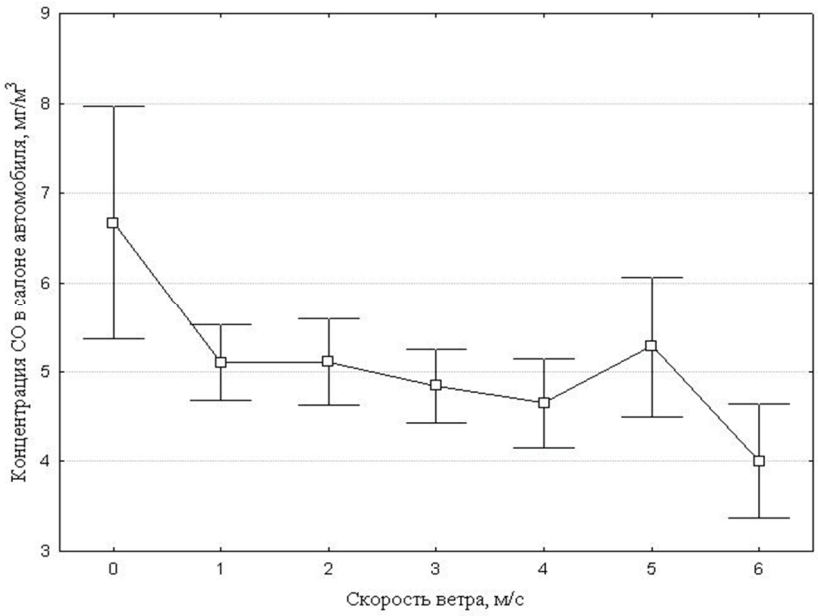


Рис. 1. Зависимость средних уровней концентраций СО в салоне легкового автомобиля за поездку от скорости ветра: □ – среднее, ⊥ – P(0.95), N=380, R^2=0.022, α = 0.0021

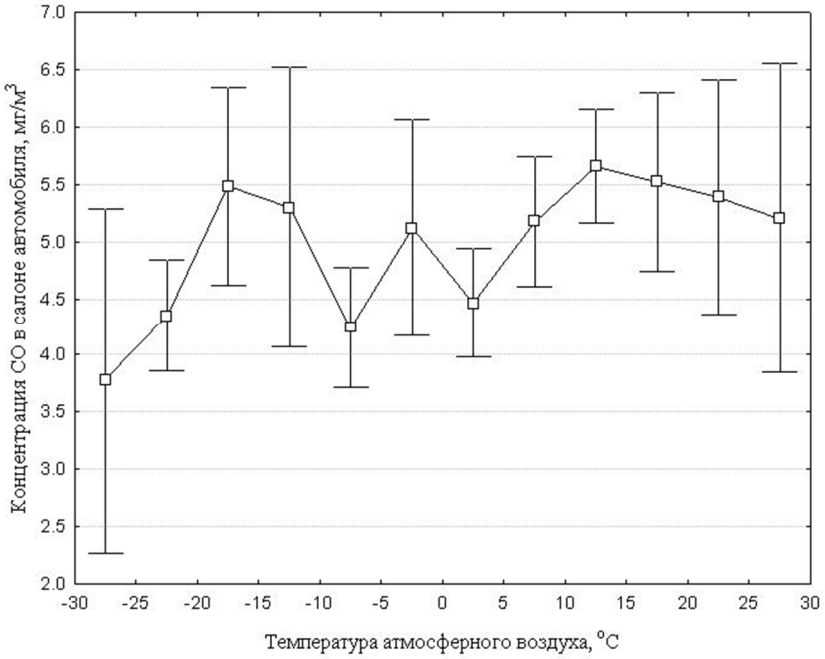


Рис. 2. Зависимость уровней концентраций CO в салоне легкового автомобиля за поездку от температуры атмосферного воздуха: □ – среднее, ⊥ – P(0.95), N = 380, R^2=0.093, α = 0.0096

Достоверного влияния на уровень концентраций CO в салоне автомобиля влажности, атмосферного давления выявлено не было.

Влияние температуры связано с изменением режима вентиляции салона автомобиля и изменением повторяемости приземных инверсий застоев воздуха.

Влияние скорости ветра на уровень концентрации в салоне легкового автомобиля обусловлено скоростью рассеивания вредных примесей от впереди идущих автомобилей. С ростом скорости ветра наблюдалось уменьшение концентрации CO (рис. 1), что было обусловлено улучшением условий для рассеивания примесей вследствие интенсификации турбулентности в приземном слое атмосферы. На приведенной диаграмме размаха (рис. 1, рис. 2) квадратами показаны значения среднего арифметического (среднего), P(0.95) – 95% доверительный интервал – отрезки прямых линий, N – количество значений, R^2 – коэффициент детерминации линейного уравнения регрессии, α – уровень значимости (значение ошибки первого рода). Подтверждено достоверное влияние наличия осадков на снижение уровня концентраций CO в салоне автомобиля в течение поездки.

В составе метеорологических факторов выделены два наиболее важных: скорость ветра и температура атмосферного воздуха, влияющих на уровень концентраций в салоне легкового автомобиля. Отмечено влияние наличия осадков на снижение уровня концентраций CO в салоне легкового автомобиля, что связано с вымыванием вредных примесей из атмосферного воздуха.

Так как влияние температуры атмосферного воздуха на уровень концентрации в салоне автомобиля связано с режимом вентиляции, то целесообразно в дальнейшем исследовать влияние системы кондиционирования воздуха на уровень концентраций.

Полученные результаты говорят о том, что существенную роль в формировании уровня концентраций в салоне автомобиля играет скорость ветра. Поэтому для повышения качества атмосферного воздуха в крупных городах целесообразны архитектурно-планировочные меры, направленные на повышение продуваемости улично-дорожной сети. Для уточнения оценки влияния температуры атмосферного воздуха и атмосферных осадков на уровень концентраций необходимы дополнительные исследования. С использованием технических решений на основе полученных зависимостей человек может изменять уровни концентраций в микросреде своего пребывания. Так как режимы ветра и температуры воздуха в различных районах большого города достаточно изменчивы, то, применяя определенные архитектурные решения на основе полученных зависимостей, можно изменять уровни концентраций примесей поллютантов в городской среде обитания людей.

УДК 551.58

ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (СТ. СЕМИПАЛАТИНСК)

Гологузова Ю.Е.,
Томский государственный университет,
г. Томск

Человечество имеет врожденное представление о климате в силу исторического опыта – климат всегда непосредственно влияет на здоровье человека и хозяйственную деятельность. Существует довольно много формальных определений климата. Климат обычно понимается, как «средняя погода», а более строго – как ее статистическое описание в терминах средних значений и изменчивости соответствующих гидрометеорологических величин в пределах некоторого периода времени – от месяца до тысячелетий. В связи с глобальными изменениями климата большой интерес представляет исследование региональных особенностей изменения климата.

Изменения климата влияют на все стороны жизни человека, в том числе на его здоровье, хозяйственную деятельность и качество окружающей среды – на все то, что составляет благосостояние человека. Однако под изменением климата понимается не только изменение температуры. Осадки также являются основной составляющей климата и исключительно важны для различных аспектов жизнедеятельности человека, важны для климатической системы (облачность, потоки скрытого тепла, приток пресной воды в океан, аккумуляция ледовых щитов и горных ледников и т.д.) [1].

Материалами для исследования послужили данные суточного разрешения средней, максимальной и минимальной температуры воздуха, а также атмосферных осадков на станции Семипалатинск за период с 1901 по 2005 гг.

Для описания климата были использованы метеорологические ряды, обработанные методами математической статистики, в результате которых были получены климатические показатели. Показателями отдельных метеорологических величин обычно служат: средние значения, показатели изменчивости, крайние (максимумы и минимумы), показатели асимметрии и крутости кривой распределения. Все климатические показатели вычислялись по многолетним данным для каждого месяца и в целом за год.

Проведенное исследование показало, что средняя, максимальная и минимальная температура воздуха имеют выраженный годовой ход с максимальными значениями в июле и минимальными – в январе. Для всей территории Казахстана характерны значительная изменчивость температуры воздуха, большие годовые амплитуды. В годовых амплитудах наиболее ярко выявляется роль рельефа и подстилающей поверхности в формировании термического режима. Наиболее изменчива температура воздуха зимой и в переходные периоды. Поскольку формирование эмпирического распределения происходит под влиянием астрономического фактора и погодных условий, характерных для определенного времени года, тип распределения не остается постоянным в течение года в пределах какого-либо географического района, а происходит трансформация одного типа в другой в зависимости от указанных факторов. Сравнение многолетнего среднего арифметического, моды и медианы свидетельствует о том, что температура воздуха и атмосферные осадки на исследуемой станции подчиняются нормальному закону распределения.

Оценка термического режима показала, что средняя годовая температура Семипалатинска за период с 1901-2005 гг. составила 3,6 °С. Максимум температуры приходится на июль (22,1 °С), минимум – на январь (-15,4 °С). Годовая амплитуда температуры воздуха составляет 37,5 °С. Стоит отметить, что наиболее изменчива температура зимой и в переходные периоды. Об этом же свидетельствует полученная дисперсия, имеющая максимумы в декабре (32,7 °$С^2$) и феврале (29,2 °$С^2$). Летом температурный режим более устойчив.

Для оценки тенденций и скорости изменения температуры воздуха была проведена аппроксимация временного ряда полиномами первой и пятой степени. На рисунке 1 показаны временной ход годовой средней температуры воздуха и тенденции изменения температуры за год, из которых видно, что средняя температура увеличивается со скоростью 0,1 °С/10 лет (за весь период повышение составило 1 °С/105 лет). Данное потепление происходит главным образом, за счет холодного периода. В теплый период (с мая по сентябрь) наблюдается незначительное уменьшение температуры со скоростью до -0,1 °С/10 лет (в июле).

Таким образом, наибольший вклад в потепление климата вносят февраль и март (0,4 °С/10 лет).

Следует отметить, что изменение температуры происходило с разной скоростью в течение всего периода. На рисунке 1 видны колебания направленности изменения температуры: с 1901 по 1920 г. она росла, с 1920 по

1965 г. – падала. С середины 60-х годов температура вновь стала расти более интенсивно, что наблюдается и по настоящее время.

Наблюдения за максимальной температурой на станции Семипалатинск велись с 1901 года. Многолетняя максимальная температура за 105 лет составила 9,3 °С. В течение года максимальная температура достаточно изменчива, за исключением летнего периода. Об этом же свидетельствует полученная дисперсия, имеющая максимумы в декабре (15,8 °С^2). Разброс значений максимальной температуры воздуха меньше, чем у средней температуры. Летом температурный режим более постоянен. Разница между температурами июня, июля и августа невелика (2-3 °С).

Линейный тренд, как и у средней температуры, имеет положительную направленность, что означает рост максимальной температуры воздуха в течение рассмотренного периода. Среднегодовое значение скорости изменения максимальной температуры, рассчитанное за 105 лет, составляет 2,3 °С. В целом, положительную скорость изменения температуры имеют большинство месяцев в году, за исключением июля (-0,3 °С/10 лет) и августа (-0,1 °С/10 лет), что обусловливает общий рост максимальной температуры. Наибольшие значения скорости изменения отмечены в холодный период года с максимумом в феврале и марте (0,3 °С/10 лет).

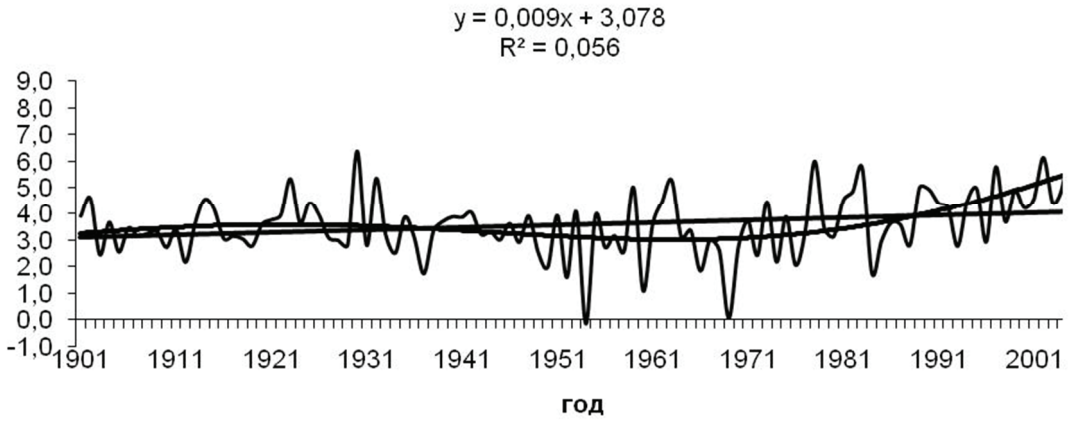


Рис. 1. Временной ход годовой средней температуры воздуха и тенденции изменения

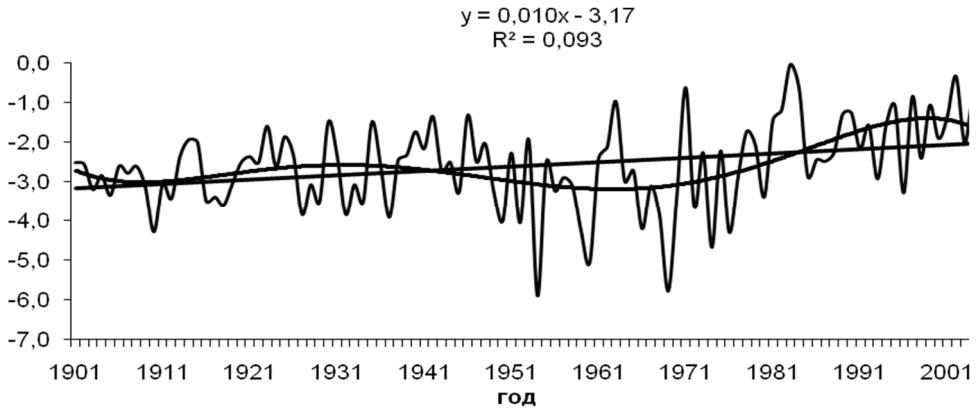


Рис. 2. Временной ход годовой минимальной температуры воздуха и тенденции изменения

Многолетняя минимальная температура за 105-летний составила -2,6 °С. Линейный тренд, так же как и в средней и максимальной температуре, имеет положительную направленность, что означает рост минимальной температуры воздуха за исследуемый период (рисунок 2). Среднегодовая скорость изменения минимальной температуры воздуха составляет 1,1 °С/105 лет. Таким образом, сравнивая скорость изменения средней, максимальной, и минимальной температуры воздуха следует отметить, что наиболее сильно изменяется максимальная температура воздуха, формируемая за счет дневных максимумов.

Проведенное исследование режима атмосферных осадков показало, что средняя многолетняя сумма за период с 1901 по 2005

гг. составила 269 мм. В годовом ходе средние значения сумм осадков располагаются в диапазоне от 13,9 мм в феврале до 39,9 мм в июле. Летом продолжительность осадков гораздо меньше, чем в холодный период, несмотря на то, что в это время выпадает максимальное их количество. Это объясняется большим влагосодержанием атмосферы в теплый период и преобладанием осадков ливневого типа. В осенне-зимний период наблюдаются преимущественно фронтальные осадки обложного характера.

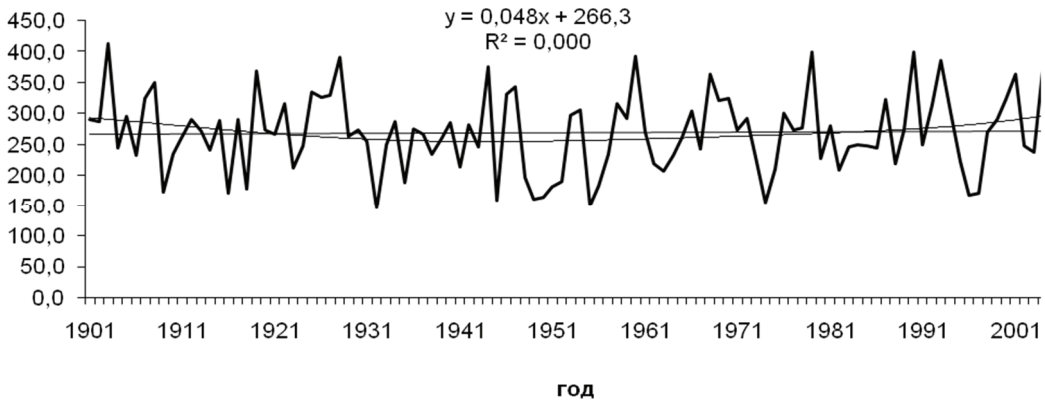


Рис. 3. Временной ход годовых сумм осадков и тенденции изменения

Как следует из рисунка 3, скорость изменения атмосферных осадков составила 5,0 мм за 105 лет. Однако оценка значимости коэффициентов регрессии с использованием t-критерия Стьюдента при уровне значимости α = 0,05 показал, что коэффициент уравнения статистически незначим (незначимо отличается от нуля).

В целом, исходя из наблюдаемых тенденций за исследуемый период, можно сказать, что в Восточно-Казахстанской области так же, как и во всем мире, происходит изменение климата, и климат становится более теплым.

Литература:

1. Груза Г.В. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Метеорология и гидрология. 2004. № 4. С. 50-67.

ОСОБЕННОСТИ ЯВЛЕНИЯ СДВИГА ВЕТРА В АЭРОПОРТУ ГОР. СОЧИ

Голушко М.В.[1], доцент к.в.н.,
Гарбузов В.С.[2], нач.АМСГ
[1]Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе
[2]Аэропорт г. Сочи

Аэродром Сочи (Адлер) расположен на восточном побережье Черного моря в зоне влажного субтропического климата, в формировании которого существенную роль играют:

– преобладающий перенос воздушных масс с запада на восток;

– защищенность территории с северо-запада, севера, северо-востока и востока

– горными хребтами Главного Кавказского хребта;

– открытость территории с юга-запада, со стороны моря

Известно, что на летательные аппараты любого класса могут оказывать влияние весьма значительные величины сдвига ветра и зачастую причиной болтанки самолетов является турбулентность.

Для обеспечения метеоинформацией параметрами сдвигов и турбулентности при полете воздушных судов, каким является посадка и взлет они снабжаются акустическими анеморумбометрами.

Анализ графиков суточного хода и повторяемости явлений СДВ в 2009-2010 позволяет отметить (выделить) следующие особенности (характерные результаты):

Возникновение, развитие и завершение СДВ преимущественно приходится на светлое время суток.

В темное время суток явление СДВ наблюдается в холодное время при ЮВ ветрах и теплом воздухе (ночью от +14 до +20 °С вместо обычных 2-4 °С.

Продолжительность явлений СДВ варьирует от 1-2 часов до 10-12 часов. Максимум повторяемости приходится на интервал времени от 10 до 16 часов (МСК).

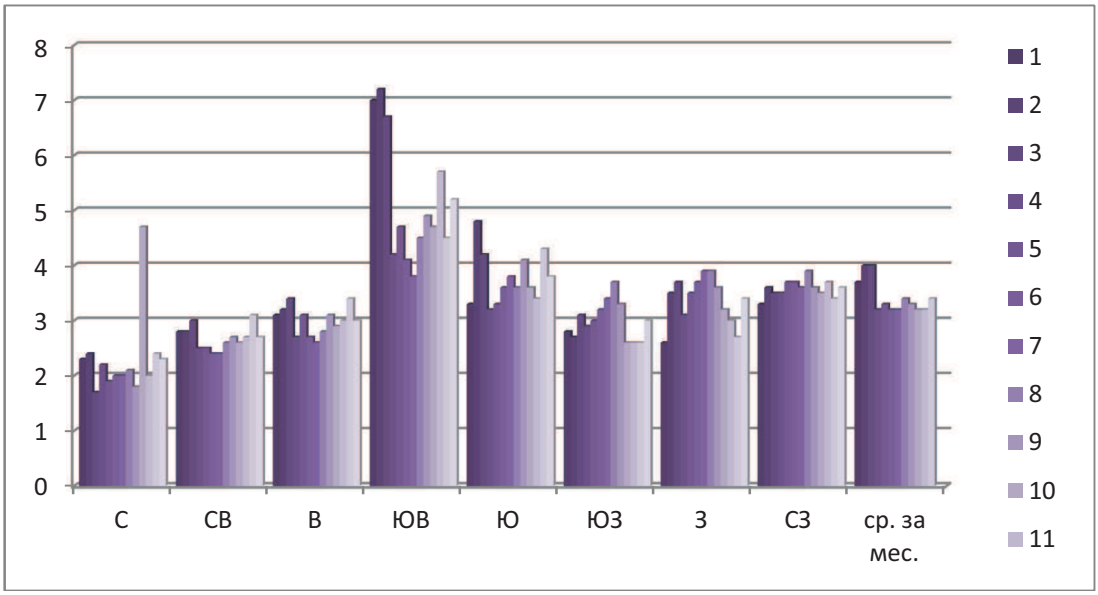


Рис. 1. Средняя скорость ветра по направлениям в аэропорту гор. Сочи

Таблица 1.

Годовой ход сдвига ветров и турбулентности за 2010 год

месяц	янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	нояб	дек
СДВ	18	12	24	5	6	8	5	7	8	9	7	12
ТУРБ	25	12	27	9	8	16	5	2	4	7	12	21

Анализ годового хода интенсивности явления СДВ позволяет отметить, что в 2009-2010 максимум СДВ отмечается в холодные месяцы (январь, март и декабрь) и достигает количественно до 24явлений СДВ, при этом порядка 90% из них имеют место при действии юго-восточного ветра. Минимум явлений СДВ приходится на летнее время (июнь, июль, август) и находится в диапазоне от 2 до 3 явлений СДВ.

Годовой ход сопутствующего явления Турбулентности максимален в январе, марте и декабре до 27 (явлений). Минимум турбулентности приходится на июль, август, сентябрь, снижаясь до 2 явлений в июле.

В районе аэропорта г. Сочи максимум явлений СДВ и Турбулентности проявляется в холодное время в основном с проявлением существенного контраста температур воздуха и поверхности моря.

Минимум числа явлений наблюдается в теплые месяцы, (июль, август) где разность температур воздуха и поверхности моря составляет до 2-4 °С.

Анализ графиков суточного хода зависимости сдвига ветра (на фоне турбулентных процессов) в атмосфере позволяет отметить ряд следующих особенностей:

1. В суточном ходе СДВ максимум активности приходится в основном на период с 10 до 14 ч. Начало и окончание проявления СДВ приходится на светлое время суток. Проявление СДВ в темное время суток (ночью), как правило, обусловлено явлениями изотермии и инверсии, когда при Ю-В ветре поступают воздушные массы с температурой 12-16°С, обычно ночью температура составляет 2-5°С в холодное время года.

2. Анализ суточного хода явлений СДВ по месяцам позволяет отметить, что в холодные месяцы 2009 и 2010 годов количество явлений турбулентности превосходило число явлений СДВ. Можно отметить, что турбулентность (болтанка) – является сопутствующим фактором СДВ и в некоторой степени может быть предвестником СДВ для экипажей.

3. Однако сопоставление суточного хода явлений турбулентности и СДВ за июль, август, сентябрь 2009 года, с такими же явлениями в июне, июле, августе, сентябре 2010 года показывает, что число явлений СДВ превосходит количество явлений турбулентности, и в таких условиях явление СДВ для экипажа будет внезапным.

4. Существующие системы обеспечения различных метеорологических служб

предполагают оснащение бортовыми средствами и доплеровскими метеорадарами.

5. Для совершенствования обеспечения пилотов Вс метеоинформацией можно предложить использование приборов наземного лидарного оборудования, при этом следует учесть местоположение высоких сооружений и других препятствий, провоцирующих возникновение механической турбулентности.

Литература:

1. Пчелко И.Г. Аэросиноптические условия болтанки самолетов в верхних слоях тропосферы и нижней стратосферы. Гидрометиздат, 1962. С. 92.

2. Шметер С.М., Постнов А.А., Безрукова Н.А. Влияние мезометеорологических процессов в нижней тропосфере на условия полетов воздушных судов на малых и средних высотах. М.: Гидрометиздат, 1988. С. 52.

УДК 551.55.52

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГИИ ВЕТРА И СОЛНЦА В РАЙОНЕ КРАСНОДАРА

Дробышев А.Д., д.г.н., профессор
Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Развитие экономики требует постоянного наращивания энергетических мощностей. Однако технология получения традиционной энергии (тепловой, гидравлической, атомной) вызывает целый ряд негативных процессов. К ним относятся быстрое истощение и удорожание углеводородного топлива, интенсивное загрязнение окружающей среды объектами энергетики, а также возможность возникновения крупных экологических катастроф. В связи с этим в современной энергетике происходит интенсивный поиск новых энергоисточников и эффективных технологий их использования [1, 10, 14].

Определенный вклад в решение этой задачи может внести утилизация наиболее распространенной в природе энергии солнечной радиации и ветрового потока. Но, несмотря на то, что интерес к этим и другим возобновляемым источникам энергии возник уже давно, их внедрение осуществляется медленно. Лишь в некоторых странах Европейского Союза (Дания, Нидерланды, Австрия, Швеция, Финляндия, Португалия) вклад нетрадиционных источников энергии (НИЭ) (в том числе солнечных и ветровых) в общем энергобалансе составляет около 10 % [14]. В других странах состояние альтернативной энергетики значительно хуже.

К таким странам, где атмосферные и другие природные энергоресурсы не играют в энергоснабжении заметной роли, к сожалению, относится и Россия [1]. Лишь в Краснодарском крае в последнее время вопросам использования НИЭ стали уделять больше внимания. Так, в Ейске заканчиваются подготовительные работы по строительству ветроэлектростанции мощностью 72 МВт. В поселке Розовый, согласно краевой программе по энергосбережению, близится к завершению строительство первой очереди комплексной системы теплоснабжения этого населенного пункта с применением всех видов возобновляемой энергии. Здесь совместно с Евросоюзом планируется создание учебного центра по энергосберегающим технологиям.

Тем не менее, несмотря на эти и другие позитивные сдвиги для динамично развивающейся Кубани их недостаточно. Очевидно, что регион будет продолжать испытывать дефицит электроэнергии и повышенную экологическую нагрузку. Необходима системная перестройка регионального энергообеспечения с ускоренным вовлечением в энергобаланс местных альтернативных энергоисточников. К ним в первую очередь относятся гелио- и ветроэнергоресурсы, которыми равнинная часть Краснодарского края обладает в достаточной мере [6]. Поэтому в данной работе рассматриваются энергетические свойства ветра и солнечной радиации с целью их учета при разработке эффективных методов совместной утилизации атмосферных энергоресурсов.

Все расчеты при выполнении данной работы проводились для ограниченной территории размером 1 км^2, расположенной вокруг метеостанции (МС) Краснодар (Пашковская) [11]. При этом предполагалось, что репрезентативность метеонаблюдений распространяется и на ее окрестности, в том числе на выделенную площадку (1 км^2). Выбор этого пункта обусловлен тем, что многолетние наблюдения по солнечной радиации (на равнинной территории Кубани) ограничены только метеостанцией Краснодар. Климатологическая обработка данных осуществлялась с учетом соответствующих методических рекомендаций и полученных результатов в области ветро- и гелиоэнергетики [9,12,13]. В процессе исследований были выполнены три серии расчетов различных энергетических показателей радиационного и ветрового режима.

Первая серия предусматривала оценку удельной **потенциальной энергии (УПЭ)** солнечной радиации ($A_{С\ П}/S$) и приземного ветра ($A_{В\ П}/S$) по формулам [6] :

$$A_{С\ П}/S = N_{СП}/S \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ кВт·ч},$$

$$A_{В\ П}/S = N_{ВП}/S \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ кВт·ч},$$

где S – единичная площадь (S = 1 м^2); $N_{СП}/S$ – средняя удельная потенциальная мощность (энергетическая освещенность) солнечной радиации при реальных условиях облачности, Вт/м^2 (выбирается из климатологического справочника [11]); T – период года, час; $N_{ВП}/S = ½ \cdot \rho_{ср} \cdot V^3_{ср}$, Вт/м^2 – средняя удельная потенциальная мощность приземного ветра; $_{ср}$ – средняя плотность воздуха, кг/м^3; $V^3_{ср}$ – средний куб скорости ветра, вычисленный по данным [11] с учетом всего ряда наблюдений, м^3/с^3.

Из анализа табл. 1, где представлены результаты расчетов, следует, что удельная мощность и энергия солнечной радиации существенно меняются в течение года. В месяцы теплого полугодия они достигают наибольших значений: от 168 до 253 Вт/м^2 и от 121 до 186 кВт·ч/м^2 соответственно. В холодный период (с октября по март) по сравнению с теплым временем года средняя величина гелиоэнергетических показателей уменьшается втрое. А в декабре-январе значения $N_{С\ П}/S$ и $A_{С\ П}/S$ меньше, чем в июне-июле почти в 8 раз.

У приземного ветра аналогичные характеристики энергопотенциала имеют противоположный внутригодовой ход. Максимумы у них наблюдаются не летом, а в середине и в конце холодного полугодия: основной максимум – в марте, вторичный – в декабре. Минимальная энергетическая активность ветра наступает в июле-августе. Вторичное, менее заметное ослабление плотности энергии приходится на январь-февраль. В среднем полугодовые величины энергетического потенциала ветра различаются друг от друга в 1,6 раза.

Таблица 1.

Удельная потенциальная мощность и энергия солнечной радиации ($N_{СП}/S$ и $A_{СП}/S$) и приземного ветра ($N_{В\ П}/S$ и $A_{В\ П}/S$). Краснодар, Пашковская

Показатель	Номер месяца года														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4-9	10-3	1-12
$N_{СП}/S$, Вт/м^2	49	78	122	168	224	253	250	215	166	105	52	32	213	73	143
$N_{ВП}/S$, Вт/м^2	171	254	368	288	166	126	80	89	135	137	210	244	147	231	189
$A_{СП}$, кВт·ч/м^2	36	52	91	121	167	182	186	160	120	78	37	24	936	318	1254
$A_{ВП}$, кВт·ч/м^2	127	171	274	207	124	91	60	66	97	102	151	182	645	1007	1652
Ав/Ас	3,5	3,3	3,0	1,7	0,7	0,5	0,3	0,4	0,8	1,3	4,0	7,6	0,7	3,2	1,3

Заметные различия обнаруживаются и при сопоставлении энергетических показателей Солнца и ветра между собой. Прежде всего, следует обратить внимание на то, что в течение большей части года (с октября по апрель) удельная потенциальная энергии ветра оказывается выше энергии солнечной радиации. С января по март энергопотенциал ветра превышает гелиоэнергопотенциал в 3-3,5 раза, а с ноября по декабрь – в 4-7,6 раза. В остальные пять месяцев (май-сентябрь) соотношение меняется в пользу солнечной радиации. В июле-августе ее энергия выше ветровой в 2,4-3,1 раза. Однако в среднем за год плотность потенциальной ветровой энергии оказывается все же выше, чем солнечной (на 30 %).

Интенсивность временной изменчивости энергетического режима Солнца и ветра тоже различна. Из табл. 1 следует, что отношение месячных экстремумов (месячного максимума к месячному минимуму) энергетических параметров составляет 7,8 у солнечной радиации и 4,6 у ветрового потока. Такие значения «амплитудных коэффициентов» свидетельствуют о том, что ветровая энергия в 1,7 раза менее изменчива в течение года, чем солнечная.

Таким образом, анализ результатов первой серии расчетов приводит к выводу, что приземный ветер в среднем за год обладает более высоким и более стабильным во времени удельным энергопотенциалом по сравнению с солнечной радиацией. Этот вывод, по-видимому, можно распространить не только на окрестности Краснодара, но и на большинство других пунктов равнинной части Кубани. Исключением могут быть лишь те из них, которые расположены в закрытых (от ветра) местах. Однако такие пункты не представляют интерес ни для использования энергии ветра, ни для совместной утилизации солнечно-ветровых энергетических ресурсов.

Выявленные закономерности атмосферы характеризуют природные (потенциальные) энергетические возможности ветра и солнечной радиации. Однако полностью реализовать их на практике нельзя. В процессе утилизации часть атмосферных энергоресурсов теряется из-за конструктивных и эксплуатационных особенностей солнечно-ветровых энергоустановок. В связи с этим была выполнена вторая серия расчетов, позволяющая оценить так называемую **технически-возможную энергию**. Она представляет собой тот верхний предел суммарной энергии ветра и Солнца, который удается утилизировать над всей выделенной территорией.

Расчет технически-возможной ветровой энергии ($\Sigma A_{В\ ТВ}$) осуществлялся исходя из условия ее утилизации на выделенном полигоне ($S = 1$ км^2) с помощью максимального количества ветроэнергетических установок (ВЭУ) оптимального типа. Использование максимального числа ветроагрегатов достигается при «сплошном» размещении их по всей исследуемой территории (обычно в шахматном порядке). Причем между собой они должны находиться на минимальном расстоянии, но, не «затеняя» друг друга (от ветра). Чаще всего такое расстояние не превышает десятикратной величины диаметра ветроколеса ВЭУ [3, 6]. Что касается оптимизации выбора типа ВЭУ, то эта задача решается исходя из наилучшего соответствия эксплуатационных показателей ВЭУ ветровому режиму района их размещения и специфике энергопотребителя [4, 7].

Аналогичный принцип (максимизации утилизируемой части энергопотенциала) использовался и при определении технически-возможной солнечной энергии ($\Sigma A_{С\ ТВ}$) с помощью солнечных батарей (СБ). В этом случае площадь СБ должна полностью соответствовать площади выделенного полигона (то есть площадь СБ должна быть равной 1 км^2).

Учитывая вышеизложенное, для расчетов технически-возможной энергии использовались следующие формулы [6]:

$$\Sigma A_{С\ ТВ} = \eta \cdot N_{С\ П}/S \cdot \Sigma S \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ кВт·ч},$$

$$\Sigma A_{В\ ТВ} = N_р \cdot v^3_{ср}/V_р^3 \cdot T \cdot 10^{-3} \cdot \Sigma S/(10 \cdot Д)^2, \text{ кВт·ч},$$

где η – коэффициент полезного действия солнечных батарей (η принимался равным 0,15); $\Sigma S = 10^6$ м^2 – площадь полигона и СБ; $N_р = \pi/8 \cdot \rho \cdot Д^2 \cdot V_р^3 \cdot \xi$, – расчетная (установленная) мощность ВЭУ, Вт [3]; $\pi = 3{,}14$; Д – диаметр ветроколеса ВЭУ, м; $V_р$ – расчетная (установленная) скорость «регулирования» ветроколеса ВЭУ, м/с; ξ – коэффициент использования энергии ветра ВЭУ (ξ принимался равным 0,4); $v^3_{ср}$ – «неполный» средний куб, вычисленный с учетом «рабочего диапазона скоростей ветра» ВЭУ, м^3/с^3; $\Sigma S/(10 \cdot Д)^2 = к$ – максимальное количество ВЭУ, которое можно разместить на территории площадью ΣS.

Тип ветровых энергоустановок для оценки их возможной производительности выбирался с учетом режима ветра в районе Краснодара. При среднегодовой скорости ветра (в этом пункте) $V_{ср} = 3{,}9$ м/с и коэффициенте вариации $C_v = 0{,}98$ оптимальными эксплуатационными параметрами ВЭУ являются: скорость регулирования ветроколеса $V_р \approx 10$ м/с, начальная скорость $V_0 \approx 4$ м/с, максимальная скорость $V_{max} = 25$ м/с [4, 7, 13]. Если диаметр ветроколеса ВЭУ принять равным Д = 10 м, то номинальная (расчетная) мощность ветроагрегата составит $N_р \approx 20000$ Вт. Вычисление неполного среднего куба скорости ветра $v^3_{ср}$ (при $V_0 = 4$ м/с, $V_р = 10$ м/с, $V_{max} = 25$ м/с) осуществлялось по методике, предложенной в [5].

Результаты второй серии расчетов представлены в табл. 2. Из нее следует, что с 1 км^2 поверхности земли с помощью солнечных батарей можно получать до 188,1 млн. кВт·ч электроэнергии в год. Такого количества технически-возможной энергии достаточно для бытового обеспечения электроэнергией около 84 тыс. человек, то есть более 10 % населения города Краснодара. Годовой ход технически-возможной солнечной энергии такой же, как и у потенциальной (табл. 1). Почти 75 % ее объема приходится на теплое полугодие и лишь 25 % – на холодное.

Максимально-возможный объем ветровой энергии, который можно утилизировать над земной поверхностью ($S = 1$ км^2), также меняется в течение года (табл.2). Однако величина изменчивости $\Sigma A_{В\ ТВ}$ и $\Sigma A_{С\ ТВ}$ различна. Годовая амплитуда (амплитудный коэффициент) технически-возможной ветровой энергии в 3 раза меньше, чем у солнечной энергии (что является положительным фактором для потребителя энергии ветра). Но наиболее заметное отличие проявляется при сравнении суммарного количества утилизируемой энергии ветра и Солнца. Если годовая технически-возможная энергия Солнца составляет 188,1 млн. кВт·ч, то аналогичная энергия ветра – всего 2,7 млн. кВт·ч. То есть энергия, утилизируемая СБ, больше, чем вырабатываемая ВЭУ в 69 раз. В отдельные месяцы (июнь, июль, август) это превышение еще выше (в 147-191 раз).

На первый взгляд, такая особенность режима технически-возможной энергии атмосферы может показаться неожиданной. Тем

более, что единичная (в пункте) среднегодовая удельная мощность и плотность энергии ветра, наоборот, в 1,3 раза больше по сравнению с солнечной радиацией (табл.1). Однако объяснить полученный результат нетрудно, если учесть, что ветроагрегаты в данном случае приходится «располагать» на расстоянии 100 м один от другого (10·Д). При установке солнечных батарей такой необходимости нет, так как они не могут затенять друг друга. Поэтому «полезная» площадь ветроколес ВЭУ оказывается значительно меньше, чем суммарная площадь СБ (примерно в 100 раз). А так как технически-возможная энергия характеризует плотность ее утилизируемой части, то полученный результат сравнения вполне закономерен.

Таблица 2.

Суммарная технически-возможная энергия, утилизируемая солнечными батареями ($\Sigma A_{С\ ТВ}$) и ветроагрегатами ($\Sigma A_{В\ ТВ}$), $\Sigma S = 10^6$ м^2

Показатель	Номер месяца года														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4-9	10-3	1-12
$\Sigma A_{С\ ТВ}\cdot 10^5$, кВт·ч	55	79	136	181	250	273	279	240	179	117	56	36	1402	479	1881
$\Sigma A_{В\ ТВ}\cdot 10^3$, кВт·ч	231	259	369	317	231	186	146	143	167	192	232	254	1190	1537	2727
$\Sigma A_{С\ ТВ}/\Sigma A_{В\ ТВ}$	24	30	37	57	108	147	191	168	107	61	24	14	118	31	69

Таким образом, результаты второй серии расчетов позволяют сделать следующий вывод. Если из двух одинаковых по размеру полигонов Кубани один полностью покрыть солнечными батареями, а на втором разместить максимальное количество ветроагрегатов (чтобы они «не затеняли» друг друга), то среднегодовой объем утилизированной солнечной энергии будет примерно в 70 раз больше, чем ветровой. В связи с этим могут возникнуть сомнения о конкурентноспособности ветроэнергетики и целесообразности ее развития.

Однако дальнейший сравнительный анализ проблемы позволяет рассеять эти сомнения. Во-первых, любой предварительный вывод нуждается в экономическом обосновании. А, во-вторых, он в какой-то мере касается лишь случаев проектирования и строительства мощных ветроэнергетических станций (ВЭС), когда на ограниченном участке группируется большое количество энергетических агрегатов. Но опыт мирового развития альтернативной энергетики свидетельствует, что даже в тех странах, где она находит широкое применение, крупномасштабные проекты в виде мощных ветропарков, работающих на общую энергосистему, реализуются крайне редко. В подавляющем большинстве случаев ветровая и солнечная энергия используется автономными потребителями, которые не нуждаются в плотной сети энергоустановок. Но даже при строительстве крупных ВЭС размещение ВЭУ на сравнительно больших площадях не является серьезной проблемой. Она решается за счет использования бросовых земель, непригодных для сельскохозяйственных целей [8]. Более того, при обосновании развития как автономной, так и сетевой гелио- и ветроэнергетики плотность размещения энергоустановок не играет определяющей роли. Приходится учитывать целый комплекс технико-экономических, эколого-климатических и социальных условий и факторов.

Рассмотрим упрощенный вариант обоснования проекта утилизации ветра и солнечной радиации с учетом простейших эксплуатационно-экономических показателей (третья серия расчетов). Предположим, что на выделенном полигоне (в окрестности МС Краснодар, Пашковская, S = 1 км^2) предполагается разместить ВЭУ и СБ одинаковой суммарной установленной мощности, например, по 2 МВт (всего 4 МВт). Определим преимущества и недостатки применения в этом проекте каждого альтернативного энергоисточника.

Для утилизации ветровых ресурсов используем тот же тип ВЭУ, что и для расчета технически-возможной энергии. Установленная мощность одной такой ВЭУ равна N_p = 20 кВт. Тогда суммарная установленная мощность ветровой части проекта (ΣN_P = 2 МВт) потребует привлечь 100 ВЭУ. Их суммарную производительность с учетом ветрового режима в окрестностях Краснодара можно рассчитать по формуле:

$$\Sigma A_В = 100\cdot N_p\cdot(v^3_{ср}/V_p^3)\cdot T \text{ кВт·ч.}$$

Для оценки утилизируемой солнечной энергии с помощью СБ такой же суммарной установленной мощности (ΣN_P = 2МВт) сначала определим необходимое количество солнечных батарей (ΣS). Для этого воспользуемся формулой:

$$\Sigma N_P = \eta\cdot N/S\cdot\Sigma S, \text{ или}$$
$$\Sigma S = \Sigma N_P/(\eta\cdot N/S).$$

Мировой рынок гелиотехники реализует солнечные батареи, рассчитанные на удельную мощность солнечной радиации N/S = 1кВт. Поэтому:

ΣS = 2000 кВт/(0,15·1 кВт) = 13333 м^2.

Теперь можно найти годовую производительность СБ такой площади, учитывая реальную удельную мощность солнечной радиации на полигоне в районе Краснодара (N_C/S, табл. 1):

$\Sigma A_C = \eta \cdot N_C / S \cdot \Sigma S \cdot T = \eta \cdot N_C / S \cdot 13333 \cdot T$ кВт·ч.

Анализ результатов расчета, представленных в табл. 3, приводит к выводу, что в рассматриваемом проекте более эффективной оказывается утилизация ветровых ресурсов. При одинаковой установленной мощности ВЭУ и СБ вклад ветра в производство энергии больше, чем Солнца в среднем на 10%. В целом (с учетом обоих энергоисточников) проект рассчитан на выработку электроэнергии в количестве более 5 млн. кВт·ч в год, что достаточно для энергообеспечения 2322 человек. Причем, поступление этой энергии к потребителю от месяца к месяцу будет происходить более равномерно, чем в отдельности от СБ (в 4,1 раза) и от ВЭУ (в 1.4 раза).

Ветровая часть проекта более выгодна и в экономическом отношении (табл. 4). Один киловатт установленной мощности СБ в 2-3 раза дороже, чем стоимость одного киловатта ВЭУ. В то же время количество утилизируемой солнечной энергии, приходящейся на 1 кВт установленной мощности, меньше, чем ветровой в 1,1 раза. Поэтому и себестоимость энергии, вырабатываемой ВЭУ, и сроки окупаемости ветротехники в 1,5-2 раза меньше по сравнению с этими же показателями утилизируемой энергии с помощью СБ.

Таблица 3.

Энергия, утилизируемая солнечными батареями (ΣA_C при ΣN_P = 2МВт) и ветроагрегатами (ΣA_B при ΣN_P = 2МВт) на полигоне около Краснодара

Показатель	Номер месяца года														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4-9	10-3	1-12
ΣA_C, тыс. кВт·ч	73	70	182	242	333	364	372	320	239	156	75	48	1870	604	2474
ΣA_B, тыс. кВт·ч	231	259	369	317	231	186	146	143	167	192	232	254	1190	1537	2727
$\Sigma(A_C+A_B)$,тыс. кВт·ч	304	329	550	559	564	550	518	463	406	348	307	302	3060	2141	5201

Таблица 4.

Энерго-экономические показатели процесса утилизации ветровых и солнечных ресурсов в районе Краснодара

Энерго-экономические показатели	Ветер	Солнце
Средняя удельная мощность	189 Вт/м^2	143 Вт/м^2
Суммарная установленная мощность (ΣN_P)	2000 кВт	2000 кВт
Количество энергоустановок	100 ВЭУ (по 20 кВт)	Площадь СБ ΣS=13333 м^2
Суммарная выходная мощность ($\Sigma N_{ВЫХ}$)	312 кВт	286 кВт
Суммарная утилизируемая энергия (ΣA)	2,7 млн. кВт·ч	2,5 млн. кВт·ч
Количество выработанной энергии на 1 кВт установленной мощности	1367 кВт·ч/кВт	1237 кВт·ч/кВт
Стоимость 1 кВт установленной мощности [1, 2]	1-1,5 тыс. $	2,5-3 тыс. $
Себестоимость утилизируемой энергии	0,7-1,1 $/кВт·ч	2-2,4 $/кВт·ч
Срок окупаемости	7-11 лет	20-24 года

В заключение можно предположить, что сделанные выводы окажутся еще убедительнее, если утилизацию энергии ветра осуществлять более мощными ВЭУ, ветроколесо которых располагается выше 10-15 м над землей. Такого же эффекта можно ожидать и при переносе полигона исследования из окрестностей Краснодара на побережье Азовского моря или на другую территорию, где наблюдается повышенная энергоактивность ветрового потока. В тоже время, следует иметь в виду, что полученные результаты касаются лишь преобразования солнечной радиации (в электрическую энергию) с помощью солнечных батарей. Использование других способов ее утилизации, например, применяя солнечные коллекторы, потребует проведения соответствующих расчетов, результаты которых могут оказаться совершенно иными.

Литература:

1. Безруких П.П. Нетрадиционная возобновляемая энергетика – взгляд в будущее, 2000. (http://www.mte.gov.ru/ntp/energo/ energo.htm)
2. Воробьева М., Шараев А. Обзор ветряной энергетики в мире и России. 2005. http://www. nrb-finance.ru/wmc/articles.
3. Де Рензо Л. Ветроэнергетика. М.: Энергоатомиздат, 1982. 281 с.
4. Дробышев А.Д. Учет климатических характеристик скорости ветра для оптимизации режимов работы ветроэнергетических установок// Труды ЗапСибНИИ, 1987. Вып. 80. С. 3-11.
5. Дробышев А.Д., Пермяков Ю.А. Ветровая энергия и ее возможный вклад в ресурсосбережение и экологию Прикамья. Учебное пособие. Пермь: ПГУ, 1997. 112 с.
6. Дробышев А.Д. Энергоклиматические ресурсы Причерноморья и оценка возможной их утилизации // Материалы научно-практической конференции «Гидрометеорологическое обеспечение отраслей природопользования». Туапсе, РГГМУ, 2005. С. 65-70.
7. Емшанова Н.В., Степанова Н.Е., Мармершейн И.И. Косвенная оценка климатически оптимальных энергетических характеристик ветра // Метеорология, климатология и гидрология. Киев-Одесса, 1984, № 20. С. 86-93.
8. Ильиных И.И., Лозе А.Б. Восточно-Крымская и Дагестанская опытно-промышленные ветроэлектростанции // Энергетическое строительство. М.: Энергоатомиздат, № 3, 1991. С. 55-62.
9. Краткий справочник по определению климатических характеристик гелиоэнергетических ресурсов на территории СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1977. 31 с.
10. Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию / Л.С. Бекаев, О.В. Марчепко, С.П. Пинегин и др. Новосибирск: Наука, 2000. 300 с.
11. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Л.: Гидрометеоиздат. Ч. 1-6. Вып. 13, 1990. 724 с.
12. Рекомендации по определению климатических характеристик ветроэнергетических ресурсов. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. 80 с.
13. Руководящий документ. Методические указания. Проведение изыскательских работ по оценке ветроэнергетических ресурсов для обоснования схем размещения и проектирования ветроэнергетических установок. РД 52.04.275-89. М.: Госкомгидромет, 1991. 57 с.
14. Садилов П., Волков А. Комплексное исследование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системе устойчивого энергосбережения рекреационного региона // Топливно-энергетический комплекс Кубани. Краснодар, 2001. С. 46-50.

УДК 55159.556.12

СНЕГОЛАВИННЫЙ РЕЖИМ ГОРНОЙ ЗОНЫ КРАСНОЙ ПОЛЯНЫ

Дробышев А.Д., д.г.н.,
Петренко В.А.
Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Район р. Мзымта выше пос. Красная Поляна на территории Большого Сочи является весьма перспективным для рекреационного освоения, в том числе для строительства горнолыжных, санно-бобслейных, биатлонных, фристайловых комплексов и «альпийских деревень». Близость к побережью Черного моря, горный рельеф, мягкий климат с большим количеством осадков [13, 14], разнообразие флоры и фауны определяют его уникальность. Именно здесь осуществляется проектирование и строительство горно-спортивных сооружений для проведения XXII Зимних Олимпийских Игр.

Однако, значительная лавинная опасность, характерная для этих мест требуют организации эффективных мероприятий по обеспечению безопасности спортивно-туристической деятельности в зимний период. В связи с этим в данной работе выявлены особенности лавинообразования и даны рекомендации по их учету. В процессе исследований использовались материалы климатических справочников и экспедиционных работ [1, 2, 3, 5, 10].

Исследуемый район расположен на южных склонах Северо-Западного Кавказа в долине р. Мзымта, у подножия Главного Кавказского хребта. Минимальная абсолютная высота над уровнем моря – 120 м (р. Мзымта вблизи п. Галицино), а максимальная – 3256 м (г. Псеашха Северная). Местность со всех сторон ограничена хребтами: с юго-востока – Аибга, с севера – Чугуш, с северо-запада – Ачишхо, с запада – Алитиповский хребет, с северо-востока и востока – Главный Кавказский хребет, который представлен несколькими хребтами: Ассара, Псехако, Левая Псеашха, Псеашха. Поверхность данной территории

имеет общий уклон с северо-востока на юго-запад по направлению долины р.Мзымта. Приблизительно 1/5 часть территории находится выше отметки 1500 м, а остальная часть – в промежутке между 500 м и 1500 м.

Поселок Красная Поляна расположен в верхней и средней части бассейна р. Мзымта, которая берет свое начало из горного озера Кардывач, расположенного на высоте 1837 м над уровнем моря. Продольная долина богата минеральными источниками, здесь обнаружено около 120 выходов минеральных вод на поверхность.

Река Мзымта впадает в Черное море, как и соседние речные бассейны Краснодарского края и Абхазии. В верховьях она имеет горный характер, протекает в узких и глубоких долинах, а на предгорных равнинах течет более спокойно [4]. Бассейн р. Мзымты – самый крупный в данном районе. Эта река питается отчасти ледниковыми водами (три ледника горы Агепсты). У рек южного склона Кавказа, особенно в западной его части, весеннее половодье сочетается с летними паводками. Для этих рек характерен паводочный режим. Основными источниками их питания являются ливневые дожди и быстро стаивающий снег [4]. Площадь речного бассейна р. Мзымта имеет вытянутую форму: в верховьях с юго-востока на северо-запад, а от пос. Красная Поляна с северо-востока на юго-запад. С севера бассейн ограничен Главным хребтом, а с юга – параллельными ему хребтами Аибга и Ацетука [7].

Накопление и сход снега с горных склонов в виде снежных лавин наблюдается при определенных метеорологических условиях. В формировании таких условий основной вклад вносят осадки, ветер, температура и влажность воздуха (табл. 1).

Таблица 1.

Среднемноголетние значения температуры, влажности воздуха и скорости ветра на Красной Поляне [7]

Метео-величина	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура,°С	-0,1	0,8	4,2	9,3	14,0	16,9	19,3	19,4	15,5	10,9	6,3	2,0	9,8
Осадки, мм	196	178	168	137	125	133	120	112	143	179	193	220	1904
Ветер, м/с	1,4	1,6	1,8	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,4	1,8
Влажность, гПа	5,4	5,5	6,1	8,2	11,9	15,2	17,9	17,5	14,1	10,3	7,9	6,2	10,5

Какие бы причины ни вызывали сход снежных лавин, но если нет снежного покрова или отмечается небольшая его толщина, лавины никогда и нигде не пойдут, так как лавиноопасность в значительной мере связана с высотой и свойствами снега. Район Красной Поляны отличается большой пространственно-временной изменчивостью твердых осадков. Одни зимы могут быть малоснежными, другие – многоснежными. В исключительных случаях при сильных похолоданиях даже в летнее время на высотах более 2300 м возможно образование кратковременного снежного покрова незначительной мощности. В целом Красную Поляну характеризует большое количество солнечных дней и обилие снега в холодное полугодие (1134 мм). Насыщенный влагой снежный покров имеет свои особенности: он тяжелый, с относительно высокими температурами, значительной мощности, со средними значениями альбедо для снега (0,7).

Выпадение первого снега в отдельные годы возможно уже в сентябре. Однако устойчивый снежный покров на склонах гор наблюдается в зависимости от высоты в среднем со второй половины ноября и держится до начала июня. Причем, выше 1000 м устойчивый снежный покров образуется ежегодно, а в теплые зимы до высоты 500 м он может не образовываться вообще. Сход снега на высотах 1500-2000 м повсеместно происходит в течение мая и начала июня. Однако снежники в глубоких понижениях рельефа могут сохраняться все лето.

Из табл. 2 следует, что среднее число дней со снежным покровом увеличивается с высотой местности: от 66 до 81 дня – на высоте 600 м до 202-250 дней – на высоте 2200 м. При этом таких дней всегда больше на северном склоне по сравнению с южным. В Красной Поляне продолжительность периода со снежным покровом в среднем составляет 81 день.

Высота снежного покрова значительна и колеблется на одних и тех же участках в разные годы в широком диапазоне. На метеоплощадке Красная Поляна его среднемноголетняя величина составляет 65 см при абсолютном максимуме 173 см и абсолютном минимуме 4 см. По мере подъема в горы на еще большие высоты слой снега увеличивается в несколько раз. Большую роль в распределении снежного покрова играет

экспозиция склонов и их освещенность. Обычно на северных склонах высота снежного покрова на 0,7-1,0 м больше чем южных при одинаковых абсолютных отметках. Плотность снега в районе Красной Поляны варьирует от 0,18 до 0,25 г/см, к весне она увеличивается до 0,56 г/см [8].

Первые влажные и мокрые лавины могут наблюдаться уже в конце февраля, когда среднесуточная температура воздуха переходит через 0 °С [12]. Они сходят из лавиносборов, находящихся на наименьшей высоте. Затем, по мере увеличения положительных среднесуточных температур воздуха, начинают действовать лавиносборы, лежащие на большей высоте. Однако, не всегда переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С (при потеплении) приводит к таянию снежного покрова и сходу лавин. В некоторых случаях, при низкой абсолютной влажности воздуха, снег даже при положительной температуре воздуха не таит, а интенсивно испаряется.

Таблица 2.

Среднее число дней с устойчивым снежным покровом за год

Экспозиция склонов	Высота над уровнем моря, м								
	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
Южная	66	70	77	85	106	140	157	181	202
Северная	81	93	102	109	131	144	160	230	250

Таблица 3.

Температура (ºС) снежной толщи в зиму 1988-89 гг. на конец второй декады каждого месяца в районе метеостанции Ачишхо (Н = 1880 м)

Высота снега, см	Месяцы						
	ноябрь	декабрь	январь	февраль	Март	Апрель	Май
577			-5,5*				
560			-9,2				
540			-8,5				
520			-8,0	-4,0*			
500			-7,5	-10,2			
480			-8,0	-9,0	0,0*		
460			-7,5	-7,0	-0,1		
440			-7,3	-7,0	-0,2		
420			-7,0	-7,0	-0,2	0,0*	
400		-5,1*	-6,5	-6,5	-0,2	0,0	
300		-5,4	-5,2	-4,7	-0,2	0,0	
200	-0,5*	-4,9	-2,5	-4,0	-0,2	0,0	0,0*
160	-3,6	-4,6	-2,1	-3,5	-0,2	0,0	0,0
120	-3,0	-4.0	-1,5	-3,1	-0,2	0,0	0,0
80	-1,7	-3,2	-1,5	-2,5	-0,2	0,0	0,0
40	-1,0	-2,0	-1,2	-2,3	-0,2	0,0	0,0
0	0,0	-0,7	-0,5	-0,7	-0,2	0,0	0,0

* поверхность снега

Зимой внутри снежной толщи (она может достигать 6 м и более) за счет ее значительных теплоизоляционных свойств возникает большой температурный градиент. Наиболее теплые слои находятся на некоторой глубине и ближе к поверхности почвы, а холодные – в верхних горизонтах. Различие температур (а следовательно и упругости водяного пара) приводит к тому, что в снежной толще происходит миграция пара из более теплых слоев в холодные, что, в свою очередь, влечет за собой испарение ледяных частиц в нижних горизонтах снежной толщи и уплотнение в верхних. В результате этого нижние горизонты разрыхляются, и по ним со склонов могут соскользнуть снежные лавины. К весне температура по вертикали выравнивается, и постепенно вся снежная толща приобретает нулевую температуру (табл. 3).

Заметное влияние на формирование лавин оказывают оттепели. Они в зимнее время могут наблюдаться на высотах до 2000 м и выше, во время которых снег начинает насыщаться талой водой, промачиваясь на большую глубину. Мокрый снег становится тяжелым, на контакте его с грунтом появляется вода, по которой может соскользнуть лавина. Весной особенно большая опасность схода лавин возникает вследствие поступления воды с нагретых солнцем склонов. Однако, если у подошвы коренного склона имеется мощная осыпь или делювиальный шлейф, то талая вода фильтруется в осыпи и уменьшает промачивание снега. Если же вода стекает по скальным участкам, то намокает нижняя поверхность снежного пласта, что также приводит к сходу лавины.

Благоприятное влияние на процесс снегонакопления оказывают ветер и метели. В горной части района Красной Поляны наблюдается большое число дней с сильным ветром, который усиливается на пригребневых участках и на перевалах. Максимальные скорости ветра на рассматриваемой территории достигают 28-40 м/с, а при порывах – даже более 45 м/с. На гребне горы, подвергающейся воздействию ветра, воздушный поток, ударяясь о наветренный склон, оказывает давление на снежную поверхность и, деформируясь, движется вдоль склона, захватывая частички снега. Перевалив через гребень, воздушный поток опускается на подветренный склон, где его скорость уменьшается. Вследствие ослабления скорости потока, уменьшается его транспортирующая способность, и из него выпадают захваченные им частички снега. При этом снег откладывается в виде снежных карнизов, нависающих над подветренными склонами. Если вес карниза все время увеличивается, то он, не выдерживая собственного веса, разламывается и падает на нижележащий снег, увлекая его за собой вниз по склону, образуя снежную лавину, что ежегодно наблюдается в бассейне р. Мзымты.

В значительной степени снег сносится с перевалов и перемычек, где его в 5-6 раз меньше, чем на более низких отметках. При этом снег сносится не только с самих перевалов, но захватывается и с южного склона на расстоянии до 1,5 км от седловин перевалов. В целом, по этой причине на северных склонах на расстоянии до 3-5 км отмечается зона повышенного снегонакопления, где снега больше на 20-50 %, чем на тех же высотах южных склонов.

В зимнее время сильные ветры сопровождаются метелями и поземками. Из табл. 4 следует, что в среднем за год в Ачишхо наблюдается 29 дней с метелью суммарной длительностью 175 часов и 4 дня с поземкой. Однако наибольшая годовая повторяемость метелей может составлять 66 дней. В годовом ходе метели и поземки наиболее часто отмечаются в январе-феврале.

В соответствии с рассмотренными условиями снегонакопления и особенностями термического режима снежной толщи в районе Красной Поляны определяется период лавинной опасности (количество потенциально лавиноопасных дней) и генетические типы лавин. В табл. 5 приведена продолжительность лавиноопасного периода по высотным зонам для северного и южного склонов района Красной Поляны.

Таблица 4.

Характеристики метелей и поземки в Ачишхо

Параметр метели, поземки	Месяц									Год
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
Среднее число дней с метелью	0,7	2	4	7	7	6	2	0,1	0,1	29
Макс. число дней с метелью	5	8	12	18	16	19	5			66
Среднее число дней с поземкой	0,2	0,2	0,8	1	1	0,8	0,5			4
Средняя длительность метелей, ч	4	10	32	57	25	35	12			175

Таблица 5.

Продолжительность лавиноопасного периода, дней

Экспозиция склона	Высота над уровнем моря, м								
	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
Южная	40	55	75	100	120	140	160	180	200
Северная	45	60	83	115	135	160	200	230	240

Из таблицы видно, что среднее число лавиноопасных дней в зависимости от высоты местности колеблется в широком диапазоне от 40 до 200 дней на южном склоне, и от 45 до 240 дней – на северном. На высотах до 1000 м как на северном, так и на южном склонах лавиноопасный период наблюдается практически только в зимние и весенние месяцы (с декабря по апрель). Выше 1500 м период схода лавин увеличивается на два месяца (с ноября по май). При этом необходимо учитывать, что максимальная продолжительность лавиноопасного периода в годы с ранним залеганием снега и поздними снежными осадками может быть значительно больше.

В соответствии с условиями снегонакопления и термического режима снежной толщи в районе Красной Поляны формируются следующие генетические типы лавин:

1. Лавины из свежевыпавшего снега, которые начинают сходить в ноябре, но чаще всего в январе-марте после интенсивных снегопадов.

2. Лавины инсоляционные и адвективные, возникающие в весеннее время и при оттепелях. Как правило, такие (мокрые) лавины сходят в апреле-мае.

Помимо этих двух основных типов лавин, здесь могут образовываться лавины сублимационного диафтореза (при сильных похолоданиях и незначительной мощности снежной толщи, после того как сформируется рыхлый сыпучий горизонт из кристаллов глубинной изморози), лавины из снежных досок, метелевые и даже температурного сокращения.

По условиям схода снежные лавины разделяются: во время снегопада, во время таяния снега, при метелях, при резких похолоданиях и во время дождя. В целом, в рассматриваемом районе, преобладают лавины, которые сходят во время снегопадов (табл. 6). На них приходится 50 % от всех видов лавин. Причем, эти лавины сходят в период с октября по июль, при максимуме повторяемости в марте. Несколько реже сходят лавины во время таяния снега (22,4 %), и при метелях (11,8 %). Из табл. 6 видно также, что почти все виды лавин чаще всего наблюдаются в марте. и феврале. Лишь при резких похолоданиях максимум лавин приходится на февраль. В начале (октябрь) и конце (июнь-июль) сезона лавин их отмечается весьма незначительное количество. При этом они сходят в высокогорной зоне на высотах более 2500 м.

Лавины могут быть как одиночные, так и массовые, одновременно наблюдающиеся на большой территории. Большинство лавин сходит по одним и тем же местам несколько раз за зиму. Наиболее крупные из них, объемом более 100 тыс. м^3, сходят один раз в 5 лет, а объемом более 500 тыс. м^3 – один раз в 10 лет.

Повторяемость схода лавин в основном зависит от толщины снежного покрова и средней месячной температуры воздуха. Для Западного Кавказа, куда входит район Красной Поляны, Е.С. Трошкиной [11] получены соответствующие зависимости, обобщенные в табл. 7. Следует также отметить, что на частоту схода лавин могут оказывать влияние и другие факторы: величина площади снегосбора, крутизна склона, количество выпадающих твердых осадков.

Таблица 6.

Повторяемость (%) различного вида лавин по условиям их схода

Условия схода лавин	Месяц										Итого
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Во время снегопада	0,3	2,8	5,0	11,7	11,3	15,0	3,0	0,3	0,3	0,3	50,0
Во время таяния снега		0,8	1,7	2,2	4,4	8,3	4,7	0,3			22,4
При метелях		0,6	0,8	2,0	2,2	5,3	0,6			0,3	11,8
При резких похолоданиях		0,8	0,3	1,6	2,8	1,4	2,5				9,4
Во время дождя			0,3	0,3	1,1	1,6	2,5	0,6			6,4
Всего	0,3	5,0	8,1	17,8	21,8	31,6	13,3	1,2	0,3	0,6	100

Таблица 7.

Зависимость повторяемости схода снежных лавин от толщины снежного покрова и температуры воздуха [11]

Повторяемость лавин (в числе случаев) в среднем за 10 лет	Толщина снега в районах, где средняя температура воздуха в январе равна:		
	от +4 до -4 °С	от -4 до -20 °С	ниже -20 °С
Менее 1	До 100 см	40-70 см	30-50 см
От 1 до 10	100-200 см	70-120 см	50-100 см
Более 10	Более 200 см	Более 120 см	Более 100 см

Для обеспечения безопасности территорий от схода лавин необходимо применять профилактические и инженерные меры защиты. К ним относятся прогнозирование лавин, строительство противолавинных сооружений и искусственное их обрушение. Прогнозирование и искусственное обрушение лавин являются наиболее приемлемыми для защиты объектов инфраструктуры, важных участков русел рек и ландшафтов. Строительство противолавинных сооружений производится в лавиноопасных местах, где расположены линейные объекты длительного пользования (дороги, горнолыжные трассы и др.).

Разработка методов прогноза лавин для конкретной лавиноопасной площади района требует довольно продолжительного, непрерывного ряда наблюдений за лавинным режимом и основными лавинообразующими факторами. Прогноз, в основном, базируется на критериях устойчивости снежной толщи на склонах гор [9]. Для этого она периодически тестируется с целью выявления ее стратиграфических особенностей. В снежной толще выполняется проходка шурфов и определение необходимых снеголавинных характеристик. Затем они сравниваются с соответствующими критериями по диагностической номограмме. При подтверждении лавиноопасной ситуации вычисляется объем лавины и время ее естественного схода с заданной вероятностью.

Весной при положительных температурах воздуха отмечаются мокрые лавины. Их прогноз базируется на уравнении баланса тепла в приповерхностном слое снега.

В настоящее время наиболее перспективным методом, позволяющим прогнозировать типы опасных лавин, является компьютерный. Он предусматривает математическое моделирование физико-механических процессов, протекающих в снежном покрове, и его адаптацию к данной лавиноопасной площадке [6]. Результаты этого метода прогнозирования, использованного противолавинными подразделениями Северного Кавказа в районах Приэльбрусья и ТрансКаМа оказались достаточно обнадеживающими.

К пассивным методам борьбы с лавинами относятся инженерные противолавинные меры защиты. Так в 2003 году на территории Красной Поляны в нижней части лавиносбора № 116 была построена лавиноотклоняющая дамба. К настоящему времени в ряде лавиноопасных мест сооружены специальные тоннели. В частности, в районе Красная Поляна в 2006 году построены тоннели (самый протяженный 2,5 км длиной) на опасном в лавинном отношении скальном участке «Кепша» автодороги Адлер – Красная Поляна. Теперь поражение автомобилей и людей от снежных лавин здесь исключено полностью. К сожалению, данный метод пассивной защиты от лавин имеет один недостаток – очень высокую стоимость.

За рубежом в альпийских курортах для устранения опасности, которую представляет спонтанное обрушение снежных карнизов, широко используются противокарнизовые выдувные щиты Они устанавливаются на гребнях лавиносборов для предотвращения скопления снега в местах зарождения лавин. Такие выдувные щиты на верхних границах лавиносборов являются самым дешевым средством из пассивных мер защиты от лавин. На Кавказе использование выдувных щитов не осуществляется.

Другим профилактическим методом борьбы с лавинами на небольших по площади примитивных лавиносборах, которые располагаются вблизи населенных пунктов и дорог, является предотвращение соскальзывания снега с помощью облесения и застройки лавиноопасных склонов. Застраивать склоны следует бетонными клиньями, надолбами, каменными стенками, деревянными щитами и лавинорезами. В ряде альпийских стран (Швейцария, Австрия, Франция) подобные сооружения имеют широкое применение. Они отличаются долговечностью (используются с начала XX века) и относительно низкой стоимостью.

Помимо пассивных методов широкое распространение для борьбы с лавинами получили активные способы искусственного обрушения лавин. Среди них наиболее приемлемыми для рассматриваемого района, по-видимому, могут быть артиллерийский обстрел [2, 9] и применение противолавинного ружья.

Основным достоинством артиллерийского обстрела, помимо его эффективности, оперативности и всепогодности (снегопад, туман, темное время суток), является возможность осуществлять контроль за размерами искусственно вызываемых лавин на больших лавиноактивных площадях. Этот метод с применением 100 мм зенитных пушек КС-19 успешно используется с 1982 года в ряде районов Северного Кавказа, в том числе в районах горнолыжных трасс Приэльбрусья и Домбая.

Другим техническим средством воздействия ближнего радиуса действия на лавины является индивидуальный противолавинный комплекс (ИПК) – противолавинное ружье [2]. Не имеющее аналогов в мире, защищенное патентами, этот оригинальный метод обладает рядом достоинств. Его можно использовать одним человеком, передвигающимся на лыжах или с кресла канатной дороги, что в ряде случаев делают его незаменимым. В то же

время, следует отметить, что противолавинное ружье, артиллерийские системы и другие средства борьбы с лавинами не заменяют, а только дополняют друг друга, расширяя возможности активных воздействий в пределах района Красной Поляны.

Литература:

1. Багов М.М. Ориентировочные динамические характеристики снежных лавин района урочища Роза Хутор Красной Поляны г. Сочи Краснодарского края. Нальчик: изд.-во ВГИ, 2008.

2. Болов В.Р., Соколов Л.В. Шабельников В.А. О результатах и методике искусственного спуска лавин в Приэльбрусье // Труды ВГИ, вып.46. Нальчик: 1980. С. 43-46.

3. Ефремов Г.М. Материалы к петрографии района верховьев рек Шахе и Белой на Северо-Западном Кавказе. Изв. Новочерк. индустриального института, т. I, 1941. С. 11-25.

4. Ефремов Ю.В. Голубое ожерелье Кавказа. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 159 с.

5. Заключение по размещению противолавинных сооружений по трассе строительства ВЛ 220 кВ ПС Псоу – Краснополянская ГЭС. – Сочи: СЦГМС ЧАМ Росгидромета, 2005.

6. Зимин М.И., Шабельников В.А., Тимишев В.М., Зимина С.А. Результаты практического применения математического моделирования физико-механических процессов в структурно-неоднородных телах. Деп. в ВИНИТИ, № 3936, 2001. 69 с.

7. Панов В.Д. Каталог ледников СССР. Том 9: Закавказье и Дагестан. Часть 1: Бассейн р. Мзымта. Л.: Гидрометеоиздат, 1977. С. 34-49.

8. Погорелов А.В. Снежный покров Большого Кавказа: Опыт пространственно-временнóго анализа. М.: ИКЦ – «Академкнига», 2002. 287 с.

9. Руководство по предупредительному спуску снежных лавин с применением артиллерийских систем КС-19 (временное).– М.: Гидрометеоиздат, 1984. 107 с.

10. Справочник по климату СССР, вып. 13. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. 356 с.

11. Трошкина Е.С. Лавинный режим горных территорий СССР. М.: ВИНИТИ, 1992.

12. Тушинский Г.К. Ледники, снежники, лавины Советского Союза. М.: Географгиз, 1963. 311 с.

13. Шабельников В.А., Зимин М.И. Об организации и проведении противолавинной защиты горнолыжных комплексов в районе поселка Красная поляна (долина р. Мзымта). СКВС, г. Нальчик, 2005.

14. Шабельников В.А., Зимин М.И. Оценка лавинной опасности района планируемых горнолыжных трасс на северном склоне хребта Аибга. Нальчик: ОКТБ «Марс» при Кабардино-Балкарском госуниверситете, 2002. 15 с.

УДК 551.59

РЕЖИМ ГРОЗОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Дробышев А.Д., д.г.н., профессор
Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Гроза – это комплексное атмосферное явление, которое сопровождается не только молнией и громом, но и сильным порывистым ветром, ливневыми осадками, градом, шквалом, а иногда смерчем [1-4]. Поэтому ущербы от гроз не ограничиваются гибелью людей и пожарами. Они способствуют разрушению линий связи и электропередачи, повреждению жилищ, сельскохозяйственных культур и возникновению многих других неблагоприятных последствий. По данным Всемирной метеорологической организации материальный ущерб, причиняемый молниями только за один год по всему земному шару, составляет более 100 млн. долларов.

Интенсивность грозовой деятельности зависит от ряда факторов, основным из которых является синоптическое положение. На территории Северного Кавказа [1, 7] выявлено пять типов синоптических ситуаций, благоприятных образованию гроз в той или иной части Северо-Кавказского региона.

О повторяемости явлений грозовой деятельности при различных типах синоптических процессов на Северном Кавказе дает представление табл. 1 [1, 7]. Из нее следует, что более четверти всех гроз связаны с малоградиентным барическим полем и внутримассовыми процессами, которые наиболее благоприятны для формирования гроз в нижнем бассейне р. Кубани.

Наименее вероятны грозы при четвертом и пятом типах, обусловленных прохождением фронтов окклюзий и депрессии на востоке. Достаточно часто грозы образуются при втором и третьем процессах. В общей сложности они наблюдаются в 43 %.

Распределение среднего и наибольшего числа дней с грозой по исследуемой территории представлено в табл. 2. Замет-

но, что в среднем по всей территории в течение года на каждый пункт приходится 33 дня с грозой. В наиболее интенсивные по грозовой деятельности годы таких дней в среднем по всему краю наблюдалось 52.

Таблица 1.

Среднегодовое число дней с грозой и вероятность различных типов синоптического положения

№ типа	Тип синоптического положения	Среднегодовое число дней с грозой	Вероятность типа процесса, %
I	Малоградиентное (размытое) барическое поле	20,4	28
II	Меридионально ориентированная область пониженного давления	16,0	23
III	Фронты циклона, движущихся над Украиной	13,8	20
IV	Фронты депрессии, проходящей восточнее Северо-Кавказского региона.	9,4	13
V	Фронты окклюзий циклона, движущегося по северу европейской части России	6,6	9
	Вне типа синоптического процесса	5,0	7

Таблица 2.

Среднее (ср) и наибольшее (мах) число дней с грозой [7]

Станция	Параметр	Месяц												Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ейск	ср				0,5	2	5	5	5	1	0,3	0,1		19
	мах				2	6	12	11	12	4	2	3		29
Кущевская	ср		0,03	0,2	0,9	4	8	7	6	2	0,9	0,3		29
	мах		1	1	5	11	16	11	13	9	4	4		39
Старо-Минс.	ср		0,03	0,1	0,8	4	9	8	7	2	0,8	0,1	0,03	32
	мах		1	2	5	13	16	15	12	9	5	1	1	48
Белоглинск.	ср			0,1	0,9	4	8	7	6	2	0,4	0,1	0,1	29
	мах			1	5	10	18	12	10	7	3	1	2	43
Кропоткин	ср			0,2	0,8	4	7	6	5	2	0,3	0,1	0,1	26
	мах			1	3	10	13	12	11	8	1	2	2	37
Тамань	ср	0,1	0,1	0,1	0,1	2	5	5	4	2	1	0,6	0,2	20
	мах	1	1	1	1	5	12	12	11	5	4	3	1	35
Армавир	ср			0,2	1	5	8	8	7	2	0,4	0,2	0,1	32
	мах			1	4	13	15	14	14	8	2	3	1	46
Мархот. Пер.	ср	0,2	0,1	0,2	0,8	2	6	6	5	3	1	1	0,4	26
	мах	1	1	2	3	9	13	13	12	7	5	4	3	52
Горячий Кл.	ср	0,3	0,4	0,2	0,6	4	8	6	6	3	1	1	0,6	31
	мах	3	2	2	3	11	17	12	12	7	4	4	3	58
Джубга	ср	1	0,8	0,3	0,7	3	7	6	8	4	3	2	0,8	37
	мах	6	3	1	4	12	14	14	17	11	11	7	3	60
Туапсе	ср	0,9	2	0,5	0,8	3	6	7	8	5	3	2	1	39
	мах	4	4	5	5	7	13	15	16	13	9	7	5	61
Ачишхо	ср	0,7	0,4	0,5	2	6	11	12	10	6	3	1	0,9	54
	мах	5	3	5	4	11	21	26	18	16	7	5	5	91
Красная Пол.	ср	0,6	0,8	0,7	2	5	10	11	10	6	4	2	0,8	53
	мах	6	4	4	5	10	20	24	17	12	7	5	4	76
Сочи, оп. ст.	ср	1	1	0,6	0,6	2	5	7	8	5	4	2	2	38
	мах	5	5	3	3	6	10	12	15	11	12	7	6	63
Адлер	ср	1	1	0,4	0,7	2	5	7	7	5	4	2	1	36
	мах	7	4	2	3	5	11	11	13	11	11	6	6	54
Среднее	ср	0,3	0,3	0,2	0,9	4,1	7,8	7,4	6,5	3,1	1,5	0,7	0,4	33
	мах	2	2	2	4	11	16	14	14	9	5	3	2	52

Однако данные таблиц свидетельствуют, что грозовая активность весьма существенно изменяется от пункта к пункту. Так в Ейске среднегодовое число дней с грозой составляет всего 19, а в Ачишхо – 54. Значительно отличается в этих пунктах и наибольшее число дней с грозой за год. В самые «грозовые годы» в Ейске было зафиксировано 29 грозовых дней, а в Ачишхо – 91. Такая высокая пространственная изменчивость грозовой деятельности вполне объяснима.Она связана со значительной неоднородностью подстилающей поверхности Краснодарского края. На северо-западе территории на плоских берегах Азовского моря условия для конвекции сравнительно неблагоприятные. Здесь отчетливо проявляются бризовая циркуляция и нисходящие движения воздуха над водоемами.По направлению к западу от Азовского побережья грозовая активность усиливается. Например, в станицах Кущевской и Старо – Минской (не очень существенно удаленных от моря) средняя годовая повторяемость гроз увеличивается по сравнению с Ейском на 8-15 дней. Еще больше увеличивается количество грозовых дней на невысоких гористых морских берегах. Об этом свидетельствуют грозовые характеристики на метеостанциях Черноморского побережья. Так, в Джугбе (Н=21 м) и в Туапсе (Н=71 м) среднегодовое число дней с грозой больше, чем в Ейске на 18-20.

На интенсивности грозовой деятельности достаточно отчетливо сказывается и влияние крупного рельефа. Наибольшим количеством гроз отличаются склоны гор, обращенные в сторону преобладающих влажных ветров.

В этих случаях возрастает интенсивность динамической турбулентности и восходящих токов, которые усиливают процесс неустойчивости атмосферы и конденсации водяного пара. Это в свою очередь приводит к образованию мощных конвективных облаков и увеличению гроз.

Отмеченная особенность хорошо заметна при сравнении наибольшего числа дней с грозой в близлежащих пунктах, имеющих разные высоты над уровнем моря: Адлер (Н = 13 м) – 54 дня; Красная Поляна (Н = 566 м) – 76 дней; Ачишхо (Н = 1880 м) – 91 день.

Грозы на рассматриваемой территории наблюдаются почти круглый год (табл. 2). Лишь в северной части они не отмечаются в течение 1-3 месяцев (с января по март). В некоторые периоды года грозы фиксируются не ежегодно. В первых двух грозовых районах это происходит в течение 7 месяцев с октября по апрель, а на Черноморском побережье – лишь с декабря по апрель. В четвертом и пятом районах годовой ход числа дней с грозами более сложный, все зависит от условий рельефа и удаленности от побережья Черного моря. На самом побережье в южной части территории (Сочи, Адлер) грозы наблюдаются в течение всего года. Лишь в марте они фиксируются не ежегодно.

Однако, следует иметь в виду, что увеличение гроз в горах прослеживается лишь до высот 2500-3000 м. Выше происходит ослабление грозовой деятельности в связи с общим понижением температуры и влажности воздуха. Значительное ослабление грозовой деятельности отмечается и в долинах, закрытых от воздушных потоков, а также в горных котловинах, когда окружающие хребты имеют значительное превышение над ними (Горячий Ключ – наибольшее число дней с грозой за год составляет всего 58).

В целом прослеживается общая тенденция заметного увеличения числа дней с грозой с севера на юг. Это обусловлено как меньшей сухостью, так и более сложным рельефом при движении в этом направлении. Учитывая влияние основных факторов на грозовой режим, территорию Краснодарского края можно подразделить на пять грозовых районов (табл. 3). Первый район с наименьшей интенсивностью гроз (меньше 25 дней с грозой в среднем за год) занимают Приазовская низменность и Таманский полуостров. Степи Кубанской равнины и часть Черноморского побережья к югу до Абрау-Дюрсо входят во второй район, где повторяемость гроз составляет в среднем за год 25-29 дней.

Наиболее часто грозы наблюдаются в пятом районе, на наветренных горных склонах, обращенных к западным потокам влажного воздуха. Здесь грозы наблюдаются в среднем более 44 дней за год, а иногда их число (наибольшее) превышает 65 дней. Велика вероятность гроз и в четвертом районе, занимающим предгорья Кавказа и узкую полосу побережья Черного моря от Джугбы до Сочи. Она составляет здесь в среднем 35-44 грозовых дня. Чаще всего грозы наблюдаются в июне или в июле, когда наиболее развита атмосферная турбулентность и более интенсивны конвективные движения воздуха. В среднем в эти месяцы отмечается 6-9 дней с грозой. В горной местности максимум увеличивается до 10-14 дней. Минимум активности гроз, как правило, приходится на январь-март.

Повторяемость гроз имеет и суточный ход (табл. 4). В мае-сентябре и в целом за год максимум ее приходится на 15-18 часов,

то есть на вторую половину дня, когда наиболее отчетливо в атмосфере проявляются конвективные процессы. Минимальная повторяемость гроз наблюдается ночью или поздно вечером.

Известно, что грозы могут быть разной интенсивности. Причем, одной из характеристик интенсивности грозовой деятельности является их продолжительность. Анализ значений длительности гроз на исследуемой территории (табл. 5) приводит к выводу, что среднегодовая суммарная продолжительность гроз варьирует по территории в очень широких пределах: от 50 до 100 и более часов.

Таблица 3.

Районирование территории Краснодарского края по режиму гроз

№ района	Грозовой район	Среднегодовое число дней с грозой	Наибольшее число дней с грозой
1	Приазовская низменность и Таманский полуостров	< 25	< 40
2	Кубанская равнина и Черноморское побережье от Абрау-Дюрсо до Геленджика	25-29	40-50
3	Закубанская равнина и Черноморское побережье от Геленджика до Джугбы	30-34	44-54
4	Предгорные районы Кавказского хребта и Черноморское побережье от Джугбы до Сочи	35-44	50-64
5	Наветренные горные склоны Кавказского хребта	> 44	> 64

Таблица 4.

Повторяемость гроз (в %) в различные часы суток. Краснодар (1996-2005)

Время суток, час	Месяц												∑
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
00-03	0,2		0,2	0,8	0,2	1,0	1,5	1,9	0,6	0,4			6,8
03-06				0,2	0,8	1,2	0,8	2,5	0,8	0,4			6,8
06-09				0,4	0,4	1,0	1,5	1,9	1,5	1,0	0,2		7,9
09-12			0,2	0,2	0,8	1,2	1,9	2,2	1,2		0,2		7,9
12-15			0,2	0,8	1,2	4,6	3,3	5,0	1,0	0,4		0,2	16,7
15-18	0,2			0,6	3,3	5,4	4,1	7,5	3,6	0,4			25,1
18-21				1,2	2,1	3,6	4,1	4,1	2,5	1,2	0,2		19,0
21-24				0,4	1,9	1,0	1,5	1,7	1,9	0,6	0,8		9,8
∑	0,4		0,6	4,8	10,7	19,0	18,7	26,8	13,0	4,4	1,4	0,2	100

Таблица 5.

Средняя суммарная (сум) и непрерывная (неп) продолжительность (т, час) гроз [6]

Метео-станция	т, час	Месяц												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Приморско-Ахтарск	сум неп		0,1		0,4	4	18	17	17	6	1	0,2	0,1	64 2,8
Краснодар, Пашковск.	сум неп	0,1	0,1	0,1	0,3	7	18	14	15	4	1	0,6	0,4	61 2,1
Новорос-сийск	сум неп	0,4	0,2	0,1	0,5	4	9	13	13	6	3	1	0,5	51 1,9
Красная Поляна	сум неп	0,7	0,9	1	2	6	20	26	26	12	7	2	2	105 2,1
Адлер	сум неп	2	2	1	2	5	16	22	29	21	9	6	2	117 3,1
Среднее	сум неп	0,6	0,6	0,4 4	1,0	5,	16, 2	18, 4	20, 0	9,8	4,2	2,0	1,0	80 2,4

При этом заметна тенденция увеличения продолжительности грозовых процессов с севера на юг, аналогичная пространственной изменчивости числа дней с грозой. Средняя непрерывная длительность единичной грозы колеблется по территории в небольших пределах: от 1,9 часа в Новороссийске до 3,1 часа в Адлере (табл. 5).

Суточный ход суммарной продолжительности гроз (табл. 6) также как годовой различен в разных районах. В отдаленных местах от береговой линии, где значительная повторяемость местных (тепловых) гроз, их среднегодовая суммарная длительность наибольшая во второй половине дня (Краснодар, Красная Поляна). В прибрежных районах зависимость суммарной длительности гроз от времени суток наблюдается не везде. В Адлере, например, четко проявляется ночной максимум, а в Приморско-Ахтарске суточный ход практически отсутствует.

В годовом ходе суммарная длительность гроз максимальна в июне или июле (13-18 часов) на равнинной части территории и в августе или в июле (26-29 часов) – в горной и южной части.

Как уже было отмечено, значительная часть гроз формируется в зоне атмосферных фронтов и связанных с ними циклонов (табл. 1).

Таблица 6.

Средняя суммарная продолжительность гроз в различные часы суток (часы) [6]

Метеостанция	Часы	Месяц												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Приморско-Ахтарск	18-24		0,08		0,08	2	5	5	4	2	0,5	0,04	0,002	19
	24-6				0,04	0,9	5	5	5	2	0,2		0,05	18
	6-12				0,01	0,4	3	3	4	1	0,08			11
	12-18				0,3	1	5	4	4	0,8	0,2	0,2	0,004	16
Краснодар, Пашковская	18-24		0,02	0,1	0,07	2	6	3	4	0,4	0,4	0,2	0,1	16
	24-6	0,03			0,1	0,8	3	2	3	0,9	0,04	0,03	0,05	10
	6-12	0,06	0,04		0,1	0,6	2	2	2	0,3	0,2	0,2	0,1	8
	12-18	0,02	0,02			4	7	7	6	2	0,4	0,2	0,1	27
Новороссийск	18-24	0,1	0,2	0,02	0,2	0,8	1	3	2	1	1	0,3	0,1	10
	24-6	0,06	0,01	0,04	0,2	0,8	2	3	4	1	0,6	0,2	0,2	12
	6-12		0,01	0,03		0,3	2	2	3	0,8	0,8	0,2	0,2	9
	12-18	0,2	0,03	0,02	0,1	2	4	5	4	3	1	0,6	0,03	20
Красная Поляна	18-24	0,2	0,4	0,1	0,4	1	3	4	4	2	2	0,3	0,2	18
	24-6	0,2	0,2	0,5	0,3	1	3	5	6	3	2	0,7	0,3	22
	6-12	0,2	0,1	0,3	0,5	1	3	4	6	3	1	0,4	0,6	20
	12-18	0,1	0,2	0,1	0,5	3	11	13	10	4	2	0,7	0,4	45
Адлер	18-24	0,6	0,5	0,5	0,3	1	3	4	6	5	2	2	0,5	25
	24-6	0,8	1	0,2	0,8	2	6	10	12	9	4	2	0,5	48
	6-12	0,6	0,6	0,3	0,4	1	3	4	6	4	2	0,8	0,5	23
	12-18	0,3	0,3	0,3	0,4	0,8	4	4	5	3	1	0,9	0,7	21

Эти циркуляционные механизмы обычно не отличаются стабильностью во времени и варьируют не только в годовом и суточном ходе, но и имеют заметную межгодовую изменчивость.

Поэтому целесообразно выяснить, отражается ли межгодовая изменчивость атмосферной циркуляции на характеристиках грозовой деятельности, вычисленных за различные периоды лет.

В частности, весьма актуальным как для науки, так и для практики является ответ на вопрос: изменился ли режим гроз в настоящее время по сравнению с более ранними периодами лет (30-40 лет назад)?

С этой целью нами сопоставлялись параметры гроз по одним и тем же пунктам, рассчитанные за более длинный (1936-1980 гг.) и более короткий (1936-1964 гг.) периоды наблюдений.

Результаты этого сопоставления приведены в табл. 7. Они позволяют прийти к выводу, что за год существенных отличий в режиме гроз за два указанных периода не наблюдается. Причем, в одних пунктах (Приморско-Ахтарск, Тихорецк, Сочи) удлинение ряда на 16 лет привело к небольшому увеличению количества гроз, а в других пунктах (Краснодар, Ачишхо, Красная Поляна) – к примерно такому же небольшому их уменьшению. В целом по всей территории (по всем 6 метеостанциям) число дней с грозой за более длинный период увеличилось всего на 2-3 %.

Таким образом, полученный результат не дает оснований признать, что различия в

среднегодовом режиме гроз за «короткий» и «длинный» периоды статистически достоверны (так как они не превышают ошибки расчетов).

Однако, если подобную оценку выполнять отдельно за холодный (ноябрь-март) и теплый (апрель-октябрь) периоды года, то выводы оказывается более определенные. В теплое время года во всех пунктах, за исключением Сочи, отмечается небольшое уменьшение числа гроз за длинный период на 2-4 %. Но в холодное время года, наоборот, на всей территории за период 1936-1980 гг. по сравнению с периодом 1936-1964 гг. наблюдалась обратная тенденция – увеличение числа дней с грозой.

Причем, это увеличение в некоторых пунктах (например, в Тихорецке) составило 46 %, а в целом по всей территории – в среднем 13 %. Следовательно, можно сделать вывод, что за 16 лет с 1964 по 1980 годы грозы холодного периода стали наблюдаться чаще.

Для того, чтобы выяснить, продолжается ли выявленная тенденция в режиме гроз в настоящее время, нами аналогичное сопоставление в динамике грозовой деятельности выполнено по данным за периоды наблюдений 1936-1964 гг. и 1996-2005 гг. для пункта Краснодар, Пашковская (табл. 8). Из этой таблицы следует, что в Краснодаре в среднем за год по сравнению с периодом 1936-1964 гг. в 1996-2005 гг. число дней с грозой увеличилось на 24, 9 %. Причем, это увеличение наблюдалось не только в холодное время года (на 30 %), но и в теплое (24,7 %). Следовательно, отмеченная тенденция увеличения числа дней с грозой с 1964 по 1980 годы в Краснодаре (а возможно и на всей территории) (табл. 7) не только продолжилась до 2005 года, но и усилилась. По-видимому, такую особенность в режиме гроз можно объяснить наблюдающейся тенденцией потепления климата.

Таблица 7.

Разность (Δ) между средним числом дней с грозой за периоды 1936-1980 гг. [6] и 1936-1964 гг. [7]

Пункт	Период, годы	Месяц												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Примор-ско-Ахтарск	1936-1980		0,1	0,02	0,3	3	6	6	6	2	1	0,2	0,1	24,7
	1936-1964		0,1		0,4	2	6	6	6	2	0,8	0,2	0,1	23,6
	Δ	0	0		–	1	0	0	0	0	0,2	0	0	1,12
Тихорецк	1936-1980	0,02	0,1	0,2	1	5	9	8	6	3	0,6	0,5	0,1	33,5
	1936-1964		0,03	02	0,9	5	9	8	6	2	0,6	0,2	0,2	32,1
	Δ	0,02	0,07	0	0,1	0	0	0	0	1	0	0,3	–	1,39
Крас-нодар	1936-1980	0,2	0,1	0,1	0,8	5	8	7	5	2	1	0,4	0,3	29,9
	1936-1964	0,2	0,1	0,1	0,6	5	8	7	6	2	0,9	0,5	0,2	30,6
	Δ	0	0	0	0,2	0	0	0	-1	0	0,1	0,1	0,1	-0,7
Ачиш-хо	1936-1980	0,1	0,4	0,5	2	6	11	11	10	5	3	2	1	52,0
	1936-1964	0,7	0,4	0,5	2	6	11	12	10	6	3	1	0,9	53,5
	Δ	-0,6	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	1	0,1	-1,5
Красная Поляна	1936-1980	0,8	0,8	0,8	1	6	10	10	10	6	4	2	1	52,4
	1936-1964	0,6	0,8	0,7	2	5	10	11	10	6	4	2	0,8	52,9
	Δ	0,2	0	0,1	-1	1	0	-1	0	0	0	0	0,2	-0,5
Сочи, оп. ст.	1936-1980	2	0,9	0,6	0,8	3	5	6	8	6	4	2	2	40,3
	1936-1964	1	1	0,6	0,6	2	5	7	8	5	4	2	2	38,2
	Δ	1	-0,1	0	0,2	1	0	-1	0	1	0	0	0	2,1
Среднее	1936-1980	0,52	0,40	0,37	0,98	4,67	8,17	8,0	7,5	4	2,27	1,18	0,75	38,8
	1936-1964	0,42	0,40	0,35	1,08	4,17	8,17	8,5	7,67	3,8	2,22	0,98	0,7	38,5
	Δ	0,10	0	0,02	-0,1	0,5	0	-0,5	-0,2	0,2	0,05	0,2	0,05	0,32

Таблица 8.

Разность (Δ) между средним числом дней с грозой за периоды 1996-2005 гг. и 1936-1964 гг.

Пункт	Период	Месяц												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Краснодар, Пашков-ская	1996-2005	0,2	0,1	0,3	1,4	3,8	7	6	8,5	4,9	2,2	0,7	0,1	35,1
	1936-1964	0,1	0,1	0,1	0,4	4	8	6	6	2	0,7	0,5	0,2	28,1
	Δ	0,1	-0,1	0,2	1	-0,2	-1	0	2,5	2,9	1,5	0,2	-0,1	7,0

Литература:

1. Беленцова В.А. Территориальное распределение гроз на Северном Кавказе в зависимости от синоптических условий // Труды ВГИ, вып. 17, 1970. С. 64-78.
2. Ватьян М.Р., Песков Б.Е. К характеристике грозовой деятельности в предгорных и горных районах Северного Кавказа // Труды ГМЦ СССР, вып. 105, 1973. С. 109-116.
3. Ермаков Е.И., Стожков Ю.И. Физика грозовых облаков/краткие сообщения по физике / ФИАН, 2004.
4. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. СПб.: Гидрометеоиздат, 2000. 778 с.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3. Ч. 1. Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 13. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 724 с.
7. Справочник по климату СССР. Вып. 13, Ч. 5. Облачность и атмосферные явления. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. 361 с.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКРОЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НАД ЗАДАННОЙ ТЕРРИТОРИЕЙ

Закусилов В.П., к.г.н.
Закусилов П.В.,
Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Распределение полей метеорологических величин, определяющих погодные условия отдельных географических территорий, тесно связано с макросиноптическими процессами, развивающимися в атмосфере.

В работе рассмотрена возможность представления макромасштабных особенностей атмосферной циркуляции, обусловленных факторами планетарного масштаба и определяющих режим погоды в течение длительного промежутка времени, которые могут быть использованы в качестве предикторов при прогнозе метеорологических условий над определенной территорией.

Как известно, интенсивность и направленность ведущего потока характеризуется полем абсолютного геопотенциала среднего уровня тропосферы, за который обычно принимается уровень 500 гПа (АТ-500). Однако, прежде чем исследовать его влияние на характер метеорологических условий, следует определиться с конкретными его параметрами, которые могут быть использованы в качестве предикторов. Достаточно полно поле могут характеризовать его значения в узлах регулярной сетки точек, которые можно использовать в качестве предикторов. При этом количество точек будет зависеть от шага сетки и размеров исследуемого района. Однако, при анализе статистических связей, часто возникает конфликт между желанием иметь более подробную характеристику исследуемого поля (использованием большего числа точек) и длиной имеющейся архивной выборки. Большая детализация параметров поля для получения статистически значимых результатов влечет за собой необходимость многократного увеличения длины выборки, что в реальных условиях часто невыполнимо. Кроме того, значения параметров поля, особенно в соседних узлах часто достаточно коррелируемы между собой, что также нежелательно при окончательном отборе предикторов.

Целью данной работы является исследование возможности применения компонентного анализа для «сжатия» информации при характеристике поля АТ-500 путем представления ее набором определенных параметров, характеризующих поле в целом.

Задача компонентного анализа состоит в преобразовании пространства исходных признаков (используемых в качестве предикторов) в пространство некоррелированных главных компонент, дисперсия которых равна дисперсии исходной совокупности, но перераспределенной так, что большая ее часть приходится на первые компоненты [1]. При этом, главные компоненты являются линейными комбинациями исходных переменных. Их получают в результате ортогонального преобразования матрицы исходных данных. Благодаря этому появляется возможность уменьшения числа переменных за счет отбрасывания части компонент, которым соответствуют малые дисперсии.

Модель компонентного анализа основывается на предположении, что любой исходный признак может быть представлен в виде линейной комбинации главных компонент. Согласно ее, значения параметров исследуемых полей геопотенциала АТ-500 в узлах регулярной сетки можно представить в виде функции от времени (t) и пространственных координат (узлов сетки): (i)

$$H_{it} = \sum F_{h(t)} X_{h(i)} \ , \qquad (1)$$

где h – порядковый номер главной компоненты с соответствующей нагрузкой; Xh(i) – главные компоненты поля (собственные функции); Fh(t) – нагрузки

главных компонент (коэффициенты), описывающие амплитуду естественных колебаний во времени, которые рассчитываются по формуле:

$$F_{h(t)} = \sum_h H_{it} X_h(i) / \sum_h \left(X_h(i)\right)^2 , \quad (2)$$

где i- номер узла сетки.

Главные компоненты исследуемого поля полностью несут в себе информацию о нем, однако вклад каждого из них в общую дисперсию поля неодинаков. С увеличением порядкового номера он уменьшается. Доля вклада каждого из них в суммарную дисперсию поля определяется соотношением:

$$\lambda_h / \sum_{h=1}^{k} \lambda_h , \quad (3)$$

где k – общее число главных компонент; λ_h – часть дисперсии поля, определяемая каждым из них в отдельности.

Нагрузки главных компонент, полученные в результате линейного ортогонального преобразования, являются количественной характеристикой индивидуальных полей выборки. Величина и знак их определяют вклад соответствующих им компонент в сумму, которой аналитически представляется каждое индивидуальное поле из имеющейся их совокупности. Поэтому знак и величина их могут выступать в качестве характеристики соответствующего поля.

Для адекватного описания совокупности исходных признаков достаточным считается такое количество главных компонент, чей общий вклад в суммарную дисперсию превышает 80 % [2, 3].

Оптимальная совокупность составляющих разложения определяется с использованием выражения

$$R^2 = \sum_{h=1}^{k^*} \lambda_h / \sum_{h=1}^{k} \lambda_h , \quad (4)$$

где знаменатель характеризует суммарную дисперсию поля, числитель – часть этой дисперсии, определяемой первыми k* главными компонентами.

Для реализации рассмотренного подхода в работе использовались поля (карты) ежедневных значений геопотенциала на уровне 500 гПа за пять лет в месяцах холодного периода (ноябрь, декабрь, январь). При этом значения геопотенциала снимались в 20 узлах регулярной сетки с шагом 5^0 по широте и 10^0 по долготе в районе, ограниченном 20^0 – 60^0 в.д. и 60^0 – 40^0 с.ш.

В результате анализа выявлено, что первые 10 из 20 главных компонент полей несут в себе 97,7 % общей дисперсии. В таблице 1 приведены индивидуальные и накопленные значения вклада, первых десяти главных компонент рассматриваемых полей (АТ-500) выраженные в процентах.

Таблица 1.

Вклад первых десяти главных компонент в дисперсию полей АТ-500 (%)

Характер вклада	Составляющие разложения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индивидуальный	41,7	25,9	13,1	6,0	4,5	2,0	1,6	1,3	1,1	0,5
Накопленный	41,7	67,6	80,8	86,7	91,3	93,2	94,8	96,1	97,2	97,7

Расчеты показали, что при использовании первых трех главных компонент, описывается примерно 81 % дисперсии поля АТ-500, четырех – 87 %, шести – 93 %, восьми членов более 96 %, десяти членов около 98 %.

Таким образом, применение метода главных компонент, приводящее к перераспределению дисперсии исходных полей АТ-500 позволяет сосредоточить 93 % общей дисперсии соответствующих полей при использовании только шести первых главных компонент. Это соотношение числа компонент и количества описываемой ими общей дисперсии полей АТ-500 в данном случае, на наш взгляд, является оптимальным, с точки зрения использования их в качестве предикторов для характеристики циркуляционных особенностей среднего уровня тропосферы.

Существенные различия в графическом представлении полей первых шести главных компонент позволили сделать вывод о том, что они описывают различные характеристики исследуемых полей, т.е. несут специфическую информацию о поле в целом.

Применительно к нашему исследованию можно отметить, что особенности изменения структуры полей главных компонент определенным образом отражают те или иные закономерности макромасштабной циркуляции, то есть описывают циркуляционные процессы различного пространственного масштаба в средней тропосфере.

Долю вклада каждого из главных компонент в различные моменты времени характеризуют нагрузки или коэффициенты, описывающие амплитуду естественных колебаний во времени. Они являются количественной характеристикой индивидуальных полей выборки. Именно нагрузки главных компонент и будут характеризовать измен-

чивость соответствующего поля (в данном случае поля АТ-500) во времени, что позволяет выявить особенности соответствующих полей внутри временного ряда.

Следует отметить, что с увеличением порядкового номера главной компоненты амплитуда колебания значений соответствующей нагрузки уменьшается. Все это свидетельствует о снижении информативности нагрузок при увеличении порядкового номера соответствующей главной компоненты.

Проведенный анализ подтверждает вывод о возможности использования компонентного анализа при характеристике особенностей атмосферной циркуляции в определенном географическом районе. В частности значения нагрузок первых шести главных компонент поля АТ-500 вполне могут быть использованы в исследовательских целях как предикторы, характеризующие особенности атмосферной циркуляции в определенный момент времени над заданным географическим районом.

Литература:

1. Мещерская А.В. Естественные составляющие метеорологических полей / Мещерская А.В., Руковец Л.В., Юдин М.И., Яковлева Е.И. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 199 с.

2. Николаев Ю.В. Преобразование информации в приложении к задачам гидрометеорологии / Николаев Ю.В. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. 64 с.

3. Никольская Н.А. Применение метода естественных составляющих при анализе синоптических процессов и явлений погоды / Никольская Н.А., Безух Н.Н. // Труды ГМЦ. 1978. Вып. 195. С. 84-95.

УДК 551.507

УЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ ПРОГНОЗЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЛОЖНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Закусилов В.П., к.г.н.,
Мазур Р.А.,
ГОУ ВПО Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Сложные для авиации метеорологические условия (СМУ), характеризующиеся высотой нижней границы облаков (при количестве 7 и более баллов) и величиной горизонтальной дальности видимости существенно ограничивают, а полой делают невозможным выполнение полетных заданий. С практической точки зрения важным является предсказать не только ожидаемую степень сложности метеорологических условий, но и дать прогноз ее продолжительности в течение летной смены.

При разработке синоптико-статистических способов прогноза погоды широкое применение получил регрессионный анализ, который позволяет получить прогностическое значение искомой величины (предиктанта) по значениям определенного набора влияющих факторов (предикторов).

Цель данной работы – исследовать возможность применения регрессионной схемы прогноза продолжительности (СМУ) над Европейской территорией России и сопредельных государств с учетом изменений температуры, дефицита точки росы и атмосферного давления, произошедшими в приземном слое атмосферы за предыдущие сутки, двое и трое при западной и восточной формах меридионального типа атмосферной циркуляции.

Для достижения цели в качестве предиктанта использовались случаи с продолжительностью СМУ, характеризующихся высотой нижней границы облаков 100 м и менее (при количестве баллов 7 и более) и горизонтальной видимостью 1000 м и менее, наблюдаемые в период светлого времени (летной смены) в холодный период года (месяцах ноябрь, декабрь, январь) на 20 аэродромах Европейской территории России и сопредельных государств. В качестве потенциальных предикторов использовались: межсуточные изменения (соответственно за 1, 2, 3 суток) температуры (ΔT) и дефицита точки росы (ΔD) в приземном слое атмосферы, а так же давления воздуха (ΔP) на уровне моря по тем же 20 аэродромам. Выборка охватывала 5-и летний период.

В данной работе для выявления прогностических связей использован вариант линейного регрессионного анализа [1]. Построение уравнений производились посредством пошаговой множественной регрессии [2]. В результате реализации данного алгоритма осуществлялась процедура просеивания предсказателей, и строились, с учетом форм атмосферной циркуляции, для исследуемых 20 аэродромов прогностические уравнения вида:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 \qquad (1)$$

где Y – значение предиктанта; X_1, X_2, X_3 – значение предикторов, полученных в

результате процедуры отбора; a_1, a_2, a_3 – коэффициенты уравнения регрессии, вычисленные с использованием метода наименьших квадратов; a_0 – свободный член.

Оценка прогностических уравнений производилась по значениям множественного коэффициента корреляции (R), при этом уровень значимости, с учетом [3] принимался равным 0.40 (использовалось в основном 2-3 предиктора). Успешность прогноза оценивалась по величине абсолютной ошибки ($\delta\ell$) и среднеквадратического отклонения $(\sigma\ell)$, рассчитанных для каждой станции исследуемой территории.

В таблице 1 приведены параметры значимых уравнений для прогноза продолжительности СМУ при западной и восточной формах циркуляции для трех временных сдвигов.

Таблица 1.

Параметры уравнений регрессии для прогноза продолжительности СМУ при западной и восточной формах меридионального типа циркуляции

№ п/п	Станция	Форма циркуляции							
		Западная				Восточная			
		a_0	a_1	a_2	a_3	a_0	a_1	a_2	a_3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Временной сдвиг 24 часа									
1	Таллинн	5,55	0,32	0,04	-0,06	3,86	0,85	0,47	0,26
2	С.- Петербург	5,65	-0,91	0,00	0,00				
3	Череповец	4,89	0,10	-0,06	0,02				
4	Киров								
5	Рига					3,20	0,42	0,32	-0,10
6	Осташково					3,38	-0,97	-0,13	-0,07
7	Иваново	3,54	0,35	0,00	-0,11				
8	Внуково	6,49	-0,09	-0,31	0,14				
9	Н. Новгород	4,80	-0,61	-0,08	0,19				
10	Казань								
11	Вильнюс								
12	Минск								
13	Брянск	3,64	-0,61	0,07	-0,08				
14	Самара	3,38	0,54	0,18	0,00	6,38	-0,62	0,05	0,04
15	Курск								
16	Воронеж	2,68	0,76	-0,29	-0,28	5,36	0,10	-0,21	0,08
17	Киев					4,15	-0,43	0,16	-0,17
18	Уральск								
19	Харьков	6,53	-1,90	-0,28	0,00				
20	Донецк	4,91	-0,13	0,00	0,14				
Временной сдвиг 48 часов									
1	Таллинн	4,56	-0,30	-0,27	-0,07	3,30	0,00	0,05	0,11
2	С.- Петербург					3,82	-0,42	-0,31	0,03
3	Череповец								
4	Киров	2,51	-0,13	0,03	0,08				
5	Рига	5,79	-0,31	0,00	0,05	2,75	-0,22	0,22	0,14
6	Осташково	4,70	0,17	-0,20	-0,17	3,46	-0,32	-0,10	-0,11
7	Иваново								
8	Внуково					5,42	-0,27	0,18	-0,05
9	Н. Новгород					5,54	0,60	0,26	0,07
10	Казань								
11	Вильнюс								
12	Минск	5,31	-0,57	-0,17	-0,09				
13	Брянск	3,69	0,11	0,25	-0,08	5,79	0,00	0,00	0,21
14	Самара								

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Курск					5,35	-0,72	-0,18	-0,07
16	Воронеж	3,11	-1,28	0,33	-0,03	6,44	0,26	-0,37	-0,23
17	Киев	5,30	0,09	0,13	0,00	4,06	0,00	0,00	-0,21
18	Уральск	3,72	0,05	0,15	0,15	3,89	0,01	-0,11	-0,26
19	Харьков	5,98	0,08	0,27	-0,58	5,77	0,00	0,78	-1,06
20	Донецк	5,20	0,05	0,05	-0,65				
Временной сдвиг 72 часа									
1	Таллинн	4,25	-0,46	-0,21	0,00	3,41	0,15	0,03	0,06
2	С.- Петербург	4,82	0,00	-0,98	-0,08				
3	Череповец								
4	Киров								
5	Рига					2,58	0,00	0,27	0,09
6	Осташково	4,10	0,20	-0,09	-0,17				
7	Иваново	4,28	0,19	0,15	-0,04				
8	Внуково	5,17	-0,43	0,23	-0,06				
9	Н. Новгород	4,04	-0,47	0,06	-0,06	5,62	0,29	0,32	0,09
10	Казань					4,73	0,12	0,21	0,06
11	Вильнюс	6,02	0,32	0,10	-0,03				
12	Минск	5,35	0,83	0,22	0,03				
13	Брянск	4,96	0,27	0,23	-0,08				
14	Самара					5,50	0,19	0,00	0,09
15	Курск	4,32	-0,56	0,04	0,08				
16	Воронеж	4,76	-0,92	-0,40	-0,10	5,70	-0,21	0,22	0,00
17	Киев	5,45	0,00	0,00	-0,11	4,75	0,89	-0,33	-0,23
18	Уральск	4,54	-1,43	0,82	-0,60	3,43	0,03	0,30	-0,68
19	Харьков	3,06	0,79	0,74	-0,48	5,49	0,02	0,50	-0,63
20	Донецк								

Таблица 2.

Доля территории (%), для которой множественный коэффициент корреляции значим при восточной и западной формах циркуляции

Временной сдвиг	Формы циркуляции	
	Восточный	Западный
$\tau = 1$ (24 ч)	40	55
$\tau = 2$ (48 ч)	50	45
$\tau = 3$ (72 ч)	45	60

Для каждого временного сдвига была рассчитана и представлена в таблице 2 доля территории, для которой рассчитанные прогностические уравнения значимы.

Таким образом, из результатов проведенного исследования следует, что при разработке прогноза дневной продолжительности СМУ для рассмотренных временных сдвигов, могут быть использована модель линейной регрессии, где в качестве предикторов могу быть представлены параметры приземного слоя атмосферы.

Однако, прогноз продолжительности СМУ, согласно этой модели, следует разрабатывать лишь для тех станций, для которых множественный коэффициент корреляции значим.

Литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2002. 479 с.

2. Кэндал М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды: Пер. с англ. Под ред. А.Н. Колмогорова, Ю.В. Прохорова. М.: Наука, 1976. 736 с.

3. Кудашкин А.С., Кудрявая К.И. Теория вероятностей и математическая статистика в метеорологии. М.: Военное издательство, 1985. 324 с.

УДК 551.511.33

ПАРАМЕТРЫ КОНВЕКЦИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ДНИ С ОПАСНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Золотухина О.И.[1],
Константинова Д.А.[2],
[1]Томский государственный университет,
Геолого-географический факультет,
Кафедра метеорологии и климатологии,
г. Томск
[2]Институт физики высоких технологий
Томский политехнический университет,
г. Томск

По всему Северному полушарию планеты за последнее время участились случаи с такими опасными явлениями как гроза, град и шквал. Но на некоторые области России обрушились такие опасные и редкие явления погоды как смерчи. В тропических широтах это явление довольно частое, в США в отдельные годы их бывает более тысячи, но в умеренных широтах смерчи отмечаются в десятки раз реже. В умеренных широтах нашей страны смерчи бывают раз в несколько лет. Согласно многолетним данным число смерчей и число шквалов над территорией Сибири и Уралом соотносятся между собой как 1:10 [1].

Смерч – это атмосферный вихрь, возникающий в кучево-дождевом облаке распространяющийся вниз, часто до самой поверхности земли. Диаметр смерча измеряется десятками метров над морем и сотнями метров над сушей, продолжительность существования – от нескольких минут до нескольких часов. Смерчи образуются в зонах активной конвекции в углубляющихся циклонах, на обостряющихся холодных фронтах, впереди них и под обширными тропосферными депрессиями. Образуются смерчи при неустойчивом состоянии атмосферы, когда воздух в ее нижних слоях очень теплый, а в верхних — холодный. Узкие зоны хорошо выраженной конвергенции ветра в пограничном слое и значительная продольная завихренность в сильно неустойчивой атмосфере свидетельствуют о возможности возникновения смерча [2].

Во второй половине дня 10 июня над райцентром Бердюжье, в Тюменской области пронесся смерч. Скорость ветра в эпицентре, превысила 25 метров в секунду. Образование смерчей не характерно для районов Сибири, поэтому подробный анализ термодинамических характеристик атмосферы во время его прохождения над Тюменской областью представляет особый интерес.

Данные параметры рассчитываются на основе информации аэрологического зондирования и характеризуют конвекцию по ряду признаков: по стратификации температуры, по влагосодержанию нижних слоев атмосферы, по ее энергетическому потенциалу и по резким изменениям характеристик ветра с высотой. Также они содержат данные о значениях давления, температуры и влажности воздуха, сдвигах ветра в слое от 1,5 до 5,5 км, высоты уровней конденсации и конвекции, конвективную потенциальную энергию атмосферы и наличие задерживающего слоя [3].

Целью настоящей работы является анализ значений индексов неустойчивости атмосферы в сроки, ближайшие ко времени жизни смерча. Материалом для исследований послужили данные аэрологического зондирования атмосферы станций Тобольск, Омск, Колпашево, Курган, Барабинск, Александровское и Верхнее Дуброво в сроки 00 и 12 часов всемирного скоординированного времени (ВСВ). Анализировалось состояние атмосферы за 10 и 11 июня 2011 года, когда регистрировался смерч [4].

Для рассматриваемого случая проанализированы значения ряда индексов [5], характеризующих конвекцию в атмосфере:

- индекс LIFT объединяет влажность и вертикальный градиент в одном индексе, оценивает степень стабильности, которая измеряется разностью между температурами поднимающейся частицы и окружающей среды на уровне 500 гПа., °С;
- индекс SWEAT оценивает потенциал (вероятность) неблагоприятных явлений погоды, объединяя несколько параметров в одном индексе: слой наибольшего влагосодержания (точка росы на уровне 850 гПа), нестабильность (TOTL), скорость ветра на уровне 850 и 500 гПа, адвекцию теплого воздуха;
- индекс KIND характеризует температурно-влажностное состояние атмосфере в слое 850-700 гПа, °С;
- TOTL – комплексная характеристика статической стабильности и влажности на уровне 850 гПа, °С;
- CAPE – конвективная потенциальная энергия атмосферы, Дж/кг;
- LFCT – уровень свободной конвекции, гПа;
- LCLP – давление на уровне конденсации, гПа.

Проведен анализ пространственного распределения количественных значений термодинамических характеристик атмосферы (индексов) для территорий, расположенных вблизи населенного пункта, где наблюдался смерч. Определены значения

индексов во время, близкое к прохождению смерча и произведено сравнение значений индексов с результатами, полученными зарубежными авторами [3, 6, 7].

По значениям индексов LIFT, TOTL, CAPE, LFCT и LCLP, характеризующих различные особенности неустойчивости атмосферы в срок близкий к моменту прохождения смерча можно заключить, что данное опасное явление образовалось при достижении таких значений характеристик конвекции, которые свойственны атмосфере более южных широт.

После полудня обнаружены значимые (с вероятностью 95%) коэффициенты пространственной корреляции значений индексов на расстоянии до 400 км от места наблюдения смерча (рис. 1).

Выявлено, что в срок 00 часов (табл. 1) значения индексов конвекции и их пространственная корреляция значительно меньше, чем в срок 12 часов (табл. 2).

Таблица 1.

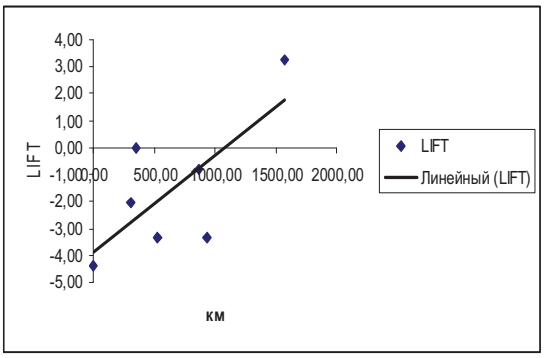
Коэффициенты пространственной корреляции и значение индексов конвекции за 00 часов ВСВ перед днем, когда наблюдался смерч

Индексы	LIFT	SWEAT	KIND	TOTL	CAPE	LFCT	LCLP
Курган	-4,38	217,03	35,70	54,20	1179,58	784,84	908,21
Омск	-3,33	191,43	30,50	52,20	703,39	834,33	885,28
Колпашево	3,27	122,86	31,1	51,8	0	–	854,84
Барабинск	-0,82	144,34	33,00	50,40	160,86	711,49	889,77
Александровское	-3,33	291,42	35,50	57,50	445,98	716,26	867,54
Верхнее Дуброво	-2,03	167,65	28,60	52,10	428,64	804,41	881,77
Тобольск	–	–	–	–	7,11	808,92	930,17
Корреляция	0,84	-0,32	-0,10	-0,11	-0,64	-0,7	-0,76

Таблица 2.

Коэффициенты пространственной корреляции и значение индексов конвекции за 12 часов ВСВ в день, когда наблюдался смерч

Станции	LIFT	SWEAT	KIND	TOTL	CAPE	LFCT	LCLP
Тобольск	-5,93	144,57	32,50	49,80	1848,70	851,56	866,24
Омск	0,72	69,83	29,50	48,20	0,00	–	851,88
Колпашево	-1,57	133,25	29,9	50,8	224,16	711,6	777,25
Курган	-3,47	175,20	33,90	53,00	717,16	767,21	849,21
Барабинск	-4,59	172,11	32,20	51,40	1465,83	794,96	820,42
Александровское	-1,22	113,02	30,30	49,60	280,97	766,44	831,13
Верхнее Дуброво	3,89	29,14	20,30	42,40	0,00	–	787,88
Корреляция	0,33	-0,04	-0,16	0,06	-0,82	-0,82	-0,73



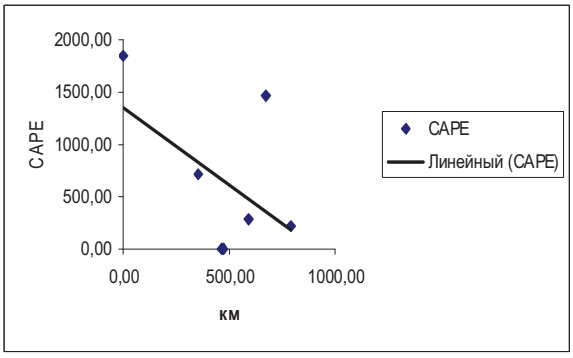


Рис.1. Пространственная корреляция значений индексов LIFT и CAPE

Выводы по проделанной работе:

1. В день, когда наблюдался, смерч атмосфере Западной Сибири была присуща крайняя неустойчивость. Значения индексов, характеризующие образовавшуюся неустойчивость более характерны для южных широт и очень редко наблюдаются в умеренных [6].

2. Пространственная корреляция высокой неустойчивости атмосферы обнаружена до расстояния 400 км от места наблюдения смерча.

3. Особенно информативными для диагноза смерча оказались индексы: LIFT, TOTL и CAPE их значения примерно совпадают со значениям, характерными для смерчей, наблюдаемых в южных широтах [7].

4. Полученные значения индексов в дни со смерчем будут использоваться для составления вероятностного прогноза развития опасных конвективных явлений над Западной Сибирью.

Литература:

1. Опасные явления погоды на территории Сибири и Урала. Л.: Гидрометео-издат, 1987. 200 с.

2. Лапчева В.Ф. Условия развития зон активной конвекции со смерчами и сильными шквалами // Краткосрочный прогноз метеорологических элементов и опасных явлений погоды // Тр./ Гидрометеорологический научно-исследовательский центр СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. Вып. 299. С. 32-50.

3. Kunz M.: The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 7, P. 327-342, 2007

4. http://www.weather.uwyo.edu

5. Горбатенко В.П., Константинова Д.А. Конвекция в атмосфере над юго-востоком Западной Сибири // Оптика атмосферы океана, 2009. Т. 22. № 1. С. 17-21.

6. Andersson, T. A. M. J. C. N. S.: Thermodynamic indices for forecasting thunderstorms in southern Sweden, Meteorol. Mag., 116, P. 141-146, 1989.

7. Johns R.H., Doswell C.A.: Severe local storms forecasting. Wea. Forecasting, 11 – 1992. – P. 558-612

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛИЧНОСТИ В РЯДАХ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Ивашкова О.А.
Томский Государственный Университет

В связи с проблемой глобальных климатических изменений, представляют интерес региональные исследования, посвященные изучению пространственно-временной структуры полей температуры воздуха и атмосферных осадков. Данные, полученные на региональном уровне, дополняют общую картину глобальных изменений, что очень важно из-за значительной пространственной изменчивости большинства климатических параметров. Выявление основных циклов в рядах температуры воздуха и атмосферных осадков может способствовать совершенствованию методики фонового сверхдолгосрочного прогноза климата.

Материалами для проведенного исследования послужили временные ряды температуры воздуха и сумм атмосферных осадков суточного и месячного разрешения на территории Западной Сибири за период с 1881 по 2009 гг. на 19 станциях.

Для оценки вклада годового хода (12-месячной гармоники) в долю общей дисперсии исходных рядов была проведена сезонная декомпозиция временных рядов температуры воздуха и атмосферных осадков. Было установлено, что годовой ход в рядах температуры описывает 92-95 % общей дисперсии ряда на всех станциях Западной Сибири, таким образом, заглушая собой искомые скрытые периодичности. Для того, чтобы найти цикличности в остатках временного ряда (5-8 %), следует исключить годовой ход метеовеличины. В рядах осадков вклад 12-месячной гармоники в общую дисперсию варьируется от 9 % до 46 %, причем меньший вклад этой гармоники наблюдается на побережье Карского моря (ст. Диксон), а больший – на внутриконтинентальной ст. Александровское. Из представленного выше можно сделать вывод о том, что годовой ход (12-месячная гармоника) более выражена в рядах температуры воздуха. Это объясняется тем, что температура более подвержена влиянию астрономического фактора, который формирует 12-месячную гармонику. На долю остатков в рядах осадков приходится 54-81 % от общей дисперсии, что свидетельствует о высоком вкладе в общую дисперсию циркуляционных и местных особенностей.

Для нахождения скрытых периодичностей в рядах температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Западной Сибири и получения их количественных характеристик использован подход, предложенный в [4]. Авторы применяли его к колебаниям механических и электрических систем, где их проявление является следствием наложения действия ряда независимых вибраторов. Сущность метода заключается в том, что временной ряд аппроксимируется гармоническими функциями (анализа Фурье) с периодом, независящим от длины ряда, определяющимся в процессе исследования, ряд «сканируется», что способствует более полному учету временных характеристик реальных природных циклов и отражению

сути процессов. Гармоники выбираются поэтапно по принципу максимальности их амплитуды в спектре ряда. На каждом этапе рассчитывается коэффициент корреляции суммы тренда и учтенных гармоник с исходным рядом. Окончание процедуры определяется по мере достижения коэффициента корреляции заданного уровня. В настоящем исследовании учитывались первые 15 наиболее значимых гармоник. В таблице 1 приведены результаты расчетов на примере ст. Томск за разные периоды наблюдений.

Как следует из таблицы 1, в рядах температуры воздуха за период с 1881 по 2008 гг. были найдены различные высокочастотные и низкочастотные гармоники: 2-3-летние (25-32 мес.), 4-летняя (51 мес.), 6-летние (76 мес.) (близкие к циклам солнечной активности), 8-10-летние (96-115 мес.), 21-летняя и вековая (1198 мес.) Следует отметить, что наиболее значимой оказывается вековая гармоника с периодом около 100 лет. В рядах температуры воздуха за период с 1936 по 2005 гг. обнаружились 2-3-летние (19-37 мес.), 10-летняя, 16-летняя (187 мес.) и 56-летняя (674 мес.) гармоники. Наиболее значимой явилась 3-летняя гармоника. В рядах атмосферных осадков ярко выражена 6-месячная гармоника В период с 1881 по 2008 гг. проявляются длиннопериодные гармоники: 26-летняя (307 мес.), 56-летняя (671 мес.), 83-летняя (994 месяца). Некоторые из них могут быть отнесены к числу брикнеровских.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в более длинных рядах метеорологических наблюдений, подвергнутых гармоническому анализу, отчетливей прослеживается вклад низкочастотных (длиннопериодных) гармоник. Низкочастотные гармоники, в свою очередь, лучше отражают долговременную тенденцию временных рядов, поэтому представляют большую ценность для исследования.

Таблица 1.

Гармоники в рядах температуры воздуха и атмосферных осадков

Гармоники (мес.) в рядах температуры за периоды 1881-2008 гг. и 1936-2005 гг.														
1198	3	115	32	76	25	33	24	4	6	8	250	51	26	96
32	3	37	19	116	6	674	187	96	76	24	284	25	29	13
Гармоники (мес.) в рядах осадков за периоды 1881-2008 гг. и 1936-2005 гг.														
6	994	4	671	193	307	34	63	110	159	66	3	43	21	31
6	4	38	55	22	42	35	93	21	27	166	3	19	5	24

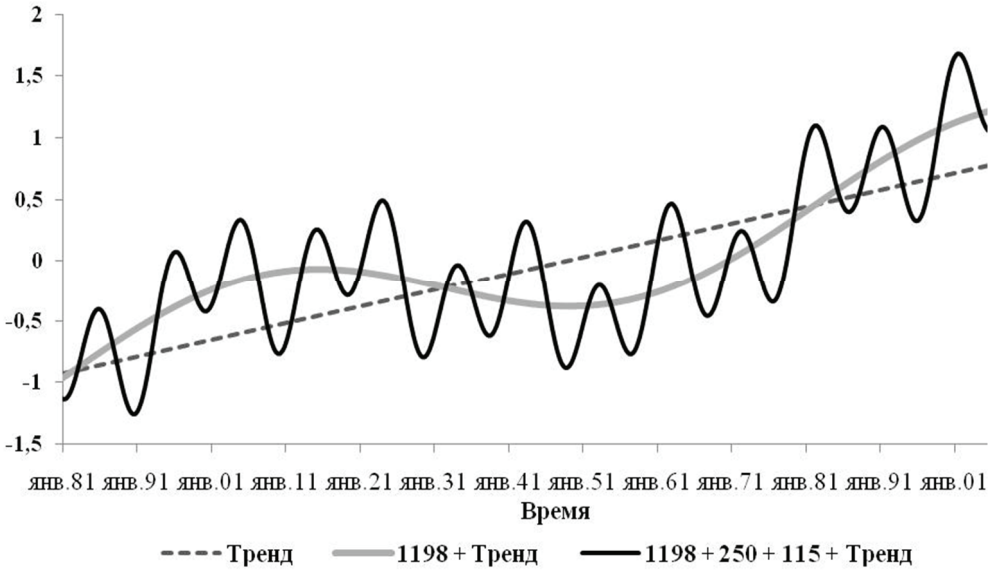


Рис. 1. Временной ход тренда температуры, низко и среднечастотных гармоник (мес.) и их сумм на ст. Томск за период 1881-2008 гг.

На рисунке 1 отражены низко и среднечастотные гармоники в рядах температуры воздуха за период с 1881 по 2008 гг. и линейный тренд, описывающий тенденцию изменения временного ряда. При сложении расчетных кривых трендов температуры и ве-

дущих гармоник для каждой станции может быть получена модельная кривая, которая описывает основные тенденции в динамике температуры воздуха. Наиболее выраженные экстремумы температуры воздуха наблюдаются при совпадении хода ведущих гармоник. Экстраполяция модельной кривой позволяет получить прогностические значения температуры для каждой станции на рассматриваемой территории.Таким образом, применение гармонического анализа позволило обнаружить в рядах температуры воздуха и атмосферных осадков различные короткопериодные, среднепериодные и длиннопериодные циклы на территории Западной Сибири, а именно: 3-4-месячный, 6-месячный, 2-3-летний, 4-5-летний, 6-7-летний, 10-летний, низкочастотные циклы 50-110 лет и др. (таблица 2).

Таблица 2.

Циклы в рядах температуры на примере группы станций с периодом метеорологических наблюдений 1902-2005 гг.

Период гармоники, год	Станция			
	Ханты-Мансийск	Курган	Кустанай	Барабинск
	0,3	0,5	0,5	0,5
	7,5	86,8	0,3	89,0
	48,8	0,3	89,7	0,3
	2,8	0,3	0,3	0,3
	4,8	0,9	0,9	9,6
	5,7	4,3	4,3	2,8
	2,0	8,4	2,3	2,7
	101,5	6,6	3,8	0,9
	3,3	2,3	6,5	1,1

Выделенные циклы согласуются с другими исследованиями по территории России. Так, например, для Урала наиболее распространенными в ходе температуры являются циклы продолжительностью 2-4, 5-6, 7-9, 10-12 лет, а также циклы полувековой и вековой длительности. Считается, что солнечная активность является главнейшей причиной изменений и колебаний климата на Земле, поэтому многие из представленных циклов, например, 20-24, 10-13, 5-6 лет, могут иметь «солнечную» природу. Циклы в интервале длин от 60 до 80 лет считаются близкими к интервалу "векового" солнечного цикла [3].

Движение Луны вокруг Земли создает систему 19-летних деклинационных лунных приливов. 19-летний цикл прослеживается так же на станциях Екатеринбург, Тобольск, Александровское. Циклы в рядах температуры и осадков длиной 25-50 лет согласуются с циклами Брикнера. Цикл Брикнера — смена теплых сухих и холодных влажных периодов в климатическом режиме Земли. Промежутки между максимумами осадков (минимумами температуры) в среднем равны 35 годам (фактически от 25 до 50 лет). Циклы с периодом 2-3 года проявляются повсеместно, они могут быть обертонами более длинных циклов или самостоятельными (возможно космического происхождения) [1, 2].

Было установлено, что близкое расположение станций может служить основанием считать, что в выбранных пунктах будут наблюдаться циклы с одинаковыми или близкими периодами. Ярким примером этого являются станции Курган и Кустанай.

Литература:

1. Батталов Ф.З. Многолетние колебания атмосферных осадков и вычисление норм осадков / Ф.З. Батталов. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. 183 с.

2. Григорьева А.С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР / А.С. Григорьева, О.А. Дроздов. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 158 с.

3. Максимов И.В. Геофизические силы и воды океана / И.В. Максимов. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 447 с.

4. Первозванский А.А. Выявление скрытых периодичностей / А.А. Первозванский, М.Г. Серебренников. М.: Наука, 1965. 244 с.

ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ РЕК АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

Коваленко В.В.[1], д.т.н.,
Гайдукова Е.В.[1], к.т.н.,
Викторова Н.В.[1], к.т.н.,
Хаустов В.А.[1], к.т.н.,
Девятов В.С.[1], аспирант,
Шевнина Е.В.[2], к.т.н.,
[1]Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург
[2]Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург

На кафедре гидрофизики и гидропрогнозов РГГМУ разработана методика долгосрочной оценки статистических характеристик годового стока при изменении климата. Методика подробно описана в [1], но в данном исследовании используется вариант методики, адаптированный к практическому применению [2]. Кратко суть методики заключается в следующем.

Для оценки гидрологических последствий изменения климата для рек используется стохастическая модель формирования многолетнего стока на основе линейного формирующего фильтра, статистически эквивалентного уравнению Фоккера–Планка–Колмогорова (ФПК):

$$\frac{\partial p(Q;t)}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial Q}(A(Q;t)p(Q;t)) + 0.5\frac{\partial^2}{\partial Q^2}(B(Q;t)p(Q;t)), \quad (1)$$

где $p(Q,t)$ – плотность вероятности расхода воды Q; $A(Q,t)$ и $B(Q,t)$ – коэффициенты сноса и диффузии, определяемые физико-статистическими характеристиками речных бассейнов и климатических воздействий на них; t – время.

Для стационарных случайных процессов модель (1) переходит в уравнение Пирсона

$$\frac{dp}{dQ} = \frac{Q-a}{b_0 + b_1 Q + b_2 Q^2}\, p, \quad (2)$$

решением которого является семейство кривых $p(Q)$, используемых в гидрологии.

Коэффициенты a, b_0, b_1, b_2 связываются формулами с математическими ожиданиями параметра обратного коэффициенту стока $\bar{c}$ и нормой осадков $\bar{N}$, а также с белыми коррелированными друг с другом шумами с интенсивностями $G_{\tilde{c}}$, $G_{\tilde{N}}$ и взаимной интенсивностью $G_{\tilde{c}\tilde{N}}$ [1] и, имеют четкий физический смысл. Меняя факторы формирования стока (климатические или – подстилающей поверхности бассейнов), можно через параметры $\bar{c}$ и $\bar{N}$, т.е. через осадки $\dot{X}$ и величины, влияющие на коэффициент стока k, оценивать чувствительность к подобным изменениям кривой плотности вероятности.

Уравнение (2) можно аппроксимировать системой дифференциальных уравнений для начальных моментов m_i (i = 1–4), так как в практической гидрологии ограничиваются 3–4 моментами вероятностных распределений из-за коротких рядов наблюдений [2]:

$$\begin{aligned}
&dm_1/dt = -(\bar{c} - 0{,}5G_{\tilde{c}})m_1 - 0{,}5G_{\tilde{c}\tilde{N}} + \bar{N};\\
&dm_2/dt = -2(\bar{c} - G_{\tilde{c}})m_2 + 2\bar{N}m_1 - 3G_{\tilde{c}\tilde{N}}m_1 + G_{\tilde{N}};\\
&dm_3/dt = -3(\bar{c} - 1{,}5G_{\tilde{c}})m_3 + 3\bar{N}m_2 - 7{,}5G_{\tilde{c}\tilde{N}}m_2 + 3G_{\tilde{N}}m_1;\\
&dm_4/dt = -4(\bar{c} - 2G_{\tilde{c}})m_4 + 4\bar{N}m_3 - 14G_{\tilde{c}\tilde{N}}m_3 + 6G_{\tilde{N}}m_2.
\end{aligned} \quad (3)$$

Системы уравнений (3) достаточно для определения всех расчетных гидрологических характеристик: нормы $\bar{Q} = m_1$, коэффициентов вариации $C_v = f(m_1, m_2)$ и асимметрии $C_s = f(m_1, m_2, m_3)$, а также эксцесса $\mathrm{Eh} = f(m_1, m_2, m_3, m_4)$.

Систему (3) можно упростить. 1) На практике четвертый момент не используется, а в отношении коэффициента асимметрии целесообразнее зафиксировать для каждого ряда соотношение C_s/C_v, так как при обработке фактических рядов точность определения C_s низкая из-за недостаточности наблюдений. 2) Климатические сценарии носят квазистационарный характер, т.е. выделяется временной промежуток, например в 20 лет, и для него указываются характеристики метеоэлементов. Другой набор – для следующего интервала, и т.д. Таким образом, для каждой «ступеньки» процесс формирования многолетнего стока можно рассматривать как статистически стационарный, т.е. можно считать что $dm_i/dt \approx 0$.

Согласно сделанным упрощениям, система (3) вырождается в две простые формулы:

$$-\bar{c}m_1 + \bar{N} = 0,$$
$$-2\bar{c}m_2 + 2\bar{N}m_1 + G_{\tilde{N}} = 0. \quad (4)$$

Используя систему (4), был дан прогноз нормы слоя весеннего половодья и коэффициента вариации на 2060 г. по модели UKMO-HadCM3 сценария SRB1. Результаты представлены на рисунках 1 и 2.

Из рисунка 1 видно, что в некоторых бассейнах Российской Арктики норма слоя стока весеннего половодья будет составлять от 20 до 70 мм. К таким бассейнам относятся бассейны рек Лена, Индигирка и Колыма. Норма слоя стока от 120 и выше будет наблюдаться в бассейнах рек Енисей, Обь и Печора.

На рисунке 2 показано распределение прогнозного коэффициента вариации слоя стока весеннего половодья по территории Российской Арктики на 2060 г. В бассейнах, в которых происходит уменьшение максимального стока, будет наблюдаться увеличение коэффициента вариации.

Коэффициент вариации изменяется, в основном, в пределах от 0.35 до 0.85.

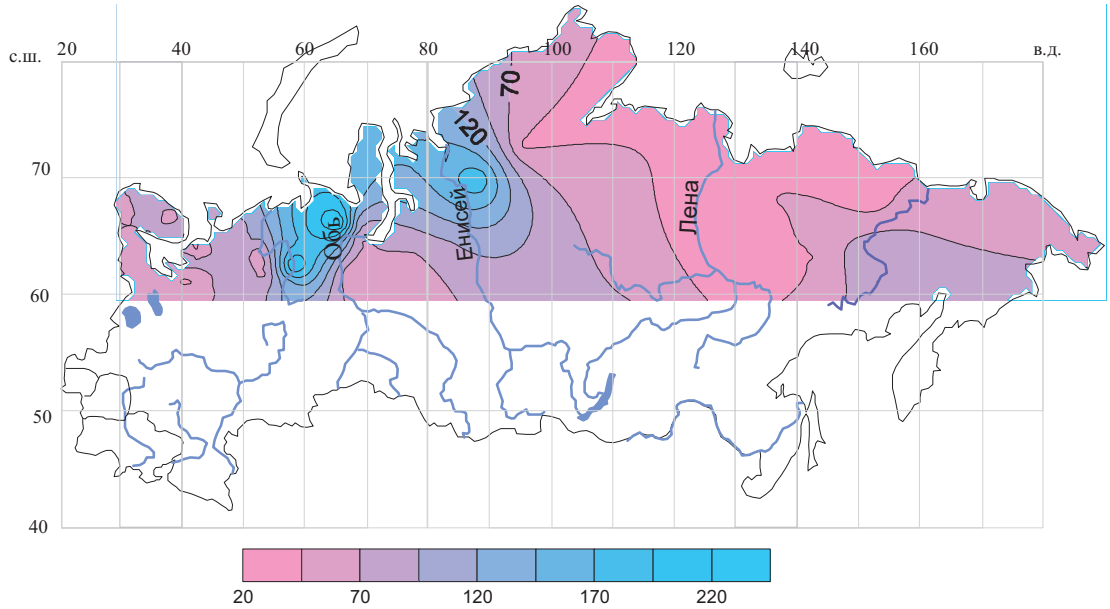


Рис. 1. Распределение прогнозного слоя стока весеннего половодья по территории Российской Арктики на 2060 г.

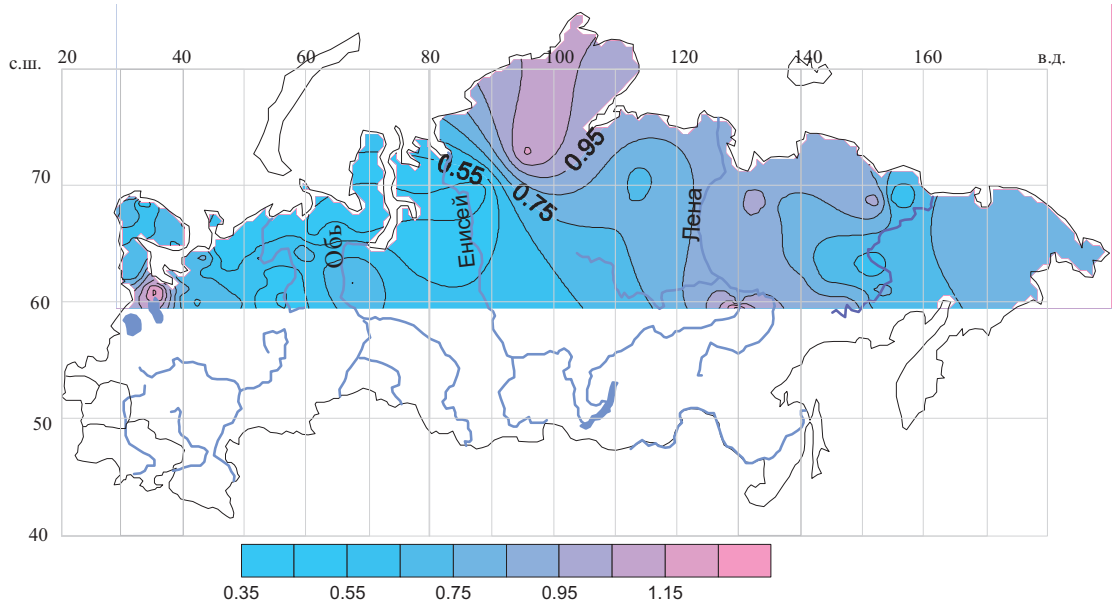


Рис. 2. Распределение прогнозного коэффициента вариации слоя стока весеннего половодья по территории Российской Арктики на 2060 г.

Литература:

1. Коваленко В.В., Викторова Н.В., Гайдукова Е.В. Моделирование гидрологических процессов. Изд. 2-е, испр. и доп. Учебник. СПб.: изд. РГГМУ, 2006. 559 с.

2. Коваленко В.В., Викторова Н.В., Гайдукова Е.В., Громова М.Н., Хаустов В.А., Шевнина Е.В. Методические рекомендации по оценке обеспеченных расходов проектируемых гидротехнических сооружений при неустановившемся климате. СПб.: изд. РГГМУ, 2010. 50 с.

УДК.551.511.33

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОСФЕРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ДНИ С ГРАДОМ

Кольяк А.В.,
* **Константинова Д.А.**
Национальный исследовательский Томский Государственный Университет
*Институт физики высоких технологий ТПУ, Томск

Град относится к числу опасных и трудно предсказуемых явлений погоды, поэтому при прогнозировании выпадения града и для получения максимального физического и экономического эффекта в разных географических районах возникает необходимость учета всех факторов, влияющих на развитие облаков. Результаты исследования особенностей образования града над территорией Западной Сибири могут быть использованы для повышения качества прогнозов его выпадения.

К настоящему времени опубликованы работы, посвященные проблеме прогноза града, основанные на анализе реальной стратификации атмосферы [1]. Однако усовершенствование существующих и разработка новых методов прогноза града остаются актуальными задачами.

Как известно [2], конвекция в атмосфере – это процесс, при котором частицы воздуха перемещаются по вертикали под действием силы плавучести, черпая кинетическую энергию из потенциальной энергии неустойчивой стратификации плотности воздуха. Поскольку конвекция образуется в результате перегрева отдельных масс воздуха при неустойчивой стратификации атмосферы в ее нижних слоях, то наиболее благоприятные условия для возникновения конвективных движений создаются над сушей в теплую половину года в областях пониженного давления атмосферы.

Неустойчивая стратификация возникает непосредственно над земной поверхностью при наличии притока прямой солнечной радиации. Отдельные перегретые массы воздуха при таких условиях начинают ускоренно перемещаться по вертикали вверх. Сначала подъем такой массы ненасыщенного воздуха происходит практически сухоадиабатически, но на уровне конденсации воздух достигает состояния насыщения. Выше уровня конденсации воздух поднимается влажноадиабатически.

Благодаря понижению температуры происходит конденсация водяного пара и образование конвективной облачности. Скорость восходящих потоков, вертикальная мощность и водность образующейся конвективной облачности зависят от степени неустойчивости атмосферы, а реализацию таких опасных явлений погоды, как, например, град можно рассматривать как результат перехода энергии неустойчивости воздушной массы в кинетическую энергию. На этом основаны практически все существующие в настоящее время методы прогноза опасных явлений погоды, обусловленные конвекцией [3].

Перспективными для изучения конвекции и опасных явлений погоды, обусловленных ее развитием, являются методы, основанные на использовании данных о состоянии атмосферы, получаемые с помощью аэрологического зондирования и характеризующие конвекцию атмосферы.

Количественные значения таких характеристик (индексов) позволяют сравнить состояние атмосферы в дни, когда было наличие града и в дни, когда его не было.

Характеристики полей вертикальных конвективных движений с получением сведений о скорости движений, положении уровней конденсации и конвекции, толщине конвективных слоев и связанной с ними облачности, стратификации температуры и влажности с успехом диагностируются по данным аэрологического зондирования атмосферы и значениям оперативно рассчитываемых индексов [4, 5]. Это позволяет определить соответствие количественных значений индексов той или иной степени развития конвекции.

Целью настоящей работы является определение критических значений индексов конвекции, при достижении которых над юго-востоком Западной Сибири ожидается выпадение града.

Состояние атмосферы исследовалось за три летних месяца 2000-2010 гг. по данным аэрологического зондирования на двух станциях – Новосибирск (юг исследуемой территории) и Колпашево (север исследуемой территории) в сроки 00 и 12 ч по всемирному скоор-

динированному времени (ВСВ) [6]. Были изучены термодинамические характеристики атмосферы за 133 дня на метеорологических станциях расположенных на юго-востоке Западной Сибири, когда наблюдался град.

Из множества индексов, характеризующих термодинамические характеристики атмосферы, в результате статистической обработки были выбраны те, значения которых представляются пригодными для выявления пороговых уровней, обуславливающих развитие града. Перспективными для исследуемой территории оказались следующие параметры конвекции: SHOW, LIFT, TOTL, CAPE, BRCH, EQLV.

SHOW и LIFT – различие температуры окружающей среды и частицы, поднимающейся с уровня 500 м и 850 гПа, соответственно, °С;

TOTL – комплексная характеристика статической стабильности и влажности на уровне 850 гПа, °С;

CAPE – конвективная потенциальная энергия атмосферы, Дж/кг;

BRCH – коэффициент Ричардсона, является индикатором вероятности развития рада и турбулентности в ясном небе.

EQLV – высота верхней границы конвективной облачности, гПа.

Перечисленные выше индексы отображают конвективный потенциал атмосферы и служат термодинамической оценкой ее состояния, по их значениям можно судить о возможном развитии града на исследуемой территории. В таблице 1 приведены средние значения анализируемых индексов состояния атмосферы в дни с градом над северной и южной частями территории Западной Сибири.

Несмотря на то, что эти значения достаточно близки между собой, они существенно отличаются от величин, характеризующих среднее термодинамическое состояние атмосферы изучаемого региона без выделения дней с наличием опасных конвективных явлений [7]. Особенно существенное и статистически значимое различие присуще значениям индекса LIFT (рис. 1), CAPE, EQLV.

Таблица 1.

Характеристики конвекции атмосферы в дни с градом для станций Колпашево и Новосибирск за 12 ч ВСВ

Индексы		Колпашево			Новосибирск		
		Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август
EQLV, (σ=162)	Среднее	573	397	649	472	327	406
	Min	284	181	340	206	204	262
CAPE, (σ=345)	Среднее	126	344	318	350	700	194
	Max	607	1604	142	1711	1931	782
BRCH, (σ=217)	Среднее	13	188	4	35	224	34
	Max	133	3218	18	295	2005	192
SHOW, (σ=3)	Среднее	3	3,5	4	2,4	0,7	4
	Min	-1,2	-2,4	-1	-3	-4	0,5
LIFT, (σ=3)	Среднее	1,3	0,3	3	0,2	-1,7	1,6
	Min	-2,3	-6,3	-0,7	-5,8	-6,3	-3,3
TOTL, (σ=5)	Среднее	48	44	46	49	48	46
	max	56	53	52	55	57	53

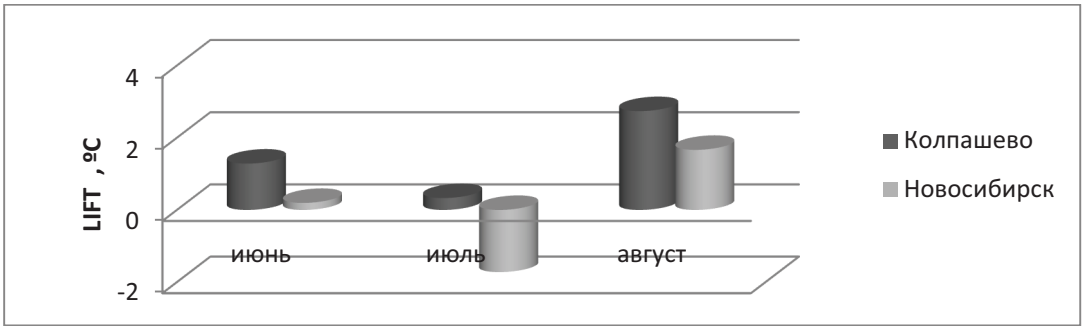


Рис. 1. Средние значения индекса LIFT в дни с градом за 12 ч.

Следовательно, эти характеристики являются перспективными для создания альтернативных прогнозов града над исследуемой территорией. Кроме того, на юге территории наблюдается выпадение града при меньших значениях индекса LIFT, чем в ее северной части

В результате исследований получено:

1. На исследуемой территории максимальная высота верхней границы конвекции (EQLV) достигает 12 км, а средние значения на юге составляют 5-8 км, что немного больше значений, которые наблюдаются на севере (3-7км). Причем наибольших значений высота развития конвекции достигала в июле.

2. В июне и августе на северной и южной станциях наблюдаются условия, способствующие формированию суперячеек и связанных с ними опасных явлений, так как значения индекса BRCH от 10 до 45 ассоциируется с развитием обширной конвективной «суперячейки».

3. В июле в дни с градом над изучаемой территорией значения индексов SHOW и LIFT достигают самых минимальных значений, а именно на южной станции -4 и -6 °С соответственно, и северной – 2 и -6 °С, что характеризует состояние атмосферы как неустойчивое.

4. Значения индекса TOTL, являющегося важным фактором для развития опасных явлений погоды достигают 56 °С в июне месяце на севере территории и ассоциируется с состоянием атмосферы, как крайне неустойчивым. Максимальные значения на юге составляют 57 °С в июле месяце.

5. На юге потенциальная конвективная энергия атмосферы (CAPE) имеет наибольшие значения, чем на станции, которая находится севернее. Следовательно, при рассмотрении условий образования града над территорией Западной Сибири необходимо изучать особенно тщательно этот параметр неустойчивости.

6. Термодинамические характеристики состояния атмосферы южной и северной частей территории Западной Сибири имеют существенные различия, которые необходимо учитывать при разработке альтернативных прогнозов опасных явлений погоды, обусловленных развитием конвекции.

Литература:

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 751 с.

2. Шакина Н.П. Гидродинамическая неустойчивость в атмосфере. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 309 с.

3. Andersson, T. A. M. J. C. N. S.: Thermodynamic indices for forecasting thunderstorms in southern Sweden, Meteorol. Mag., 116, 141-146, 1989.

4. Kunz M. The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms // Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 7, 327-342.

5. Schulz, P.: Relationships of several stability indices to convective weather events in northeast Colorado, Wea. Forecasting, 4, 73-80, 1989.

6. Department of Atmospheric Science [Электронный ресурс] / – URL: http:// www.weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html

7. Горбатенко В.П., Константинова Д.А. Конвекция в атмосфере над юго-востоком Западной Сибири // Оптика атмосферы океана, 2009. Т. 22. № 1. С. 17-21.

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ В XX И НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Куликова Л.А.,
Гринько М.В.,**к.ф.-м.н.*, аспирант**
Российский государственный гидрометеорологический университет

Состояние и изменения термики вод северной акватории Атлантики более века рассматривается в качестве предикторов долгосрочного гидрометеорологического прогноза в странах Европы и Северной Америки. В работах Д.Уокера, Сандстрема показано, что формирование длительных колебаний климата обусловлено тепловым и диагностическим взаимодействием деятельного слоя океана и атмосферы.

Для анализа глобального изменения ТПО Северной Атлантики в XX и начале XXI веков на кафедре ДАКЗ был создан архив с использованием ресурсов международной библиотеки данных о климате научно-исследовательского института по проблемам климата и общества и обсерватории имени Ламонт-Доэрти (институт Земли при Колумбийском университете) [1]. Полученные данные в узлах регулярной сетки (шаг 2^0*2^0) охватывают период наблюдения с 1896 по 2010 гг. Для анализа изменения температурного режима Северной Атлантики были рассчитаны аномалии (в отклонениях от средней многолетней нормы) ТПО Северной Атлантики, приведенные на рисунке 1.

При изучении атмосферных и океанологических процессов и их сопоставление с

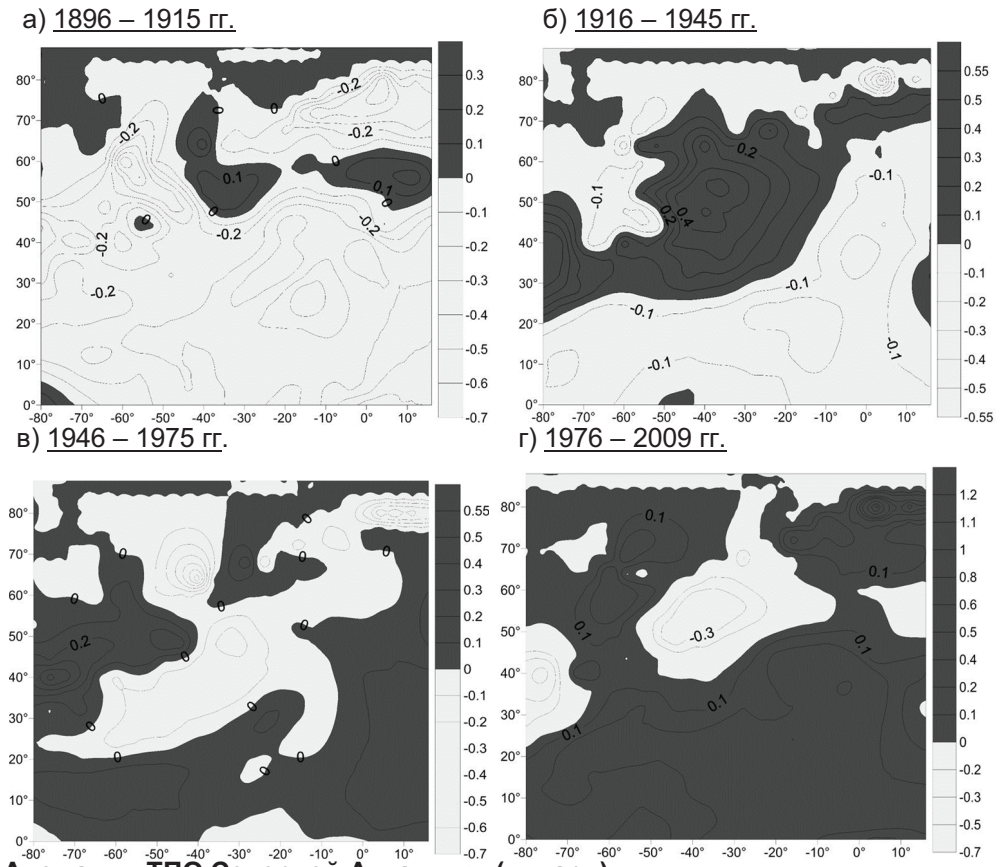


Рис. 1. Аномалии ТПО Северной Атлантики (январь)

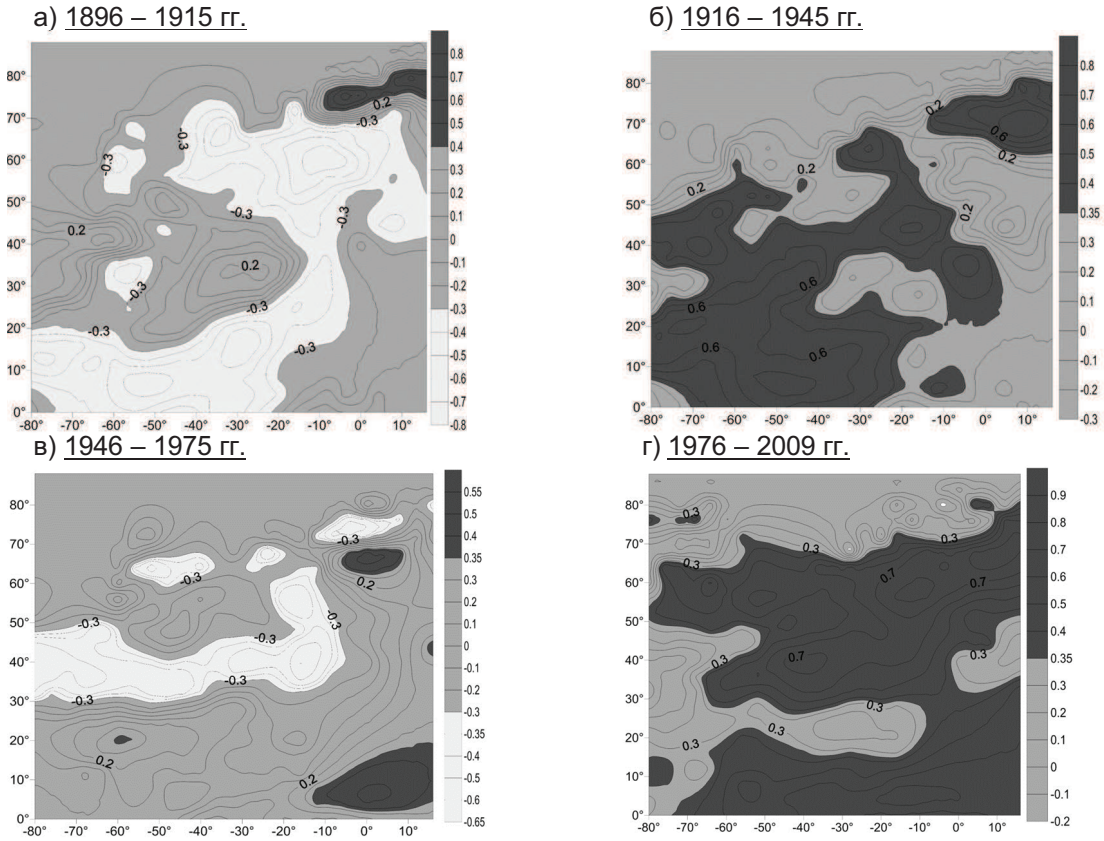


Рис. 2. Значение коэффициента корреляции между ТПО Северной Атлантики и осадками северо-запада РФ (январь)

потенциальными предикторами необходимо обеспечить выделение длительных тенденций развития макропроцессов. В связи с этим весь ряд наблюдений разбит на 30-летние периоды.

В целом к концу XX века наблюдается рост ТПО Северной Атлантики. В распределении по выделенным периодам наблюдается согласование с изменениями глобальной температуры воздуха: период с 1910 по 1945 гг. – потепление, с 1946 по 1975 гг. – похолодание, а с 1976 г. – взрывное потепление [2].

Территориальный рост области положительных аномалий ТПО Северной Атлантики (период 1916-1945, 1976-2009 гг.) обеспечивает возрастание глобальной температуры воздуха и наоборот увеличение площади отрицательных аномалий приводит к снижению глобальной температуры воздуха (1896-1915, 1946-1975 гг.).

Наиболее сильные (статистически значимые с уровнем значимости 5 %) коэффициенты корреляции наблюдаются в зимний период. Для иллюстрации на рисунке 2 приведены коэффициенты корреляции для января.

Глобальное изменение ТПО Северной Атлантики тесно связано с распределением осадков северо-запада РФ. Для этих же периодов рассчитаны коэффициенты корреляции, пространственно осредненных месячных сумм осадков и ТПО Северной Атлантики.

В период холодного океана преобладают отрицательные корреляции с осадками, а в период теплого океана преобладают положительные корреляционные связи.

Следовательно ТПО Северной Атлантики может быть использована для усовершенствования методов долгосрочного гидрометеорологического прогноза.

Литература:

1. International Research Institute for Climate and Society/Lamount-Doherty Earth Observatory of Columbia University [Electronic resource] / Sea Surface Temperature. Access point: http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCDC/.ERSST/.version2/.SST/

2. Ранькова, Э.Я. Климатическая изменчивость и изменения климата за период инструментальных наблюдений [Текст]: дис. д.ф.-м.н.: 25.00.30. / Ранькова Эсфирь Яковлевна. Москва, 2005. 42 с.

3. Угрюмов, А.И. Тепловой режим океана и долгосрочные прогнозы погоды [Текст] / А.И. Угрюмов. Л.:Гидрометеоиздат, 1981. С. 3 -9.

4. Кондратович К.В., Куликова Л.А., Федосеева Н.В. Изменение термики поверхностных вод Атлантики в XX веке [Текст] / К.В. Кондратович, Л.А. Куликова, Н.В. Федосеева // Материалы XIII Международной конференции по промысловой океанологии: 12-17 сентября 2005 г. Светлогорск – Калининград. Калининград, 2005. С. 135-141.

УДК 504.32

ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА, ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ; ШТОРМОВАЯ АКТИВНОСТЬ И БЕРЕГА ЛАТВИИ

Лякмунд Леонид Liakmund Leonid
SIA „HT-Konsaltings” Латвия Рига,
HTK.LL@inbox.lv

У Латвии более 500 км морской береговой линии. На этой линии расположены латвийские порты, в непосредственной близости от этой линии проходят инженерные коммуникации: дороги, трубопроводы, кабели. Вдоль этой линии построены дома, дачи, инженерные сооружения.

Регулярных наблюдений за латвийскими берегами (литодинамического мониторинга) не проводится, хотя отдельные исследования есть. Особенно ценны работы в этом направлении выдающихся латвийских ученых Р. Кнапса и В. Ульста.

Много сделали в этом направлении и на географическом факультете ЛУ, под руководством проф. Г. Эберхарда. Именно он в течение нескольких десятилетий наблюдает за пляжами г. Юрмала. Эти наблюдения показали, что штормы наносят огромный ущерб дюнам и коренному берегу моря. Этому способствуют, в частности, попытки защитить размываемые зоны перемещениями песка бульдозерами после штормов с пляжа к основаниям дюн и другие непродуманные мероприятия. Например, в последнее время активно обсуждается вопрос о строительстве променада в тыловой зоне пляжа. Обсуждается вопрос на всех уровнях, но ни разу к обсуждениям не были привлечены специалисты. Так же, как не привлекались специалисты к планам строительства в дюнной зоне. В результате, вместо защиты основания дюн, провоцируются их усиленные размывы.

Характерные примеры – серьезные повреждения на участке бывшего санатория Балтийского флота в Майори подмыв ограждения в Дубулты на участке по адресу З. Мейеровица 31.

Рис. 1. Подмыв ограждения виллы «Адлер» в Лиелупе и другие

Наблюдения показали, что юрмальский пляж подвержен циклическим изменениям и ширина его, периодически колеблясь, изменяется очень мало. Страдают именно основания дюн.

Можно было бы рекомендовать на всем протяжении пляжей г. Юрмала провести картирование, выделив участки, на которых защитные мероприятия следует провести срочно, в первую очередь.

Например, разбить всю протяженность взморья на участки нескольких категорий.

(1) размыв которых уже сейчас угрожает зданиям сооружениям и коммуникациям, такие, как приведенные выше,

(2) дальнейший размыв которых может привести к таким проблемам и

(3) не требующие специальных срочных мероприятий.

Можно предположить, что мы вступаем в период повышенной штормовой активности. Об этом говорят и участившиеся штормы, и необычные изменения климата. Поэтому все противоштормовые мероприятия надо проводить достаточно быстро. Необходимо в ближайшее время хотя бы защитить самые угрожающие участки.

Обычно, штормы сопровождаются ветровым нагоном – они проходят при достаточно высоких уровнях воды. При этом увеличивается высота волн и их разрушительная энергия. При низком уровне воды волны разрушаются на мелководье, не достигая дюн.

Одной из наиболее эффективных конструкций для защиты оснований дюн могут быть, например, габионные конструкции в сочетании с геотекстилями. Сетчатые ящики, заполненные камнем, выглядят достаточно эффектно и широко используются, как элементы ландшафтной архитектуры. Их можно отнести к элементам, дружественным природе. Они были успешно применены при ремонте некоторых перечисленных выше, объектов.

О необходимости мониторинга латвийских берегов вспоминают каждый раз после разрушительного шторма.

Штормы, обеспеченностью 5-10 % (повторяемость каждые 10-20 лет) разрушают объекты инфраструктуры на латвийских берегах, страдают объекты, принадлежащие самоуправлениям. Штормы наносят огромный ущерб путям сообщений, в том числе и путям морского транспорта. Резко повышается заносимость подходных каналов, а объем попавшего в канал песка зависит от направления шторма. Неоднократно после шторма оказывалось непроходимым для флота устье Лиелупе. На судовых путях появляются новые мели.

Размываются берега, особенно страдают корневые участки молов с подветренной стороны. Создается угроза фундаментам маяков и других знаков судоходно-навигационной обстановки (пример – маяк Папе). Размыв берега угрожающе приближается к трассам коммуникаций. Один из многочисленных примеров:

Отдельные участки шоссе Рига – Таллинн в Саулкрасты . Как скоро море начнет реально угрожать существованию трассы Via Baltica, например, в связи с реконструкцией молов малых портов и других объектов берегового строительства?

Подмываются фундаменты домов. По берегу моря возводятся хаотические укрепления берега из строительного мусора, же-

лезобетонных элементов и т.п. Разумеется, пользы от таких укреплений, построенных без должных знаний, мало, а часто и просто вред – провоцируется размыв других участков берега.

Потребовались срочные дорогостоящие меры, чтобы спасти от разрушения здания очистных сооружений города Лиепаи. Мало изучено влияние штормов на состояние окружающей среды.

Но и без специальных исследований мы видим сотни поваленных.деревьев. Понятно, что волны смывают с берега большое количество загрязняющих моря веществ от случайно пролитых на территориях нефтепродуктов до содержимого выгребных ям и помоек.

Очевидно, настало время для организации комплексных исследований штормового воздействия на берега Латвии.

В рамках этих исследований можно предложить создание математической модели штормового воздействия на латвийский берег, позволяющую решать конкретные задачи различных ведомств; включение в работу над проблемой молодого поколения специалистов, путем привлечения к исследованиям студентов (курсантов) Морской Академии по судоходным и портовым специальностям, студентов Латвийского Университета и Латвийского Сельхоз Университета.

Разумеется, для проведения исследований необходимо составить специальную программу и разработать методику.

Основные положения программы могут быть такими:

– Сбор исходных данных и их анализ с целью создания обобщенной схемы штормового воздействия на берега Латвии.

– Выявление зон, требующих первоочередной защиты: трассы коммуникаций, сооружения портов и знаки судоходно-навигационной обстановки, рекреационные зоны, зоны прибрежной застройки и т.п.

– Классификация таких зон.

– Экспедиции для обследования наиболее характерных зон.

– Сбор информации по перспективам использования морских берегов.

– Разработка типовых схем защиты берегов.

Кроме того, целесообразно в рамках такой программы или по отдельной подпрограмме выделить вопросы, непосредственно касающиеся интересов разного рода коммуникаций и путей сообщений (Министерства сообщений):

– Влияние существующих и строящихся сооружений на урезе воды (моря): молов, водозаборов, водовыпусков, дюкеров, элементов очистных сооружений и т.п., влияние дноуглубительных работ и добычи песка из подводных карьеров на коммуникации и пути сообщения.

– Связь естественных и антропогенных процессов с судоходством и безопасностью мореплавания в Ирбенском проливе: возможности увеличения глубин, образование мелей и т.п.

– Закономерности заносимости морских каналов, рекомендации по поддержанию глубин с наименьшими затратами на ремонтное черпание.

– Возможности и последствия добычи песка для целей строительства и ремонта сооружений сообщений, в морских карьерах и с верховой стороны портовых молов. Увязка этих работ с требованиями природо (рыбо) охранных институций.

УДК 556.54:627.152.153(282.247.38)

ТИПЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВОДНЕНИЙ В ДЕЛЬТЕ Р. КУБАНИ

Магрицкий Д.В.[1],
Иванов А.А.[2],
Иванов Д.А.[3],
[1]МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва
[2]Кубанская устьевая гидрометстанция Краснодарского краевого центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г.Темрюк
[3]Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Наводнения сопровождают развитие человеческого общества с древнейших времен, и среди природных стихийных бедствий они по своим разрушительным последствиям возглавляют список наиболее опасных природных процессов. Гораздо чаще, чем другие

участки речных бассейнов и морских побережий, подверженными наводнениям оказываются устьевые области многих рек. Не исключение и дельта р. Кубани. Из-за низких абсолютных отметок и малых уклонов земной поверхности, а также разнообразия гидроклиматических причин, вызывающих катастрофические подъемы уровней воды, территория дельты не раз затоплялась либо речными, либо морскими водами [1, 2]. Последний раз это случилось зимой и летом 2002 г.

Под *наводнением* понимается затопление водой прилегающей к реке или водоему местности, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей. Другой и с экологическим уклоном подход толкует наводнение как временное затопление территории, освоенной человеком для различных целей, вызывающее отрицательные последствия социально-экономического и экологического характера, выражающиеся в материальном и нематериальном ущербе». Затопление же водой земель, не сопровождающееся ущербом, можно считать лишь *разливом во*д реки или водоема. В то же время, *затоплением* называют образование свободной поверхности воды на участке территории в результате повышения уровня водотока, водоема или подземных вод.

Причины наводнений в дельте Кубани многообразны [2], и наводнения в дельте могут быть разделены на стоковые, заторные и нагонные. *Стоковые наводнения* связаны с очень большим расходом воды в реке и дельтовых рукавах. Такие наводнения случаются в период весенне-летнего таяния сезонных и высокогорных снегов, ледников, при выпадении на водосборе реки обильных ливневых и обложных осадков, гипотетически – в случае прорыва плотин. *Заторные наводнения* вызваны большим сопротивлением, которое оказывают заторы льда и зажоры на водный поток в реке и рукавах. Однако данного типа наводнения в дельте Кубани случаются очень редко. Важное дополнительное условие катастрофического выхода воды на пойму при заторах (зажорах) – относительно большие расходы воды при прохождении паводка или во время половодья. Поэтому имеет методический смысл отдельно выделять *стоково-заторные наводнения*, или *наводнения смешанного типа*. К *нагонным наводнениям* приводят сильные ветровые нагоны воды со стороны Азовского моря. Помимо упомянутых групп наводнений, вследствие мощных ливней в дельте и в сочетании с орографическими, гидрогеологическими и другими особенностями отдельных территорий дельты могут наблюдаться затопления (например, в 1972, 1973 и 1998 г.), не связанные ни с рекой, ни с другими водными объектами.

Чаще всего наводнения в дельте р. Кубани, согласно данным сформированного авторами по данному объекту электронного Каталога наводнений, происходят при прохождении паводков по реке и одновременно при заторах льда в речных руслах и на взморье. За последние сто лет именно наводнения смешанного и заторного типов составляют ~50-60 % всех случаев наводнений, а стоковые наводнения – ~35-45 %. Приблизительно 10 % случаев – это два катастрофических нагонных наводнения.

Стоковые наводнения. Причина стоковых затоплений дельтовой поймы и наводнений – вызываемый максимальными расходами воды Q_{max} интенсивный и выше критической отметки $H_{кр}$ подъем уровня воды в русле. Причем максимальные за год расходы воды могут наблюдаться в вершине дельты р. Кубани в любое время года, но особенно часто в мае – июне (~40 % до 1973 г.) и реже всего в сентябре (<1 %). К устьям основных дельтовых рукавов Протока и Кубань повторяемость Q_{max} в теплый сезон года естественным и искусственным образом снижается.

При превышении уровней воды в реке или рукаве отметки $H_{кр}$ начинается затопление поймы и размещенных на ней хозяйственных и социальных объектов. Разлив речных вод и стоковые наводнения зависят от величины и продолжительности максимального стока воды реки, от пропускной способности русла и обвалованной части поймы, морфологических особенностей поймы. От года к году эти факторы могут меняться. Например, пропускная способность русла Нижней Кубани была искусственно увеличена (путем его углубления и обвалования) с 1000 м^3/с до 1300-1500 м^3/с. То же было выполнено и для основных дельтовых рукавов – Кубани, Протоки и Казачьего Ерика. Кроме того, регулирующее влияние Краснодарского водохранилища привело к уменьшению максимальных расходов воды реки с 1140 (1930-1972 гг.) до 892 м^3/с (1973-2007 гг.). Причем к нижним участкам дельтовых рукавов снижение расходов воды достигало еще бóльших размеров. Важным и ожидаемым следствием сооружения Краснодарского водохранилища (в 1973 г.) явилось уменьшение стока наносов, возникновение дефицита их в потоке и при его восполнении – русловая эрозия и понижение отметок дна и уровней воды на всем протяжении Нижней Кубани (на 90-60 см в 1968-1986 гг.), на верх-

них и средних участках рукавов Кубань и Протока (на 60-15 см).

В результате противопаводковых мер и преобладающей эрозионной направленности русловых процессов повторяемость, продолжительность и глубина затопления поймы на большинстве участков в дельте Кубани заметно снизились. То есть проблема борьбы с наводнениями в дельте к 1980-м гг. в основном была решена. И, несмотря на ухудшение ситуации в 1990-е годы (с Краснодарским и другими гидроузлами, состоянием дамб обвалования, из-за уменьшения объема дноуглубительных работ, климатически обусловленного увеличения расходов воды Кубани), угроза стоковых наводнений в дельте Кубани по-прежнему контролируема, но при условии регулирования Краснодарским водохранилищем максимального стока реки, систематического ремонта защитных дамб, дноуглубления и очистки русел дельтовых рукавов и реки. Все эти меры, по меньшей мере, уже 4 раза предотвратили катастрофические наводнения на Нижней Кубани и в дельте: в апреле – мае 1980 г., в июне 1988 г., в 1992 г. и главное в июне – июле 2002 г. (за исключением несущественного затопления в районе пос. Забойского).

В прошлом крупные стоковые наводнения были в 1738, 1789, 1817, 1877, 1915, 1931, 1956, 1964 и 1966 гг.

Заторные и стоково-заторные наводнения. Прохождение паводков с середины ноября по конец марта иногда приводит к вскрытию р. Кубани и рукавов в дельте, сопровождающемуся ледоходом, которому, в свою очередь, нередко сопутствуют заторы льда на разных участках русла и вызываемые ими затопления поймы. Причин ледяных заторов много: морфологические, гидравлические, гидрографические, гидрометеорологические и антропогенные. Также выделяют постоянно действующие и обладающие межгодовой изменчивостью факторы. В нижнем течении и дельте Кубани сочетаются условия и факторы как уменьшающие, так и увеличивающие вероятность образования заторов льда.

Банк данных по заторным и зажорным явлениям в дельте р. Кубани включает в себя ~195 таких случаев за период 1912-2002 гг. Представление об основных и наиболее опасных участках заторообразования в дельте р. Кубани дает схема, составленная авторами и хранящаяся в фондах КУС. Согласно, всей имеющейся информации, заторы в дельте Кубани могут формироваться с середины ноября по конец марта, но чаще всего – в январе, первой и второй декаде февраля (60 % случаев). В течение одного зимнего сезона заторы и зажоры могут повторяться до 2-4 раз.

Повторяемость заторов льда на участках постов в дельте для лет с ледовыми явлениями и до 1973 г. изменялась от 20 % в районе г. Темрюка до 50 % у г. Славянск-на-Кубани; после 1973 г. (под влиянием естественных и антропогенных причин) она уменьшилась. Продолжительность заторов льда в среднем не превышает 1-2 сут; протяженность скоплений льда обычно варьирует от нескольких сот метров до нескольких километров; высота – 1-2 м, а на устьевом – до 5-7 м.

Заторные и стоково-заторные наводнения кратковременны, но причиняемый ими ущерб, как правило, превышает ущерб от стоковых наводнений, поскольку они хуже прогнозируются и приходятся на холодное время года. Представляют опасность также давление больших масс льда на инженерные сооружения, навалы льда на берега и разрушение берегов в результате подвижек и перемещения льда в заторах. Особенно опасно заторообразование в низовьях и устьях рукавов Кубани и Протоки, поскольку в прошлом оно приводило и продолжает приводить к крупным наводнениям. Так было в январе 1954 г., феврале 1985 г., январе 1996 г. и главное январе 2002 г.

Борьба с заторами льда и заторными наводнениями – дело трудное по условиям ведения работ и из-за их дороговизны, многочисленности причин образования заторов. Тем не менее, с переменным успехом она в дельте Кубани проводится. В прошлом крупные наводнения этого типа произошли зимой 1880, 1881, 1906, 1928, 1932, 1954, 1963, 1996 г. Последнее и одно из самых экстремальных стоково-заторное наводнение случилось в дельте в декабре 2001 г. – январе 2002 г.

Нагонные наводнения. Нагоны на устьевом взморье Кубани вызываются западными и северными, а особенно сильные – северо-западными ветрами. Наибольшие нагонные повышения уровня воды формируются в осенне-зимний сезон. Высокие нагоны приводят к затоплению приморской зоны дельты и иногда к наводнениям. Условиями формирования катастрофических нагонов – не только большие скорости и продолжительность нагонных ветров, но и довольно редкое стечение гидрометеорологических факторов [2].

Берега дельты низменны – в среднем 1 м над средним уровнем Азовского моря. Поэтому ветровые подъемы уровня воды $\Delta H_{нг}$ выше 1 м (обеспеченностью менее 20-45 %) уже могут вызывать затопление при-

морской полосы суши. Нагонное повышение уровня во время катастрофического нагона в октябре 1969 г. ($\Delta H_{нг}$ = 3,3 м на г/п Темрюк–порт) имело обеспеченность 0,2 %, т.е. повторяемость 1 раз в 500 лет. Однако это не означает, что такой нагон и наводнение не могут наблюдаться чаще. Например, в XX в. случилось два крупных нагонных наводнений – в 1914 и 1969 г., в XIX в. – в 1801 и 1892 г., в XVIII в – в 1739 г. Бороться с нагонными наводнениями сложно. Эффективное решение этой проблемы (именно для дельты Кубани) – разработка методик, позволяющих прогнозировать катастрофические нагоны на юго-восточном и восточном побережье Азовского моря, отработка схемы предупреждения и эвакуации населения и инженерная защита наиболее важных объектов с помощью локальной системы дамб.

В результате вероятного в обозримом будущем потепления климата региона и связанных с ним гидрологических последствий, водохозяйственных мероприятий ситуация с наводнениями в дельте Кубани изменится.

Работа выполнена при финансовой поддержке договора №11.G34.31.0007 и гранта РФФИ (№ 11-05-00199)

Литература:

1. Галкин Г.А. Водность бассейна р.Кубани и ритмы увлажненности территории Северо-Западного Кавказа в XVIII-XX вв. / Автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. геогр. наук. М.: Ин-т геогр. АН СССР, 1979. 25 с.

УДК 551.461.22

СТРУКТУРА МЕЖГОДОВЫХ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Малинин В.Н.,
Гордеева С.М.,
Пикуль Т.А.,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

Проблема изучения изменчивости морского уровня чрезвычайно важна с практической точки зрения. По мнению экспертов МГЭИК [1] в зависимости от различных сценариев изменений климата к концу столетия уровень Мирового океана (УМО) может повыситься на 30-100 см. Понятно, что рост морского уровня в конкретных районах океана в зависимости от локальных условий будет происходить разными темпами. Поэтому особый интерес представляет оценка вековых изменений морского уровня в Невской губе, где расположен крупнейший мегаполис северной Европы – Санкт-Петербург.

Наблюдения за уровнем в Балтийском море проводятся с XVIII века и на настоящий момент доступны на сайте PSMSL (http://www.psmsl.org/). К числу старейших уровнемерных постов относится Кронштадтский футшток, первые наблюдения на котором появились еще в 1707 году, однако результаты регулярных наблюдений морского уровня в настоящее время известны только с 1806 года (с перерывом на 1818-1834 гг.) [2].

К факторам, определяющим формирование тренда морского уровня, относятся эвстатические, стерические и деформационные компоненты. К деформационным изменениям морского уровня относятся, прежде всего, вертикальные движения земной коры. Известно, что побережье Балтийского моря испытывает значительные вертикальные смещения, связанные с геодинамикой Фенноскандинавского щита. На основе водного нивелирования было установлено, что наибольшее поднятие испытывает побережье Ботнического залива (5-9 мм/год), а побережье южной Балтики, наоборот, опускается со скоростью 1-1,5 мм/год [3], Кронштадт попадает в зону тектонической стабильности. По данным работы [3] принимается, что вертикальная скорость земной коры здесь отсутствует. Эти результаты подтверждали выбор Кронштадтского футштока в качестве отсчетной поверхности Балтийской системы высот.

Стерические колебания обусловлены изменениями плотности морской воды за счет соответствующих изменений температуры и солености. Отметим, что межгодовыми изменениями объема воды моря за счет плотностных колебаний уровня обычно пренебрегают в виду их малости [4, 5].

К эвстатической компоненте относятся составляющие водного баланса: испарение, осадки, приток речных вод, водообмен через Датские проливы.

Оценки компонентов водного баланса за различные моменты времени показали [5], что вследствие значительного превышения притока пресных вод через поверхность моря (речной сток и осадки) над его оттоком (испарение) результирующий поток воды через Датские проливы всегда направлен в Северное море. Фактически это означает, что тренд в УМО не может оказывать заметное влияние на формирование тренда уровня Балтийского моря.

Близкий характер формирования межгодового хода в морском уровне отмечается у многих длиннорядных станций, расположен-

ных на побережье Балтийского моря. Характерной чертой межгодовой изменчивости уровня в Кронштадте является наличие однонаправленного линейного тренда, величина которого составляет 5,6 мм/10 лет, а вклад его в дисперсию общего процесса, описываемый коэффициентом детерминации, равен R^2 = 0,12 [6]. На фоне основного тренда можно выделить два промежутка времени, в течение которых временной ряд морского уровня имеет разную направленность. Прежде всего, это длительный период стояния морского уровня (1835-1945 гг.), когда тренд отсутствовал. Однако начиная с 1946 г. уровень начал довольно интенсивно расти со скоростью 1,9 мм/год, причем вклад его в дисперсию исходного ряда составляет 16 %.

Уровень моря в Стокгольме испытывает значительный отрицательный тренд, обусловленный тектоникой региона. За период 1836–2000 г. [3] он составил – 3,9 мм/10 лет (R^2 = 0,92). А положительный тренд уровня моря в Свинойусьце (Польша) с 1850 по 1999 гг. составил 10,4 мм/10 лет (R^2 = 0,54). Однако если сопоставить межгодовые колебания уровня в Стокгольме и Свинойусьце после исключения линейного тренда с изменчивостью уровня в Кронштадте, то окажется, что колебания уровня практически повторяют друг друга с коэффициентом корреляции 0,85 и 0,80 соответственно.

Очень высокая корреляция отмечается и между другими уровенными постами на побережье моря. Это означает, что море «дышит» синхронно и межгодовая изменчивость его уровня на разных участках побережья определяется одними и теми же внешними факторами. Итак, можно сделать очевидный вывод, что именно эвстатические компоненты оказывают определяющее влияние на формирование трендов в морском уровне Балтики.

Спектральный анализ Фурье для ряда уровня в Кронштадте с 1836 по 2007 гг. показал, что в стационарном приближении невозможно выделить в межгодовых колебаниях морского уровня гармоники, дающие существенный вклад в дисперсию исходного ряда. Однако разложение этого ряда по вейвлету Морле показало, что в структуре изменчивости уровня моря отчетливо выявляются межгодовые (7-9 лет), внутривековые (17-20, 27-45 лет) и вековые (87 лет) колебания.

Наиболее ярко по амплитуде и квазистационарно в течение всего периода наблюдений выражено колебание масштаба 87 лет, амплитуда которого к концу исследуемого периода заметно возрастает. Спектральный анализ не позволяет выделить вековой 87-летний цикл из-за короткой длины ряда морского уровня.

Колебания меньших масштабов в течение исследуемого периода нестационарны по амплитуде и по частоте. В середине XIX века отмечался слабо выраженный минимум колебания с периодом в 40 лет, затем энергия этого колебания постепенно перераспределилась на два – 45-47 лет и 23-27 лет, суперпозиция которых наблюдалась вплоть до 30-х годов XX столетия. Затем слабое 47-летнее колебание затухло, а более сильное колебание масштаба 27 лет стало испытывать тренд по частоте, увеличившись за период с 1930 по 1990 гг. до периода 40 лет. В 90-х годах XX века в ряде уровня стали проявляться более мелкие внутривековые колебания масштаба 17-18 лет. Естественно, вследствие непостоянства 47-летнего колебания оно отсутствует в разложении Фурье.

Колебания межгодовой изменчивости более высоких частот выражены значительно слабее, чем внутривековые колебания. Во второй половине XX столетия относительно постоянным является лишь весьма «размытый» 7-8 летний цикл, ибо в отдельные промежутки времени его период плохо локализован. Кроме того, отмечаются слабо выраженные 3-летний и годовой циклы.

Итак, в межгодовой изменчивости уровня в Кронштадте наиболее выражены колебания с периодами 87, 40, 17-18 и 7-8 лет. В частности, интерференция этих волн на рубеже 90-х годов XX века привела к отчетливо выраженному высокому стоянию уровня. Однако неустойчивость колебаний во времени приводит к тому, что они не проявляются по результатам спектрального анализа.

Сравнение вейвлет-разложения рядов уровня в Кронштадте и Стокгольме показал, что различия в структуре колебаний несущественны, что соответствует и высокой корреляции между этими временными рядами.

Литература:

1. IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007 / Eds.Bernstein L. et al. Cambridge; New York, Cambridge University Press. 2007. 940 p.

2. Bogdanov V. I. Mean Monthly Series of Sea Level Observations (1777-1993) at the Kronstadt Gauge [текст]/ Bogdanov V. I., M. Yu. Medvedev, V. A. Solodov, Yu. A. Trapeznikov, G. A. Troshkov, A.A. Trubitsina // Reports of the Finnish Geodetic Institute. 2000:1. Kirkkonummi, 2000.

3. Ekman M. A consistent map of the postglacial uplift of Fennoscandia [текст] / M. Ekman // Terra Nova. 1996. 8. Pp.158-165.

4. Балтийское море. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 3 [текст] /

Под ред. Ф.С. Терзиева, Н.П. Гоптарева, В.И. Калацкого, А. И. Симонова. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 450 с.

5. Malinin V.N. Inter-annual variability of Baltic sea water balance components and sea level [текст] / V.N. Malinin, A.V. Nekrasov, S.M. Gordeeva // Boreal Environmental Research. 2002. V. 7. № 4. Pp. 399-404.

6. Гордеева С.М., Малинин В.Н., Малинина Ю.В. Современные колебания морского уровня в Кронштадте и их возможные изменения к концу столетия [текст] // Общество. Среда. Развитие. 2010. № 3. С. 251-256.

7. Гидрология дельты и устьевого взморья Кубани / Под ред. В.Н. Михайлова, Д.В. Магрицкого, А.А. Иванова. М.: ГЕОС, 2010. 728 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОФИЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВОЗДУХА ОТ РАЗЛИЧНЫХ СИНОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Мальцева Н.А.
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет», г. Томск

В радиометеорологии основной характеристикой является коэффициент преломления воздуха (N), зависящий от температуры, влажности и давления атмосферы и тем самым определяющий особенности распространения ультракоротких волн (УКВ) в тропосфере. Зависимость этого показателя от высоты над земной поверхностью вызывает искривление траектории волны, излученной горизонтально. Волны УКВ-диапазона (0,1-10 м) широко используются в различных областях деятельности. Именно на них атмосфера оказывает наибольшее влияние [1]. В настоящее время актуальным является изучение влияния атмосферы на распространение УКВ, либо, изучая поведение N, либо используя другие величины, которые называют радиометеорологическими параметрами (РМП). В литературе известны параметры, которые связаны с N, например, вертикальный и горизонтальный градиенты N и другие.

Синоптические условия являются косвенным радиометеорологическим параметром, они интегрально характеризуют радиофизическое состояние атмосферы. К ним относят барическое поле, его тип, наличие фронта. Эти характеристики в большой степени определяют состояние атмосферы по горизонтали и вертикали, и, следовательно, условия распространения УКВ. К недостаткам синоптических радиометеопараметров можно отнести отсутствие количественных характеристик. Поэтому в работе в качестве характеристик, количественно учитывающих особенности синоптических условий, были взяты величина атмосферного давления и лапласиан давления [2]. Лапласиан давления – это комплексная синоптико-метеорологическая характеристика, которая определяет тип барического поля и изменение давления по горизонтали на определенной территории. По определению, $\nabla^2 P$ положителен при циклонической циркуляции и принимает отрицательные значения в антициклонах.

В качестве исходных данных были использованы результаты аэрологического зондирования. Данные представляют собой вертикальные профили метеовеличин за стандартные сроки всемирного координированного времени (3 срока в сутки). Таким образом, за данный период было взято 184 наблюдения.

Анализ был выполнен до высоты 5 км, так как именно в этом слое происходят значительные изменения и суточные колебания метеорологических величин. В ходе работы было рассчитано среднее квадратическое отклонение (СКО) фактического профиля коэффициента преломления от теоретического (осредненного) профиля. СКО является основной характеристикой изменчивости профиля (I). За теоретический профиль была взята экспоненциальная функция, которая рассчитывается по формуле (1):

$$N(h)= A*exp(B*h), \qquad (1)$$

где A и B – коэффициенты, соответствующие средним значениям для ст. Уруп за июль (для 1971 года. A = 333,4; B = –0,1317; для 1975 года A = 336,94; B = –0,1407); h – высота, км.

СКО рассчитывалось по формуле (2):

$$CKO = \sqrt{\sum (N_ф - N_m)^2 / n}, \qquad (2)$$

где $N_ф$ – фактическое значение коэффициента преломления; N_m – теоретическое значение коэффициента преломления; n – число уровней.

В данной работе использовались стандартные высоты, изобарические поверхности и особые точки, которые дают наглядное представление об изрезанности профиля коэффициента преломления.

В работе по формуле (3) был рассчитан лапласиан давления для каждого срока. Для его расчета был использован синоптический бюллетень [3], где брались значения атмосферного давления в пяти точках: на ст.

Уруп (*P0*) и 4 точках на расстояниях 500 км от этой станции (*P1, P2, P3, P4*) [2].

$$\nabla^2 P=((P1+P2+P3+P4)-4*P0)/r^2, \quad (3)$$

где r – расстояние от центральной точки, км.

В результате выполнения работы можно сделать следующие выводы:

1) За рассмотренный период значения лапласианов давления изменялись от –84 до 100 гПа/км^2. В абсолютном большинстве случаев I изменяется от 3 до 10 *N*-единиц. Отмечается тенденция увеличения СКО с увеличением лапласиана давления. То есть, для циклонической циркуляции характерна большая изменчивость в профиле *N*.

2) Существует определенная тенденция роста СКО с уменьшением атмосферного давления. Таким образом, антициклоническое поле дает меньшее искажение профиля *N*. И наоборот, когда наблюдается циклоническое поле, значения СКО более значительные.

3) Среднее значение СКО за весь период наблюдений составило 9,08 N-единиц, минимальное значение 2,61, а максимальное 25,19.

4) Среднее значение атмосферного давления составило 1009,6 гПа, минимальное значение 997,1, максимальное – 1020,9.

5) Было построено уравнение регрессии, которое выглядит следующим образом: y = 0,0032x1-0,202x2+213,2, где y – СКО; X1 – лапласиан; X2 – атмосферное давление. Множественный коэффициент корреляции R получился равным 0,24; он невелик, но все же можно говорить о тенденции влияния лапласиана давления и атмосферного давления на изменчивость профиля N.

Литература:

1. Бин Б. Р., Даттон Е. Дж. Радиометеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 363 с.
2. Воробьев В. И. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 616 с.
3. Синоптический бюллетень. Обнинск. Июль 1971 г., июль 1975 г.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИХРЕВЫХ СТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ

Милородов О.А.,
Сычев В.И., канд.физ.-мат.наук,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

Вихревые структуры на поверхности моря можно наблюдать по косвенным признакам – изменениям температуры или дрейфу битого льда, а также минеральной взвеси, растворенному органическому веществу, фитопланктону. Качественные результаты могут быть получены с помощью различных датчиков дистанционного зондирования, например в видимом и тепловом инфракрасном диапазонах. Вариации скорости течения трансформируют характеристики гравитационно-капиллярного волнения, которые перераспределяют интенсивность отраженного сигнала. Изменение скорости изменяет также пространственный спектр волнения, как в коротковолновой, так и в длинноволновой областях.

Вихревые образования играют важную роль в формировании структуры и системы течений морей и океанов. По сравнению с атмосферными образованиями они имеют размеры от десятков до сотен километров и перемещаются медленно, поэтому могут существовать длительное время. Вихри, взаимодействуя с системами течений, способствуют перемешиванию водных масс, играют важную роль в переносе и распространении питательных веществ и миграции живых организмов. Помимо неоднородностей, связанных с возникновением вихрей, на морской поверхности часто наблюдается такое явление, как остаточный след от различных судов независимо от их размеров.

В ходе работы исследовались неоднородности поверхности океана в динамических областях по многозональным спутниковым данным среднего и высокого разрешения. Изучались районы, в которых проявлялись различные неоднородности на морской поверхности, связанные с образованием вихрей в восточной части Черного моря и проявлением корабельных следов на изображениях с различных спутников. Был произведен анализ зарождения вихревых образований, выявлены причины проявления таких неоднородностей на морской поверхности по данным Terra и Aqua/MODIS и Landsat-7/ETM+ в форматах HDF и .GeoTIFF. Анализировалось перемещение вихревых структур, расчет скорости смещения центров вихрей и пройденного ими расстояния. Исследовались особенности возникновения и проявления корабельных следов в тепловом и видимом диапазонах на изображениях спутника Landsat-7. Показаны условия их образования и продолжительности существования возмущений на поверхности моря. Исследовались спектральные характеристики восходящего излучения от вихревых структур на поверхности моря в поле минеральной взвеси и фитопланктона “a”. Показано применение алгоритма доступа к бесплатным данным портала Rapidfire. Приведены примеры руководства пользователя на русском языке.

УДК 551.582.(470.22):551.583(100)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЛИМАТА КАРЕЛИИ В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА

Назарова Л.Е.
Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

В научных и общественных кругах значительный интерес вызывают вопросы, касающиеся происходящих изменений привычных климатических условий. Оценки наблюдаемых изменений климата на региональном уровне особо важны и актуальны, поскольку из-за значительных природно-обусловленных различий климата на территории России изменения климата в ее регионах проявляются крайне неравномерно. Региональные тенденции изменения климата необходимо учитывать в экономической деятельности многих отраслей промышленности, в развитии социальной инфраструктуры.

Анализ основных характеристик климата территории Карелии проводился по данным наблюдений на метеорологических станциях (МС) республики в период с 1951 по 2009 годы.

Средние многолетние значения средней годовой температуры воздуха изменяются от 0оС в северных районах исследуемой территории до + 2.6…+ 2.8 ^{o}С на юге республики. Самые высокие нормы средней годовой температуры воздуха отмечены в районе Ладожского озера (+3.0 ^{o}С МС Сортавала и +3.3 ^{o}С МС Валаам). В течение второй половины XX и первого десятилетия XXI веков была отмечена положительная тенденция изменения средней годовой температуры воздуха по всей территории Карелии. Начиная с 1988 года значения средней годовой температуры воздуха превышали климатическую норму, рассчитанную за 1961-1990 гг., практически во все годы.

По территории повышение средней годовой температуры воздуха происходило неравномерно. Наибольшие значения коэффициентов линейных трендов были получены по данным наблюдений метеостанций, расположенных в южных районах республики вблизи побережья Ладожского озера: МС Олонец +0.34 ^{0}С/10 лет, МС Сортавала +0.3 ^{0}С/10 лет. В центральных районах Карелии тенденции повышения средней годовой температуры воздуха менее выражены: +0.26 …+0.27 ^{0}С/10 лет. Значения коэффициента линейного тренда средней годовой температуры воздуха, характеризующие потепление в северных районах исследуемой территории, наименьшие: около + 0.2 ^{0}С/10 лет. Таким образом, для рассматриваемого региона интенсивность повышения средней годовой температуры воздуха постепенно возрастает по мере продвижения от высоких широт к более низким.

Особенностью климата Карелии, в отличие от территории Ленинградской, Псковской и Новгородской областей, является зональное распределение всех термических характеристик в течение всего года: средней месячной температуры воздуха, дат перехода температуры через определенные градации, сумм температур и других метеохарактеристик. Наиболее суровыми по термическому режиму являются северные районы, расположенные выше 64° с.ш. При этом самая холодная зима присуща северо-западной части республики, расчлененной отрогами Маанселькя; в Прибеломорской низменности зима сравнительно мягкая. По мере продвижения к югу республики термические условия территории становятся менее суровыми. Для проживания населения самые благоприятные по температурному режиму климатические условия наблюдаются в южной части республики, при этом наиболее мягким климатом отличаются юго-западные районы, прилегающие к Ладожскому озеру. Температура воздуха самого холодного месяца года в Карелии изменяется от -9 ^{o}С в районе Ладожского озера до -12 ^{o}С в северо-западной части территории республики. Вблизи крупных водоемов и на островах Ладожского и Онежского озер февраль холоднее января в среднем на 0.2-0.5 ^{o}С. Июльские температуры меняются от +16 ^{o}С в южных районах Карелии до +14 ^{o}С в районе побережья Белого моря.

Во внутригодовом ходе изменение средних месячных значений температуры воздуха происходит неравномерно. Наиболее интенсивное потепление отмечается в марте (+0.5 …+0.6 ^{0}С/10 лет) и январе (от +0.3 в северных районах до +0.6 ^{0}С/10 лет в южных районах Карелии). Повышение температуры в феврале также значительное, 0.4 ^{0}С/10 лет по всей территории республики. В период с мая по декабрь, за исключением июля и августа, потепление происходит равномерно по всему исследуемому региону. В августе в северной и центральной части Карелии отмечены тенденции к похолоданию.

Для более полной характеристики температурного режима территории интерес представляют средние и ежегодные даты начала и окончания климатических сезонов года. В результате произведенных расчетов было установлено, что даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0, 5 и 10 ^{o}С в сторону повышения и понижения температуры в течение 2000-2009 годов были смещены относительно средних многолетних значений.

Наибольшее отклонение от климатических норм характерно для дат наступления и окончания теплого периода года (выше 0 °С). Наступление холодного периода года происходило позже многолетней даты на 5-23 дня. Исключение составил 2002 год, когда средняя суточная температура воздуха устойчиво перешла через 0 °С на 10 дней раньше климатической нормы. В течение 2000-2008 гг. холодный период оканчивался на 10-20 дней раньше средних многолетних значений, кроме 2007 г., когда он закончился раньше на месяц, и 2008 г., когда устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С произошел ровно в многолетние сроки.

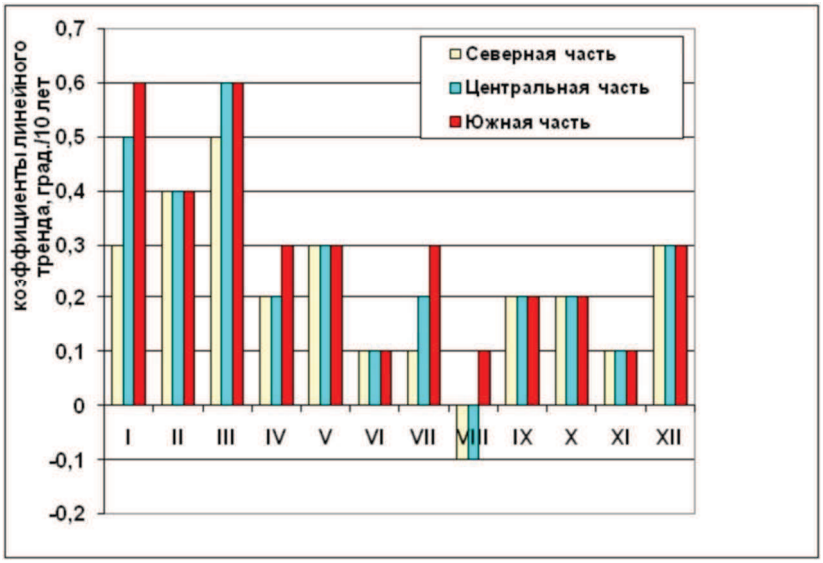


Рис. 1. Значения коэффициента линейного тренда температуры воздуха (°С/10 лет) по месяцам за период 1951-2009 гг. по данным наблюдений на территории Карелии

В результате наблюдавшихся отклонений дат устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С средняя за указанный отрезок времени продолжительность теплого периода года составила 215- 225 дней вместо 192-210 дней по климатической норме.

Для температурного режима территории Карелии отмечается повсеместное повышение температуры воздуха и среднего числа дней с температурой воздуха выше определенных градаций.

Так число дней в году, когда среднесуточная температура воздуха устойчиво превышала 5 °С, составляло в среднем за первое десятилетие XXI века 148 дней на севере Карелии и 170 в центральных и южных районах при климатической норме 134 и 151-159 соответственно. Число дней с температурой воздуха выше 10 °С было выше нормы на 7-13 дней.

Изменения, происходящие в температурном режиме территории Карелии, отразились на характеристиках ледового режима озер. Продолжительность безледоставного периода на Онежском озере возросла в среднем от 215 дней за год в конце XIX века до 227 дней в среднем за год в начале XXI столетия.

Основное влияние на увеличение продолжительности безледоставного периода оказало повышение температуры воздуха в марте, в результате чего озеро стало очищаться ото льда на 8-10 дней раньше. Территория района избыточно увлажнена. За год выпадает 600-650 мм атмосферных осадков. Внутри года количество выпадающих осадков распределено неравномерно. В теплый период (май-октябрь) их выпадает до 400 мм. Наибольших значений количество выпавших осадков достигает в летние месяцы – июль и август, а также – в сентябре. Для оценки изменчивости количества выпадающих осадков были рассчитаны отклонения от нормы годовых сумм атмосферных осадков, при этом осредненные за 1961-1990 гг. данные принимались за климатическую норму. До 1960 г. годовые суммы измеренных осадков были значительно ниже нормы.

Скорее всего это можно объяснить как неоднородностью рядов наблюдений на метеорологических станциях, связанных с изменениями наблюдательной практики, так и трудностями непосредственно инструментальных измерений (в особенности, твердых осадков в зимний период).

После 1960 г. число лет, когда осадков было больше нормы, примерно соответствует количеству лет с осадками ниже нормы.Анализ изменений количества осадков в Карелии за 1951-2000 гг. по месяцам позволяет сделать вывод о том, что тенденции к увеличению сумм отмечаются в период с октября по апрель. С мая по сентябрь в различных районах Карелии отмечается как увеличение, так и уменьшение сумм осадков.

К концу XX – началу XXI века количество атмосферных осадков, выпадающих на исследуемую территорию заметно увеличилось. Рост годовых сумм составил 120-140 мм / 60 лет (1946-2005 гг.).

Однако такое увеличение количества выпадающих атмосферных осадков во многом может объясняться недоучетом осадков в 1940-60 годы.

При сравнении со средними многолетними значениями данных о числе дней с осадками за 1999-2009 годы можно сказать, что в течение данного периода в Карелии дожди выпадали чаще и были более интенсивны, чем в среднем за многолетних период, число дней с сильными дождями превышало норму по всему району исследований.

Оценивая изменчивость климата Карелии, можно сделать следующие выводы. Приведенные выше результаты свидетельствуют о том, что характеристики климата изучаемой территории подвержены значительным флуктуациям.

Анализ основных тенденций в многолетних рядах данных о годовых температуре воздуха и суммах атмосферных осадков выявил наличие положительных линейных трендов за период с 1951 по 2009 г. Однако в рядах месячных сумм осадков отмечены разнонаправленные тенденции. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 10-05-00963-а).

Литература:

1. L.Nazarova, Y.Salo Climate change over the lakes catchment / Ladoga and Onego – great European lakes. Observations and Modelling. Ed. L. Rukhovets, N. Filatov. Springer. 2009. Pp. 134-150.

2. N. Filatov, L. Nazarova,Yu. Salo Possible climate and water balance changes in Karelia (Russia) during the first half of the XXI century / Large River. Vol. 13 № 3-4. Arch. Hydrobiol. Suppl. 141/3-4. Dec. 2002. Pp. 341-352.

УДК 551.582;556.12

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРИОДОВ НАЛИЧИЯ И ОТСУТСТВИЯ ОСАДКОВ КАК ИНДИКАТОРА ПРОЯВЛЕНИЙ ОСОБЕННОСТЕЙ И ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО КЛИМАТА

Немировская Л.Г., к.г.н.,
Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт, г. Новосибирск

Территория России существенно неоднородна по физико-географическим и климатическим условиям, на территории отдельных регионов происходят специфические, характерные для данного региона изменения в проявлениях особенностей и экстремальности климата. Индикаторы климатических изменений, соответственно, для различных регионов, могут быть различны. Целесообразно, поэтому, изучение указанных проявлений на примере конкретных регионов.

Выполняющееся в последние годы исследование, посвященное периодам отсутствия осадков «Оценка проявлений экстремальности регионального климата в условиях увлажнения Уральского региона с помощью показателей изменчивости характеристик периодов отсутствия осадков» является логическим продолжением цикла работ автора по «влажным» периодам [1] на Урале и вошло в соответствующую тематику Федерального плана Росгидромета.

Данное исследование базируется но том, что: а) условия увлажнения – важнейший показатель и индикатор как глобального, так и регионального климата по влиянию на природные объекты (экосистемы, поверхностные и подземные воды, моря и др.) и отрасли экономики (сельское, лесное. Водное хозяйство, строительство, транспорт, ТЭК, экологическая обстановка, пожароопасность и др.); б) Уральский регион (на примере которого предпринято исследование) эксклюзивен по физико–георгафическим, природным условиям и режиму увлажнения; в) на данных практических гидрометеорологов Урала о возросшем количестве экстремальных явлений по режиму увлажнения; г) на выборе в качестве параметра непрерывных периодов отсутствия осадков, обусловленном исключительной его информативностью для получения дополнительных сведений об обеспеченности влагоресурсами, редкой использованностью ввиду трудоемкости обработки. Наличие определенных метео-

рологических условий, в данной работе – условий увлажнения в течение непрерывных периодов в масштабе суток, могут создавать неблагоприятные гидрометеорологические условия для ряда отраслей хозяйства. Работа поэтому существенно актуальна (особенно в свете метеорологических аномалий 2010 г.

В выполненном ранее цикле исследований климатических особенностей «влажных» периодов [1] специально разработаны методология исследования, схемы подготовки исходных данных, критерии явления, и т.д. Создан впервые для данного региона «Каталог «влажных» периодов за 40 лет по 25 станциям региона, на его основе рассчитаны показатели пространственно-временной и межгодовой изменчивости, проведена картографическая и графическая интерпретация, выявившая сезонные и территориальные особенности изменчивости характеристик периодов в природных зонах, различные знаки трендов для Предуралья и Зауралья, иллюстрирующие региональные проявления изменчивости климата, многолетние ее тенденции и варианты в ближайшие годы, взаимосвязь со значениями метеопараметров, с крупномасштабными показателями увлажнения, с закономерностями среднемноголетнего барико-циркуляционного режима, и многое др.

В выполняющемся в последние годы исследовании «сухих» периодов [2, 3 и др.] (периодов отсутствия осадков) использованы: авторская схема подготовки и корректировки исходных данных; два варианта критерия явления: а) названный автором «обобщенный» – близкий к классике «Климсправочника...», и б) так называемый «специализированный», дифференцированно учитывающий фактор засушливости.

Также осуществлен важный аспект исследования – каталогизация явления, созданы за весь ряд наблюдений «Каталоги периодов отсутствия осадков», «Каталоги экстремальных по длительности периодов». Рассчитаны по ним: а) основные статистические показатели их повторяемости для средних и экстремальных значений длительности, б) показатели пространственно–временной изменчивости их характеристик за всю изучаемую теплую часть года и по месяцам для всех природных зон региона.

Созданы: а) «Атлас карт повторяемости периодов разных градаций длительности для всего сезона в целом и по месяцам» (рис. 1), б) сборник графиков изменчивости по месяцам числа периодов разной длительности, позволившие исследовать сезонные и территориальные особенности изменчивости характеристик периодов. Рассчитаны показатели взаимосвязи периодов с сопутствующими метеопараметрами.

Рис.1. Атлас карт повторяемости периодов разных градаций длительности для всего сезона в целом и по месяцам»

Изучена межгодовая изменчивость характеристик периодов (по нескольким параметрам, суммарным за каждый год) (рис. 2), проведена графическая интерпретация за весь период наблюдений с определением некоторых тенденций изменчивости в ближайшие годы.

Реализация принципа экстремальности в данной работе осуществлялась в нескольких направлениях: с одной стороны (при получении указанных выше результатов) рассматривались экстремальные по длительности периоды. Вместе с тем, с точки зрения степени опасности влияния на ряд отраслей хозяйства, целесообразно рассматривать экстремально

длительные периоды, сочетающиеся с экстремальными значениями метеопараметров (метеоусловий).

В этой концепции, во-первых, рассматривались площадные характеристики одновременного охвата территории (процент количества станций) изучаемыми периодами (экстремальными по длительности). Расчеты велись на основе подготовленных (с помощью специального алгоритма) ежедневных данных. По ним составлен «Каталог...», рассчитана их повторяемость в соответствии с их длительностью и степенью охвата территории, по многолетним месяцам, иллюстрирующая особенности в разных природных зонах региона. По погодичным данным характеристик указанных периодов проанализированы тенденции их межгодовой изменчивости.

В соответствии с данным подходом, рассмотрены экстремальные по длительности периоды, сочетающиеся с экстремально высокими температурами и экстремально низкими значениями относительной влажности, представляющие определенный интерес с точки зрения пожароопасности. Создан «Каталог» таких периодов. Рассчитанная их повторяемость выявляет возможное наличие указанных периодов в разных природных зонах региона, анализ погодичных данных – тенденцию их межгодовой изменчивости.

Также для периодов длительностью, равной и более 11 дней, в экспериментальном порядке совместно с СО РАН [3] использованы так называемые «степенные законы распределения» – для анализа и оценки характера распределения периодов такой длительности.

Все «Каталоги…», как «влажных» так и «сухих» периодов, так же как и остальные результаты работы, получены впервые для данного региона, имеют практическое и научно-методическое значение – для сведений о режиме увлажнения в конкретные годы, и для дальнейших исследований. Показатели пространственно – временной и межгодовой изменчивости характеристик периодов выявляют особенности ее регионального проявления и возможность быть индикатором изменчивости регионального климата, обеспеченность влагоресурсами, возможность вероятностно – климатологической оценки возможного наличия периодов и существенно опасных для ряда отраслей хозяйства гидрометусловий, использования результатов для рекомендаций при перспективном и оперативном прогнозировании неблагоприятных условий увлажнения – для улучшения гидрометобеспечения отраслей экономики.

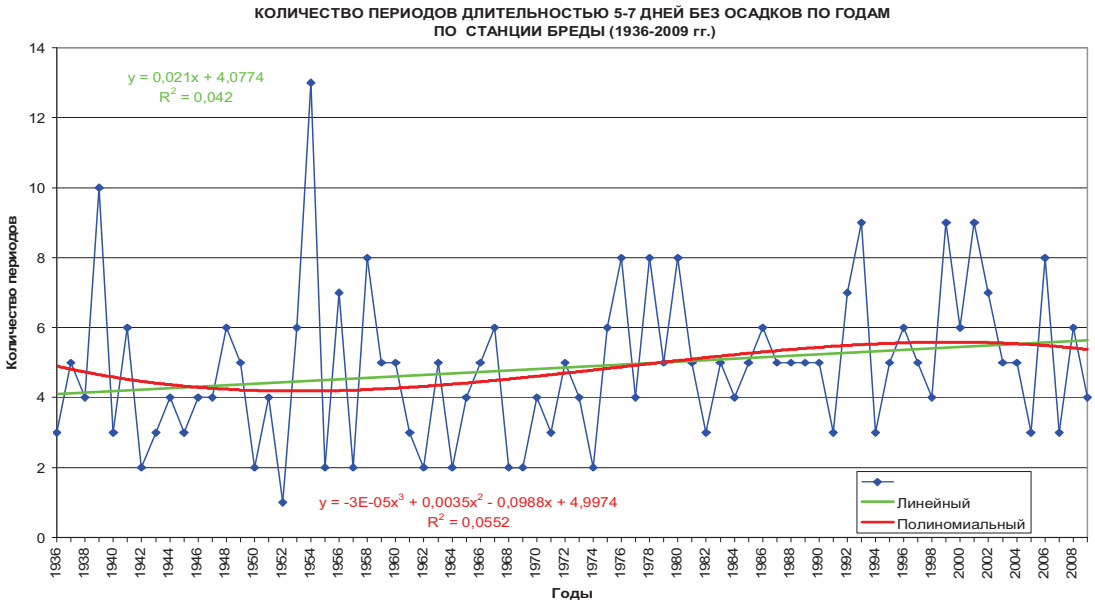


Рис. 2. Сборник графиков изменчивости по месяцам числа периодов разной длительности, позволившие исследовать сезонные и территориальные особенности изменчивости характеристик периодов

Литература:

1. Немировская Л.Г. Исследование климатических и циркуляционно-прогностических условий экстремально влажных периодов: Отчет о НИР; № ГР 01960011436; Инв. № 02960007670. Новосибирск, 1996. 245 с.

2. Немировская Л.Г. Изучение особенностей климатических изменений на

примере оценки пространственно-временной и межгодовой изменчивости характеристик непрерывных периодов отсутствия осадков (для региона Урала) // Материалы VII Всероссийского Симпозиума (с привлечением иностранных ученых) «Контроль окружающей среды и климата «КОСК-2010», Томск, 2010. С.195-196.

3. Нагорский П.М., Немировская Л.Г. Анализ экстремальных по длительности периодов бездождья Уральского региона // Материалы VII Всероссийского Симпозиума (с привлечением иностранных ученых) «Контроль окружающей среды и климата «КОСК-2010», Томск, 2010. С. 162-164.

УДК 551.465

ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД УСТАНОВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ СРЕДНЕСУТОЧНЫХ 5 °С ТЕМПЕРАТУР НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И СОПУТСТВУЮЩИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Носырева О.В.
Томский государственный университет

Мониторинг термического режима в глобальном и региональном аспектах находится в поле зрения отечественных и зарубежных климатологов. В большинстве работ, посвященных этой теме, рассматриваются изменения температуры воздуха, осредненной за год или за длительные отрезки годового цикла (полугодие, сезон, месяц). Оценки изменения сроков перехода температуры через 0, 5, 8, 10, 15 °С, являющихся границами так называемых теплого, вегетационного и отопительного периодов, по данной территории до настоящего времени детально не рассматривались. Оценки тенденции изменения показателей этих периодов имеют и самостоятельный научный интерес. Будучи связанными с весьма важными природными процессами, способными модулировать климатические изменения (образование и сход снежного покрова, начало и конец вегетации), даты перехода температуры через заданные пределы представляют своеобразный материал, позволяющий исследовать нестационарность проявления климатических изменений в годовом ходе.

Условия погоды, определяющие переход среднесуточных температур через 0 и 5 °С в конкретном районе, формируются под влиянием общециркуляционных условий, синоптических процессов в атмосфере, а также состояния подстилающей поверхности. Эти условия перехода сказываются на длительности перехода ($Т_{0-5}$) от даты устойчивого перехода через 0 °С ($Д_0$) до даты перехода через 5 °С ($Д_5$). Обработка данных за 1950-2005 гг. по величинам $Д_0$ и $Д_5$ за весенний период для станций юга Западной Сибири выявила, что в среднем длительность перехода через 5 °С имеет небольшой разброс по территории и составляет 14-19 дней (табл. 1), т.е. период окончательной весенней перестройки поля температуры практически одинаков для всего региона. Минимум для всех станций – это 1 день.

Таблица 1.

Средние характеристики длительности и даты перехода весной

Станция	Характеристика	$Т_{0-5}$	$Д_0$	$Д_5$
Томск	$\overline{X}$	19	13.04	02.05
	$X_н = \overline{X} \pm 0{,}5\sigma$	13-25	8.04-18.04	28.04 -7.05
Колпашево	$\overline{X}$	19	19.04	07.05
	$X_н = \overline{X} \pm 0{,}5\sigma$	13-25	13.04 – 25.04	01.05-13.05
Барнаул	$\overline{X}$	18	03.04	22.04
	$X_н = \overline{X} \pm 0{,}5\sigma$	12-24	31.03 – 7.04	17.04-27.04
Рубцовск	$\overline{X}$	14	03.04	18.04
	$X_н = \overline{X} \pm 0{,}5\sigma$	9-19	30.03-7.04	14.04-22.04

Примечание: $\overline{X}$ *– среднее значение,* $X_н = \overline{X} \pm 0{,}5\sigma$ *– диапазон среднего, σ – стандартное отклонение.*

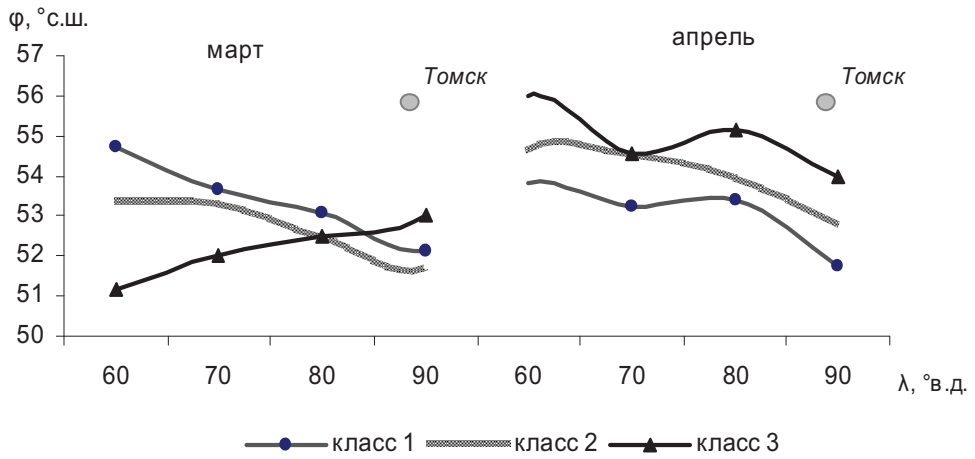


Рис. 1. Положение ПВФЗ для классов T_{0-5}

Таблица 2.

Повторяемость (%) типов ЭЦМ по классам

Класс T_{0-5}	Тип ЭЦМ												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	8	4	6	0	0	15	11	15	2	2	23	15
2	3	4	3	7	3	4	7	15	10	9	5	17	11
3	5	5	0	7	2	2	12	10	10	10	10	14	14

Для исследования циркуляционных условий в период установления устойчивых среднесуточных 5 °С температур на юге Западной Сибири весь массив был условно поделен на 3 класса (классы быстрого, нормального и медленного перехода), правомерность которых подтверждается и методами объективного анализа. В качестве циркуляционных характеристик привлечена информация о положении в марте-апреле планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) в секторе 60-90° в.д. [2, 4], и об элементарных циркуляционных механизмах (ЭЦМ) по типизации Б.Л. Дзердзеевского в дни перехода [3].

В качестве характеристики состояния ПВФЗ анализировалась ежегодная за март и апрель широта (φ,º) осевой изогипсы 544 дам (определенная по Ю.Б. Храброву) по меридианам 60, 70, 80 и 90 º в.д. [1].

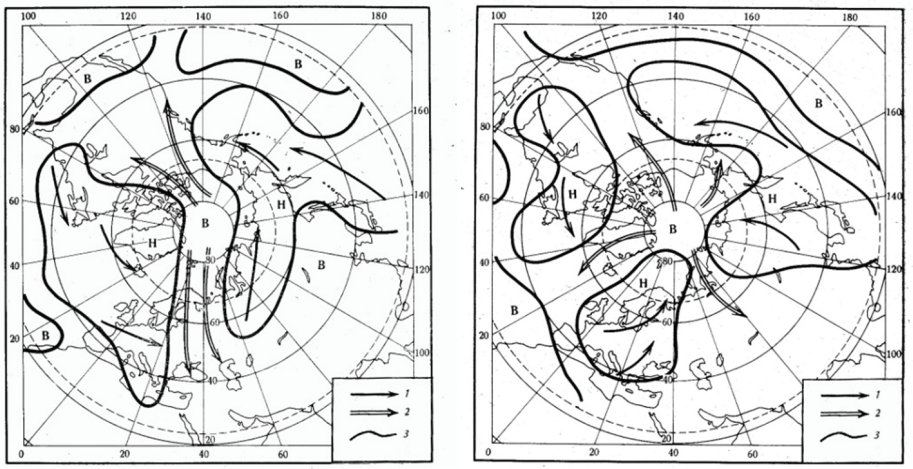
Анализ положения ПВФЗ, осредненного внутри классов показал, что и в марте, и в апреле ПВФЗ расположена на юге Западной Сибири и в предгорьях Алтая. От марта к апрелю отмечается ее перемещение в северном направлении на расстояние примерно 2º долготы. Причем, для выделенных 3 классов в положении ПВФЗ удается выявить некоторые различия. Так, ПВФЗ занимает наиболее северное положение в классе медленного перехода. Юг Западной Сибири находится под влиянием процессов активной циклонической деятельности с затоками холодных воздушных масс в тыловых частях циклонов, с прохождением фронтальных разделов. Такие условия погоды не способствуют активному прогреванию подстилающей поверхности и, соответственно, приземного слоя воздуха. При быстром переходе (класс 1), наоборот, наблюдается максимально южное положение ПВФЗ. В этой ситуации прогрев приземного слоя связан с особенностями преобладающих над рассматриваемой территорией антициклональных процессов. Для уточнения их природы привлекалась типизация атмосферных процессов по Дзердеевскому Б.Л. Была подсчитана повторяемость каждого из 13 элементарных циркуляционных механизмов по классам (табл. 2).

Класс 2 характеризуется наибольшей повторяемостью 8-го и 12-го ЭЦМ, которые относятся к меридиональной северной группе и характеризуются вторжением на Азию арктических воздушных масс, через Таймыр на бассейн Оби и Урал, либо от Новой Земли на бассейн Енисея. Нередко создается блокировка западного переноса смыканием Арктического антициклона с гребнем Сибирского. При осуществлении 10 ЭЦМ рассматриваемая территория находится в области пониженного давления, в то время как блокирующий гребень располагается над Восточной Европой, что согласуется с выявленным выше положением ПВФЗ (рис. 2а). Наименьшую повторяемость в этом классе имеют процессы с 1 по 7

ЭЦМ. Класс 1 характеризуется полным отсутствием 1, 5 и 6 ЭЦМ, наибольшая повторяемость с 7 по 13 ЭЦМ (причем, выделяется 12 ЭЦМ – 23 %) (рис. 2б).

По сравнению с классами 2 и 3 значительно ослаблены процессы 10 и 11 ЭЦМ. Класс 3 имеет равномерную повторяемость с7 по 13 ЭЦМ, но, по сравнению с классом 1, усиливаются 10 и 11-ые ЭЦМ и значительно уменьшается повторяемость 12 ЭЦМ.

В заключении можно сказать, что результатом данной работы являются впервые полученные средние характеристики показателей периода установления устойчивых 5 °С температур для юга Западной Сибири. Кроме того, выявленные крупномасштабные циркуляционные процессы, которые формируют различные режимы такого перехода, могут быть положены в основу методов прогноза условий переходных периодов.



а) б)

Рис. 2. Динамические схемы подтипов: а) 10; б) 12

Литература:

1. Барашкова Н.К., Кужевская И.В., Носырева О.В. Переход температуры воздуха через 0 и 5 °С на юге Западной Сибири: режим, статистические характеристики и сопутствующие циркуляционные условия // Вестник ТГУ, 2009, № 325. С. 191-195.
2. Каталог параметров атмосферной циркуляции. Северное полушарие / Обнинск, 1988. 420 с.
3. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому. М.: Воентехиниздат, 2009. 372 с.
4. Синоптический бюллетень Северного полушария. Ч.1 (электронная версия). М.: Издание Гидрометцентра России, 1997-2005 гг.

УДК 551.515

ТРОПИЧЕСКИЕ УРАГАНЫ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

Пермякова О.В., бакалавр гидрометеорологии,
Барашкова Н.К., к.г.н.,
Национальный исследовательский Томский Государственный университет, г. Томск

Тропические циклоны (ураганы, тайфуны), как известно, приносят большой ущерб хозяйственной деятельности людей, а нередко связаны и с человеческими жертвами. По этой причине они давно привлеки внимание исследователей. В то же время, пока нет удовлетворительных методик прогноза эволюции и перемещения ТЦ. В данной работе представлены результаты анализа характеристик тропических ураганов Северной Атлантики и исследованы возможные связи с другими объектами атмосферной циркуляции, такими как Североатлантическое колебание (NAO) и т.н. «взрывными» циклонами.

Исходным материалом для исследования послужили данные по тропическим циклонам за период с 1995 по 2010 год, полученные с сайтов Метеорологических центров США, ведущих их отслеживание и ответственных за

данную область Атлантического океана – Национального центра ураганов (NHC) и Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA).

Рассматривались только тропические циклоны, достигшие в своем развитии стадии урагана. Набор характеристик для анализа всего цикла существования каждого тропического урагана включал:

– долгота и широта места зарождения в градусах;

– продолжительность существования в часах (t);

– давление на момент зарождения в гПа (P_0);

– ветер максимальный в м/с (V_{max});

– минимальное давление в гПа (pCP, pMIN);

– длина пройденной траектории в км (S);

– был ли выход на сушу и в каком количестве (X);

– мощность циклона по шкале Саффира-Симпсона (1-5);

Отметим, что шкала ураганов была разработана в начале 1970-х годов. Она основывается на скорости ветра и включает оценку штормовых волн в каждой из пяти категорий.

Индексы NAO заимствованы с официального сайта NOAA, характеристики «взрывных» циклонов из опубликованной статьи Нестерова Е.С.

Обобщенные характеристики тропических ураганов представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Характеристики тропических ураганов

Год	кол-во ураганов	Категория					P0, гПа	Pmin, гПа	Vmax, м/с
		1	2	3	4	5			
1995	11	3	3	2	3		1007	916	67
1996	8	2		4	2		1008	933	62
1997	3	2		1			1011	946	57
1998	10	3	4	1	1	1	1007	905	80
1999	8	3			5		1006	921	69
2000	8	4	1	1	2		1007	939	59
2001	9	4	1	2	2		1006	933	64
2002	4	1	1	1	1		1007	934	64
2003	7	3	1	1	1	1	1010	915	75
2004	9	2	1	2	3	1	1009	910	75
2005	14	6	1	2	1	4	1006	882	82
2006	5	3		2			1009	955	54
2007	6	4				2	1008	907	54
2008	8	2	1	1	4		1006	935	64
2009	3		1	1	1		1006	943	59
2010	12	3	4	1	4		1006	924	67
Среднее							1007	925	66

Выявлено, что сезон ураганов длится с 1 июня по 30 ноября.

Всего за исследуемый период 1995-2010 гг. наблюдалось 125 ураганов. Около 42 % ураганов возникли в сентябре, реже всего ураганы возникали в июне и ноябре (рисунок 1).

Такое распределение повторяемости связано с соответствующим повышением температуры поверхности воды и созданием благоприятных условий для зарождения тропического вихря.

Траектории перемещения ураганов.

По характеру движения все траектории ураганов можно разделить на следующие 3 группы:

1) К первой группе относятся ураганы, перемещающиеся с востока на запад или с юго-востока на северо-запад. Образуются они у западного побережья Африки, в квадрате 9-30° з.д. У таких ураганов не наблюдается обратной ветви и половина из числа этих ураганов заполняются над материком севернее 30° с.ш. Примером такого случая является траектория урагана Иван (2004 г.) (рисунок 2а);

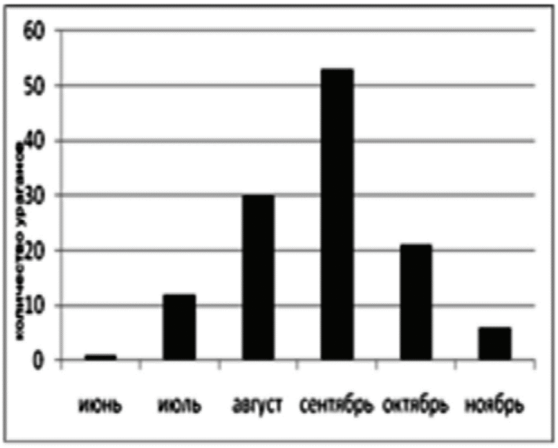


Рис.1. Гистограмма внутригодового распределения числа ураганов

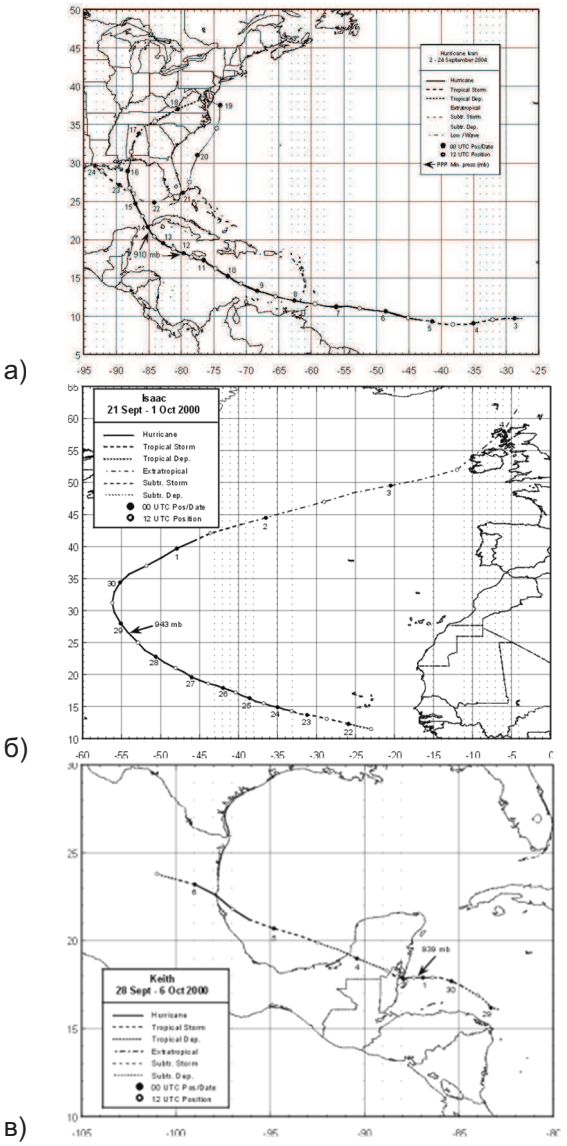


Рис. 2. Траектории движения ураганов по группам: а) – первая; б) – вторая; в) третья

2) Ко второй группе относятся ураганы с параболическими траекториями, имеющими обратную ветвь, например ураган Исаак (рисунок 2б);

3) К третьей группе относятся ураганы, возникающие над водами Атлантического океана между Северной и Южной Америкой (Карибское море, Мексиканский и Дарьенский заливы. К этой группе можно отнести ураган Кейт (рисунок 2в).

Кроме указанных групп, иногда встречаются ураганы с более сложными по форме траекториями, которые нельзя идентифицировать ни с одной из указанных выше групп.

Интенсивность. В качестве характеристик интенсивности в каждом сезоне рассматривались среднее давление на стадии зарождения (P_0) и минимальное давление в урагане (P_{min}), динамика которых приведена на рисунке 3.

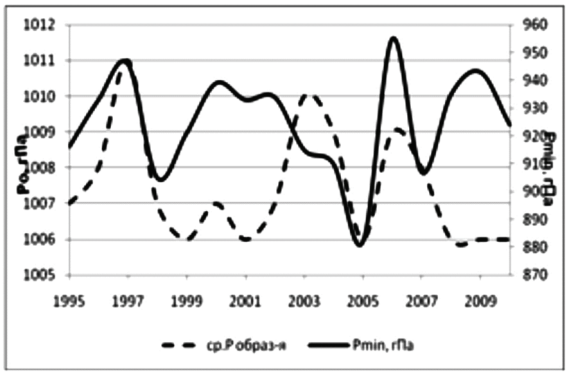


Рис. 3. Приземное атмосферное давление на стадии зарождения урагана

Кроме того, анализировались временной ход атмосферного приземного давления в зависимости от стадии урагана, диаметр урагана и максимальная скорость приземного ветра в урагане (V_{max}).

Сравнительный анализ с другими объектами ОЦА. На основе использования множественного корреляционного и регрессионного анализов были построены 3 уравнения регрессии (формулы 1-3), в которых предиктантами являлись различные характеристики ураганов, а предикторами – индексы NAO с заблаговременностью от 1 до 11 месяцев:

$$Y_1 = -12{,}5x_1 + 35{,}5x_2 + 224, \quad R = 0{,}62 \quad (1)$$

где Y_1 – продолжительность ураганов сентября; x_1 – NAO_3; x_2 – NAO_6;

$$Y_2 = 1{,}4x_3 - 0{,}49x_4 + 0{,}05x_5 - 0{,}95x_6 + 3{,}58, \quad R = 0{,}91 \quad (2)$$

где Y_2 – число ураганов в сентябре; x_3, x_4, x_5 и x_6 – $NAO_{10,\,2,\,7\ и\ 8}$ соответственно;

$$Y_3 = 1{,}35x_7 - 1{,}59x_8 + 6{,}66, \quad R = 0{,}51 \quad (3)$$

где Y_3 – число вышедших на берег ураганов за сезон; x_7 и x_8 – NAO_{12} и NAO_3.

Нижний индекс у NAO указывает ме-

сяц, R – соответствующий уравнению коэффициент множественной корреляции.

Совместный анализ тропических ураганов Северной Атлантики со «взрывными» циклонами над Европой показал, что годы формирования последних совпадают с годами повышенной активности тропических ураганов, когда они не только превышали норму по общему количеству, но и отличались повышенной мощностью. Некоторые анализируемые характеристики приводятся в таблице 2.

Таблица 2.

Совместная характеристика «взрывных» циклонов и тропических ураганов.

Год	«Взрывные» циклоны					
	Дата	P_{min}	NAO	Дата	P_{min}	NAO
1995	30.09	966	1,78	27.08	935	0,76
1999	03.12	957	1,4	07.09	921	0,5
1999	24.12	961	1,4	11.09	930	0,5

Видно, что образование обоих явлений происходит при положительном индексе NAO, указывающим на усиление зональной циркуляции и циклонической деятельности в Северной Атлантике.

Таким образом, ураганы и «взрывные» циклоны связаны между собой, как объекты крупномасштабной циркуляции атмосферы. Активный сезон ураганов является предвестником циклонов «взрывного» характера. Изложенные результаты могут быть полезны как для лучшего понимания процессов тропического циклогенеза в Северной Атлантике, так и для их прогнозов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВНУТРЕННИХ ВОЛН ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ ДАТЧИКОВ LANDSAT/ETM+ И TERRA, AQUA/MODIS

Платонова Е.В.,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

На акватории Гибралтарского пролива, связывающего Средиземное море и Атлантический океан, выявлены области генерации интенсивных внутренних волн приливного характера. Внутренние волны генерируются полусуточным и суточным приливами в области свала глубин от 100 до 700 м и распространяются в форме пакетов. В результате их воздействия происходит перенос осадков, хлорофилла, различных загрязнителей и других веществ.

Важное место в исследовании поверхностных проявлений внутренних волн отведено методам дистанционного зондирования с помощью оптической и радиолокационной аппаратуры. По данным спутниковых снимков Aqua и Terra/Modis и Landsat ETM+ определяются параметры и структура внутренних волн, в зависимости от рельефа дна, направления их распространения и т.д. Особый интерес при расчете параметров внутренних волн представляет сравнение точности использования различных спутниковых изображений. Например, солнечный блик несет в себе информацию о статистических характеристиках морской поверхности – среднеквадратичном наклоне, асимметрии и кривизне.

В данной работе численное оценивание с использованием уравнений динамики океана позволило исследовать процессы генерации и распространения внутренних волн и определить их длину и скорость.

Проведенные экспериментальные исследования продемонстрировали эффективность использования аэрокосмических средств зондирования для регистрации внутренних волн и измерения их характеристик.

Список литературы:

1. Бондур В.Г., Морозов Е.Г., Гребенюк Ю.В. Радиолокационное наблюдение и численное моделирование внутренних приливных волн у побережья Северо-Западной Атлантики. М.: Аэрокосмос, 2004.
2. Царев В.А., Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии. Учебное пособие. СПб. РГГМУ, 2005. 184 с.
3. Рис У. Основы дистанционного зондирования. М.: Техносфера, 2006. 246 с.
4. Гуревич М.М. Фотометрия (теория, методы и приборы). Л.: Энергоатомиздат, 1983. 272 с.
5. Коняев К.В., Сабинин К.Д. Волны внутри океана. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 129 с.
6. Дикинис А.В., Иванов А.Ю., Карлин Л.Н. Атлас аннотированных радиолокационных изображений морской поверхности, полученных космическим аппаратом “Алмаз-1”. М.: ГЕОС, 1999. 46 с.

7. Cox C., and W. Munk (1954a). Statistics of the sea surface derived from sun glitter. // J.Mar. Res., 13. сс.198-227.

8. Cox C., and W. Munk (1954b). Measurement of the roughness of the sea surface from photographs of the Sun's glitter. // J. Opt. Soc. Amer., 44. сс.838–850.

ДИНАМИКА ЦИКЛОНИЧЕСКОЙ И АНТИЦИКЛОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАД СИБИРЬЮ В 1976-2006 гг.

Поднебесных Н.В., к.г.н.,
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск

Современные изменения климата, начало которых датируется серединой 70-х годов прошлого столетия, находятся в центре внимания не только специалистов – климатологов, но и политиков, экономистов, представителей других общественных слоев. Оценки, приведенные в IV отчете МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата) (2007) свидетельствуют, что для периода 1906-2005 гг. глобальное потепление составило 0,74 ± 0,18 ºС. Для России, согласно оценочному докладу об изменениях климата и их последствиях на территории Российской федерации (2008) потепление за 100-летний период составило 1,29 ºС.

Пространственная структура потепления в XX веке характеризуется существенной неоднородностью, особенно во внетропических широтах. Потепление 40-х годов наиболее существенно проявилось в регионах, примыкающих к Северной Атлантике. Похолодание в период 1945-1975 гг. было типично для всего Северного полушария. Ускоренный рост температуры в 1976-2006 гг. особенно четко проявился на континентах Северного полушария. В континентальных районах (за исключением прибрежных) ночные температуры повышались более быстрыми темпами, чем дневные. В Южном полушарии за период 1945-1975 гг. наблюдалось некоторое потепление, а в 1976-2006 гг. в некоторых регионах Южного полушария наблюдалось небольшое круглогодичное похолодание.

Изменения элементов климата в Северном полушарии проявились в повышении средней годовой глобальной температуры приземного слоя воздуха, подъеме уровня мирового океана, уменьшении площади снежного покрова, протяженности и толщины льда арктических морей, повсеместном отступании неполярных ледников.

В качестве основной причины наблюдаемого глобального потепления МГЭИК рассматривает возрастание антропогенной нагрузки на климатическую систему и выбросы в атмосферу парниковых газов и сульфатных аэрозолей. В соответствии с этим сценарием изменения климата в XXI веке увязываются с возможными прогнозами антропогенных выбросов CO_2, ограничению которых призван служить Киотский протокол (1997 г.). Основанные на численных моделях климата прогнозные оценки повышения приземной температуры воздуха (ПТВ) к 2010 г. находятся в пределах 1,4-5,8 ºС при задании различных сценариев изменения концентрации CO_2. Эти оценки МГЭИК, а также причины, вызывающие наблюдаемое потепление, пока остаются дискуссионными, так как значительная группа исследователей связывает происходящие изменения с естественными колебаниями климата.

Для углубленного понимания причин происходящих изменений климата требуется анализ воздействия на рассматриваемую территорию различных климатообразующих факторов. Среди них важное место занимает атмосферная циркуляция, поскольку она (наряду с океанической) приводит к перераспределению тепла от низких к умеренным и высоким широтам.

Для получения климатических характеристик циклонов и антициклонов над Сибирью были использованы приземные синоптические карты за период 1976-2006 гг. Выбор временного интервала 1976-2006 гг. продиктован тем, что именно с середины 70-х гг. отмечен рост глобальной температуры воздуха, продолжающийся и по настоящее время.

На данных картах была выделена территория для исследования соответствующая 50-70° с.ш. (от Обской губы до Алтая) и 60-110° в.д. (от Урала до Енисея). В выбранном для исследования районе центр барического образования определялся визуально, фактом наличия циклона (антициклона) служила хотя бы одна замкнутая изобара над территорией в течение одного метеорологического срока или над территорией находилась периферия хорошо развитого (не менее 25 % от общей площади) барического образования. Давление в центре снималось с синоптической карты в стадии максимального развития циклона (антициклона), даже если его центр находился вне выделенной территории, но он оказывал влияние на его климатические условия. Если барическое образование имело два и более центра, то анализировалось число дней центра с минимальным давлением для циклона и максимальным для антициклона. Так же фиксировалась траектория движения барических образований, район, откуда пришел

тот или иной циклон (антициклон) на исследуемую территорию и продолжительность пребывания барических образований над изучаемой территорией. Продолжительность барических образований рассчитывалась как суммарное число дней всех циклонов (антициклонов) в данном месяце. Для получения среднего числа дней с циклонами (антициклонами) их суммарное число дней делилось на их общее число. Помимо этого определялась ошибка измерений для мануального трекинга путем подсчета числа вихрей одновременно двумя наблюдателями на временном отрезке 10 лет и она составляет 30 %, а отклонения выборочного среднего (числа циклонов) вычислялись по t-оценкам для $\alpha=0.05$ и они составляют 30 %. Давление в центрах барических систем приводятся в гПа, повторяемость и число дней с циклонами (антициклонами) в сутках.

Места зарождения и пути следования барических образований очень разнообразны. В работе [1] автором была разработана классификация циклонов и антициклонов по месту их зарождения и пути движения. При обработке данных приземных синоптических карт в классификацию были сведены все барические образования, оказавшие влияние на исследуемую территорию за 1976-2006 гг. За исследуемый период было выделено шесть основных направлений перемещения барических образований над территорией Сибири: с ЮЗ, З, СЗ, Ю, С и ЮВ (рис. 1).

За рассмотренный нами период с 1976 по 2006 гг. над территорией Сибири отмечено 1420 циклонов и в 1,2 раза меньше антициклонов – 1198. Общее число циклонов в год колеблется от 33 (2005 г.) до 71 (2003 г.), а антициклонов от 21 (2006 г.) до 66 (1995 г.) (рис. 2), среднее число циклонов в год для территории Сибири составляет 46, антициклонов 39.

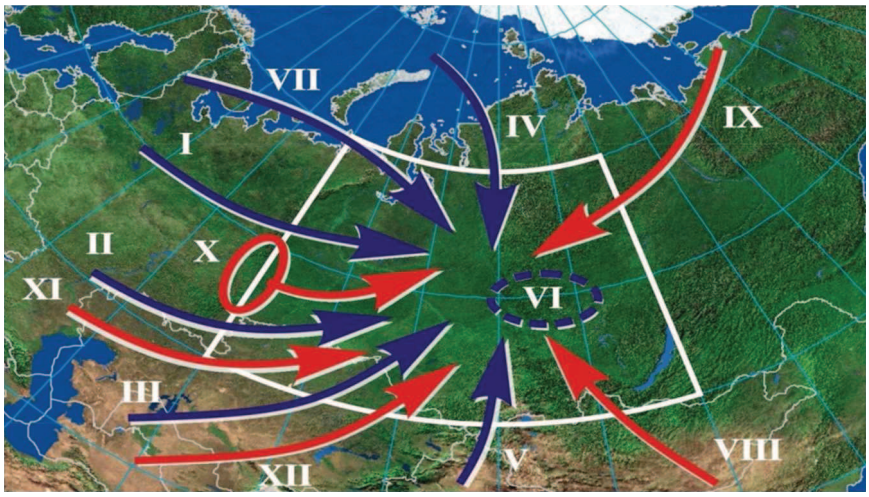


Рис. 1. Карта-схема направлений движения циклонов и антициклонов, приходивших на территорию Сибири с различных направлений (I-VII – тип циклона; VIII-XII – тип антициклона; пунктирная область – обозначение местных циклонов; область на западе выделенной территории – область стационирования антициклонов X типа)

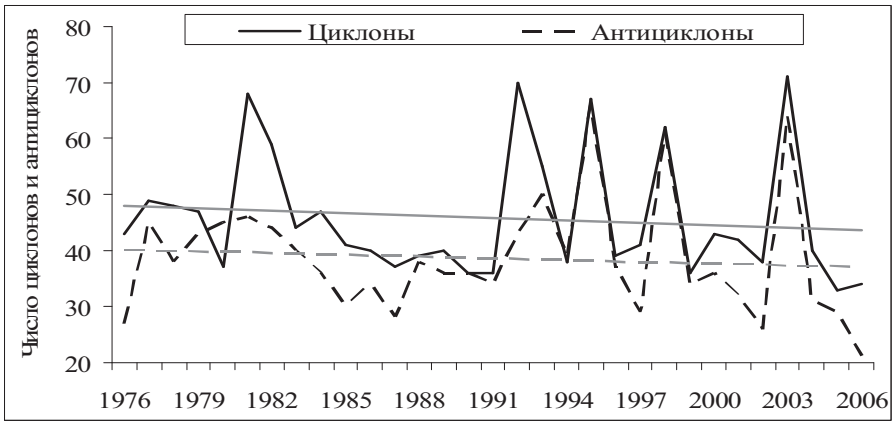


Рис. 2. Число циклонов и антициклонов над Сибирью за период 1976-2006 гг.

В сложном внутригодовом ходе повторяемости циклонов и антициклонов над территорией Сибири максимум для циклонов наблюдается в мае, а минимум в июле; для антициклонов максимум отмечается в апреле и хорошо выраженный минимум в декабре.

Июльский минимум в межгодовом ходе циклонов объясняется частым повторением в этом месяце синоптических ситуаций, определяемых малоградиентным полем. Так же в июле, по данным Л.И. Бордовской и А.Е. Цибульского [2], отмечается и минимум скоростей перемещения циклонов. Весенний максимум в межгодовом ходе антициклонов связан с активной деятельностью Азиатского антициклона и частым проявлением приземного антициклогенеза, определяемого влиянием крупномасштабного высотного гребня в районе Урала.

Закономерности изменений циркуляции атмосферы в разные сезоны связаны с неравномерным поступлением солнечной энергии к различным полушариям в один и тот же сезон года и в разные сезоны года в одном и том же полушарии. Особенно сильно это проявляется в Северном полушарии, где большие пространства занимают материки. Относительное охлаждение зимой материков и перегрев летом вызывают сезонные особенности поля давления посредством различий в энергетическом взаимодействии атмосферы с материками и океанами [3].

В сезонном распределении числа барических образований просматривается четкий годовой ход с ярко выраженным максимумом в весенний период, как для циклонов, так и для антициклонов, и минимумом в летний период для циклонов и в зимний для антициклонов. Зимой над исследуемой территорией господствует сезонный центр действия атмосферы – Азиатский максимум и, как следствие этого, происходит стационирование антициклонов, в результате чего наблюдается существенное уменьшение выходов циклонов. Летом благодаря прогреву континента, антициклоническая деятельность ослабевает. В летний сезон на южные районы Сибири довольно часто оказывает влияние обширная Переднеазиатская термическая депрессия [2].

Особого внимания заслуживают циклоны, образующиеся непосредственно над территорией Сибири. Проведенные раннее исследования Е.А. Дюкаревым, Л.И. Бордовской, А.А. Гирсом [2, 4, 5] говорят о том, что на фоне общего увеличения числа барических образований, перемещающихся над территорией Сибири, число вновь образовавшихся циклонов увеличилось. По данным за 1976-2006 гг. эта цифра незначительно уменьшается: так, например, в 1976-1985 гг. их число составило 49, в 1986-1995гг. – 46, а в 1996-2006 гг. – 43. Несколько изменилась средняя глубина циклонов: если в конце 70-х, 80-х гг. она составляла 1015,7 гПа, то с начала 90-х гг. – 1012,6 гПа, то есть циклоны стали более глубокими.

Минимальное давление в центрах отмечалось для западных циклонов смещающихся вдоль 60-65 параллели – 984,5 гПа, а максимальное для местных циклонов – 1022,1 гПа [1, 2, 7, 8]. В межгодовом распределении рост давления наблюдается в центрах практически всех типов циклонов, за исключением южных и местных циклонов. Минимальное давление в центрах отмечалось для западных антициклонов приходящих с ЕТР – 1018,9 гПа, а максимальное для юго-восточных антициклонов с центром над Алтаем – 1045,0 гПа. В межгодовой динамике давление в центрах антициклонов ведет себя по-разному, например, в юго-восточных и юго-западных антициклонах оно растет к концу исследуемого периода, а в северных, северо-западных и западных антициклонах наоборот, падает.

При рассмотрении межгодового хода можно выделить тот факт, что во второй половине рассматриваемого периода давление в центрах, как циклонов, так и антициклонов несколько меньше чем в первой половине (рис. 3). Это говорит о том, что к концу XX столетия циклоны стали более глубокими, а антициклоны менее интенсивными.

Так же были проанализированы данные о числе дней с циклонами и антициклонами над исследуемой территорией и построено распределение числа циклонов и антициклонов по продолжительности их нахождения на исследуемой территории. При анализе распределения было получено, что циклоны, в основном, оказывают влияние на исследуемую территорию в течение 1,5-5,5 суток, а антициклоны 2,0-6,5 суток, а в работе С. Гулева и др. время жизни циклона составляет 2-3 суток [9].

Среднее число дней с циклонами и антициклонами над территорией Сибири рассчитывалось таким образом: суммарное число дней с циклонами (антициклонами) за год делили на число циклонов (антициклонов) в год, и так для каждого года за весь период исследования. Таким образом, в среднем, один циклон наблюдается над рассматриваемой территорией в течение 7,4 суток, а антициклон 11,3 суток.

Максимальное число дней с циклонами над исследуемой территорией было отмечено для образований приходящих на территорию Сибири из районов Кольского

полуострова и оно составило 8,4 суток, а минимальное для местных циклонов 2,9 суток. Столь недолговременное пребывание местных циклонов над Сибирью не вызывает удивления, так как они образуются непосредственно в районе исследования и обозначены чаще всего лишь одной замкнутой изобарой, то они являются невысокими и неустойчивыми образованиями и как следствие быстро разрушаются. Число дней с циклонами других направлений колебалась в пределах 4,7-6,9 суток. Максимальное число дней с антициклонами над Сибирью было отмечено для антициклонов выходящих с Европейской территории России – 9,7 суток, минимальное для Причерноморских антициклонов – 7,4 суток. Число дней с антициклонами других направлений колебалось в пределах 8,2-9,3 суток.

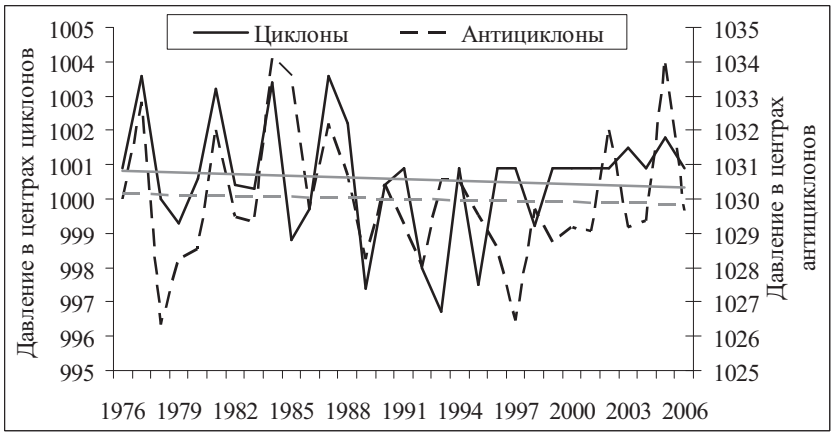


Рис. 3. Среднее давление в центрах циклонов и антициклонов над Сибирью за период 1976-2006 гг.

Так же был проведен анализ типов барических образований сгруппированных по траекториям движения. С учетом местных циклонов и для более детализированной оценки были выделены циклоны, смещающиеся с преимущественно западной, северной и южной составляющей за период с 1976 по 2006 гг.

Наибольшее число циклонов пришло на территорию Сибири с северных направлений (625), особенно заметно их число увеличилось с начала 90-х годов. Межгодовой ход числа циклонов сгруппированных по траекториям движения и межгодовой ход общего числа циклонов сопоставимы друг с другом. Наименьшее число циклонов пришло с западного направления (303). Наибольшее число антициклонов пришло на территорию Сибири с южных направлений (517), их число особенно заметно увеличилось с начала 90-х годов. Межгодовой ход числа антициклонов сгруппированных по траекториям движения и межгодовой ход общего числа антициклонов сопоставимы друг с другом. Наименьшее число антициклонов, как и циклонов, пришло с западного направления (312).

Литература:

1. Горбатенко В.П. Циркуляция атмосферы над Западной Сибирью в 1976-2004 гг. / В.П. Горбатенко, И.И. Ипполитов, Н.В. Поднебесных. // Метеорология и гидрология. 2007. № 5. С. 28-36.

2. Бордовская Л.И. Повторяемость и скорость движения циклонов и антициклонов над Западной Сибирью / Л.И. Бордовская, А.Е. Цибульский. // Вопросы географии Сибири. Томск: Изд. ТГУ, 1976. Вып. 9. С. 22-29.

3. Климатология / О.А. Дроздов [и др.]. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. 568 с.

4. Гирс А.А. Преобразование форм атмосферной циркуляции и их анализ / А.А. Гирс. Метеорология и гидрология. 1956. № 3. 12-20.

5. Изменение климата на азиатской территории России во второй половине XX столетия: сравнение данных наблюдений и реанализа / Е.А. Дюкарев [и др.]. // Оптика атмосферы и океана. 2006. Вып. 19. № 11. С. 934-940.

6. Горбатенко В.П. Динамика повторяемости антициклонических вихрей над Западной Сибирью / В.П. Горбатенко, Н.В. Поднебесных // Шестое Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. Томск: Изд. СО РАН, 2005. С. 16-19.

7. Горбатенко В.П. Динамика повторяемости циклонических вихрей над Западной Сибирью / В.П. Горбатенко, Н.В. Поднебесных. // Шестое Сибирское совещание по кли-

мато-экологическому мониторингу. Томск: Изд. СО РАН, 2005. С. 19-23.

8. Поднебесных Н.В. Повторяемость барических образований различного генезиса над Западной Сибирью / Н.В. Поднебесных. // Шестая Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия молодых – экономике России». Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2005. С. 392-393.

9. Gulev S. Extratropical cyclone variability in the Northern Hemisphere winter from the NCEP/NCAR reanalysis data / S. Gulev, O. Zolina, S. Grigoriev. // Climate Dynamics. 2001. V. 17. P. 795-809.

УДК 551.511

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕПЛОВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С БЛОКИРУЮЩИМИ АНТИЦИКЛОНАМИ

Поляков Д.В., бакалавр,
Кужевская И.В., к.г.н.,
Томский Государственный Университет,
г. Томск

В последнее время активно возрастает интерес к изучению процессов макроциркуляции. Лето 2010 года на территории Европейской части России было одним из самых засушливых за всю историю метеорологических наблюдений, и виной этого стал блокирующий антициклон. Процессы блокирования являются источниками крупных климатических аномалий, в частности одними из условий формирования засух. Данное исследование просвещенно оценки взаимосвязи теплавлагообеспеченности территории с блокирующими процессами. За оценку теплавлагообеспеченности используется гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК).

Совместный анализ сведений о процессах блокирования и атмосферных засух выявил, что только в 35 % случаев блокирования, отмечались атмосферные засухи, в 23 %, наоборот – наблюдался обратный процесс, в остальных случаях вообще условия были близки к среднеклиматическим. В результате проведенных расчетов был построен совместный график временного хода индекса ГТК и повторяемости случаев блокирования в ранжированном виде (рис. 1), на котором видно, что в годы факта крупных атмосферных засух (1982 и 1974 гг.) наблюдается уменьшение значения индекса ГТК. Повторяемость процессов блокирования имеют определенную цикличность во временном ходе.

Для огромного региона, как Западная Сибирь, влияние блокирующего процесса может быть выражено в засушливых условиях, а в других частях региона привести к избыточному увлажнению, либо вообще остаться в среднеклиматических значениях. Для выявления таких случаев мы проведем сравнительный анализ двух теплых периодов с условиями большого количество блокирующих антициклонов: 1982 год – на фоне низкого значения индекса ГТК и 1969 год – на фоне высокого значения.

Проведенное сравнение позволило построить карты-схемы локализаций оси высотного гребня, определенной по синоптическим бюллетеням на изобарической поверхности H_{500}.

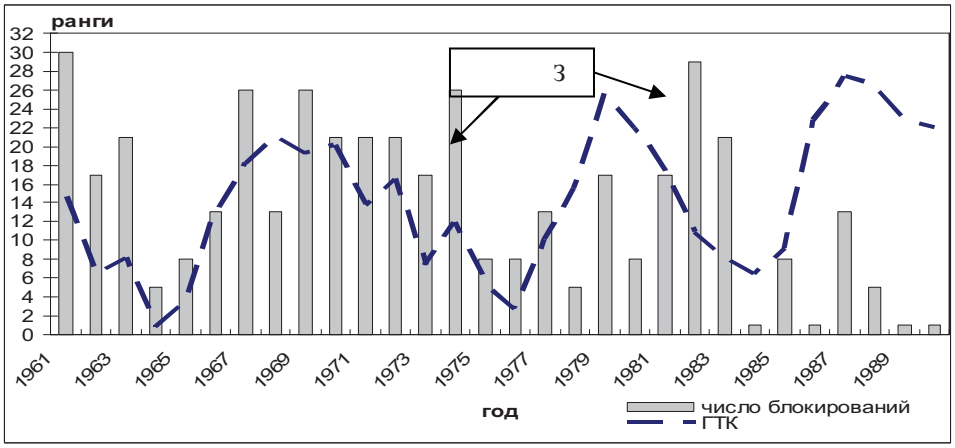


Рис. 1. Сравнение ранжированных рядов среднегодовых значений ГТК и число блокирующих антициклонов

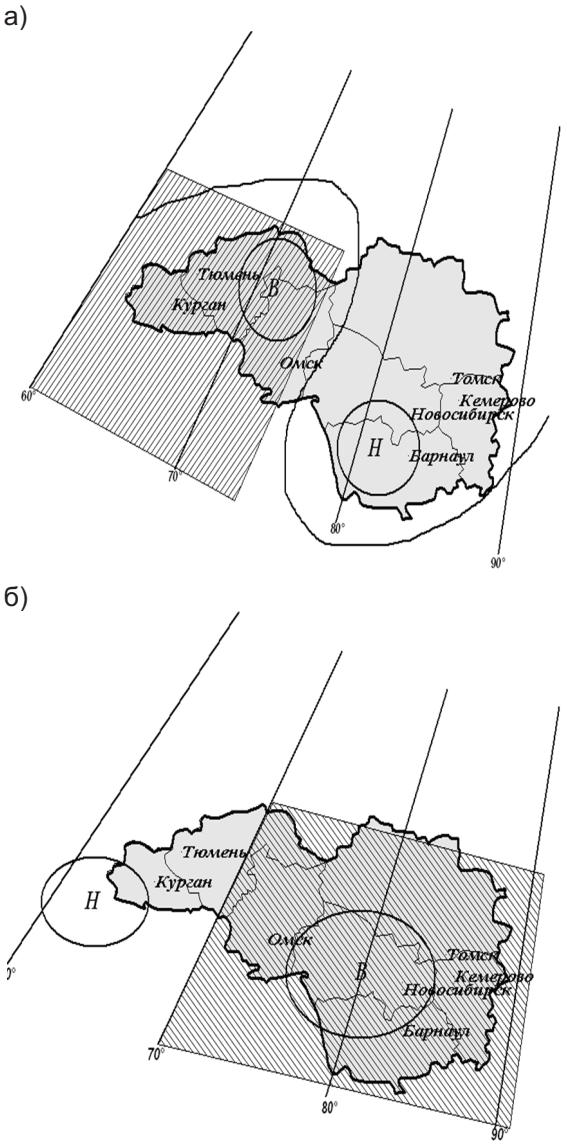


Рис. 2. Сравнение случаев локализации оси гребня на изобарической поверхности H_{500} а) – 1969 год; б) – 1982 год.

В 1969 году на исследуемой территории Новосибирской и Кемеровской области наблюдалось относительно оптимальные для ведения сельского хозяйства показатели ГТК (значение индекса равно 1,1) [1]. Согласно рисунку 2, исследуемый процесс имел локализацию оси гребня от 60° до 77° в.д., с преобладанием блокирующих антициклонов дипольного типа.

Для большей детализации условий блокирования на исследуемой территории был произведен анализ циркуляционных механизмов по классификации Б.Л. Дзердзеевского. По произведенному анализу в 1969 году, исходя из теории типизации, преобладал тип 12 вл по [2], можно сказать, что для северного полушария были характерны три блокирующих процесса. Такой процесс формирования был связан с развитием активного блока над Уралом и западными частями Сибири и усилениям арктического вторжения, которое осуществлялось через Карское море на исследуемую территорию. Сложившаяся циркуляционная обстановка способствовала активному вторжению циклонов с севера, что способствовала увеличению влажности на фоне отрицательных аномалий температур в летний период. В результате, данная форма циркуляции просуществовала около 40 дней с середины июня до конца июля, с постепенным перемещением оси гребня на восток и ориентацией его оси на северо-восток. С постепенным перемещением оси гребня на восток способствовала увеличению сухости и повышению температур в последней декаде июля.

В особенности, наибольшая активность блокирующего процесса проявилась в период июнь-июль, количество блокодней составило порядком 40 дней. Положительная аномалия атмосферного давления на изобарической поверхности H_{500} в период максимального развития достигала 12-17 гПа от нормы (H_{500} = 568 гПа). Этот сценарий способствовал развитию засух к западу от 77° в.д. под воздействием выноса тепла по западным периферия блокирующего гребня, при этом, на территории Новосибирской и Кемеровской области погодная картина была близкой к среднеклиматическим значениям (ГТК = 1,1). Только западные районы Новосибирской области подверглись засухам средней и слабой интенсивности в июне и июле, где ГТК составил 0,5-0,6.

В 1982 году на исследуемой территории отмечалось преобладание омега-блокирующих антициклонов, с локализацией оси гребня от 70° до 94° в.д. Исходя из теории классификации [2], преобладал тип (10 б). Процесс был связан с образованием очень мощной, самостоятельной системы повышенного давления, которая занимала большую часть Западной Сибири и Казахстана, по западным периферия которой, на исследуемую территорию закачивался сухой и горячий воздух Средней Азии.

Периоды особенно сильных проявлений блокирующих процессов по продолжительности и интенсивности наблюдались в июне и июле-августе, суммарное количество блокодней составило 59 дней. Положительная аномалия атмосферного давления на изобарической поверхности H_{500} в период максимального развития достигала 18-20 гПа от нормы (H_{500} = 564 гПа). Данные условия циркуляции благоприятно способствовали развитию засух на

исследуемой территории, где в большей степени она проявилась в июне месяце. Отметим, что для территории Новосибирской области эффект засушливости был выражен в недостаточном увлажнении (ГТК = 0,8), тогда как, для Кемеровской области, сложились оптимальные условия (ГТК = 1,1). Особо сложная обстановка складывалась в южных и западных районах Новосибирской области, где отмечались засухи средней и слабой интенсивности. В общем, за период воздействия блоков средний по исследуемой территории ГТК составил 0,9, что выразилось в резком дефиците осадков.

В ходе исследования было установлено, что процесс блокирования не всегда является залогом появления атмосферной засухи. Наиболее информативным показателем на формирования недостатка увлажнения можно назвать локализацию оси гребня. В последнее время возрастает интерес к вопросу прогнозирования блокирующих процессов, с помощью преобладающих элементарных циркуляционных механизмов на основе сезонного прогноза в зимний период. Для исследуемой территории требуется выработка месяцев-аналогов, по которым можно судить о преобладающих процессах в теплый период.

Литература:

1. Зоидзе Е.К. Основы оперативной системы оценки развития засух и опыт ее экспериментальной эксплуатации. / Е.К. Зоидзе, Т.В. Хомякова. Обнинск: ВНИИСХМ, 2002. С. 48-66.

2. Классификация циркуляционных механизмов северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому / Н.К. Кононова, отв.ред. А.Б. Шмакин; Российская акад. наук, Ин-т географии. М.: Воентехиниздат, 2009. 372 с.

УДК 551.46.06:465.632;466.432

ВНУТРИГОДИЧНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗНОСТИ ТЕМПЕРАТУР ВОДА- ВОЗДУХ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ (1935-2010 гг.)

Прокопов О.И., к.ф.-м.н.,
Южное отделение учреждения Российской Академии Наук Института океанологии им. П.П.Ширшова, г. Геленджик

Разность температур вода-воздух (dT = T_w – T_a, где T_w и T_a – температура поверхности моря и воздуха) определяет интенсивность турбулентного теплообмена между поверхностью моря и атмосферой [1]. Вместе с тем, значения dT влияют на мощность слоя интенсивной термической турбулентности над поверхностью моря, на эффективное излучение этой поверхности и входят в соотношение для расчета ее теплового баланса. Положительный знак соотносится с направлением потока тепла в море, отрицательный – к теплопереносу в атмосферу. Поверхность моря вводится [1, 5] как транзитная зона взаимодействия океана и атмосферы, отражающая обмен веществом и энергией между ними. Анализ внутри годичной изменчивости разности температур воздух-вода рассматривается как решение одной из частных задач общей проблемы исследования энергообмена между океаном и атмосферой.

Цель работы – исследовать характер внутри годичной изменчивости dT в пределах замкнутого годового цикла по данным многолетних (1935-2010 гг.) синхронных наблюдений T_w и T_a. В комплекс сопутствующих задач входили: оценка влияния на их внутри годичный ход длительности тестового периода, по которому определялись осредненные значения T_w, T_a и dT; выявление характера распределения эпизодов с положительным (dT < 0) и отрицательным (dT > 0) знаками теплового баланса поверхности моря для тестовых периодов в декаду, месяц и сезон; учет динамики соотношения между суммой положительных и отрицательных значений dT для этих тестовых периодов.

Для оценки термических атмосферных условий (ТАУ) и температуры поверхности моря (ТПМ) [2-4] за период с 1935 по 2010 гг. использовались синхронные подекадные значения параметров T_w, T_a и dT На первом этапе обработки выборки многолетних данных по каждой из декад календарного года объединялись в 36 массивов значений dT. Метод их формирования обеспечивал относительную стабильность условий инсоляции в пределах каждой из декад при доминировании влияния на внутри годичную изменчивость dT процесса теплообмена поверхности моря с атмосферой. Из этих массивов формировались помесячные и посезонные выборки данных.

Посезонные выборки значений dT подбирались в соответствии альтернативной схемой выделения сезонов [2-4]. В рамках этой схемы трехмесячные периоды минимальной и максимальной средней температуры вводились как зимние и летние фактические сезоны, интервалы между ними – как весенняя и осенняя модификации соответствующих периодов. Альтернативная схема обеспечивала учет нерегулярности воздействия доминирующего фактора (ТАУ) на температуру поверхности моря. Границы фактических сезонов, а также длительность их весенних и осенних модифи-

каций, могли варьироваться из-за изменчивости, при переходе от одного годового цикла к другому, сроков поступления в прибрежную зону моря относительно холодных или теплых воздушных масс. Поэтому схема определения изменчивости параметра dT для фактических сезонов исключала суммирование данных для конкретных декад календарного года. В декадные выборки данного сезона входили декадные тестовые периоды конкретных годовых циклов с совпадающими порядковыми номерами.

Средне взвешенные (наиболее вероятные) характеристики термических свойств в границах тестовых периодов рассчитывались для декады, месяца и сезона. Осредненные характеристики ТАУ и ТПМ в этих границах оцениваются по коэффициентам прямой линейной регрессии Y = aX + b, построенной для соответствующей последовательности средне суточных и средне декадных данных. Рассчитанные по этому соотношению показатели вводятся подстрочным индексом “R”. Для расчета значений T_{Rw}, T_{Ra} и dT_R использовалось, как аналог математического ожидания, соотношение $T_R = 0.5*a*m + b$, где m – количество декад в границах анализируемого периода [4].

При использовании декадного тестового интервала обычно фиксировались годовые циклы с отрицательными (m_1) и положительными (m_2) значениями dT в пределах конкретной многолетней выборки декад. Соответствующие суммы по отрицательным и положительным значениям dT вводились как S_1 и S_2. За период наблюдений с 1935 по 2010 гг. исключение составили только 1-ая и 3-яя декады октября и ноября, в границах которых были зафиксированы только положительные значения dT со значениями S_2, доходящими до 247.6 ˚С. Для остальных календарных месяцев значения m_2 уменьшались от 62 (60) в феврале (декабре) до 36 в июле – для 1-ой декады, от 62 (61) для января (декабря) до 32 в апреле – для 2-ой декады, и от 61 (60) в январе (декабре) до 31 в июле – для 3-ей декады. Вариации значений S_2 при этом составили: 224.8 (241.1)˚С и 32.1 ˚С; 249.6 (249.3) ˚С и 28.8 ˚С; 242.6 (216.4) ˚С и 35.6 ˚С. Значения m_1 были минимальны (4 и 3) для концевых месяцев сезона и максимальны (27 и 28) для центральных месяцев годового цикла (1-ая декада). Аналогичные показатели для 2-ой (3-ей) декад составили 2 и 2 (2 и 3), 29 и 28 (25 и 33). Для этих же участков декад годового цикла были зафиксированы значения S_1 в –0.6 и –2.0 ˚С (–27.2 и –41.5 ˚С), –2.4 и –2.8 ˚С (–34.3 и –41.9 ˚С), –1.7 и –0.8 ˚С (–27.9 и –38.8 ˚С).

При совмещении операции осреднения по времени (декада) и ансамблю (выборка годовых циклов) были зафиксированы только три периода (2-ая декада апреля, 2-ая и 3-яя декады июля), в границах которых положительный знак разности dT_R меняется на противоположный, т.е. тепловой баланс поверхности моря принимает положительное значение. Однако весомость вклада (сумма отрицательных значений dT_R составляла не более –0.06 ˚С по каждому из эпизодов) незначительна. Это позволяет при сдвоенной операции осреднения сохранить, в первом приближении, и для подекадного временного интервала, представление о морской поверхности в прибрежной зоне как о постоянном источнике тепла для атмосферы.

При месячном тестовом интервале неравенство $dT_R > 0$ реализуется для неразрывной последовательности месячных периодов с сентября по январь. Сохранение знака неравенства в течение пяти месяцев отражает постоянство процесса стока тепла с поверхности моря в атмосферу в это время. Вне отмеченного периода количество годовых циклов, где фиксируется неравенство $dT_R < 0$ (признак положительного баланса поверхности моря), не превышает, в частности, для апреля и июля, 27. В июле сумма отрицательных значений dT_R по соответствующей выборке годовых циклов, где отмечено неравенство $dT_R < 0$, составляет –19.10 ˚С.

Совмещение операции осреднения в пределах месяца (по времени) и в границах всей выборки годовых циклов (по ансамблю) приводит к выполнению неравенства $dT_R > 0$ для всех месяцев годового цикла в целом и к не совсем оправданному выводу о постоянстве процесса стока тепла с поверхности в прибрежной зоне моря. При двукратном (по времени и ансамблю) применении операции осреднения значения dT не превышали 0.55 ˚С в апреле-августе и возрастали до 3.78 (3.71) ˚С в январе (декабре). Иными словами, при этих условиях поверхность моря служит постоянным источником дополнительного тепла для воздушных потоков над поверхностью моря в пределах всего календарного года.

Данные табл. 1 подтверждают для выделенных аномально холодных (АХ) и аномально теплых (АТ) сезонов возможность вариаций сроков начала фактических сезонов и флюктуаций длительности их весенних и осенних модификаций. Соотношение значений SD и $<dT_R>$ свидетельствует о существенной изменчивости параметра dT_R в границах сезонов, а данные по коэффициенте детерминации CD – о необходимости отказа от предположения о линейности характера изменчивости dT_R в их пределах. Различия в значениях dT_R и $<dT_R>$ пренебрежимо малы, что свидетельствует о взаимозаменяемости, в контексте решения конкретных задач анализа,

этих оценок. Аномально холодные сезоны, как и ожидалось, отличаются более высокой (колонка 5) интенсивностью стока тепла с поверхности моря, чем аномально теплые. Вероятность прогрева поверхностных вод в границах аномально теплых летних и весенних сезонов незначительна.

Таблица 1.

Статистические оценки (средние значения разности <dT_R>, величина стандартного отклонения SD, коэффициент детерминации CD) для аномально холодных (АХ) и аномально теплых (АТ) сезонов

сезон	градация	m	дата начала	<dT_R>, ˚C	SD, ˚C	dT_R, ˚C	CD, ˚C
зима	АХ	9	11.12.53	3.31	2.04	3.30	0.00
зима	АТ	9	11.11.65	1.94	1.32	1.93	0.00
лето	АХ	9	11.06.78	0.64	1.14	0.61	0.03
лето	АТ	9	11.06.01	0.08	2.27	-0.17	0.37
весна	АХ	11	21.03.54	0.66	1.01	0.63	0.06
весна	АТ	9	01.04.05	-0.03	0.94	-0.11	0.20
осень	АХ	10	11.09.77	3.40	1.81	3.36	0.02
осень	АТ	10	01.09.75	2.67	1.98	2.50	0.29

Остальные обозначения введены в тексте.Таким образом, при определении корректности оценок внутри годичной изменчивости знака теплового баланса поверхности моря и интенсивности стока тепла с его поверхности от сезона к сезону необходимо учитывать влияние на их достоверность длительности используемого тестового интервала. При декадной и месячной длительности этого интервала сток тепла с поверхности моря можно, в первом приближении, считать постоянным. Дальнейшая детализация процесса внутри годичной изменчивости разности температур вода-воздух в прибрежной зоне Черного моря позволит выявить декады, месяцы, сезоны и годовые циклы, определяющие, в рамках многолетних исследований, соотношение количества эпизодов с положительными и отрицательными значениями разности температур, соотношение сумм положительных и отрицательных температур в этих элементах, комплекс условий, определяющих эти соотношения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края (проект № 09-05-96512).

Литература:

1. Китайгородский С.А., Кузнецов О.А., Панин Г.Н. О коэффициентах сопротивления, теплообмена и испарения над морской поверхностью в атмосфере // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1973. Т.IX. № 11. С. 1135-1141.

2. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость термических свойств поверхностных вод прибрежной зоны Черного моря в зимний период (северо-восточная часть бассейна, 1938-2008 гг.) // Краснодар: Наука Кубани. 2009. № 4. С. 67-73.

3. Прокопов О.И. Методы повышения достоверности оценки термических атмосферных условий сезонов по данным многолетних наблюдений (на примере северо-восточной части Черного моря) // Метеорология и гидрология. № 11. 2010. С. 57-69.

4. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость температуры поверхности прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря весной и осенью // Метеорология и гидрология. № 7. 2011. С. 59-71.

5. Федоров К.Н., Гинзбург А.И. Приповерхностный слой океана. Л.: Гидрометеоиздат. 1988. 304 с.

УДК 551.465.062.5

ГЕНЕРАЦИЯ ШТОРМОВЫХ ЭПИЗОДОВ И ОКОН ПОГОДЫ ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ЗИМАМИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Прокопов О.И., к.ф.-м.н.,
Южное отделение учреждения Российской Академии наук Института океанологии им. П.П.Ширшова, г. Геленджик

Вариации скорости ветра V отражают динамику (зарождение, перемещение, трансформацию и вырождение) циклонов и антициклонов в фиксированном районе наблюдений. Ветровые условия, как локаль-

ное проявление этой динамики, исследовались в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря по последовательности, без наложения и пропусков, срочных, четыре раза в сутки, наблюдений скорости ветра V на гидрометеорологической станции г. Геленджика. В этой последовательности элементов выделялись, как основные компоненты синоптической изменчивости ветровых условий, штормовые эпизоды (надстрочный индекс α) и окна погоды (надстрочный индекс β), сезонная последовательность которых рассматривались в рамках модели случайного импульсного процесса [1]. В пределах первых скорость ветра в границах любого конкретного элемента выборки превышала некоторый пороговый фиксированный уровень V* ($V \geq V^*$). Временные интервалы между этими эпизодами ($V < V^*$) формировали выборку окон погоды. Анализ последовательности штормовых эпизодов (ШЭ) и окон погоды (ОП) рассматривается как необходимый этап обеспечения безопасности судоходства в прибрежной зон моря зимой и оптимизации режима использования судов в это время. Окна погоды могли включать штилевые паузы ($V \approx 0$). Одновременно штилевые паузы служили надежным идентификатором окон погоды.

Задача исследования – выявить особенности распределения характеристик (количество, средняя длительность, средние значения скорости ветра, температуры воздуха и воды) по отдельным элементам и выборкам штормовых эпизодов и окон погоды в целом в периоды аномально холодных (АХЗ) и аномально теплых (АТЗ) гидрологических зим, кардинально отличающихся по термическим атмосферным условиям (ТАУ). Оценки ветровых условий в границах сезонов сопоставляются с табличными показателями, полученными по данным многолетних наблюдений воздушных потоков в северо-восточной части Черного моря [5].

Термические свойства поверхностных вод в границах аномальных сезонов оценивались по средней температуре поверхности моря (ТПМ) $<T_w>$ [4]. По признакам экстремальности значений $<T_w>$ были выбраны самые холодные (1953/54 гг.) и самые теплые (1954/55 гг.) за время наблюдений (1935-2010 гг.) зимние периоды [2, 3]. Схема их выделения (трехмесячные периоды с минимальной, в пределах данного годового цикла, средней температурой) подразумевала возможность вариаций сроков начала сезонных периодов [2-4]. При выделении штормовых периодов и окон погоды в границах АХЗ и АТЗ использовалась типичная для Черного моря шкала пороговых уровней скорости ветра V* в 5, 10, 15, 20 и 25 м/с [5].

Штормовые эпизоды и окна погоды в границах сезонов оценивались: во-первых, по количеству эпизодов m и их суммарной длительности L. Во-вторых, средним значениям скорости ветра <V>, температуры воздуха и воды ($<T_a>$ и $<T_w>$) В-третьих, статистическим характеристикам длительности компонент синоптической изменчивости ветровых условий в границах сезонов: минимальным (X_{min}), средним (<X>) и максимальным (X_{max}) значениям параметров, величине стандартного отклонения SD (табл. 1).

Как видно из таблицы, суммарная длительность штормовых эпизодов всегда, при любых пороговых значениях скорости V*, значительно меньше соответствующего показателя для окон погоды. Соотношение их длительности меняется от 6.58 при V* = 5 м/с до 91 для V* = 20 м/с. Эволюция соотношения L^β и L^α с увеличением пороговой скорости V* – следствие тенденции к слиянию окон погоды, разделенных штормовыми эпизодами.При V* = 25 м/с ветровые условия в границах и аномально холодных, и аномально теплых гидрологических зимних сезонов в прибрежной зоне, отражая отсутствие штормовых эпизодов, представляют собой неразрывное окно погоды. По данным работы [5] отношение длительности окон погоды к протяженности штормовых эпизодов меняется в более широких пределах: от 0.31 до 132.76.

Повышение уровня критической скорости V* для окон погоды приводит, независимо от спецификации зимнего гидрологического сезона, к уменьшению их количества, росту протяженности, минимальных, средних и максимальных значений длительности, величины стандартного отклонения. Темпы изменения этих показателей резко возрастают при исключении возможности выделения в границах сезонов штормовых эпизодов. При этом особенности изменения характеристик штормовых эпизодов с повышением уровня V* носят обратный характер (табл. 1).

Подъем порогового уровня приводит к уменьшению количества штормовых эпизодов и концентрации все более высоких значений скорости ветра в их границах. Этот эффект объясняет рост значений <V> с увеличением значений V*. Аналогичная тенденция для окон погоды объясняется включением в их границы временных интервалов, входивших в штормовые эпизоды при меньших значениях V*.

При V* = 20 м/с был зафиксирован (табл. 1) только один штормовой эпизод суточной длительности при значениях <V> в 22 м/с. Оставшееся время в сезоне отвечало признакам окон погоды. Увеличение интервала осреднения для окон погоды неизбежно приводит к снижению значений <V>. Рост отношения V^{α}/V^{β} в определенной степени объясняется также включением штилевых пауз с нулевой скоростью ветра в этот компонент синоптической изменчивости ветровых условий.

Таблица 1.

Соотношение характеристик штормовых эпизодов (ШЭ) и окон погоды (ОП) для экстремальных аномально холодных (АХЗ) и аномально теплых (АТЗ) зимних гидрологических сезонов. Индекс «*» отражает невозможность расчета показателя

V*, м/с	градации	компоненты, ШЭ/ОП		статистические оценки, ШЭ/ОП						
				длительности компонент, часы				м/с	^{0}C	^{0}C
		m	L, часы	X_{min}	<X>	X_{max}	SD	<V>	<T_a>	<T_w>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	АХЗ	34/34	238/1566	6/6	22/46	78/234	20/50	8.8/2.1	0.90/0.18	6.42/6.91
	АТЗ	17/18	276/1932	6/6	16/107	54/1068	13/245	11.4/1.8	7.20/8.49	8.66/8.61
10	АХЗ	20/20	336/1854	6/6	17/93	66/324	16/95	13.3/3.8	–1.48/–0.77	5.57/6.57
	АТЗ	16/17	258/1950	6/6	16/115	54/1224	12/290	12.6/2.7	8.79/7.57	8.27/8.38
15	АХЗ	10/11	132/2070	6/12	13/188	36/792	11/233	16.9/6.6	–0.97/0.93	5.43/6.57
	АТЗ	6/7	72/2118	6/12	12/303	24/1218	8/450	17.3/5.4	6.27/5.94	7.63/7.88
20	АХЗ	2/3	30/2172	6/12	15/274	24/1806	13/953	20.5/6.1	–11.77/–2.38	1.50/4.44
	АТЗ	1/2	24/2184	*/258	24/1092	*/1296	*/1179	22.0/4.8	3.45/6.60	7.85/8.34
25	АХЗ	0/1	0/2202	*/*	*/*	*/*	*/*	*/4.41	*/0.17	*/6.23
	АТЗ	0/1	0/2202	*/*	*/*	*/*	*/*	*/3.73	*/8.47	*/9.27

В окнах погоды АХЗ (АТЗ) при V* = 5 м/с было зафиксировано от 1 до 12 (от 1 до 11) штилевых пауз общей длительность в 390 (102) часов. Механизм дальнейшего уменьшения значений <V> из-за увеличения интервала осреднения объясняет значения этого показателя для порогового уровня V* = 25 м/с, при котором существование штормовых эпизодов исключалось.

Значения <T_a> определяются вариациями направления ветра, отражая изменчивость температуры T_a воздушных потоков. Изменчивость T_a определяет и спектр значений этого параметра, и его среднюю величину в пределах массивов штормовых эпизодов и окон погоды. Поле значений T_w в первом приближении определялось и скоростью, и направлением, и температурой воздушных потоков, а также их влажностью, интенсивностью прогрева вод солнечным излучением. Однако даже при учете только первых трех факторов более высоким значениям V и низким T_a всегда отвечает понижение температуры поверхности моря, что объясняет вариации <T_w>. Очевидно, что при любых значениях V* модификация зимних гидрологических сезонов (АХЗ или АТЗ) определяет соотношения между значениями <T_a> и <T_w> в их границах.

Показатель T_w в прибрежной зоне существенно меньше температуры поверхности моря в его открытой части – следствие малой вертикальной протяженности слоя воды над поверхностью дна в точке наблюдений. Слой малой мощности в прибрежной зоне под воздействием воздушных потоков низкой температуры выхолаживается сильнее из-за отсутствия потоков тепла снизу.

Таким образом, длительность штормовых эпизодов при любом уровне пороговой скорости значительно меньше соответствующего показателя для окон погоды. Количество штилевых пауз в границах АХЗ отражает относительную сложность динамики циклонов и антициклонов в точке наблюдений по сравнению с аналогичным показателем для аномально теплых зим. На характеристики окон погоды (<V>, <T_a> и <T_w>) в значительной степени влияют количество, длительность и расположение штилевых пауз. Малая мощность водного слов в точке наблюдения обеспечивает более значительные, по сравнению с условиями открытого моря, вариации температуры поверхности моря.

Период безопасного плавания судов в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря более длителен при аномально теплых зимах. Режим ветровых условий в это время отличается от соответствующих характеристик АХЗ меньшими средними скоростями ветра, более высокой температурой воздуха и воды, большим количеством относительно протяженных окон погоды и большей суммар-

ной их длительностью, большей вероятностью исключения из сезона штормовых эпизодов. Различия в свойствах основных компонент синоптической изменчивости ветровых условий для аномально холодных и аномально теплых зимних гидрологических сезонов в первую очередь, как и ожидалось, проявляется соотношении значений средней температуры воздуха и поверхности моря

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (грант № 09-05-96512).

Литература

1. Иванов М.Е., Рожков В.А. Компонентное описание ритмики гидрометеорологических процессов // СПб.: Изв. СПб ГУ. 1996. Т. 14. № 2. С. 66-74.

2. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость аномальных зимних условий в Российском секторе экономзоны Черного моря // Краснодар: Наука Кубани. 2007. № 1. С. 61- 67.

3. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость средней температуры воздуха в северо-восточной части Черного моря в границах аномально холодных периодов // Метеорология и гидрология. 2007. № 11. С. 50-61.

4. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость термических свойств поверхностных вод прибрежной зоны Черного моря в зимний период (северо-восточная часть бассейна, 1938-2008 гг.) // Краснодар: Наука Кубани. 2009. № 4. С. 67-73.

5. Справочные данные по режиму ветра и волнения Балтийского, Северного, Черного, Азовского и Средиземного морей // СПб.: Российский морской регистр судоходства. 2006. С. 233-262.

УДК 551.465.062.5

ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗИМНИХ УСЛОВИЙ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Прокопов О.И., к.ф.-м.н.,
Южное отделение учреждения Российской Академии Наук Института океанологии им. П.П.Ширшова, г. Геленджик

Северо-восточная часть Черного моря, как одна из энергонесущих зон Азово-Черноморского бассейна, выделялась по интенсивности штормовой деятельности зимой. Динамика ветровых условий исследовалась в ее прибрежной зоне, в границах фактических, аномально холодных (АХЗ) и аномально теплых (АТЗ), гидрологических зим, с учетом термических атмосферных условий (ТАУ). Фактические зимние гидрологические (метеорологические) сезоны вводились как трехмесячные периоды минимальной, в пределах данного годового цикла, средней температуры $<T_w>$ ($<T_a>$). Схема ввода фактических сезонов, учитывая нерегулярность сроков вторжения и спектр термических свойств воздушных масс, допускала вариации сроков начала зимних сезонов [1 – 3].

Анализ режима (направление A^Z, скорость V, температура T_a) ветровых условий зимой рассматривался как необходимый этап для разработки методики прогноза суровости гидрологических зим. Достоверность прогноза подразумевала обеспечение безопасности судоходства и оптимизацию режима использования судов зимой. Одновременно прогноз суровости зимних условий был необходим для оценки тенденций развития экологической ситуации в деятельном слое Черного моря в целом [4].

Основная задача – выявить различия ветровых режимов в границах экстремальных гидрологических сезонов, определяющих особенности их влияния на турбулентный теплообмен между поверхностью моря и атмосферой. Этапы решения основной задачи включали: выделение экстремальных гидрологических сезонов по данным многолетних наблюдений T_w; расширение комплекса оценок ветрового режима в контексте анализа особенностей турбулентного теплообмена поверхности моря с атмосферой; расчет объема стока тепла с поверхности моря для выбранных гидрологических сезонов; выделение доминирующих факторов в формировании экстремальности свойств гидрологических сезонов.

По признакам экстремальности значений $<T_w>$ для фактических гидрологических сезонов были выявлены самые холодные (1953/54гг.) и самые теплые (1954/55 гг.) за время наблюдений (1935 – 2010 гг.) зимние периоды. Интервал между сроками наступления этих сезонов в 40 декад рассматривался как пример уникально быстрой эволюции термических свойств поверхностных вод от аномально холодной зимы к аномально теплой.

Ветровой режим исследовался по последовательности, без наложения и пропусков, сменяющих друг друга элементарных эпизодов, включающих данные срочных (4 раза в сутки) наблюдений на гидрометеоро-

логической станции г. Геленджика. В этой последовательности выделялись штилевые ($V \approx 0$) и ветровые ($V \geq 1$ м/с) эпизоды. Для оценки первых были выбраны общее количество элементов в границах сезонов, их длительность и повторяемость, значения T_a в их границах. Объем характеристик ветровых эпизодов расширялся за счет учета скорости ветра и его азимута A^Z, длительности эпизодов неизменности направления ветра, объема тепла, поступившего в атмосферу или к поверхности моря в это время.

В границах аномально холодной (аномально теплой) зимы 1953/54 (1954/55) гг. зафиксировано 372 (108) часов штилевой погоды, составивших 17 (5)% от общей длительности сезона и включавших 38 (17) штилевых эпизодов. Было выявлено 21, 13, 1 и 3 (16 и 1) эпизодов длительностью в 6, 12, 18 и 24 (6 и 12) часов. Для штилевой погоды средние значения температуры воздуха T_a составили 0.18 (7.55)˚С при величине SD в 4.94 (6.96)˚С. Обычно (для 82 (100) % штилевых пауз) значения A^Z до и после эпизода штилевой погоды менялись.

Таблица 1.

Соотношение потоков тепла (МгДж) в границах тестовых секторов для аномально теплых (АТЗ) и аномально холодных (АХЗ) зим

типы сезонов	румбы тестовых секторов, угловые градусы							
	0	22.5	45	67.5	90	112.5	135	157.5
АТЗ/АХЗ	9.6/16.9	7.2/11.5	52.2/349.3	2.9/12.9	11.1/62.6	-0.8/6.9	-27.1/10.0	-1.6/0.6
типы сезонов	румбы тестовых секторов							
	180	202.5	225	247.5	270	292.5	315	337.5
АТЗ/АХЗ	-3.7/6.1	0.7/0	0.3/9.5	2.4/1.7	2.7/10.2	2.0/8.1	1.0/46.6	9.2/5.2

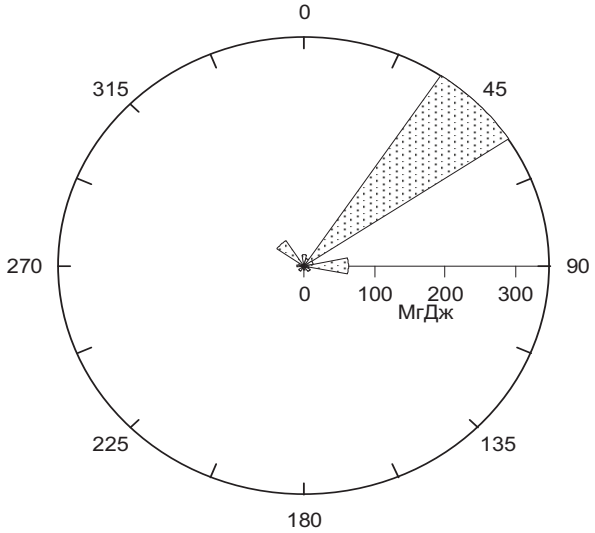


Рис. 1. Распределение по тестовым секторам теплоотдачи в атмосферу при аномально холодных зимах

Отличие ветровых условий аномально холодной и аномально теплой зимой в первую очередь отражало разницу в частоте зарождения, смене знака циркуляции, траектории перемещения, трансформации и вырождения системы циклонов и антициклонов в северо-восточной части Черного моря. Штилевые паузы, как индикаторы разрывов временной изменчивости ТАУ (направление, скорость и температура воздушных потоков) объясняют рост их количества аномально холодной зимой повышенной, по сравнению с аномально теплым зимним периодом, изменчивостью направления ветра. Этим же объясняются и значительные вариации длительности штилевых эпизодов.

Непрерывная, между штилевыми паузами, последовательность выборки ветровых эпизодов вводилась как тестовый период W_i, $i = 1, 2, 3, \ldots k$, где k – ее объем. В пределах i-ого тестового периода ветровые эпизоды дифференцировались по направлению ветра A^Z_j, $j = 1, 2, 3, \ldots m$, где m – количество ветровых эпизодов. Повторные значения A^Z_j рассматривались как отдельный эпизод. Эпизоды с этим подстрочным индексом оценивались: по длительности dt_j, скорости ветра V_j и разности $dT_j = T_{wj} - T_{aj}$.

По этим данным рассчитывались турбулентный поток тепла $q_j = A_{10j}V_{10j}\ dT_j$, где V_{10j} – скорость ветра, A_{10j} – размерный коэффициент для расчета турбулентного потока тепла над морем при конкретных значениях плотности воздуха, его удельной теплоемкости и числа Стантона [5]. Общий, за данный j-ый эпизод, сток тепла с поверхности моря определялся по формуле $Q_j = q_j dt_j$. Сток тепла за тестовый период рассматривался как сумма Q_j, за сезон – как сумма Q_{Si}. Теплоотдача поверхности моря в периоды штилевых пауз не учитывалась.

Для дифференциации интенсивности стока тепла по направлениям воздушных потоков для каждого из зимних сезонов (АХЗ и АТЗ) строилась роза ветров по 16 тестовым (22.5˚) секторам, центры которых совпадали с направлениями, определяемым главными (однобуквенными), четвертными (двухбуквенными) и трехбуквенными румбами. В пределах тестовых секторов различия в векторной составляющей считались несущественными, а расчет объема стока тепла за сезон мог быть, без утери весомого объема информации, ограничен полем скалярных характеристик.

Данные табл. 1 дифференцируют по направлениям ветра ожидаемое превышение стока тепла аномально холодной зимой над соответствующими показателями для АТЗ. Особенно существенны различия, зафиксированные для тестового румба в 45˚.

Данные таблицы показывают, что прогрев атмосферы потоками тепла от поверхности моря в границах АХЗ отличаются от процессов при АТЗ не только интенсивностью, но и относительной стабильностью направления переноса: для всех тестовых секторов аномально холодной зимы отмечен перенос тепла к атмосфере, отрицательный знак теплового баланса поверхности моря.

Данные табл. 1 и рис. 1 показывает, что выхолаживание поверхности моря при АХЗ на 62% определяется северо-восточным направлением переноса воздушных масс. Аналогичный показатель для аномально теплых зим составляет 77%. Однако аномально холодными зимами выхолаживание поверхности моря, из-за более низкой температуры воздуха и высоких скоростей ветра, существенно сильнее – сток тепла в атмосферу составляет 565.2 МгДж за сезон при 68.2 МгДж за время аномально теплой зимы.

Выделенные зимние гидрологические сезоны для периода наблюдений с 1935 по 2010 гг. отличались минимальными и максимальными значениями $<T_w>$. При формировании термических свойств поверхностных вод в их границах доминировали ветра северо-восточных направлений. Ветровой режим в этом секторе для аномально холодных зим отличался относительно низкой температурой и более высокой средней скоростью воздушных потоков, повышенной стабильностью направления теплопереноса от поверхности моря к в атмосферу, более значительным перепадом температур воды и воздуха. Градации метеорологических и гидрологических условий в прибрежной зоне можно, в первом приближении, определять по режиму термических атмосферных условий только в этом секторе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (грант № 09-05-96512).

Литература:

1. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость аномальных зимних условий в Российском секторе экономзоны Черного моря. Краснодар: Наука Кубани. 2007. № 1. С. 61- 67.

2. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость средней температуры воздуха в северо-восточной части Черного моря в границах аномально холодных периодов // Метеорология и гидрология. 2007. № 11. С. 50-61.

3. Прокопов О.И. Многолетняя изменчивость термических свойств поверхностных вод прибрежной зоны Черного моря в зимний период (северо-восточная часть бассейна, 1938-2008 гг.) // Краснодар: Наука Кубани, 2009, № 4, С. 67-73.

4. Прокопов О.И. Влияние условий выхолаживания поверхности Черного моря на экологическое качество аэробных вод прибрежной зоны / Сб. «Проблемы управления и устойчивого развития прибрежной зоны Черного моря» // Краснодар: 2007. С. 155-157.

5. Процессы переноса вблизи поверхности раздела океан-атмосфера. Л.: Гидрометеоиздат. 1974. 239 с.

УДК 678.01

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ

Руднев В.П.[1],
Добрянская О.А.[2],
[1]Государственный южный научно-исследовательский полигон РАН, г. Сочи
[2]Центр климатических испытаний «ВИАМ», г. Геленджик

При определении климатической стойкости полимеров и тем более при ее прогнозировании необходимо учитывать не только

температуру окружающей среды, но и реальную (истинную) температуру образца, которая может быть выше температуры окружающей среды. За счет различных процессов теплообмена, происходящих в условиях окружающей среды, превышение температуры образцов, экспонируемых на открытой атмосферной площадке, может достигать 20-40 ^{O}C над температурой окружающего воздуха [1, 2].

Повышение температуры образца интенсифицирует протекание физико-химических процессов старения (фотоокислительной и термоокислительной деструкции) и процессов структурообразования, изменяет сорбционные свойства полимера. При определенных условиях увеличение температуры полимера на 10 ^{O}C часто приводит к удвоению скорости реакции [3]. Отсутствие знаний о реальных температурных режимах образцов при натурных испытаниях, зачастую приводит к ошибкам при прогнозировании изменения свойств полимерного материала в условиях длительного хранения и эксплуатации.

Температура образца полимера при испытаниях в естественных условиях имеет многофакторную зависимость, как от свойств материала, так и от метеорологических параметров. Зачастую [4, 5], в предлагаемых к использованию уравнениях для определения температуры образцов отсутствуют как некоторые теплофизические параметры материала, так и воздействующие атмосферные факторы.

Целью работе являлось изучение совместного влияния атмосферных факторов на температуру образцов полимерных материалов при климатических испытаниях в естественных условиях.

В качестве объектов исследования были выбраны полимерные композиционные материалы: углепластик (УП) и стеклопластик (СП). Экспонирование образцов проходило на открытой атмосферной площадке и под навесом в условиях приморской атмосферы.

В процессе экспозиции круглосуточно производился сбор климатических параметров (температура и относительная влажность воздуха, интенсивность суммарной солнечной радиации, скорость ветра) и замер температуры образцов исследуемых материалов. Контроль температуры образцов осуществлялся при помощи термопар, приклеенных к поверхности образцов с не облучаемой солнцем стороны.

Анализ изменений контролируемых параметров выявил следующие характерные зависимости. Превышение температуры образцов над температурой окружающей среды в дневное время обусловлено воздействием ИК-составляющей солнечного излучения, причем эта зависимость наблюдается и в зимнее время. Отмечается малая инерционность в изменении температуры образца при преобладании теплообмена излучением. Изменение интенсивности солнечного излучение практически моментально отражается на температуре образца. Снижение интенсивности излучения на ~ 200 Вт/м^2 приводит к снижению температуры образца на ~ 7 ^{0}C.

Изменение скорости ветра в пределах 0-10 м/сек в летний период не оказывает существенного влияние на температурный режим образца, в то время как в морозный день это приводит к заметному снижению температуры образца.

Особо следует отметить, что в морозный день (при отрицательных температурах воздуха) наблюдается повышение температуры образцов вплоть до положительных значений, которые могут сохраняться несколько часов. Такие знакопеременные перепады температуры оказывают серьезное влияние на протекания процессов старения в полимере [7].

В ночное время суток, как в теплый сезон, так и в зимний за счет собственного теплового излучения образцов и конвективных процессов наблюдается снижение температуры образцов на открытой площадке на 1-2 ^{O}C ниже температуры окружающего воздуха. Это явление усиливается при увеличении относительной влажности воздуха. В тоже время при экспозиции образцов под навесом этого явления не наблюдается и в течение всех суток идет превышение на 1-2 ^{O}C температуры образца над температурой воздуха за счет экранирующего действия навеса, способствующего снижению отдачи тепла, как образцом, так и подстилающей поверхностью в месте расположения испытательного стенда.

В данном случае рассеянная составляющая солнечного излучения, воздействующая на образец под навесом в дневное время, не оказывает существенного влияния на температурный режим экспонируемого образца.

При сравнении температурных режимов образцов УП и СП установлено, что в дневное время температура СП превышает температуру УП и это превышение может достигать в околополуденное время 4 ^{O}C. В данном случае такое превышение невозможно объяснить цветовыми различиями образцов, казалось бы, даже наоборот температура УП (образец черного цвета) должна превышать температуру стеклопластика (образец желтого цвета), но мы наблюдаем противоположную картину. Наблюдаемые особенности, по-видимому, следует объяснять различием теплофизических свойств и, в первую очередь, большими значениями коэффициента теплопроводности УП по сравнению с СП [8], которые в данном

случае оказывают более значимое влияние на температуру образцов, нежели цветовые характеристики материалов и состояние поверхностей образцов.

Проведенные исследования показали, что превышение температуры образцов над окружающим воздухом в дневное время при максимальных значениях интенсивности солнечного излучения может достигать 13-15 ^{O}C для углепластика и 15-17 ^{O}C для стеклопластика в летний сезон. В зимний сезон они составляют 11-13 ^{O}C, причем независимо от сезона при одинаковых значениях интенсивностей превышение температуры примерно равны.

Проведенный расчет параметров корреляционных зависимостей между температурой образцов и метеорологическими параметрами (температура и относительная влажность воздуха, интенсивность солнечного излучения, скорость ветра) позволил выявить наиболее значимые факторы климата, влияющие на температуру образцов полимерных композиционных материалов в различные сезоны года и при различных условиях экспозиции.

Для открытой площадки наиболее высокие коэффициенты корреляции получены для зависимостей температуры образцов от интенсивности солнечной радиации (0,88- 0,92), что позволяет утверждать об интенсивности солнечного излучения, как о наиболее значимом климатическом факторе, отвечающем за перегрев образцов в дневное время суток. Отрицательный характер зависимости получен для влажности воздуха при достаточно высоких значениях коэффициентов корреляции (0,72-0,73). Следует обратить внимание на то, что, не смотря, на низкие значения коэффициентов корреляции, зависимость температуры образцов от скорости ветра носит разнонаправленный характер, в летний период она положительна, а в зимний – отрицательна.

Литература:

1. Кириллов В.Н., Ефимов В.А., Мазаев П.Ю. Методика обработки результатов натурных испытаний материалов. // Сб. докл. VI науч. конф. по гидроавиации «Гидроавиасалон-2006». М.: Изд-во ЦАГИ, 2006. С. 117-123.

2. Lesley F.E. Crewdson – Weathering testing of automotive coatings. // Sunspots, 1994, Vol. 24, Is. 47, p. 1-4.

3. Boxhammer, J. and Schonlein, A. Paper presented at Polymer Testing '96 Conference at Rapra Technology Limited, Shawbury, UK, September, 1996.

4. Павлов Н.Н. Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях. М.: Химия, 1982. С. 212.

5. Kurt P. Scott – Accelerated Weathering Test Correrlation Study – Sunspots, 1996, Vol. 26, Is. 53, p. 1-5.

6. Старцев О.В. Старение полимерных авиационных материалов в теплом влажном климате. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: ОНТИ ВИАМ, 1990. 80 с.

7. Попов Н.С. Влияние влаги и знакопеременных температур на механические свойства полимерных намоточных композитов. Диссертация на соискание ученой степени канд. тех. наук. Якутск, ИНФТПС СО РАН, 1989. 129 с.

8. Композиционные материалы. Справочник под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. М.: Машиностроение, 1990. С. 57-59.

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКУ

Сахарова Ю.Н.,
Томский государственный университет,
геолого-географический факультет, г. Томск.

Основная часть потребляемой в стране электроэнергии вырабатывается тепловыми (ТЭС), гидравлическими (ГЭС) и атомными (АЭС) электростанциями. Особенность электроэнергетической системы – комбинированное производство электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ).

Оперативное метеорологическое обеспечение электроэнергосистем (энергосистем) страны возложено на Гидрометцентр России и местные УГКС.

Метеорологическое обеспечение электроэнергетики ЕЭС начато в 1976 г. Специализированные прогнозы вначале составлялись по 16 энергосистемам ЕТР. С 1979 г. метеорологическая информация, необходимая для планирования режима потребления электроэнергии, передается в Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы (ЦДУ ЕЭС) России. Прогнозы средних суточных значений температуры воздуха и облачности передаются в ЦДУ к 8 ч 30 мин московского времени, а прогнозы их значений на ближайшие сутки, двое и трое суток – не позднее 14 часов. Вместе с прогнозами температуры и облачности передаются их фактические средние суточные значения за прошедшие сутки по различным районам страны. Прогнозы и данные о фактической погоде поступают в автоматизированные системы управления

«Энергия» для учета метеорологических условий в оперативных расчетах режима потребления электроэнергии по отдельным экономическим районам страны.

Оперативное метеорологическое обеспечение энергосистем ведется прогностическими подразделениями УГКС. Энергосистема, включающая электростанции, подстанции, высоковольтные и тепловые сети и другие ее составляющие, требует самой различной метеорологической информации по районам, пунктам и участкам линий электропередачи (ЛЭП). Ввиду производственной разветвленности энергосистемы планы метеорологического обеспечения составляют различные метеорологические подразделения совместно с ее подразделениями: службой энергетических режимов, центральной диспетчерской службой, управлением высоковольтной сети, теплосетью и др.

Служба энергетических режимов использует метеорологическую информацию для разработки режимов энергосистемы на год, месяц, декаду и на каждый день. Суточный график ежедневной загрузки системы и потребления электроэнергии на следующий день составляется к середине текущего дня. К этому времени в службу энергетических режимов передается прогноз погоды, который содержит среднее суточное значение температуры воздуха и количество облаков. Изменение нагрузки в энергосистеме сильно зависит от потребителей электроэнергии для освещения. Прогноз ясной погоды позволяет снизить нагрузку и выработку на электростанциях, а пасмурной – предусмотреть повышенную нагрузку. Потребление электроэнергии промышленностью наиболее постоянно и в меньшей степени зависит от условий погоды [1].

Нормальная эксплуатация высоковольтной сети и подстанций осуществляется при обязательном учете фактических и прогнозируемых условий погоды.

К опасным для энергетики метеорологическим явлениям погоды относятся:

1) грозы любой интенсивности и продолжительности;

2) ветры со средней скоростью 30 м/с и более;

3) отложения гололеда на проводах ЛЭП диаметром 20 мм и более, мокрого снега или сложного отложения льда диаметром 35 мм и более;

4) дожди 50 мм и более за 12 ч и менее (ливневые – 30 мм и более за 1 ч);

5) резкие изменения температуры (на 10 ˚С и более) и резкие понижения средней суточной температуры (на 5˚С и более);

6) продолжительные морозы (-30 ˚С и ниже) и продолжительная жара (+30 ˚С и выше) [2].

Грозы оказывают самое неблагоприятное влияние на оборудование ЛЭП и работу подстанций. Возникающее в момент грозовых разрядов электрическое перенапряжение распространяется по проводам ЛЭП и распределительным устройствам. В летний период для защиты электрического оборудования от гроз вводятся в действие специальные установки молниеотводов и грозозащитная аппаратура.

Отложение на проводах гололеда и изморози, сопровождаемое сильным ветром, может привести к обрыву проводов и поломке опор. Особенно опасно, когда после выпадения мокрого снега резко понижается температура (это, как правило, связано с прохождением холодного фронта). Сильное увлажнение изоляции снижает ее разрядные характеристики, а налипание на нее мокрого снега может привести к повреждению изоляции. Аналогично на изоляцию влияют туманы, особенно если ее поверхность загрязняется выбросами промышленных предприятий.

Резкие понижения температуры требуют доливку масла в оборудование. Ливни, мокрый снег, метели, гололедно-изморозевые отложения затрудняют работу, а также могут привести к повреждению оборудования на ЛЭП и подстанциях. Кроме того, гололедно-изморозевые отложения на проводах вызывают потери электрической энергии на корону.

Прогнозы погоды и предупреждения об опасных явлениях погоды позволяют спланировать работу и предупредительные меры по различным участкам сети. Большое значение имеют заблаговременные предупреждения о грозах. Получив такое предупреждение, дежурный диспетчер высоковольтной сети по рабочим каналам связи дает распоряжение к переходу на грозовой режим работы и готовит аварийные бригады. При прогнозе других неблагоприятных явлений (туман, гололедные отложения, ураганный ветер) заблаговременно готовятся необходимые техника и механизмы для предотвращения или быстрой ликвидации последствий аварийных ситуаций.

Метеорологическое обеспечение источников электроэнергии (ГЭС, ГРЭС, АЭС, ТЭЦ, ПЭС) ведется как через диспетчерскую службу Управления высоковольтной сети, так и непосредственно. Крупные ГЭС и ГРЭС получают прогнозы и предупреждения об опасных явлениях погоды для принятия предупредительных защитных мер в пределах станции от гроз, обледенения, сильного ветра и других опасных явлений. Прогноз осадков и температуры соответственно на 5 и 10 суток позволяет сделать заключение о возможных дождевых па-

водках и планировать высокую выработку электроэнергии или экономное расходование воды с тем, чтобы впоследствии не создавать напряженность в работе тепловых электростанций. Однако режим работы ГЭС и выполнение плана выработки электроэнергии зависят в основном от гидрологических условий и главным образом от формирования речного стока в течение года [1].

Для всех служб энергосистемы в целях более общего и широкого освещения гидрометеорологической обстановки дополнительно составляется гидрометеорологический бюллетень.В соответствии с критерием опасных явлений для отраслей топливно-энергетического комплекса в работе были рассмотрены резкие изменения температуры воздуха – случаи, когда в течение 1 суток температура воздуха изменялась на 10 и больше градусов за 2 соседних срока. Затем определялась разница между значениями за соседние сроки в течение 1-х суток и подсчитана повторяемость.

Таблица 1.

Число случаев с резкими изменениями температуры воздуха

зима						
месяц	2001	2002	2003	2004	2005	итого
декабрь	2	2	1	0	0	5
январь	0	1	2	1	0	4
февраль	0	1	0	2	0	3
						12

весна						
месяц	2001	2002	2003	2004	2005	итого
март	2	1	4	3	1	11
апрель	5	8	1	0	0	14
май	15	13	7	4	0	39
						64

лето						
месяц	2001	2002	2003	2004	2005	итого
июнь	3	3	3	1	1	11
июль	0	1	4	0	1	6
август	0	3	8	0	2	13
						30

осень						
месяц	2001	2002	2003	2004	2005	итого
сентябрь	0	2	1	0	5	8
октябрь	2	1	1	0	1	5
ноябрь	0	0	1	0	0	1
						14

Исходные материалы были взяты с сайта www.meteocenter.net за период с 01.03.2001 по 31.12.2005, но за период с 30.09.2004 по 01.03.2005 данные отсутствуют, так как они не представлены на сайте.

Из таблицы видно, что наибольшая повторяемость резких изменений температуры преобладает в весенний период, и особенно в мае месяце. Большое различие в повторяемости наблюдается от года к году.

Весна в Томске характеризуется быстрым нарастанием солнечного тепла, резким уменьшением отражательной способности земной поверхности после таяния и схода снежного и ледового покрова, размерзанием, а затем и прогреванием почвогрунтов, ослаблением восточной формы циркуляции и усилением меридиональной.

Примерно в 2 раза меньше случаев резкие изменения температуры отмечаются в летний период. Осенью и зимой повторяемость резких изменений температуры воздуха меньше.

Среднегодовая повторяемость случаев с резким изменением температуры воздуха составляет около 2 %.

Эти данные могут быть использованы для анализа метеорологического обеспечения ТЭК [2].

Использование метеорологических прогнозов диспетчерской службой энергосистем, как территориальных генерирующих компаний

(ТГК), так и оптового рынка (ОГК), позволят выстроить оптимальный погодо-хозяйственный режим работы и снизить потери в самой энергосистеме и в экономике России.

Литература:

1. Хандожко Л.А. Оптимальные погодо-хозяйственные решения. СПб, 1999.

2. Хандожко Л.А. Экономическая метеорология. СПб.: Гидрометеоиздат, 2005.

УДК 551.515

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРОПИЧЕСКОГО ЦИКЛОГЕНЕЗА НАД ТИХИМ ОКЕАНОМ И НЕКОТОРЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЕГО ДАЛЬНИХ СВЯЗЕЙ

Свиридов И.В., бакалавр гидрометеорологии
Барашкова Н.К., к.г.н.
Национальный исследовательский Томский Государственный университет

Тропические циклоны (ТЦ) являются одним из самых грозных проявлений природных катаклизмов. Ясное представление о природе этого явления, усиленное эффективными методами моделирования, необходимо для защиты населения прибрежных зон в тропических регионах земного шара.

Огромный интерес к проблеме тропического циклогенеза может иллюстрировать большой объем публикаций. Исследования проводят метеорологические организации JMA (Япония) и NOAA (США). Каждый год проводится мировой тропический эксперимент по оперативному отслеживанию тайфунов (TROPEX). В РФ сбор и их первичный анализ ведется в отделе мировой погоды Гидрометцентра России и в ДВНИГМИ.

Несмотря на наличие большого банка данных и числа произведенных наблюдений, изученность тропического циклогенеза все еще недостаточна для целей его эффективного прогнозирования и моделирования.

В данной работе проведен анализ характеристик ТЦ в двух регионах Тихого океана северного полушария (NWPO – северо-западная часть, NEPO – северо-восточная часть) по данным за 1995-2010 гг. и предпринята попытка поиска причинно-следственных связей между отдельными характеристиками ТЦ и индексами Мировых осцилляций (SOI, Np) и солнечной активности (W, Kp), а также изменчивостью муссонного режима ветров на уровне 1000 гПа в районе Хабаровска.

Анализировался материал, взятый с серверов NOAA и JMA. Все данные были закодированы в формат ASCII. Использовался также дополнительный материал (например карты треков).

Анализу подверглись следующие характеристики ТЦ:

- частота возникновения (Σ), как за весь рассматриваемый период, так и внутри года;
- минимальное давление и максимальная скорость ветра, зафиксированная в тайфуне (урагане) (pMIN, vMAX);
- длительность существования (tC);
- географические характеристики мест зарождения и исчезновения ТЦ.

Получены следующие результаты:

Частота возникновения. Всего в рассматриваемый период над исследованным районом было зафиксировано 311 ТЦ, достигших стадии тайфуна. Диапазон повторяемости составляет от 4 до 18 тайфунов в год в NWPO, и от 3 до 9 – в NEPO (таблица 1). Повторяемость тайфунов в NWPO в 2 раза больше, чем в NEPO. В отдельные годы это соотношение не столь очевидно (1995, 1998, 1999, 2008 г). Прослеживается уменьшение частоты возникновения ТЦ к 2011 году в обоих регионах океана.

В NWPO тайфуны с большой частотой образуются почти круглогодично, кроме января (рисунок 1), а в NEPO тропический циклогенез проявляется только в летние и осенние месяцы и прекращается на срок до 5 месяцев (с декабря по май). В общем, по северной части Тихого океана, сезон ТЦ длится 6 месяцев. Абсолютный максимум приходится на август-сентябрь.

Минимальное давление и максимальная скорость ветра. За рассматриваемый период ТЦ с самыми низкими значениями давления наблюдались в NWPO, в тоже время самые максимальные скорости ветра отмечены в тайфунах NEPO. Так в 2010 г давление у тайфуна Megi упало до абсолютного минимума – 885 гПа, а в 1996 г. у тайфуна Alma ветер усилился до 90 м/с. Минимальное давление ниже на 18-22 гПа в NWPO, чем в NEPO. В отдельные годы наблюдается уменьшение разницы между регионами (2002, 2009 г), также отмечается и ее увеличение на порядок (2003, 2005).

Статистические параметры анализируемых величин приводятся в таблице 2, из которой следует, что отклонение от среднего (σ) намного значительнее в NEPO, чем в NWPO, где оно вдвое меньше. Для NWPO коэффициенты As и Ex указывают на однородность ряда. Их изменения во времени, в

течение рассматриваемого периода не значительны. Это говорить о том, что все зародившиеся в западной части Тихого океана тайфуны имеют тенденцию к значительному углублению. В NEPO картина противоположная. Большие значения σ, As. Ex указывают на неоднородность ряда с явными значительными максимумами и минимумами. В целом по западной части Тихого океана статистическая связь между p_{MIN}, v_{MAX} и повторяемостью ТЦ практически отсутствует (r≈±0,1).

Таблица 1.

Динамика частоты (в числе тайфунов) возникновения ТЦ

Регион	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Σ
1 (NWPO)	9	15	15	7	4	12	15	13	13	18	12	14	13	9	13	7	204
2 (NEPO)	7	5	9	8	6	5	7	5	7	6	6	9	4	7	7	3	107
Σ	16	20	24	15	10	17	22	18	20	24	18	25	17	16	20	10	311

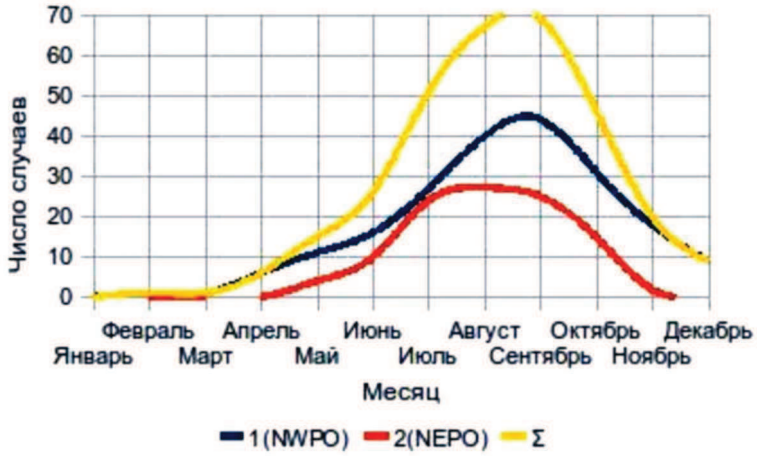


Рис. 1. Внутригодовая динамика возникновения ТЦ

Таблица 2.

Статистики минимального давления и максимальной скорости ветра

Год	1 (NWPO)		2 (NEPO)	
	pMIN	vMAX	pMIN	vMAX
xср	944,3	43,6	962,0	49,9
σ	5,9	2,6	10,4	6,3
As	0,066	-0,651	-1,036	0,564
Ex	-0,057	-0,426	0,964	-0,362
r	-0,93		-0,92	

Скорость ветра в тайфунах сильнее в NEPO на 10-12 м/с. Наблюдаются годы с увеличением разницы между регионами vMAX до 19 м/с (2002 г) и полным ее исчезновением до 0 (2005 г).

Время существования. Все ТЦ существовали более 120 ч (5 дней). В NWPO тайфуны в среднем существовали дольше (на 35 ч). Наибольшая длительность отмечается в NWPO (248,6 ч в 1997 г), а наименьшая в 2010 г (165,9 ч). В NEPO наибольшая длительность в 218 ч наблюдалась в 2010 г, а наименьшая в 2003 г (129 ч). В NWPO наблюдаются максимум (1997 г) и спустя 2 года минимум (1999 г.) длительности.

Географические характеристики. Отмечались случаи, когда в зону наблюдения за ними ТЦ входили, став TD или Hr. В NWPO такая ситуация наблюдалась в 1997, 2002 и 2006 гг, в NEPO таких случаев отмечено не было. Самым благоприятным для возникновения ТЦ в обоих регионах, является район между 20-35° с. ш. Тайфуны, образовавшиеся на западе Тихого океана, двигаются в сторону ближайшего континента — Азии, ураганы на востоке океана движутся в

открытый океан. Таким образом, все ТЦ в северном полушарии Тихого океана движутся в западном направлении.

Связь с другими объектами ОЦА, солнечной и геомагнитной активностью.

Солнечная активность. Совместный анализ данных по pMIN, vMAX и tC и рисунка 2 позволил выявить следующую зависимость – время наступления экстремумов pMIN, vMAX сдвинуто относительно экстремумов W на 1 год, а для tC на 6 лет. Для общего числа случаев возникновения тайфунов выявляется связь только для NWPO и она аналогична связи для pMIN и vMAX.

Геомагнитная активность. Экстремумы pMIN, vMAX сдвинуты относительно экстремумов Kp на 2 года, а tC и число случаев находится в обратно пропорциональной связи без периода запаздывания.

Проведенный анализ позволяет предположить, исходя из существующего прогноза солнечной активности, уменьшение активности тайфунов в 2011-2012 годах.

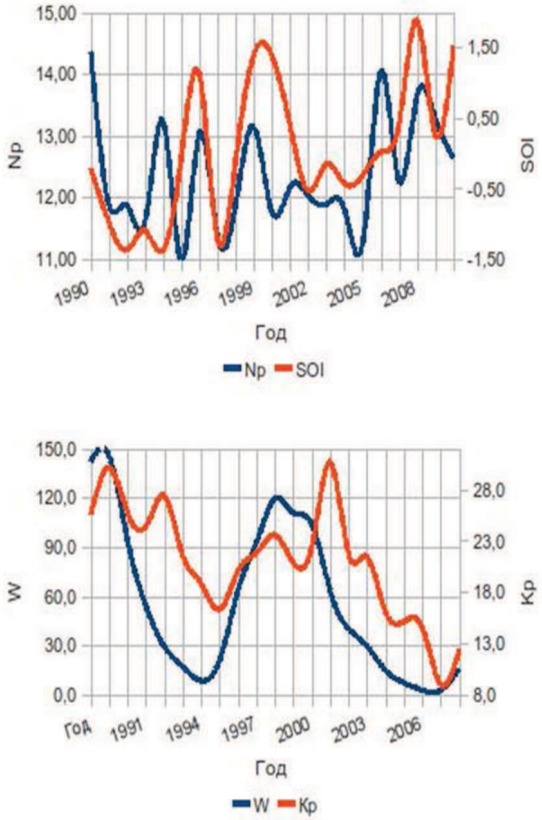


Рис. 2. Динамика индексов W, Kp, Np, SOI

Индексы ЭНЮК и Северо-тихоокеанский. Обнаружено, что после активного проявления тихоокеанских ЦДА, можно ожидать увеличения количества глубоких, с большими скоростями ветра и длительностью существования тайфунов. Также для подавляющего числа тайфунов уменьшение SOI приводит к понижению давления в тайфуне до абсолютного минимума, а скорости ветра, наоборот, до абсолютного максимума.

Муссонная циркуляция. Выявлена асинхронная связь (со сдвигом от 1 до 3 лет) между датой установления летнего муссона в районе Хабаровска и началом сезона ТЦ в Тихом океане. Окончание сезона тропических циклонов наступает позднее на 1-2 месяца установления режима зимнего муссона.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей тропического циклогенеза, а также могут быть использованы для уточнения прогноза некоторых характеристик ТЦ.

УДК 551.465

ВИХРИ И НЕОДНОРОДНОСТИ ГОЛЬФСТРИМА ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ В ВИДИМОМ И ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНАХ

Сычев В.И., канд. физ.-мат.наук,
Евграфова К.Г.,
Смирнова Ю.Е.,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

Целью работы является рассмотрение характеристик вихревых океанических структур течения Гольфстрим с помощью анализа спутниковых изображений. Актуальность темы обусловлена эффективным применением спутникового дистанционного зондирования в целях изучения Мирового океана. Исследование океанских вихрей важно не только с точки зрения изучения взаимодействия океана и атмосферы, но и в интересах навигации, а также для изучения процессов перераспределения загрязнения в океанах и биологической продуктивности.

Вследствие изменения солнечной активности и характеристик атмосферной циркуляции в последние десятилетия происходит увеличение циклонической деятельности и усиление штормов в высоких широтах. При теплообмене вод вихря с воздухом существенную роль играют потоки скрытого и явного тепла (испарение с поверхности воды вихря), которые зависят от скорости ветра, удельной влажности воздуха в приводном слое и разности температуры между возду-

хом и водой. Теплые вихри при определенных условиях наносят значительный ущерб, содействуя образованию смерчей (торнадо, ураганов). Вихри обмениваются теплом с атмосферой более интенсивно, чем поверхность невозмущенного океана при тех же условиях, т.е. изменяется режим теплообмена над вихрем. Оценки энергии, переносимой крупными вихрями и участвующей в процессах взаимодействия океана и атмосферы, сопоставимы с удельной энергией солнечной радиации на поверхности океана.

Проведен анализ вихревых структур, исследованы элементы их динамики, определены скорость и масштабы. Полученные результаты сравнивались с теоретическими выводами. Данные Terra и Aqua/MODIS с пространственным разрешением 1 км в видимом диапазоне обрабатывались с помощью программы SeaDAS и демонстрационной версии ScanMagic®. В качестве дополнительной информации использовались данные интерактивной системы доступа и визуализации Giovanni. Проанализированы также особенности среднемесячных полей температуры и испарения за 2009-2010 гг., проведено сравнение результатов с данными 2011 г. Анализировались вихревые структуры летом 2010 и 2011 гг. Выявлены особенности циркуляции поверхностных вод, изменение градиентов температуры воды и интенсивности испарения. Сделаны выводы и предположения о причинах потепления течения в 2011 г.

Литература:

1. Г.И. Барышевская. Течения системы Гольфстрим и температурный режим Северной Атлантики. М.: Гидрометеоиздат, 1990. 141 с.

2. В.И. Кравцова, И.А. Уваров. Гиперспектральная система MODIS для глобального мониторинга Земли // Информационный бюллетень ГИСС. 39-41. Ассоциации. 2001. № 2(29)-3(30). С. 39-41.

3. Е.С. Нестеров. Особенности циркуляции атмосферы в Северной Атлантике в последние десятилетия / Современные проблемы динамики океана и атмосферы // Под ред. А.В. Фролова и Ю.Д. Реснянского. М. Триада ЛТД, 2010, С. 269-280.

4. OCEAN COLOR Web NASA's ocean color data processing and distribution center http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/

5. LAADS Web interface to the Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System. http://ladsweb.nascom.nasa.gov

6. Giovanni Web-based application developed by the GES DISC, http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni

7. Инженерно-технологический центр СканЭкс, http://support.scanex.com/software/ScanMagicRus251.pdf

УДК 551.583.1

ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛИМАТА НА СРЕДНЕМ И ЮЖНОМ УРАЛЕ

Тетерин А.Ф., к.г.н.
Институт промышленной экологии
Уральское отделение РАН, г. Екатеринбург

Изучение климатических изменений и их последствий является одной из глобальных современных проблем климатологии, географии, биологии, экологии и многих других смежных наук. Об актуальности данной проблемы свидетельствует тот факт, что по тематике изменений климата на самом высоком правительственном уровне было проведено три Всемирные климатические конференции в 1979, 1990 и 2009 годах. Научное понимание климатообразующих процессов и факторов, знание климатических ресурсов лежит в основе рационального природопользования во всех сферах человеческой деятельности, т.е. является фундаментом обеспечения экологической безопасности и необходимым условием последовательного перехода Российской Федерации к устойчивому развитию.

Вследствие особенностей своего географического положения (значительная часть территории находится в умеренных, высоких и полярных широтах) Россия относится к регионам Земли со значительными наблюдаемыми и прогнозируемыми изменениями в климатической системе. При этом вследствие значительного диапазона физико-географических особенностей регионов климатические изменения на территории России проявляются чрезвычайно неравномерно.

Данные по современным изменениям и колебаниям климата больших территорий (от планеты и полушарий до стран и больших зон) представлены в многочисленных публикациях за рубежом и в России. Совершенно иная ситуация наблюдается в сфере климатологической изученности отдельных регионов Российской Федерации и в частности Урала. Вероятно, свою роль сыграло и то, что Уральский регион занимает пограничное положение между европейской и азиатской частями России.

Основные климатические показатели региона Урала представлены в справочниках по климату СССР выпуск 9 части I-V издания 1965-1968 годов и в научно-прикладном справочнике по климату СССР выпуск 9, серия 3, части 1-6 издания 1990 года.

Климатические характеристики в справочниках 1960-х годов были получены по

метеорологическим рядам с начала инструментальных наблюдений до 1960-1965 годов, а в справочнике 1990 года ряды были продлены до 1980 года. Кроме того, в этих справочниках отсутствует данные по изменения и колебаниям климата.

Незначительная по объему информация об изменениях климата (как правило, анализируется только изменения термического режима, иногда атмосферных осадков) были представлены в монографиях по теме «Климат больших городов». Но и здесь климатологические ряды заканчиваются 1980 годом, т.е. тридцатилетний период с 1981 по 2010 годы не анализировался.

Таким образом, налицо существование проблемы недостаточной изученности как климата региона Урала, так и изменений климата в регионе. Для решений данной проблемы были поставлены задачи по исследованию изменения основных параметров климата в регионе Среднего и Южного Урала.

В качестве основных параметров климата были выбраны средние месячные значения температуры воздуха у земной поверхности, суммы атмосферных осадков (по осадкомеру с поправками на смачивание), скорости ветра. Средний Урал характеризовали следующие метеостанции, расположенные в трех крупнейших городах Свердловской области: Нижний Тагил, Екатеринбург и Каменск-Уральский. На Южном Урале были использованы метеорологические данные двух областных центров Челябинска и Кургана. Если быть точным, то Курган характеризует Южное Зауралье.

Исследовались климатологические ряды с начала инструментальных наблюдений на конкретной метеостанции до 2010 года включительно.

Для средних месячных температур воздуха максимальные положительные линейные тренды выявлены не в зимние месяцы, а в марте. Их значения изменяются от 0,37 °С/10 лет в Екатеринбурге и Челябинске от 0,625 °С/10 лет в Каменске-Уральском. Минимальные положительные тренды в Челябинске и Екатеринбурге приходятся на сентябрь (0,057 °С/10 лет и 0,11 °С/10 лет соответственно), а в Кургане – на август (0,032 °С/10 лет). В августе же обнаружены отрицательные линейные тренды – в Нижнем Тагиле -0,039 °С/10 лет и в Каменске-Уральском -0,051 °С/10 лет (таблица 1).

Суммы атмосферных осадков за год, в холодный и теплый период имеют только положительные линейные тренды. За холодный период тренды изменяются от 0,066 мм/10 лет в Челябинске до 4,19 мм/10 лет в Нижнем Тагиле, за теплый период – от 1,85 мм/10 лет в Каменске-Уральском до 6,68 мм/10 лет в Кургане, за год – от 1,58 мм/10 лет в Челябинске до 8,17 мм/10 лет в Нижнем Тагиле (таблица 2).

Наибольшие величины трендов (по модулю) и достоверностей аппроксимации из трех основных параметров климата были обнаружены для скоростей ветра во все центральные месяцы климатических сезонов и за год. Хотя и здесь не обошлось без исключения. На метеостанции Курган зафиксированы незначительные отрицательные линейные тренды и достоверности аппроксимации. Максимальные величины отрицательных трендов характерны для Каменска-Уральского (от -0,39 м/с за 10 лет в июле до -0,515 м/с за 10 лет в октябре) и Челябинска (от -0,42 м/с за 10 лет в январе до -0,50 м/с за 10 лет в октябре). Следует отметить, что всех метеостанциях в наибольшей степени уменьшение скоростей характерно для октября (табл. 3).

Таблица 1.

Линейные тренды средних месячных и годовых температур воздуха (первая строка, °С/10 лет) и достоверности их аппроксимации (вторая строка)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Нижний Тагил, 1935-2010 годы												
0,27	0,054	0,46	-0,024	0,2	0,07	0,14	-0,039	0,019	0,28	0,02	0,21	0,14
0,0184	0,0011	0,0859	0,0004	0,0413	0,0071	0,0348	0,0025	0,0005	0,0754	0,0002	0,012	0,097
Екатеринбург, 1881-2010 годы												
0,32	0,21	0,37	0,29	0,23	0,25	0,23	0,13	0,11	0,22	0,22	0,28	0,24
0,108	0,0408	0,236	0,1601	0,1315	0,2107	0,1887	0,0871	0,0544	0,1059	0,0682	0,0783	0,5164
Каменск-Уральский, 1928-2010 годы												
0,29	0,39	0,625	0,21	0,16	0,057	0,087	-0,051	0,015	0,18	0,11	0,39	0,21
0,0319	0,0698	0,2589	0,0361	0,0301	0,0056	0,0155	0,0057	0,0004	0,0408	0,0074	0,0569	0,2175
Челябинск, 1893-2010 годы												
0,14	0,15	0,37	0,22	0,16	0,17	0,15	0,069	0,057	0,19	0,073	0,21	0,16
0,0181	0,0228	0,182	0,0813	0,0628	0,0833	0,0828	0,0213	0,0125	0,0786	0,007	0,0437	0,2781
Курган, 1893-2010 годы												
0,24	0,26	0,48	0,35	0,14	0,16	0,11	0,032	0,05	0,22	0,11	0,22	0,19
0,0394	0,0522	0,2281	0,1554	0,0444	0,0774	0,0445	0,0048	0,0098	0,1119	0,0108	0,0372	0,28

Таблица 2.

Линейные тренды сумм атмосферных осадков за холодный и теплый периоды, за год (мм/10 лет) и достоверности их аппроксимации (R^2)

Метеостанция	Период	Параметр	ХП	ТП	Год
Нижний Тагил	1936-2010 годы	мм/10 лет	4,19	3,63	8,17
		R^2	0,0854	0,0081	0,0385
Екатеринбург	1891-2010 годы	мм/10 лет	0,49	2,14	2,96
		R^2	0,0027	0,007	0,012
Каменск-Уральский	1932-2010 годы	мм/10 лет	3,88	1,85	5,86
		R^2	0,0681	0,0027	0,0239
Челябинск	1894-2010 годы	мм/10 лет	0,066	6,19	1,58
		R^2	0,00004	0,0405	0,0029
Курган	1893-2010 годы	мм/10 лет	1,87	6,68	2,07
		R^2	0,0305	0,0685	0,0062

Таблица 3.

Линейные тренды средних месячных и годовых скоростей ветра (м/с за 10 лет) и достоверности их аппроксимации (R^2)

Метеостанция	Период	Параметр	I	IV	VII	X	Год
Нижний Тагил	1936-2010 годы	м/с за 10 лет	-0,22	-0,24	-0,24	-0,30	-0,24
		R^2	0,2805	0,4711	0,5914	0,4839	0,698
Екатеринбург	1891-2010 годы	м/с за 10 лет	-0,19	-0,19	-0,17	-0,22	-0,18
		R^2	0,4473	0,5019	0,6126	0,5766	0,8234
Каменск-Уральский	1949-2010 годы	м/с за 10 лет	-0,415	-0,395	-0,39	-0,515	-0,45
		R^2	0,75	0,6515	0,8279	0,7734	0,9122
Челябинск	1936-2010 годы	м/с за 10 лет	-0,42	-0,45	-0,46	-0,50	-0,46
		R^2	0,5329	0,6304	0,7089	0,6059	0,7563
Курган	1923-2010 годы	м/с за 10 лет	-0,021	-0,007	-0,002	-0,035	-0,021
		R^2	0,0026	0,0005	0,00007	0,0096	0,0026

УДК 551.511.33

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТНОСТИ НА КОНВЕКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АТМОСФЕРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Тунаев Е.Л.[1],
Константинова Д.А.[2],
[1]Томский государственный университет,
Геолого-географический факультет,
Кафедра метеорологии и климатологии,
г. Томск
[2]Томский Политехнический Университет,
Институт физики высоких технологий,
г. Томск

Характер и свойства подстилающей поверхности оказывает значительное влияние на устойчивость воздушной массы и эволюцию мезомасштабных атмосферных процессов. С орографией также связаны эффекты увеличения облачности и осадков на наветренной стороне и их уменьшение на подветренной. Термическая неоднородность подстилающей поверхности и ее влажность оказывают влияние на эволюцию фронтальных облачных систем (увеличивая степень их неоднородности), сообщая дополнительный импульс развитию конвекции и, тем самым, обусловливая различную интенсивность выпадения осадков. Если воздух теплее подстилающей поверхности, то в приземном слое наблюдается охлаждение. У Земли температуры воздуха могут стать ниже, чем на более высоких уровнях. В этом случае в атмосфере могут образоваться задерживающие слои, а воздушная масса становится устойчивой в своем нижнем слое. Если воздушная масса холоднее подстилающей поверхности, то в приземном слое она прогревается, увеличиваются контрасты температуры между нижними слоями атмосферы и вышележащими и создаются благоприятные условия для развития конвекции: воздушная масса становится неустойчивой. Чем больше неустойчивость воздушной массы, тем больших высот достигает верхняя граница кучево-дождевой облач-

ности, а, следовательно, более вероятно развитие опасных конвективных явлений. Обнаружено [1], что учет потенциальных влагозапасов почвенного слоя играет огромную роль при формировании мезомасштабных атмосферных процессов над территорией северного Причерноморья. Потенциал влагосодержания способен вызывать локальные очаги влажной конвекции вплоть до образования местных циклонов.

Основная проблема качественного прогноза формирования и развития конвективных явлений заключается в трудности создании физической основы для численного моделирования конвективных процессов. При разработке методов прогноза развития конвекции применяется несколько подходов, из которых наиболее распространенным за рубежом является статистическая интерпретация численных характеристик прогностических полей по той или иной действующей модели. В некоторых прогностических моделях погоды (например, негидростатических мезомасштабных моделях MM5, WRF) для прогноза развития грозы, града, шквала и других опасных явлений погоды, обусловленных развитием конвекции, практикуется использование значений индексов, характеризующих конвекцию по ряду параметров [2-6]. В первую очередь это индексы, описывающие латентную нестабильность атмосферы: Showalter index (SHOW) и Lifted index (LIFT). Вторую группу индексов представляют индексы, в которых кроме стратификации температуры, присутствуют характеристики влажности: K index (KIND), TOTL index. Третья группа индексов оценивает энергию конвективного потенциала атмосферы (CAPE), а четвертая совокупность температурно-влажностных и ветровых характеристик (SWET). Индекс EQLV оценивает высоту верхней границы, до которой развивается конвекция, LFCT – высоту нижней границы развития конвекции. Значения индексов используются для прогноза конвективных явлений с заблаговременностью 24 часа и более. Использование значений индексов для оценки вероятности развития опасного конвективного явления над конкретной территорией в мезомасштабе невозможно без процедуры параметризации характеристик конвекции.

Целью настоящего исследования является выявление закономерностей влияния физико-географических особенностей Западной Сибири на конвективный потенциал атмосферы.

В работе исследованы термодинамические характеристики состояния атмосферы по данным аэрологического зондирования атмосферы в одиннадцати пунктах Западной Сибири и прилегающих к ней территорий. Термодинамические параметры атмосферы – индексы, характеризующие конвекцию [2-6], получены на основе данных зондирования атмосферы на аэрологических станциях: Абакан, Александровское, Алтай (станция на территории Китая, расположенная на границе с Горным Алтаем), Барабинск, Барнаул, Емельяново (станция, расположенная в сорока километрах от Красноярска), Енисейск, Колпашево, Новосибирск, Омск и Тобольск за сроки 00 и 12 часов ВСВ периода 2000-2005гг. На основе анализа осредненных по месяцам значений индексов SHOW и LIFT, SWEAT замечено, что обширный очаг неустойчивости атмосферы расположен в центре исследуемой территории (рис. 1). Данный очаг сохраняется в течение всех летних месяцев, достигая наибольшего развития в июле. В июне и августе расположение центра основного очага сохраняется, но уменьшается его площадь. При этом наблюдается выделение еще нескольких изолированных очагов на северо-западе по направлению до Тобольска и на северо-востоке до Енисейска.

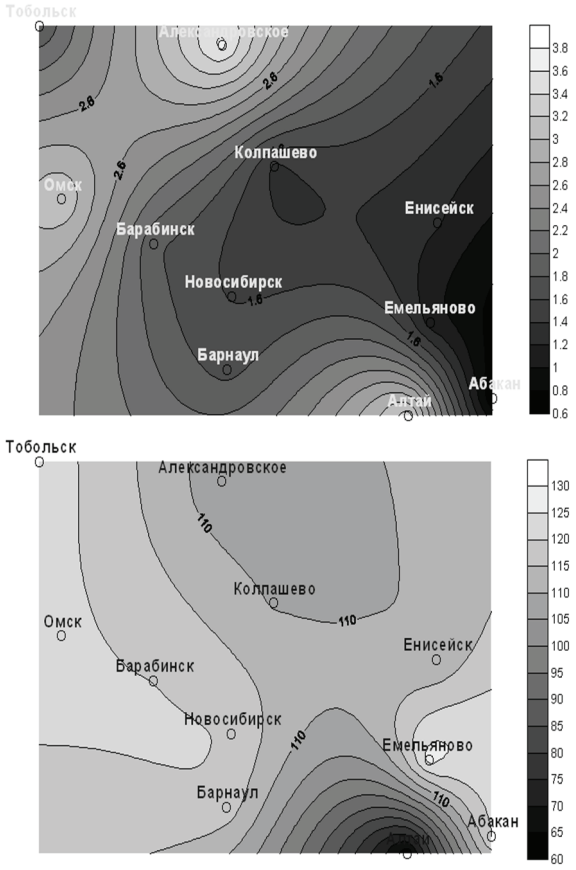


Рис. 1. Средние значения индексов LIFT (слева) и SWEAT (справа)

Значения индексов характеризующих насыщенность атмосферы влагой (KIND, TOTL) в рамках имеющегося массива данных практически не зависят от географических ко-

ординат местности и параметров орографии, сказывается только наличие открытых водных поверхностей, как дополнительных источников влаги. Как в дневной, так и в ночной сроки любого из летних месяцев, они приурочены к территориям, занимаемым болотами Западной Сибири, которые, по-видимому, играют важную роль в формировании очагов влажной конвекции в атмосфере.

Влияние орографических особенностей местности, как дополнительного источника вертикальных движений, отчетливо прослеживается ночью в отсутствии дневного прогрева. В таблице 1 представлены коэффициенты корреляции характеристик местности в районе аэрологических станций (подробно в радиусе до 100 км) и средних значений ряда индексов. Особое внимание уделялось орографическим особенностям в направлениях ведущих потоков (юго-западных). В результате анализа корреляции значений индексов и характеристик местности было выявлено:

- для ночного срока характерна более тесная корреляционная связь значений индексов от широты и орографических неоднородностей местности, чем для дневного. Днем, как и ожидалось, влияние орографии становится более сложным, поскольку включаются механизмы конвекции, вызванные неравномерностью нагревания в зависимости от угла падения солнечной радиации на тот или иной участок земной поверхности и, кроме того, в соответствии с этим, меняются характеристики влажности в приземном слое атмосферы. Особенно сильно влияние орографии сказывается на высоте нижней и верхней границы развития конвекции (EQLV и LFCT).
- Значения индексов CINS, EQLV и LFCT зависят от высоты станции (коэффициенты корреляции значимы с вероятностью не мене 95 %), при этом значения индекса LFCT обнаруживают и широтную зависимость. Последняя зависимость также прослеживается у индекса CAPE. Индексы SHOW и LIFT, описывающие латентную нестабильность зависят от местных (мозомасштабных) особенностей (наблюдаются значимые коэффициенты корреляции с вероятностью не менее 95 %).

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции индексов и характеристик местности за 00 часов

Индексы	CAPE	CINS	EQLV	LFCT
Широта (°с.ш.)	0,58	0,35	0,46	0,60
Долгота (°в.д.)	-0,08	-0,58	-0,42	-0,23
Высота станции (м)	-0,46	-0,58	-0,74	-0,73
Наибольшая высота в радиусе 100 км (м)	-0,49	-0,40	-0,78	-0,78
Наименьшая высота в радиусе 100 км (м)	-0,57	-0,47	-0,76	-0,79
Наибольшая высота в юго-западном направлении (м)	-0,50	-0,42	-0,78	-0,79
Наименьшая высота в юго-западном направлении (м)	-0,56	-0,47	-0,76	-0,79

Полученные закономерности в расположении очагов неустойчивости атмосферы могут быть использованы для прогноза локализации опасных явлений, вызванных развитием конвекции. При наличии благоприятных синоптических процессов, вероятность развития опасных конвективных явлений над выделенными территориями будет больше, чем над соседними.

Результаты исследования послужат основой для параметризации характеристик конвекции над Западной Сибирью.

Литература:

1. Грушевский О.Н., Пшеничный В.Н. Потенциал влагосодержания подстилающей поверхности как механизм формирования мезомасштабных атмосферных Процессов над северным Причерноморьем. // Вісник Одеського державного екологічного університету, 2009. Вип. 7. С. 140-146.

2. Andersson, T. A. M. J. C. N. S.: Thermodynamic indices for forecasting thunderstorms in southern Sweden, Meteorol. Mag., 116, P. 141-146, 1989.

3. Schulz, P.: Relationships of several stability indices to convective weather events in northeast Colorado, Wea. Forecasting, 4, P. 73-80, 1989.

4. Kunz M. The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms. // Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 7,327-342.

5. Горбатенко В.П., Константинова Д.А. Конвекция в атмосфере над юго-востоком Западной Сибири // Оптика атмосферы и океана, 2009. № 1. Т. 22. С. 17-21.

УДК 551.509.314

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТЕПЕНИ СЛОЖНОСТИ ЛЕТНО-МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ КЛАССИФИКАЦИИ

Ульшин И.И.,
Первезенцев Р.Е.

Одним из основных направлений повышения качества гидрометеорологического обеспечения различных потребителей является совершенствование метеорологических прогностических способов. Зачастую при этом используются методы регрессионного и дискриминантного анализов, однако, существует мнение, что их возможности практически исчерпаны. В связи с этим в целях разработки новых прогностических способов предлагается использовать относительно новый статистический метод деревьев классификации (деревьев решений).

Идеи использования деревьев классификации впервые были высказаны в середине XX в. Практические алгоритмы, наиболее распространенными из которых являются CART, C4.5 и QUEST, предложены в конце XX в. Л. Брейманом, Р. Куинленом, В. Ло и И. Ши. К достоинствам деревьев классификации при решении на их основе метеорологических задач можно отнести: наглядный физический смысл; допустимость использования в качестве исходных данных и количественных и качественных характеристик погодных условий; непараметрическую основу, отсутствие ограничений по законам распределения и т.д.

Деревья классификации по своей сути представляют собой иерархические структуры состоящие из объединенных в единое целое нескольких узлов и листьев. Узлы содержат правила, т.е. логические конструкции вида «если … то …». Конечными узлами дерева являются листья, заканчивающие ветвление. Листьям ставятся в соответствие те или иные решения, в том числе заключения об ожидаемых погодных условиях.

Для получения заключения о целесообразности разработки прогностических способов на основе деревьев классификации был разработан способ прогнозирования степени сложности летно-метеорологических условий (ЛМУ). Следует заметить, что данное понятие в широком смысле можно толковать по-разному. К примеру, можно рассматривать только два варианта – простые и сложные условия, можно четыре – простые, сложные, установленный минимум и нелетные и т.д. В настоящей работе степень сложности ЛМУ задавалась минимумом погоды командира экипажа воздушного судна, т.е. сочетанием минимально допустимых значений дальности видимости и высоты нижней границы облаков, при которых ему разрешено совершение посадки. Требовалось спрогнозировать соответствие ожидаемых метеоусловий минимуму погоды. Вместе с тем, следует заметить, что полученные результаты останутся справедливыми при любом варианте толкования понятия ЛМУ.

В ходе практической реализации любого из алгоритмов построения дерева классификации достаточно важным и сложным этапом является определение оптимальной структуры дерева, не перегруженной излишним количеством узлов и листьев. В целях достижения требуемой точности дерево не может быть слишком простым. В то же время оно не должно быть перенасыщено чрезмерным числом узлов и листьев, поскольку в этом случае наряду со сложностью интерпретации следует ожидать понижения устойчивости получаемых результатов, т.е. снижения эффективности при работе на независимом материале в ходе практического использования.

Регулирование сложности дерева проводится путем варьирования значений различных исходных параметров, задаваемых при реализации вычислительных процедур построения деревьев (с помощью программ Statistica, Microsoft SQL Server, Oracle Data Miner, Tree Analyzer и др. [1, 2]). При использовании разных программ необходимо устанавливать начальные значения различных параметров. К примеру, если построение дерева решений проводится с помощью программы Statistica, необходимо: выбрать один из типов ветвления ветвей; указать критерий согласия; указать, принять ли априорные вероятности равными либо проводить их оценивание; установить цену ошибок классификации; выбрать правило и условия остановки работы программы. При использовании свободно распространяемой программы Tree Analyzer от компании BaseGroup Labs, с использованием которой проводились исследования, возникает вопрос о наилучшем варианте задания:

– допустимости отсечения ветвей;
– минимального количества примеров в узле;
– уровня доверия;
– максимального количества порогов, т.е. узлов дерева; точности сравнения порогов числовых значений (далее, для кратко-

сти изложения, параметры будут обозначаться следующим образом: отсечение ветвей – *OV*; минимальное количество примеров в узле – *Min KY*; уровень доверия – *YD*; максимальное количество порогов – *Max KP*; точность сравнения порогов числовых значений – *TSP)*.

Качество получаемых прогностических способов оценивалось с помощью традиционных показателей успешности (наилучшим прогностическим способам соответствуют максимальные значения перечисленных показателей):

– общей оправдываемости прогнозов *u*;
– критерия *H* (критерия Н.А. Багрова);
– критерия *Q* (критерия А.М. Обухова);
– суммы оправдываемости и предупрежденности наличия явления *u'* и *u''*.

Последний показатель является основным при оценивании успешности прогнозирования явлений погоды. Если сумма (*u'* + *u''*) превышает 1, 3, прогностический метод может быть рекомендован для практического использования [3].

В качестве исходных данных была использована выборка, содержащая результаты наблюдений в пункте Воронеж за различными метеорологическими величинами и явлениями погоды: типом синоптической ситуации; средней скоростью ветра и скоростью ветра в фиксированные сроки; количеством облаков нижнего и среднего яруса в исходном пункте и пункте наблюдения; температурой и влажностью воздуха, температурой и дефицитом точки росы за несколько сроков; амплитудой дефицита точки росы и т.д. Исходный материал был разбит на обучающую (две трети случаев) и контрольную (одна треть случаев) выборки. Обучающая выборка использовалась для построения прогностических способов, а по контрольной оценивалось их качество, и проводился сравнительный анализ. Целевой переменной являлось категорическое заключение о соответствии или несоответствии ожидаемых метеорологических условий установленному минимуму погоды.

В процессе определения наилучших значений параметров программы, реализующей алгоритм построения дерева решений, на первом этапе рассматривались стандартные (дефолтные) настройки: *OV* – включено, *Min KY* = 2, *YD* = 25 %, *Max KP* = 0, *TSP* = 0,0005. Далее в соответствии с алгоритмом градиентного (покоординатного) спуска проводилось поочередное изменение параметров построения дерева решений «в направлении» улучшения прогностического способа. Получаемые прогностические способы оценивались на независимом материале (по контрольной выборке). В результате проведенного исследования были установлены наилучшие значения программных параметров: *OV* – отключен, *Min KPY* = 1, *YD* = 25 %, *Max K*P = 100, *TSP* = 0,0005.). Было установлено, что стандартные настройки программы не являются оптимальными для получения прогностического способа. Следовательно, их можно рекомендовать к использованию в практической деятельности при разработке любых прогностических метеорологических способов.

Для учета различной подготовленности летного состава были использованы несколько «распространенных» погодных минимумов экипажей: 100×1, 200×2, 300×3 и 400×4 (первая цифра показывает требуемую высоту нижней границы облаков в метрах, а вторая цифра означает минимальные требования к дальности видимости, измеряемой в километрах). Было установлено, что полученные значения параметров, регулирующих сложность и разветвленность дерева классификации, остаются оптимальными при любом минимуме погоды.

Примеры задаваемых значений программных параметров и получаемых показателей успешности для одного из погодных минимумов приведены в таблице (лучшие значения показателей выделены жирным шрифтом).

Таблица 1.

Показатели успешности прогностических способов, основанных на использовании деревьев решений и полученных при различных значениях задаваемых параметров (минимум погоды командира экипажа воздушного судна 100×1)

Задаваемые параметры	Значения показателей			
	u	*H*	*Q*	*u'+ u''*
OV включен, *Min KPY* = 2, *YD* = 80 %, *Max K*P = 0, *TSP* = 0,0005	0,72	0,00	0,00	1,00
OV включен, *Min KPY* = 1, *YD* = 70 %, *Max K*P = 100, *TSP* = 0,0004	0,72	0,04	0,03	1,03
OV включен, *Min KPY* = 2, *YD* = 25 %, *Max K*P = 100 , *TSP* = 0,0006	0,73	0,41	0,46	1,46
OV отключен, *Min KPY* = 2, *YD* = 90 %, *Max K*P = 0, *TSP* = 0,0005	0,72	0,00	0,00	1,00
OV отключен, *Min KPY* = 1, *YD* = 25 %, *Max K*P = 100, *TSP* = 0,0005	**0,93**	**0,84**	**0,85**	**1,85**
OV отключен, *Min KPY* = 2, *YD* = 60 %, *Max K*P = 50, *TSP* = 0,0003	0,88	0,70	0,69	1,69

Анализ результатов, полученных в работе, позволяет сделать следующие выводы.

1. Разработку способов прогнозирования степени сложности ЛМУ возможно проводить на основе деревьев классификации.

2. Полученные прогностические способы характеризуются высокой успешностью даже при проверке на независимом архивном материале. Общая оправдываемость прогнозов, как правило, превышает 90 %.

3. Определены наилучшие значения программных параметров, задаваемых при построении деревьев классификации, используемых для создания прогностических метеорологических способов. Универсальность полученных параметров проверена при построении способов прогнозирования метеоусловий, благоприятных для выполнения полетных заданий. Рассмотрены четыре варианта задания минимума погоды экипажа воздушного судна, от 100×1 до 400×4. Установлено, что оптимальные значения параметров программы остаются неизменными при любых минимумах погоды. Поэтому найденные оптимальные значения параметров, задаваемых при построении деревьев решений, можно рекомендовать к практическому использованию и при разработке других прогностических метеорологических способов.

Литература:

1. Электронный ресурс. URL: http// www.basegroup.ru/library/analisis/tree.

2. Hardman R.Decisions Grow on Trees. // Oracle Magazine. March/April , 2007. P. 5.

3. Руководящий документ. Методические указания. Проведение производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиофизических прогнозов. РД 52.27.284–91. СПб: Гидрометеоиздат, 1991. 150 с.

УРОВЕНЬ КОМФОРТНОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРОДА КРАСНОДАРА

Цай С.Н., доцент, к.с/х.н., зав. каф. метеорологии и природопользования
Филиал ГОУ ВПО Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

Влияние погоды на состояние человека постоянно и разнообразно. Человеческий организм реагирует как на отдельные метеорологические факторы, так и на их комплексы. Так, например, солнечная погода со слабым ветром благоприятствует жизненным процессам, а пасмурная тормозит их. Реакция организма на температуру воздуха направлена на поддержание постоянной температуры организма. Отклонение от привычного климатического комфорта вызывает неприятные ощущения и мобилизует организм на защитные реакции.

Краснодар, расположенный на юге России в предгорной зоне, обладает всеми признаками климата южного города и входит в благоприятную зону, которая характеризуется умеренно мягкой зимой, отсутствием суровых погод и теплым летом. В 70 % случаев здесь отмечается благоприятная погода.

Краснодар – современный большой промышленный город. На формирование микроклимата существенное влияние оказывает планировка города. Так, в центральной части города преобладает плотная застройка одно-, двух- и трех этажными домами. Новые высотные девяти – двенадцати этажные дома, выстроенные в последние годы на месте старых одноэтажных строений, занимают небольшой процент площади. Улицы узкие, ориентированы с юга на север и с востока на запад, густо засажены деревьями высотой 15-20 м, на некоторых улицах кроны деревьев образуют сплошной зеленый туннель. Такая планировка городских кварталов существенно влияет на ветровой поток. В центре города ветер всегда слабее, чем в новых микрорайонах и в пригороде.

Новые микрорайоны города расположены на северо-западе, востоке и юго-востоке города, планировка определенной ориентации не имеет, застроены пяти-, девяти – и двенадцати этажными домами. Улицы широкие, хорошо продуваемые, промышленных предприятий, загрязняющих воздух, нет.

Крупные промышленные предприятия расположены на окраине города в некотором удалении от жилых массивов. Несколько старых предприятий находятся в центральной части города, к ним в плотную примыкают жилые дома.

При малооблачной безветренной погоде возникают существенные температурные различия между солнечными и теневыми сторонами улиц и дворов, между парками и открытыми городскими площадями. В пасмурные и ветреные дни эти различия сглаживаются.

В ночные часы в городе преобладает ясная и тихая погода, особенно летом и осенью до 45-61 %. Пасмурная и тихая погода распределяется равномерно по сезонам: 34 % в январе, 28% а апреле, 27 % в октябре и только летом всего 4-10 %. В летний период температура воздуха – в городе на 0,2-0,5 °С выше, чем в пригороде. Это объясняется тем, что кирпичные строения, покрытие асфальтом

улицы и площади города днем являются дополнительным источником тепла. В зимний период в городе на 0,1-0,3 °С теплее, чем в пригороде. Это также связано с дополнительными источниками тепла – промышленные объекты, теплоцентрали, автотранспорт, отопление жилых домов. В ноябре и марте(переходные сезоны) абсолютный максимум температуры воздуха в городе на 4 °С, выше, чем в пригороде, а в апреле наоборот, на 2 °С ниже. Весной (апрель) температура воздуха на 0,8 °С, выше чем в пригороде.

Более низкую температуру воздуха в пригороде можно объяснить затратой тепла на испарение с поверхности почвы.В центре города в температура воздуха на 3-4 °С выше, чем других микрорайонах и пригороде. Причем эта закономерность прослеживается во все сезоны и при любом типе погоды. Это еще раз подтверждает вывод, что город является «островом тепла».Однако это не исключает отдельных погодных условий влияющих на самочувствие человека.

В ходе анализа биоклиматических показателей была осуществлена оценка степени, дискомфорта города Краснодара для теплого периода. По результатам такой оценки можно сделать некоторые выводы.

Одной из важнейших характеристик, обладающей высокой биологической активностью, является ультрафиолетовая радиация (УФ). Краснодар располагается в зоне УФ комфорта, с избыточным УФ облучение летом. В течение восьми месяцев – с марта по октябрь возможна гелиопатия. Июнь – август являются месяцами избыточного УФ облучения и пребывание на открытом солнце должно быть ограничено.

Доза пороговой эритемы (т. е. едва заметное покраснение незагорелой кожи) составляет 80 (мэр.ч)/м^2. В Краснодаре для образования пороговой эритемы в июне – июле в полдень при открытом горизонте требуется 12-14 мин., а в 10 часов утра 16-18 мин. В утренние часы создаются комфортные условия для приема солнечных ванн, потому что УФ радиации утром поступает меньше.

Во время теплого периода в городе Краснодаре из-за действия комплекса метеорологических факторов возникает угроза:

– перегрева человеческого организма, которая обостряется в полуденные часы;

– большие тепловые нагрузки организма человека испытывает в течении почти всех 5 месяцев, с мая по сентябрь.

Сезонный ход FLE за 14 часов показывает, что большие тепловые нагрузки (Большая + Очень большая) существует с июня до сентября, с максимумом в июле. То же самое мы видим в работах и других авторов. [8.15]

Летом продолжительность больших тепловых нагрузок FLE (Большая – Очень большая) составляет 9-11 часов, с 09.00 до 19.00, т.е. охватывает весь светлый период суток.

Наибольшая потеря влаги испарением происходит в июле. При выполнении легкой работы в первой смене человек теряет до 4 литров воды испарением, в полуденные часы 0,5 литр за час.

С учетом того, что теплоощущения у больных и здоровых людей различные, установлено, что применительно к рассматриваемому климатическому району зона комфорта для здорового человека располагается в пределах ЭЭТ (эквивалентно-эффективных температур) = 17-22 °С, для больного сердечно-сосудистыми заболеваниями ЭЭТ = 15-21 °С, для больного с заболеванием дыхательных путей ЭЭТ = 16-23 °С.В Краснодаре даже в самые жаркие месяцы (июль-август) комфортные условия наблюдаются в 40-52 % всех случаев. В августе такое соотношение (36-49 %) сохраняется круглосуточно, а в июле комфортные условия чаще наблюдаются во второй половине дня. Хорошо прогретый воздух до середины ночи мало выхолаживается, поэтому в сочетании с соответствующий влажностью и ветром еще и в 0 часов повторяемость комфортных условий значительна (34-36 %) и только утром, в 6-9 часов, в июле заметно снижение комфортных условий за счет увеличения прохладных. Жаркие условия возникают в основном в июле и августе, но они составляют не более 16 % всех случаев.

Анализ повторяемости условий «комфорт» и «перегрев» для метода РЭЭТ показал, что в отдельные годы, повторяемость условия «перегрев» летом был равен 100 % или близок к нему, для 8 часового срока-перегрева не наблюдалось. Значение М % в пределах 5-12 % определяет условия теплового комфорта, которые отмечаются в Краснодаре с мая по сентябрь в утренние и вечерние часы.

В Краснодаре FR в течении всего года изменяется в широких пределах, достигая минимума 16 Вт в январе и максимума 254 Вт в июле, что характеризует повышение тепловых нагрузок летом на организм из-за больших доз солнечной радиации.

Величина FP характеризуется в июле месяце минимальными значениями с его высокими температурами – наименьшими (174 Вт).

Теплообмен дыхательных путей, который происходит как за счет прямой отдачи тепла ($P_л$), имеющий в Краснодаре отрицательные значения в пределах -1.-5 Вт, так и путем испарения ($FE_л$), изменяющегося в пределах 8-10 Вт. Эти показатели характе-

ризуются наименьшими измерениями и малыми абсолютными значениями.

В Краснодаре в июле – августе почти ежедневно, 27-28 дней в месяц, обычно во второй половине дня, отмечаются температуры воздуха, превышающие 25 °С. Продолжительность периода с такими температурами 250-280 часов в месяц. В таких условиях и ночью человек не отдыхает от жары.

В Краснодаре может быть до 50 душных дней за летний сезон. Наибольшее их число насчитывается в июле – августе (80 %), но в мае, и в сентябре иногда бывает соответственно 2-3 и 4-8 душных дней. Суточный ход состояния духоты в самые жаркие месяцы (июль – август) не ярко выражен, хотя и заметно некоторое увеличение душных ситуаций в дневные часы, потому что, когда духота становится устойчивой, она в большинстве случае в не прерывается и на ночь. Наиболее благоприятными в течение суток являются предутренние часы, когда душная погода наблюдается редко.

Существенное влияние на организм оказывают колебания атмосферного давления, которое воздействуют на артериальное давление и другие физиологические функции человека. Наиболее резкие скачки давления иногда отмечаются и в теплое время, возможны резкие перепады, когда давление за сутки может изменятся на 11-15 гПа, и в 58-64 % летом давление изменяется в пределах 2 гПа, что практически не вызывает отрицательных реакций организма человека.

В Краснодаре в большинстве случаев, стоит тихая безветренная погода, особенно ночью, когда скорость ветра не превышает 2-3, редко 4-7 м/с. К середине дня ветер несколько усиливается и повторяемость скорости ветра 4-7 м/с достигает 30-50 %. Однако, больших скоростей ветра летом, за редким исключением, не наблюдается.

В заключение хотелось бы сказать, что роль такой оценки очень велика, т. к., она дает возможность выработки некоторых рекомендаций по снижению тепловых нагрузок, по улучшению архитектурно- планировочных работ, для уменьшения радиационно-тепловых нагрузок, по планированию работ на открытой местности и для других целей. Так, например, данные о продолжительности тепловых нагрузок помогут при планировании работ под открытым небом. Показатель FE может быть полезным при больших тепловых нагрузках, для установления рационального питьевого режима, т. е., этот перечень можно еще продолжить.

Литература:

1. Данилова Н.А. Климат и отдых в нашей стране. Европейская часть России. Северный Кавказ. Москва.: «Мысль», 1992.

2. Лиопо Т.И., Циценко Г.В. Климатические условия и тепловое состояние человека. Ленинград: ГМИ, 1971.

3. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. Учебное пособие. Томск, 1981

ЦИКЛИЧНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕЕ НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Церенова М.П., ст. преподаватель,
Величко В.А., доцент, к.ф.-м.н.
Филиал ГОУ ВПО Росссийского государственного гидрометеорологического университета в г.Туапсе

У человека прослеживается периодически повторяющийся через несколько лет временной интервал длительностью порядка 1года, в течение которого, реализация личных планов с большей вероятностью может привести к желаемому результату.

Современное общество формировалось и развивалось в течение многих тысячелетий. За этот период на него оказывали существенное влияние естественные факторы – климатические условия, географическое расположение поселений, наличие полезных ископаемых и других природных богатств, фазы Луны. Однако, наибольшее воздействие на человека оказывало и оказывает солнечная активность. В солнечной активности (росте и спаде числа центров солнечной активности, а также их мощности) существует приблизительно 11 летняя периодичность – цикл солнечной активности.

Цикл – совокупность явлений, процессов, составляющих кругооборот в течение известного промежутка времени (например, годовой цикл вращения Земли).

Цикличность прослеживается как в звездной, так и в солнечной активности; потоков комет и метеоров; в колебаниях интенсивности геомагнитного поля Земли; тектонической, вулканической активности литосферы; изменениях параметров атмосферы (давление, температуры, количества осадков, интенсивности приземного и атмосферного электрического поля) и биосферы (широкий спектр биологических ритмов).

Существование воздействия солнечной активности на биологические явления не вызывают сомнений. Важно понять, связаны ли они с непосредственным влиянием Солнца на организмы, например через какой-то особый неизвестный вид солнечного излучения, как

полагал основоположник гелиобиологии А.Л. Чижевский [3], или они являются следствием опосредствованных взаимосвязей (например, через климат, магнитное поле и т.д.).

Как показали результаты наших исследований, солнечная активность вносит заметный вклад и в рост преступности. Анализ статистических данных количества случаев правонарушений [2] и 11-летних циклов солнечной активности [1] позволил выявить зависимость между ними. Обнаружена прямая корреляция количества случаев правонарушений и 11-летних циклов солнечной активности.

В настоящей работе сопоставляются статистические данные правонарушений в годы максимальной и минимальной солнечной активности.

Цель работы – показать влияние солнечной активности на вариации статистических данных уровня правонарушений. Данные по конкретным видам правонарушений взяты из учебника по Криминологии.

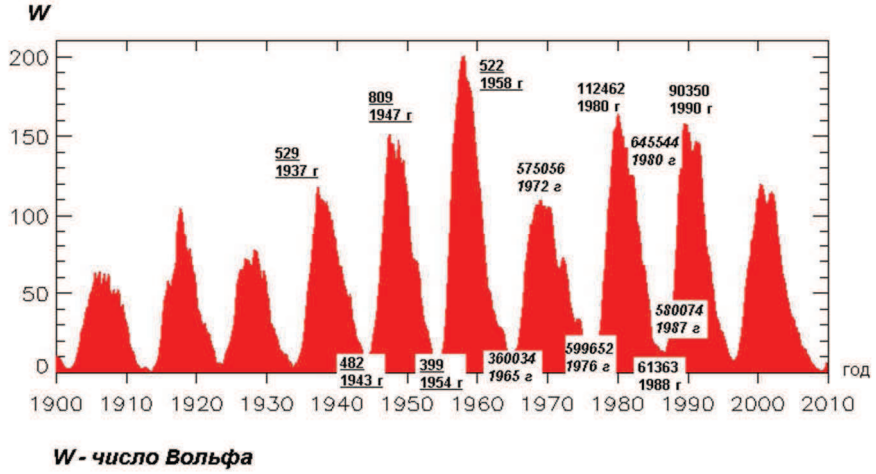


Рис. 1. Сопоставление статистических данных преступности и циклы солнечной активности, пояснения в тексте

На рисунке по оси абсцисс отложены годы, по оси ординат числа Вольфа, которые служат индикатором солнечной активности (отражают количество пятен на Солнце). В качестве примера показаны результаты нескольких сопоставлений количества совершенных правонарушений в годы экстремумов солнечной активности с 1937 года по 1990 год. Подчеркнутые цифры соответствуют данным о числе и коэффициенте осужденных в СССР с 1935 по 1959 гг. (коэффициенты приведены на 100 тысяч населения). Курсивом – выделено количество осужденных в СССР в 1960-91гг. Остальные цифры – результаты статистического анализа динамики зарегистрированного числа наиболее распространенных общеуголовных преступлений в России с 1980 по 2008 гг. (злостное и особо злостное хулиганство. Всего рассмотрены статистические данные 14 таблиц учебника Криминология, анализ которых, позволил сделать вывод о том, что в годы максимальной активности естественного источника света и тепла происходил рост количества преступлений.

Таким образом, на основании этой информации можно предполагать, что в 2013 г. ± 1 г. (ближайший ожидаемый максимум солнечной активности) произойдет дополнительное ухудшение криминогенной ситуации связанное с увеличением активности Солнца.

Литература:

1. Витинский Ю.И. Солнечная активность. М.: Наука, 1983. 192 с.

2. Долгова А.И. Криминология, учебник, 4-е издание, переработанное и дополненное. М.: Норма: Инфра, 2010. 1008 с.

3. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1973. 349 с.

АНАЛИЗ СТАЦИОНАРНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛИЧНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ ПО ЧИСЛАМ ВОЛЬФА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ С ЦИРКУЛЯЦИЕЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Шелутко В.А., д.г.н., профессор,
Веселовская П.Л., бакалавр,
Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

Современная климатология большое внимание уделяет выявлению причин потепления климата в последние 20-30 лет. Потепление климатической системы очевидно из наблюдений за повышением глобальной средней температуры воздуха и

океана, широко распространенным таянием снега и льда, повышением среднего уровня моря. Прошлое десятилетие и события последнего времени наглядно показали, что всемирный климат изменяется и приводит к негативным экологическим изменениям, нарушающим функционирование различных инфраструктур Земли. Безусловно, Солнце вносит большой вклад в формирование климата на Земле, являясь главнейшим и доминирующим первоисточником энергии, приводящим в движение весь механизм изменения климатической системы и геофизических эффектов, а также оказывающим определенное влияние на тепловой режим Земли.

Цель данной работы состоит в анализе стационарности характеристик цикличности солнечной активности по числам Вольфа и сопоставлении тенденций изменения характеристик солнечной активности и климата.

Основные задачи работы:

1. Рассмотреть автокорреляционную функцию последовательности средних годовых значений Вольфа.
2. Проверить временную однородность солнечной активности, представленной числами Вольфа W.
3. Проверить наличие тренда в изменениях солнечной активности.
4. Выделить циклы чисел Вольфа и определить характеристики этих циклов.
5. Проверить характеристики циклов чисел Вольфа на однородность и стационарность.
6. Сопоставить тенденции изменения характеристик солнечной активности и циркуляции атмосферного воздуха.

Материалы и методы исследования

Относительно потепления климата имеются две гипотезы, одна из которых связывает потепление с естественным изменением условий формирования климата на Земле посредством геофизических и астрономических факторов. Вторая гипотеза связывает происходящие глобальные изменения климата с антропогенной деятельностью. В данном случае, если анализ чисел Вольфа показывает, что их характеристики направлено изменились в последние 20-30 лет, то можно попытаться провести дальнейшие исследования механизмов влияния солнечной активности на климат. Если существенных изменений не происходит то, по-видимому, изменения климата не связаны с солнечной активностью.

Анализ стационарности характеристик солнечной активности проводится на основе данных о солнечной активности, представленных числами Вольфа W (W – среднее годовое число солнечных пятен) в период с 1700 года по 2008 года. Для дальнейшего сопоставления тенденции изменения характеристик солнечной активности и циркуляции атмосферного воздуха, рассматриваются E (восточный), W (западный), C (меридиональный) типы циркуляции атмосферного воздуха за период с 1891 по 2008 гг.

В качестве методов исследования используется широкий спектр средств статистической обработки данных.

Проверка временной однородности солнечной активности производится по критериям Стьюдента и Фишера, с учетом предварительного анализа графика интегральной кривой значений, который характеризует наличие или отсутствие устойчивой тенденции изменения рассматриваемого процесса (тренда).

Таким образом, исходный временной ряд чисел Вольфа является неоднородным как по среднему значению, так и по дисперсии. Причем во второй период, с середины 40-х годов, прослеживаются направленные изменения существенного увеличения обеих характеристик.

Для выяснения причины этого изменения в работе производится выделение циклов чисел Вольфа и определение их характеристик, в качестве которых принимаются продолжительность циклов и их максимальные значения.

Таким образом, рассматриваются 28 циклов, с максимальной продолжительностью в 14 лет (начало цикла приходится на 1785 год) и минимальной продолжительностью в 8 лет (начало цикла в 1777 году), но в среднем с 11-ти летней цикличностью чисел Вольфа. Если говорить о второй характеристике циклов, их максимальном значении, то минимум соответствует значению числа Вольфа в 45.8, начало цикла, которого, приходится на 1811 год и максимальному значении в 190.2, наблюдаемом в 1955 году.

Выделенные характеристики также проверяются на стационарность при помощи критериев Фишера и Стьюдента (табл. 1-4).

Полученные данные свидетельствуют о стационарности изменений продолжительности циклов по среднему значению. Несколько иные результаты получены при проверке дисперсии изменений продолжительности циклов, где гипотеза об однородности при заданном уровне значимости также не опровергается, но полученное значение критерия F близко к критическому F_{α}.

Результаты проверки стационарности максимальных значений циклов (табл. 3, 4) показывают существенное повышение солнечной активности в последние годы, несколько опережающее по времени начало потепления климата.

Таблица 1.

Результаты проверки стационарности продолжительности циклов по Критерию Стьюдента

Выборка	n	m_x	σ_x	t	$t_{кр}$
I часть ряда	9	11.00	1.66	**0.10**	1.7
II часть ряда	19	11.05	1.08		
Весь ряд	28	11.04	1.26		

Таблица 2.

Результаты проверки стационарности продолжительности циклов по Критерию Фишера

Выборка	n	D*	F	$F_{кр}$
I часть ряда	9	2.75	**2.36**	2.51
II часть ряда	19	1.16		

Таблица 3.

Результаты проверки стационарности максимальных значений циклов по Критерию Стьюдента

Выборка	n	m_x	σ_x	t	$t_{кр}$
I часть ряда	21	93.9	32.4	**3.46**	1.7
II часть ряда	7	142.1	30.0		
Весь ряд	28	105.9	37.8		

Таблица 4.

Результаты проверки стационарности максимальных значений циклов по Критерию Фишера

Выборка	n	D*	F	$F_{кр}$
I часть ряда	21	1049	**1.16**	3.87
II часть ряда	7	901		

В работе сопоставляются и анализируются тенденции изменения межгодовой изменчивости повторяемости E, W, C – форм циркуляции и средних годовых значений чисел Вольфа в период с 1891 по 2008 гг. Так, динамика изменения E формы циркуляции имеет тот же характер изменчивости Чисел Вольфа. Весь период наблюдений отмечается повышением значений данных характеристик.

При явном увеличении солнечной активности, наблюдается тенденция уменьшения вклада W формы циркуляции в циркуляцию атмосферного воздуха. В свою очередь, C форма повторяет динамику изменения значений W формы и имеет низкую повторяемость при наибольшем количестве солнечных пятен и, наоборот, высокую, при наименьшей наблюдаемой солнечной активности.

Таким образом, увеличение числа солнечных пятен сопровождается увеличением вклада E формы циркуляции.

Вывод из проведенного исследования заключается в том, в течение последних 30 лет происходит существенное увеличение солнечной активности, которое совпадает по времени или несколько опережает потепление климата на Земле.

Литература:

1. Алимов А.А., Карлин Л.Н., Музалевский А.А. и д.р. Безопасность жизнедеятельности, Климат Земли: мифы и реальность, Приложение, Новые технологии, №2/2011, 23 с.

2. Барнетт Т.Р., Будыко М.И. и др. Изменения климата. Под ред. Дж. Гриббина. Перевод с английского под редакцией Бютнера Э.К., Зубакова В.А. Ленинград: Гидрометиздат, 1980. 358 с.

3. Василик П.В., Активность Солнца, флуктуации скорости вращения Земли и ритмы биосферы – 1993 (Препр. Акад. наук Украины, Ин-т кибернетики им. Глушкова В.М. 93-28.

4. Шелутко В.А. Численные методы в гидрологии. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 238 с.

5. Шелутко В.А. Техника статистических вычислений в гидрологии / Шелутко В.А. Л.: Гидрометеоиздат, 1997. 271 с.

УДК 551.509

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИИ И КЛИМАТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ТЕРМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЙ

Шипко Ю.В., к.т.н.,
Задорожная Т.Н., к.г.н.,
Малюков Е.А.,
ГОУ ВПО Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

В последнее время во всем мире появилось ощущение опасности, связанное со значительными погодными аномалиями. Особую значимость эта проблема приобретает в текущем десятилетии, когда в различных частях земного шара наметилась тенденция к увеличению повторяемости экстремальных проявлений погоды, приводящих к большому материальному ущербу, гибели людей, подрыву экономики.

Экстремальные явления погоды, как правило, происходят в результате глобальных процессов, формирующихся под влиянием основных «тепловых машин», таких как контраст температур между полюсом и экватором, между полушариями, нижними и верхними слоями атмосферы. Изучив тенденцию в развитии данных механизмов, можно сделать вывод о дальнейшем развитии глобальных процессов и их интенсивности.

Целью данного исследования является выявление структуры и направленности работы «тепловых механизмов». Информационной базой служили данные реанализа NCEP/NCAR, NCEP/DOE AMIP-II [1, 2] (1958-2010 гг.).

На рисунке 1 представлено распределение среднемесячной глобальной температуры воздуха северного полушария за исследуемый период.

Линейный тренд указывает, что в течение данного промежутка времени температура воздуха монотонно повышалась (в среднем 0,32 ^{0}С/10 лет). Однако повышение это не было однородным. Статистическая обработка позволила представить ход температуры в виде аддитивной модели, где в качестве первой компоненты присутствует волна с периодом близким к 24 годам. Исследования показали, что аналогичные колебания температуры проявляются и в регионах.

Для уточнения знака и величины тенденции на северном полушарии, были проведены дополнительные исследования, при этом использованы месячные значения температуры воздуха, осредненные по широтным кругам, кратным 5^0 с.ш. и усредненные за рассматриваемый период (1958-2008 годы). Эти данные сравнивались с аналогичными значениями температуры из работы [3], рассчитанными за период с 1900 года по 1960 годы. Разности температур до и после 1960 г. по широтам представлены на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что наибольшее повышение температуры имеет место в высоких широтах, максимум отмечен на полюсе. К югу скорость повышения температуры замедляется, а, начиная с широты 30^0, принимает отрицательные значения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в течение данного промежутка времени, полярные районы разогревались, а экваториальные охлаждались, уменьшая контраст температур.

Следовательно, работа тепловой машины первого рода направлена на уменьшение интенсивности зональной циркуляции и увеличение процессов меридиональных форм, часто блокированных процессов. Судя по выявленной тенденции, подобная ситуация может усиливаться и в будущем, хотя происходить это будет в виде некоторого колебательного процесса, так как могут влиять и другие факторы, усиливая или ослабляя основной тренд. На рисунке 3, представлено распределение по высотам угла наклона линейного тренда.

Как следует из рисунка 3, наибольшая скорость повышения температуры происходит на поверхности АТ-1000. С увеличения высоты изобарической поверхности многолетний рост температуры сохраняется, но скорость его существенно замедляется, а, начиная с поверхности АТ-200 гПа, знак тенденции меняется на противоположный. Таким образом, механизмы изменения температуры в тропосфере и стратосфере работают в противоположных направлениях, увеличивая с течением времени контраст температур. В результате увеличивается интенсивность вертикальной составляющей. Такое состояние должно способствовать увеличению повторяемости опасных явлений.

Многолетняя тенденция в работе третьей «тепловой машины» (контраста температур между полушариями) представлена на рисунке 4, где явно просматривается отрицательный тренд, указывающий на уменьшение контрастов температуры и увеличение меридионального переноса, а, следовательно, увеличению повторяемости опасных явлений погоды и стихийных бедствий.

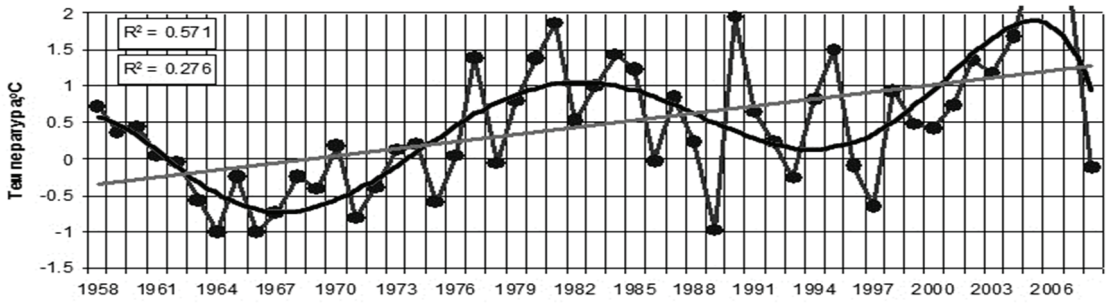


Рис. 1. Многолетний ход температуры воздуха северного полушария

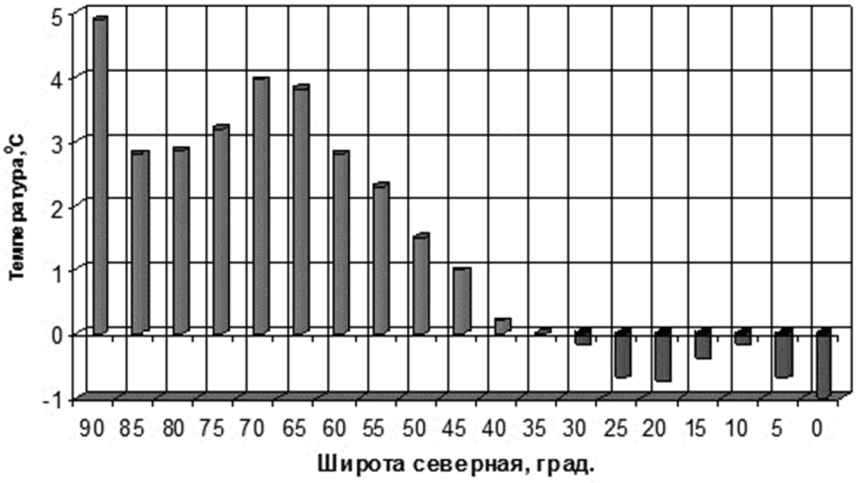


Рис. 2. Разности температур между значениями до и после 1960 года

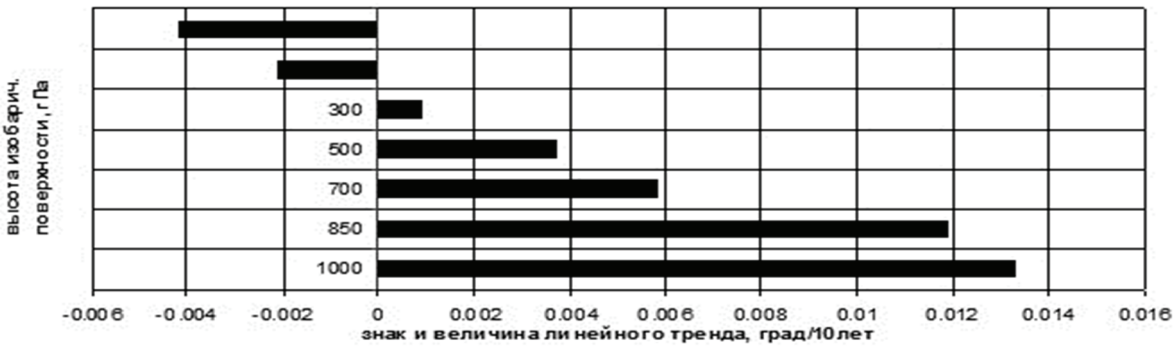


Рис. 3. Скорость изменения температуры на различных уровнях

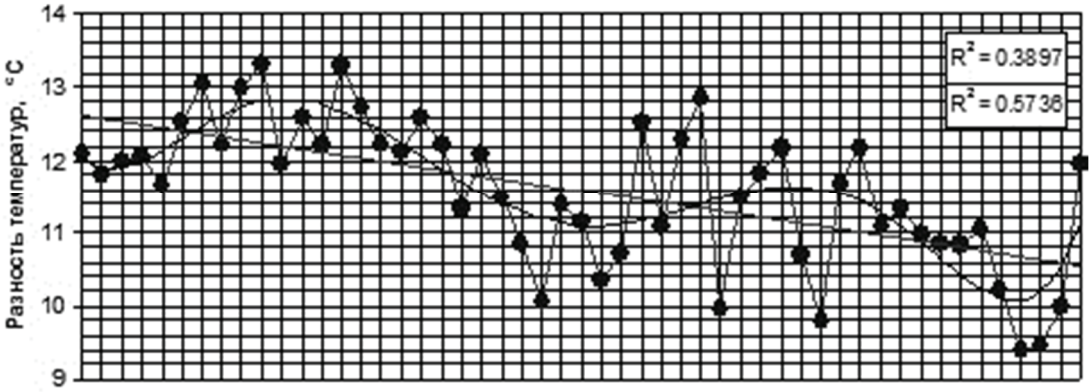


Рис. 4. Многолетний ход контрастов температуры между полушариями

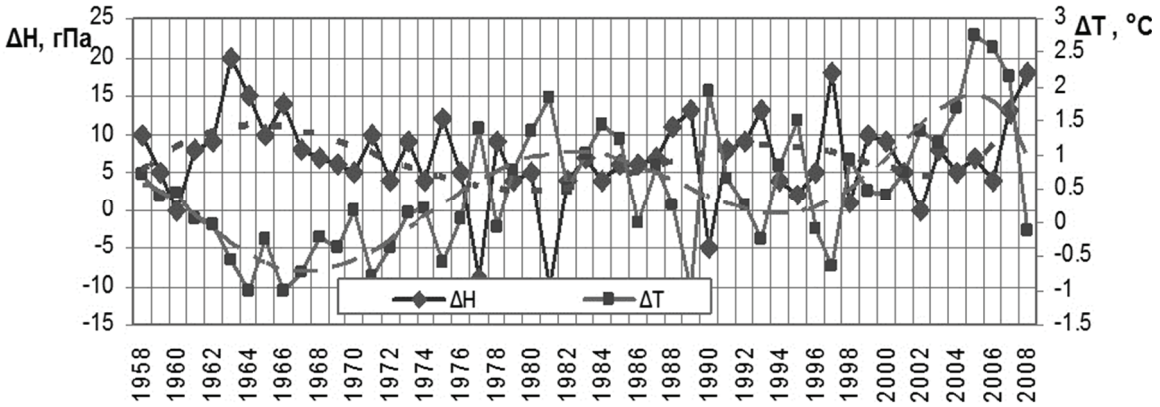


Рис. 5. Связь ΔT северного полушария и интенсивности ЦПВ ΔH

Перечисленные выше факторы в сумме могут привести и в дальнейшем к значительным аномалиям температуры. Это происходит не непосредственно, а через определенные крупные циркуляционные механизмы. Таким механизмом может являться циркумполярный вихрь, от интенсивности которого зависит характер погодных условий на полушарии. Для иллюстрации этого предположения рассмотрим рисунок 5, на котором представлен совмещенный график аномалии температуры воздуха ΔT и интенсивности вихря на северном полушарии ΔH.

На основании рисунка, можно сделать вывод, что между рассматриваемыми объектами достаточно явно обнаруживается тесная связь, знак которой отрицательный. А именно: увеличение интенсивности циркумполярного вихря, способствует понижению термического режима на всем северном полушарии и наоборот.

Проведенный анализ свидетельствует о возможном увеличении повторяемости опасных явлений и связанных с ними стихийных бедствий. Более детальные исследования в данном направлении должны улучшить качество прогноза погоды.

Литература:

1. Kalnay E., Kanamitsu M., Kistler R. et al. The NCEP/NCAR 40-year Reanalysis Project // Bull. American Meteor. Soc. 1996. V. 77. P. 437-471.

2. Kanamitsu M. et al. NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (R-2) // Bull. American Meteor. Soc. 2002 / V. 83. P. 1631-1643.

3. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Структура и изменчивость наблюдаемого климата: Температура воздуха Северного полушария. Л.: Гидрометеоиздат, 1980.

УДК 551.509.314

ГЛОБАЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ В ЛЕТО 2010 ГОДА

Шипко Ю.В., к.т.н.,
Задорожная Т.Н., к.г.н.,
Бучнев Д.В.,
ГОУ ВПО Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

В последние десятилетия наметилась тенденция к увеличению повторяемости экстремальных проявлений погоды, приводящих к большому материальному ущербу, гибели людей, подрыву экономики. Ярким примером тому явилось жаркое лето 2010 года на европейской территории России, когда следствием погодных условий стали многочисленные пожары и человеческие жертвы. Уникальное лето 2010 года является одним из звеньев аномальных проявлений климатического режима Северного полушария.

Целью данного исследования является выявление циркуляционных особенностей, сопутствующих максимальной температуре воздуха летнего периода для их учета в управляющих решениях хозяйственных задач администрации области и дальнейшей разработке долгосрочных прогнозов погоды.

В качестве исходной информации использовались данные реанализа NCEP/NCAR, NCEP/DOE AMIP-II [1, 2] (1949-2010 гг.) и временной ряд максимальной суточной температуры воздуха по ст. Воронеж за весенне-летний период 1918-2010 гг.

Оценивалась ситуация, сложившаяся в Воронеже летом 2010 года, степень ее аномальности, сделана попытка выявить некоторые закономерности во временном ходе температуры воздуха. Для анализа рассчитыва-

лись различные статистические характеристики, более полно отражающие термический режим лета каждого года. Для примера, на рисунке 1 представлен ход медианы максимальной суточной температуры летних месяцев.

В качестве показателя рассматривалась и продолжительность определенной температуры. Например, многолетний ход числа дней с температурой воздуха выше 30°С представлен на рисунке 2.

Анализ термического режима по пункту Воронеж показал, что на фоне некоторого «шума» имеют место «выбросы», величина которых за летний период отличается и по величине, и по продолжительности. К ним относятся годы 1938, 1972, 2010. Повторяются они с определенной частотой, период составляет 36-38 лет, что согласуется с работами Сидоренкова Н.С. [3] (соответствует двойному лунному циклу).

На формирование жаркой погоды в весенне-летний период существенно влияет положение циркумполярного вихря Северного полушария. Были проанализированы географические локализации суточных центров циркумполярного вихря при двух противоположных температурных режимах в июле: с аномально жаркой и аномально холодной погодой. Рассматривались: июль 2010 года – в качестве жаркого периода, в качестве холодного – июль 1956 года. Для указанных месяцев на рисунке 3 представлены поля (среднесуточных) центров циркумполярного вихря на поверхности 500 гПа.

Из рисунка следует, что центры циркумполярного вихря для противоположных ситуаций достаточно хорошо разделены по секторам. Описанную ситуацию можно объяснить тем, что, когда циклонический полярный вихрь находится в западном полушарии, то в восточном его место занимает субтропическая зона высокого давления, которая в этом случае располагается севернее ее обычного положения.

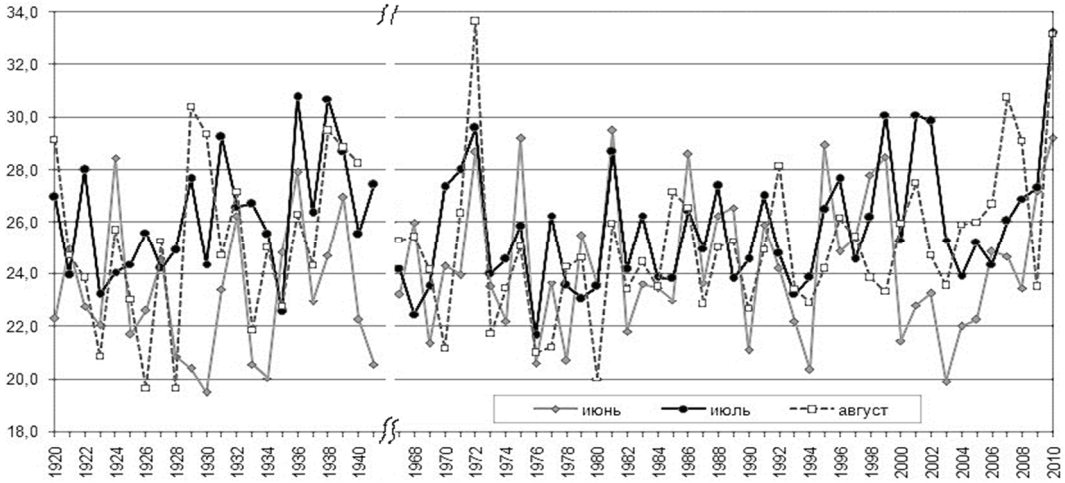


Рис. 1. Распределение по годам медианы максимальной суточнойтемпературы воздуха по ст. Воронеж

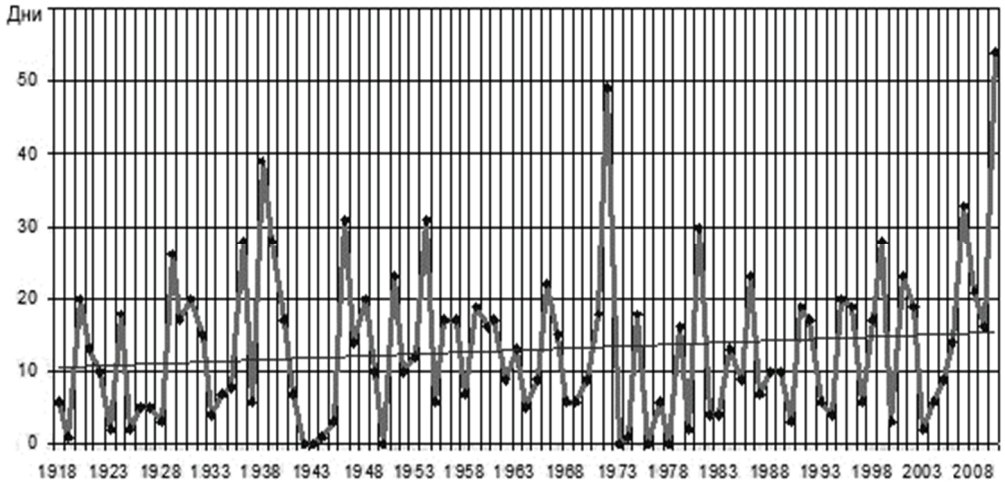


Рис. 2. Распределение по годам числа дней с максимальной за сутки температурой воздуха 30 ^{0}С и выше (за летний сезон)

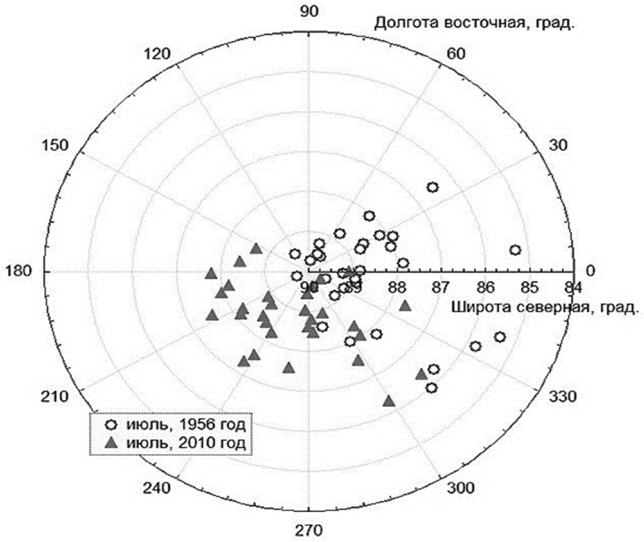


Рис. 3. Распределение центров циркумполярного вихря северного полушария в июле 1956 и 2010 гг.

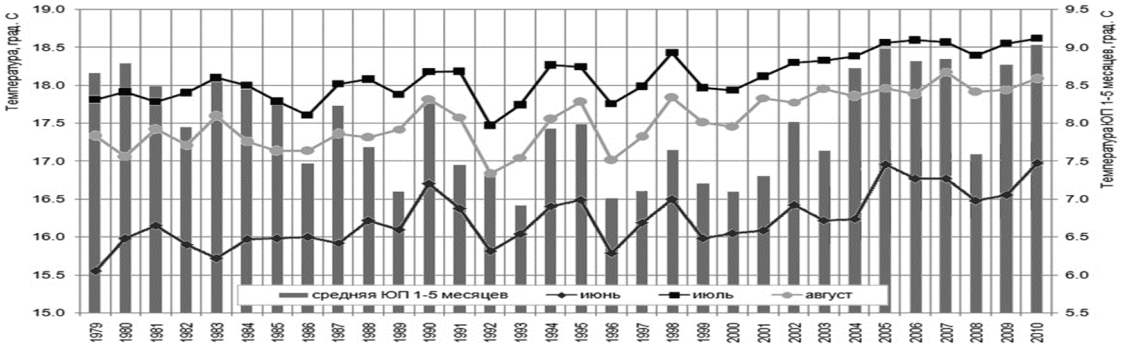


Рис. 4. Временные ряды средней месячной температуры Северного полушария летнего периода и накопленной средней температуры Южного полушария (уровень 1000 гПа)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что циркуляционный режим в районе полюса может содержать в себе важную информацию о будущем термическом режиме на предстоящий месяц, однако в этом направлении необходимы дополнительные исследования.

Можно предположить, что аномальный термический, как и циркуляционный режим Северного полушария, могут быть обусловлены режимом Южного полушария. Океаническая поверхность Южного полушария, аккумулируя огромные количества тепла в теплый период времени, способна передать его атмосфере в последующие месяцы. В данной работе были рассчитаны накопленные суммы температур за 1-5 месяцы по Южному полушарию (теплый период), которые сравнивались с суммарными за месяц температурами воздуха в последующие месяцы летнего периода Северного полушария. Результаты представлены на рисунке 4.

Анализ рисунка позволяет отметить синхронность в ходе исследуемых рядов. Таким образом, используя информацию Южного полушария, можно, в первом приближении, составить представление об ожидаемом режиме температуры воздуха в летние месяцы Северного полушария.

Литература:

1. Kalnay E., Kanamitsu M., Kistler R. et al. The NCEP/NCAR 40-year Reanalysis Project// Bull. American Meteor. Soc. 1996. V. 77. P. 437-471.

2. Kanamitsu M. et al. NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (R-2)// Bull. American Meteor. Soc. 2002 / V. 83. P. 1631-1643.

3. Сидоренков Н.С. К вопросу о природе зональной циркуляции атмосферы // Труды Гидрометцентра СССР. 1982. Вып. 248. С. 66-75.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ (ВАСИЛЬЕВСКИЙ ОСТРОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Антипина Е.П., магистр,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург

Санкт-Петербург является вторым по значимости городом России и находится под охраной ЮНЕСКО. Расположение в дельте р. Невы, наличие множества остров подчеркивает уникальность города по отношению к другим городам, а также важность исследований данного региона.

Географическое положение Санкт-Петербурга определяет степень его влияния на акваторию Финского залива, в частности на количество поступающих загрязняющих веществ со стоком р. Нева. Финский залив является объектом изучения многих научных работ, и как часть Балтийского моря оказывается под пристальным наблюдением стран Балтийского региона.

Город является прибрежным, поэтому наибольшее внимание необходимо уделять береговой зоне. В связи с этим следует осуществлять создание базы комплексного управления береговой зоной [5].

Одним из центральных островов Санкт-Петербурга является Васильевский остров. Его западная сторона, обращенная к Финскому заливу, является центральным звеном «морского фасада» Санкт-Петербурга, а восточная оконечность – Стрелка – входит в панораму общегородского центра [1]. Ключевое положение между главной акваторией Невы и выходом в Финский залив предопределило его важную роль в развитии Санкт-Петербурга. Остров является историческим, культурным, учебным центром, но особую важность имеет его состояние с точки зрения экологии.

Территория острова составляет 1670 га, из которых на долю зеленых насаждений приходится около 400 га. Наибольшая протяженность с запада на восток составляет около 6,6 км [2]. Историческое предназначение острова как промышленного сектора, а так же узкие улицы в центральной и восточной частях, приводящие к образованию пробок, создают неблагоприятныt условия для проживающего населения.

Преобладающие юго-западные и западные ветра способствуют снижению уровня загрязнения воздушной среды от выбросов автотранспорта и промышленных выбросов, являющихся основными источниками загрязнения. В связи с этим, остров является самым благоприятным по показателя нагрузки на население Рсум.ср среди всех районов города.

Район	$P_{сум.\ ср}$	Район	$P_{сум.\ ср}$
Василеостровский	5,10	Выборгский	8,78
Центральный	11,10	Кронштадт	6,26
Калининский	9,337	Павловск	8,54
Красногвардейский	10,18	Приморский	7,96
Пушкинский	8,52		

При этом, по состоянию здоровья населения остров входит в число неблагоприятных районов: средние многолетние уровни ежегодной общей заболеваемости среди взрослого населения в относительных величинах (на 100 человек) составляет 1316,9, в Красногвардейском – 1001,5 [3].

Другой проблемой городских агломераций является состояние водной среды. Остров омывается с севера, юга и востока водами р. Невы, а с запада водамb Финского залива. Также по территории острова протекает р. Смоленка, длина которой около 4 км, вытекающая из Малой Невы и впадающая в Финский залив. Река транспортирует часть загрязняющих веществ из Малой Невы в Финский залив, и в воды которой помимо этого поступают нефтепродукты, биогены и другие загрязняющие вещества с ливневыми, бытовыми, промышленными стоками, а также от маломерных судов. [2]. В связи с этим необходимо уделить особое внимание мониторингу р. Смоленки и включить ее в систему городского мониторинга.

Особо следует отметить происходящий в настоящее время намыв новых территорий в западной части острова, непосредственно омываемой водами Финского залива, для увеличения площади острова (около 450 га), а также строительства новых сооружений: транспортных, экономических, социальных, культурных [4].

Санкт-Петербург входит в зону ведения Хелкома, вследствие чего необходимо подвергать тщательной экологической оценке любые крупномасштабные изменения бе-

реговой зоны, а так же отслеживать количество поступающих загрязняющих веществ по европейским нормативам, установленным для этой зоны. Для этого необходимо пересмотреть систему мониторинга города, в частности Васильевского острова, внедрить систему геоэкологического мониторинга природно-технической системы – Морского пассажирского терминала в сочетании с намываемыми территориями, а так же усовершенствовать систему количественных показателей, объективно отражающих состояние объектов окружающей среды и влияние на них промышленных объектов, соответствующих ГОСТ ИСО 14032 Эти действия помогут качественно следить за изменениями в состоянии вод Финского залива и не нарушать международный регламент.

Литература:

1. Политика действий в прибрежной зоне. Плинк К.Л., Гогоберидзе Г.Г. СПБ.: Изд. РГГМУ, 2003. 226 с.
2. http://gov.spb.ru/
3. Научное обоснование системы оценки риска здоровью в гигиеническом мониторинге промышленного города. СПб.: 2001. 192 с.
4. Аналитический обзор Экологическая обстановка в районах Санкт-Петербурга. Под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. СПБ.: Формат, 2003. С. 34-62.

УДК 502.5 (470.620)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПРИМОРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ТУАПСИНСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРНОГО ПОДХОДА

Аракелов А.С.,
Аракелов М.С., ст. преподаватель
Филиал ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г.Туапсе,

Аннотация:

В статье раскрываются теоретические и методические аспекты геоэкологического районирования территориальных объектов на примере приморских территорий Туапсинского района на основе построения индикаторной системы, в частности, расчета ряда индикаторов, разработки интегрального геоэкологического показателя, а также шкалы геоэкологической ситуации.

Ключевые слова:

Районирование, индикатор, интегральный геоэкологический показатель, геоэкологическая ситуация, приморские территории, Туапсинский район.

Abstract:

The article reveals theoretical and methodological aspects of geoecological division into districts of the territorial objects on the example of the coastal areas of Tuapse region, based on the construction of the indicator system, in particular, the calculation of indicators, the development of integrated geoecological index, as well as the scale of geoecological situation.

Key words:

Division into districts, indicator, integrated geoecological index, geoecological situation, coastal territory, Tuapse region.

В настоящее время порядка 60 % населения мира проживает на расстоянии менее 500 км от береговой линии, и по прогнозу ЮНЕСКО в течение ближайших 20 лет эта цифра возрастет до 70-75 %. Приморские территории являются тем пространством, где ярко проявляется морской потенциал приморского государства, и, соответственно, возникает повышенная антропогенная нагрузка на окружающую среду.

В последнее время в работах и исследованиях по изучению территориальных объектов Мирового океана особенно широкое признание получает использование различных систем индикаторов для целей географического (и геоэкологического) описания, а также оценки тенденций в экологических и социально-экономических условиях в территориальных объектах.

Необходимо констатировать применимость индикаторного подхода в целях геоэкологического районирования приморских территорий. Вместе с тем, при разработке подобных индикаторных систем необходимо учесть пространственную разноуровенность приморских территорий, что должно найти отражение как в выборе конкретных индикаторных методик, так и в подборе самих индикаторов.

Туапсинский район, обладая средиземноморским климатом, благоприятным экономико-географическим положением, является на сегодняшний день одним из наиболее динамично развивающихся регионов Краснодарского края. Интенсивное хозяйственное освоение региона привело в настоящем к увеличению антропогенной нагрузки на окружающую природную среду района и, как следствие, ухудшению экологической ситуации.

В целях дальнейшего развития муниципалитета и устойчивого берегопользования возникла необходимость в изучении геоэкологических факторов, влияющих на состояние окружающей среды. В частности, необходимо создание универсального инструмента принятия управленческих решений. В качестве такого инструмента предлагается использовать универсальную карту геоэкологического районирования приморских территорий Туапсинского района.

На основании анализа существующего состояния, вышеизложенных особенностей региона и целей комплексного геоэкологического районирования территории, на территории муниципалитета предлагается выделить три геоэкологических пояса (исходя из распределения по плотности населения):

– первый – до 5-ти километров от береговой линии (500 чел./км^2);

– второй – до 15 км от береговой линии (50 чел./км^2);

– третий – северные и южные склоны Кавказского хребта (5 чел./км^2).

Для целей геоэкологического районирования наиболее предпочтительным видится первый пояс «приморский», как наиболее подверженный антропогенной нагрузке, в частности рекреационной. Исходя из особенностей рельефа приморской территории Туапсинского региона, районирование целесообразно проводить в границах речных долин, располагающихся меридионально. Для целей геоэкологического районирования были рассчитаны следующие индикаторы:

– индикатор величины выбросов в атмосферу;

– индикатор уровня транспортной нагрузки;

– индикатор величины сбросов сточных вод;

– индикатор величины поступления ТБО;

– индикатор застроенности территории;

– индикатор лесопокрытия территории;

– индикатор обеспеченности пляжами;

– индикатор величины годового твердого стока рек;

– индикатор качества воды в устьях основных рек.

Далее представляется необходимым ввести на основе разработанных индикаторов интегральный геоэкологический показатель (индекс). Данный индекс позволяет провести сравнительный анализ геоэкологических особенностей приморских территорий региона. На основе интегрального геоэкологического показателя (индекса) была разработана шкала геоэкологической ситуации. Исходя из данной шкалы была разработана карта геоэкологического районирования приморских территорий Туапсинского района (рис. 1). Разработанная методика позволяет на основе районирования территорий объективно оценить геоэкологическую ситуацию в регионе. Практическая значимость ее заключается в том, что построение индикаторных систем может являться эффективным инструментом принятия управленческих решений. Исходя из целей устойчивого прибрежного менеджмента, основным ограничивающим развитие природопользования в приморских территориях фактором является геоэкологическая ситуация. Следовательно, именно геоэкологическое районирование необходимо для вышеуказанных целей.

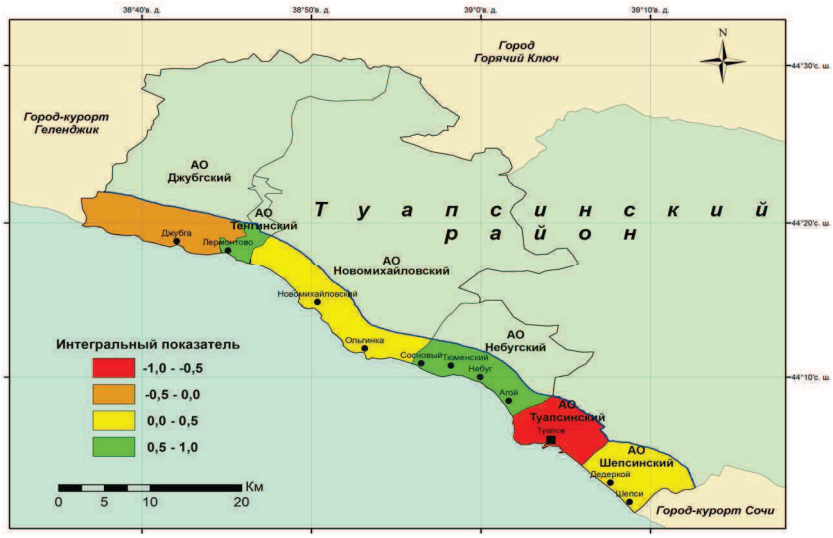


Рис. 1. Карта геоэкологического районирования приморских территорий Туапсинского района

Литература:

1. Гогоберидзе, Г.Г. Индикаторные методы как инструмент комплексного анализа и оценки приморских территорий [Текст] / Г.Г. Гогоберидзе // Вестник ИНЖЕКОНА. Сер. Экономика. 2008. № 3. С.142-151.

2. Гогоберидзе, Г.Г. Комплексное регионирование приморских территорий Мирового океана [Текст]: Монография / Г.Г. Гогоберидзе. СПб.: Изд. РГГМУ, 2007. 396 с.

3. Карлин Л.Н., Музалевский А.А., Яйли Е.А. Риски, генерируемые исполнением ФЦП Сочи-2014. Мониторинг, анализ и приближенная оценка для целей стратегического планирования. // Территориально-стратегическое планирование. Стратегическое планирование в регионах и городах России. [Текст] . 2009. № 9. С. 95-98.

4. Яйли Е.А. Научно-методические и прикладные аспекты оценки и управления урбанизированными территориями на основе инструмента риска и новых показателей качества окружающей среды. [Текст]. СПб.: РГГМУ, 2006. 444 с.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ АБХАЗИИ

Ахсалба А.К., к.ф.-м.н., доцент
Экба Я.А., д.ф.-м.н., профессор
Гидрофизический институт АНА, г. Сухум

Известно, что за 2-3 миллиона лет сформировался человек разумный. Вряд ли такое свершилось бы, не будь в то время ледникового периода с его грандиозными катастрофами. На завершающей стадии последней ледниковой эпохи появилась необыкновенная земная стихия, опаснейшая для всей области жизни (биосферы): деятельность человека, использующего огонь и технические приспособления в своих целях и во вред окружающей среде. А за последнее столетие глобальная техническая деятельность человека (техногенез) усиливает буйство едва ли не всех природных стихий. Но есть и текущие погодные аномалии, расшатывающие наше здоровье. Непостоянство – одно из основных свойств погоды. Однако, нынешние ее изменения напоминают качели, у которой амплитуда колебаний постоянно повышается.

На рис. 1 показаны графики межгодовой изменчивости среднегодовых температур и многолетний ход среднегодовых температур, полученных по 5-летним скользящим интервалам. Длительность исходного ряда – 1904-2010 гг.

Из рис. 1 видно, что линия тренда (по пятилетним скользящим интервалам) за период 1904-1992 гг. была отрицательной, а за период 1993-2010 гг. положительной. Вклад тренда в общую изменчивость составляет 26 % (средняя связь) и 95 % (сильная связь). Однако там же на рисунке легко заметить, что рост изменчивости в XX в. происходил неравномерно. До 1940 г. температура плавно повышалось на 0,5 ºС. В 1937-1945 гг. рост сменился понижением температуры на 0,4 ºС. В 1945-1983 гг. понижение сменилось повышением среднегодовых температур у этого значения. Период 1983-1992 гг. обращает на себя внимание резким ослаблением приземной температуры воздуха, которое прослеживалось практически во всех регионах мира. Оно вызвано уменьшением прозрачности атмосферы в связи с поступлением в атмосферу большого количества продуктов извержений вулканов Эль-Чичон и Пинатубо [3]. С 1993 года временная структура изменилась, межгодовая изменчивость перешла на новый, более высокий уровень и остается высокой до настоящего времени, прирост составил 1,4 ºС.

Отметим, что самым теплым за последние 107 лет (1904-2010 гг.) был 2010 г. (18,6 ºС), самым холодным был 1992 г. (12,9 ºС), причем разброс значений среднегодовой температуры за последние 19 лет (1992-2010 гг.) составил 5,7 ºС.

Следует отметить, что повышение температур наблюдается во всех сезонах с максимумом в летний период – 1,9 ºС (зимой -0,3 ºС, весной – 0,7 ºС и осенью -1,0 ºС). Чтобы понять современное состояние климата необходимо учитывать ее изменчивость в прежние века и изучать влияние всех геофизических явлений на биосферу, в том числе и на организм человека [1, 2, 5].

Человеческий организм – сложная и высокосовершенная саморегулирующаяся система, которая стремится к равновесию с окружающей средой, включающей в себя факторы космического порядка. Всякое нарушение данного равновесия, связанное с изменением внешних условий, вызывает соответствующую перестройку в деятельности человека [4].

Как известно, повышение температуры воздуха и воды является фактором риска увеличения бактериологического загрязнения вод [3]. Из проведенного анализа питьевой воды на коли-индекс по данным бакла-боратории г.Сухум, выявлено что, бактериальное загрязнение питьевой воды наблюдается в трех контрольных пунктах- ул. Абазинская, 24; Ладария, 20 и Ардзинба (Аиааира), 150, от двух до сотни раз превышает

ПДК (<3). Основными причинами бактериального загрязнения в данных контрольных пунктах является ветхое санитарно-техническое состояние водопроводных труб.

На основе анализа временных рядов температуры морской воды и подтвержденных случаев сальмонеллеза выявлено, что в Абхазии количество инфицированных людей растет (рис. 2), что подтверждает связь между этими двумя факторами.

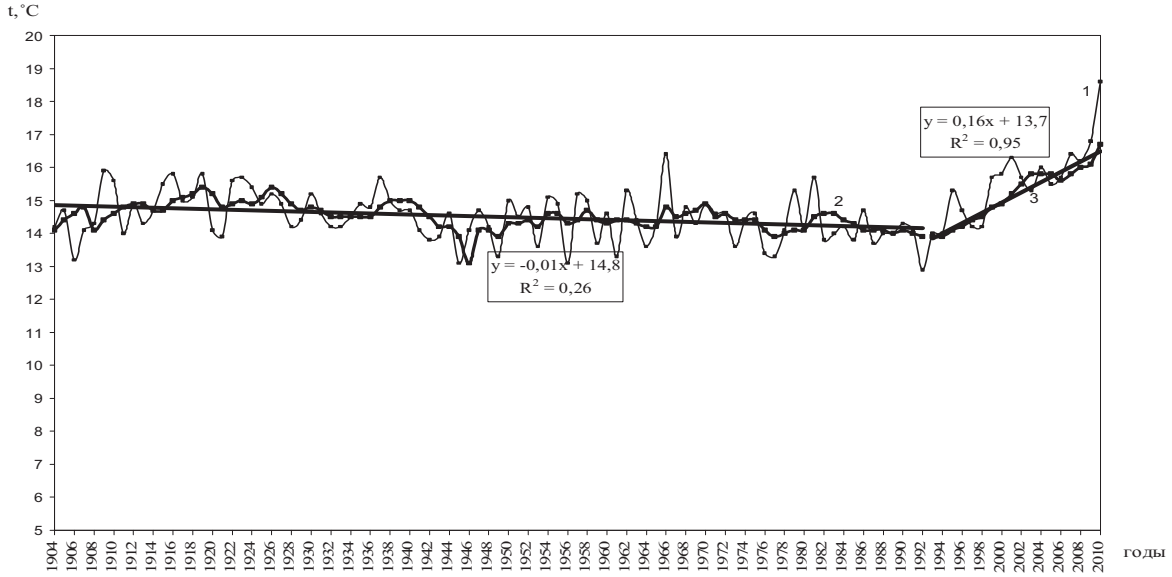


Рис. 1. Колебания и тренд среднегодовых температур за период 1904-2010 гг. г. Сухум,1 – среднегодовая температура, 2- скользящие пятилетние, 3- линии тренда

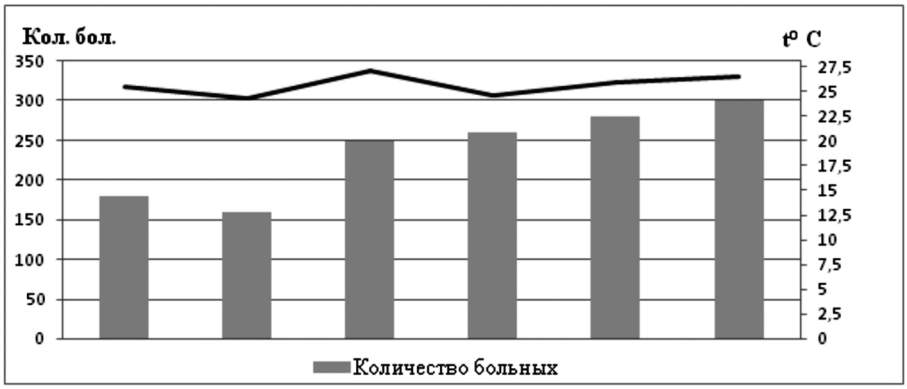


Рис. 2. Динамика заболевания кишечной инфекцией населения Абхазии

За последнее десятилетие по данным статистического отдела Инфекционной больницы г. Сухум уровень заболеваемости населения кишечными инфекциями имеет положительную тенденцию К последствиям потепления климата Абхазии относится также увеличение числа дней с аномально высокой температурой воздуха. Даже кратковременное превышение температуры может стать причиной повышенной смертности населения в результате обострения сердечно – сосудистой системы. Проанализировав статистические данные по сердечно-сосудистым заболеваниям (ССЗ) Городской больницы г. Сухум, мы пришли к выводу, что в году есть два периода, на которые приходится самый высокий показатель жалоб населения – осень и зима (см. рис. 3). Как известно, осенняя пора вызывает обострение целого множества болезней [4]. Банальная простуда приводит к обострению астмы, ишемической болезни сердца. Традиционно считается, что пик сердечно-сосудистых болезней приходится на летние жаркие месяцы, но это не совсем так. Конечно, июль и август для больных на сердце очень опасны. Однако в Абхазии максимальное количество больных ишемической болезнью сердца, преобладающей среди других болезней ССЗ приходится на январь, октябрь и декабрь месяцы, которые хорошо коррелируются с максимальными перепадами суточных температур воздуха (коэффициент частной корреляции составляет 0,7) (рис.3).

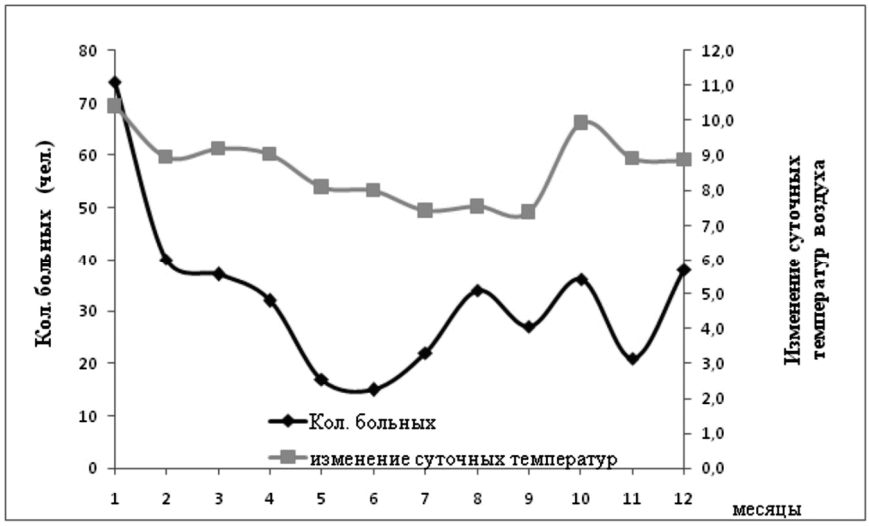


Рис.3. Зависимость количества больных от динамики суточных температур воздуха за период 2004-2008гг.

Таким образом, снижение заболеваемости населения Абхазии в условиях жаркого климата остается важнейшей практической задачей.

Литература:

1. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде: Пер. с нем. Л.: Гидрометеоцентр, 1966. 247 с.

2. Блануцы С.Г. К вопросу о реакции больного организма на погоду и ее изменения // Сб. Тр. Главного курортного управления. М., 1979. С. 50-51.

3. Голубев Г.Н. Гэоэкология. М.: Изд-во ГЕОС,1999. 338 с.

4. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2001. 428 с.

5. Трошин В.Д. Погода и здоровье. Горький: Волго-Вятское кн. Изд-во, 1982. 127 с. [5] http://mfspb.ru/

СТРУКТУРА ПОТОКОВ НАНОСОВ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКЕ И СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ В УСЛОВИЯХ РОСТА УРОВНЯ МОРЯ

Бабаков А.Н.
Атлантическое отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии наук (АОИОРАН), Калининград,
babakov_temp@mail.ru

В середине XX века, на начальном этапе отечественных исследований береговых процессов в юго-восточной Балтике, господствовала концепция однородного (непрерывного) вдольберегового потока наносов. Согласно этой концепции, у м.Таран на Самбийском п-ове берет начало Восточно-Балтийский поток наносов (ВБПН, 385 км) и разгружается у м.Колка в Ирбенском проливе (Кнапс, 1952). Южнее м. Таран формируется вдольбереговой поток на юг и протягивается до устья Вислы (98 км). Этого представления придерживались ведущие ученые вплоть до начала 90-х годов (Зенкович, Болдырев,1958, Бойнагрян,1966, Белошапков,1988, Кирлис,1990, Суботович,1992).

По мере накопления натурных данных было выяснено, что направление потока наносов зависит от экспозиции берега по отношению к вектору результирующего ветроволнового воздействия. Чем острее угол похода ветра и волн к линии берега, тем устойчивее и мощнее поток. С переходом луча волны через нормаль к линии берега, поток разворачивается в обратном направлении (Бабаков, 2003). Подобная закономерность наблюдается на всем юго-восточном побережье Балтики, включая и Гданьский залив (Муселяк, 1988, Цесляк, 1992). Она также подтверждается соответствующим поведением течений и результатами расчетов потоков по методикам Кнапса, Лонгинова, Попова-Совершаева, Максимчука, Пышкина (Рябкова, 1987; Бабаков, 2003), по модели CERC (Белошапков, 1984), и института водного строительства ПАН (Kaczmarek et. al., 2008).

Таким образом, было признано, что при нормальном подходе ветра и волн к генеральной линии берега в пределах береговых дуг формируется система встречных потоков наносов. В районе их конвергенции начинает преобладать миграционный тип

переноса и аккумуляция осадков. Одновременно заметно активизируется поперечный вынос материала в море. Дивергенция потоков приурочена, как правило, к мысам, являющимися естественными границами обособленных литодинамических систем.

Следует отметить, что в пределах крупной литодинамической системы с извилистой береговой линией при определенных синоптических условиях может существовать иерархия более мелких динамических подсистем, уменьшающихся в пределе до размера фестонов. Размеры фестоны в свою очередь также варьируют в довольно широких пределах, с типичными размерами на побережье южной и юго-восточной Балтики в 100-400 м. Однако формирование фестонов контролируется уже не столько углом подхода ветра к линии берега, сколько структурой волнового поля. Механизм формирования фестонов до конца не выяснен, как и граница между определяющим воздействием ветра и волн на образование обособленных литодинамических систем разных масштабов.

Второй важной особенностью прибрежного транспорта наносов является высокая активность поперечного транспорта наносов, на что указывают факты мощных деформаций подводного склона на глубинах до 10-15 м и более: у Юрмалциемса – 2 м, у Швентойя – 2.5 м , у Клайпеды – 3 м , у Ниды – 3.5-4 м , у Светлогорска – 4-5 м, у Владиславово до 5 м (Коробова,1972; Айбулатов и др., 1979; Шуйский, 1986; Болдырев и др.,1990; Семрау, 1992; Бабаков, 2003, 2008).

На всем побережье Самбийского п-ова мощность потока наносов оценивается разными авторами от 150 до 250 тыс. м^3/год (Бойнагрян,1966; Болдырев и др., 1979; Рябкова,1987; Бабаков, 2003). В то же время объем деформаций в пределах полузамкнутых бухт, и в местах дампинга у Янтарного и Балтийска колеблется от – 2.5 до + 3 млн. м^3/год. Это свидетельствует о явном преобладании миграционного типа движения наносов, в первую очередь поперечного. Важно подчеркнуть, что самые мощные деформации происходят в период экстремальных штормовых нагонов, при этом берега размываются, а на подводном склоне до 15-20 м преобладает аккумуляция (Бабаков, 2003).

Как известно, в течение XX столетия превалировал процесс разрушения берегов. К концу века он активизировался, распространяясь на ранее стабильные берега. Многие ученые связывают эту тенденцию с глобальным потеплением антропогенной природы, другие – с разномасштабной цикличностью природных процессов. Тем не менее, проявление этой тенденции прослеживается и в росте уровня моря, и в активизации циклонической деятельности.

В Клайпеде, Балтийске и Калининграде за 90 лет (1901-1989 гг.) уровень вырос на 13.1, 20.1 и16.5 см, а за последние 10 лет (1981-89 гг.) – на 9.2, 10.2 и 12.0 см. За период с 1951 по 1989гг повторяемость ветров западных румбов возросла с 39 % до 61 %, штормовых нагонов – в 5 раз, а к концу периода в 7 случаях отмечено повышение абсолютных отметок уровня выше 126 см (Сергеева, 1991).

С ростом уровня активизировалось отступание берега до 0.5-1.5 м на Самбийском п-ове (Болдырев и др, 1990), до 1 м на абразионных участках Куршской косы (Казакявичус, 1990), и в меньшей мере на стабильном побережье Вислинской косы (Kaczmarek et. al., 2008).

В XXI веке ожидается ускорение роста уровня моря и разрушения берегов. В работе Meier et al. (2004) рассматривается три возможных сценария подъема уровня к 2100 г.: медленный – 9 см, средний – 48 см, быстрый – 88 см. Для Гданьского бассейна максимальный подъем уровня может достигать 1 м, что приведет к отступанию отмелых песчаных берегов на 50-100 м. Кроме того, будут затоплены все низменные участки побережья.

В данной ситуации реально защитить лишь отдельные, наиболее ценные участки берега. При этом следует учитывать особенности режима потока наносов в пределах литодинамических систем. Наиболее активная абразия берега будет происходить в зоне насыщения потока наносов. Именно здесь рекомендуется максимально уменьшить волновую нагрузку на берег, сократив поперечный вынос песка на глубины. Для ослабления волновой нагрузки предлагается ряд инженерных решений, среди которых широкое признание получило сооружение параллельно берегу линии подводных или надводных прерывистых волноломов на подходе к линии первого обрушения типичных штормовых волн. Именно на линии первого обрушения происходит максимальная передача энергии волновых колебаний в импульс поступательного движения, способствующий активизации выноса взмученных осадков вдоль и поперек берега. Способствуя преждевременному обрушению волн, волнолом снижает мощь первого обрушения, расширяя прибойную зону и сглаживая интенсивность воздействия волн на подводный склон. Кроме того, он ограничивает поперечный вынос наносов в море, но не за-

держивает вдольбереговой поток наносов, снижая риск низового размыва. Создание и эксплуатация таких сооружений не требует больших затрат, а пляж сохраняет естественный вид, привлекая отдыхающих и способствую развитию туристической отрасли.

Подобные волноломы подтвердили свою эффективность и получили широкое применение на западе (Пешков, 2003). Их использование начато на Польском побережье в Гданьской бухте (Гдыня) и в районе. В России планируется их широкое применение на Азовском и Черном морях (Шахин и др., 2007; Крыленко, Косъян, 2007).

Важно точно рассчитать параметры волноломов для конкретных участков побережья, что требует проведения специальных натурных и модельных исследований.

Литература:

1. Айбулатов Н.А., Новикова З.Т., Юркевич М.Т. Результаты кратковременных изменений рельефа и состава наносов подводного берегового склона восточной Балтики// Исследования динамики рельефа морских побережий. М.: Наука, 1979. С. 31-49.

2. Бабаков А.Н. Пространственно-временная структура течений и миграций наносов в береговой зоне юго-восточной Балтики (Самбийский п-ов и Куршская коса) // Дисс. канд. геогр. наук. Калининград. Географ. фак-т. КГУ, 2003. 273 с.

3. Болдырев В.Л., Лащенков В.М., Рябкова О.И. Штормовая переработка берегов Калининградского побережья Балтийского моря // Вопросы динамики берегов и палеогеографии Балтийского моря. Т. 1, ч. 1. Вильнюс: Ин-т геогр. Лит. АН, 1990. С. 97-129.

4. Казакявичус С.К. Исследование характера изменчивости береговой линии Балтийского моря картометрическим методом // Вопросы динамики берегов и палеогеографии Балтийского моря. Том.1 Ч. 1. Вильнюс. 1990. С. 68-82.

5. Коробова И.Я. Динамика рельефа внешней части береговой зоны в районе Клайпеды и ее связь с заносимостью подходного канала // Автореф. дис. канд-та геогр. наук. Вильнюс. Лит. гос. ун-тет, 1972. 23 с.

6. Крыленко М.В., Косъян Р.Д. Стратегия защиты юго-восточного побережья Азовского моря и пути ее оптимизации // Проблемы управления и устойчивого развития прибрежной зоны моря // XXII международная береговая конференция. Геленджик. 2007. С. 101-104.

7. Пешков В.М. Береговая зона моря. Краснодар: Лаконт, 2003. 350 с.

8. Семрау И. Влияние гидротехнических сооружений на морфо- и литодинамику польской береговой зоны // Изучение основных закономерностей и тенденций перемещения береговой линии Балтийского моря за последние 100 лет (Ин-т геологии АН Эстонии). Таллин. 1992. С. 78-87.

9. Шахин В.М., Радионов А.Е., Ивасюк А.Ю. Формирование пляжей под влиянием искусственных проницаемых рифов. // Проблемы управления и устойчивого развития прибрежной зоны моря // XXII международная береговая конференция. Геленджик. 2007. С. 189-91.

10. Сергеева Л.Г. Многолетние колебания уровня у восточного побережья Балтийского моря и их причины // Комплексное изучение природы Атлантического океана. Тез. Докл.6-й рег. Конф. Калининград. 1991. С. 91-93.

11. Шуйский Ю.Д. Абразия подводного склона в восточной части Балтийского моря // Baltica. Вып. 7. Vilnius. 1982. С. 223-234.

12. Babakov A. Sivkov V. Dynamics of vertical and horizontal flows of near-bottom suspended sediments in the nearshore zone of the Kaliningrad oblast // Ученые записки Русского географического общества (Калининградская область) / Том 7, часть 1. 2008. С. E1-E6.

13. Kaczmarek Leszek M. et. al. Analiza procesów hydro- i litodynamicznych w rejonie planowanego przekopu przez Mierzeję Wiślaną i predykcja wpływu przekopu na brzeg morski wraz z oceną intensywności zapiaszczania (zamulania) toru wodnego na odcinku od przekopu do portu w Elblągu // Raport koncowy z realizacji proektu badavwczego rozwojowego. IBW PAN. 59. p. 2008.

14. Meier H.E.M., Broman B and Kjellstrom E Simulated sea level in past and future climates of the Baltic sea // Clim. Res., 27. 2004. P. 59- 75.

УДК 551.417.556 (474)

ВЛИЯНИЕ ЭОЛОВОГО ФАКТОРА НА СИСТЕМУ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ КУРШСКОЙ КОСЫ

Бадюкова Е.Н.,
Жиндарев Л.А.,
Лукьянова С.А.,
Соловьева Г.Д.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

На участках распространения эолового рельефа механизм его формирования контролируется следующими факторами. Прежде всего, это необходимое количество

песчаного материала в береговой зоне, присутствие которого обеспечивает сам факт возникновения эолового морфогенеза. Второй фактор – характеристики ветрового режима, включающие доминирующее благоприятное направление ветра и его достаточная скорость, обеспечивающая возможность переноса песка. Образующийся в этом случае ветро-песчаный поток играет основную транспортирующую роль в перемещении песка в глубь суши (Зенкович,1962). При этом пляж является единственным источником песчаного материала в береговой зоне, поэтому большое, иногда определяющее, значение для формирования эолового рельефа имеет его морфология, размерность и состояние слагающих его осадков, главным образом, их влажность.

Пляж имеет весьма изменчивые во времени и в пространстве объем и форму, зависящие от комплекса природных условий. Короткопериодные превышения уровня, связанные со штормами и нагонами, вызывают временное сокращение ширины пляжа, а значит и площадь активной эоловой переработки пляжного материала.

Зачастую пляж полностью разрушается, либо подвергается затоплению, размывается морской склон авандюны, которая обычно восстанавливается после восстановления пляжа. Наиболее заметные деформации пляжа на Куршской косе происходят от сезона к сезону, формируя летний и зимний его варианты. Последний характеризуется, как правило, меньшей шириной и более грубым составом пляжевых осадков

На широких песчаных пляжах с береговыми валами происходит диссипация волновой энергии, и в прибойном потоке скорость обратной волны будет значительно меньше прямой. При волновом заплеске часть воды остается на пляже за береговым валом, фильтруясь в песок, а, следовательно, остается и песчаный материал. Значительная часть песка, которая при размыве авандюны во время подъема уровня моря поступает в береговую зону, не уходит на глубины и не теряется безвозвратно, а снова наращивает пляж при последующих более умеренных волнениях.

Восстановление пляжа после катастрофического размыва наблюдается и на Куршской косе в течение нескольких слабых и умеренных волнений (Кирлис, 1989). В то же время для эолового процесса, несмотря на отмелость подводного берегового склона, необходима достаточно активная гидродинамическая обстановка, так как волны должны регулярно поставлять песчаный материал на пляж. Следовательно, нужен оптимальный ветровой режим.

Большое значение для переноса песка с морского пляжа в сторону суши имеет степень увлажнения субстрата. Слипание и утяжеление влажных частиц песка вызывает значительное увеличение порогового напряжения их сдвига, поэтому объем перемещающихся наносов на влажном пляже существенно меньше, чем за то же время на сухом при той же скорости ветра. Неравномерность увлажнения пляжного материала приводит к определенной моделировке рельефа пляжа ветровым потоком. На многих достаточно широких песчаных пляжах их периферийные части, характеризующиеся в целом, как правило, более сухим субстратом, подвергаются более интенсивному выносу песчаного материала. Это формирует горизонтальные, а иногда и вогнутые плотные песчаные поверхности, прикрытые местами галечной ветровой отмосткой. При углублении таких поверхностей за счет дефляции до уровня грунтовых вод вынос песка прекращается.

Величина скорости ветра в значительной степени определяет механизм переноса песка с пляжа. При достижении минимальной «срывающей» или «сдвигающей» скорости для разного размера песчаных частиц начинается их движение в форме сальтации. Связь между интенсивностью сальтации и скоростью ветра была изучена и подтверждена экспериментально лабораторными исследованиями (Davidson-Arnott et al. , 2009) При значительном возрастании скорости ветра на плоских широких пляжах возможно также струйное перемещение осадков, которое временами наблюдается на Куршской косе.

Весьма важна также длина пути ветро-песчаного потока над площадью активной эолово-дефляционной поверхности пляжа, то есть каков разгон ветрового потока над пляжем. При этом угол подхода ветра к генеральному направлению береговой линии является определяющим для степени насыщения песком ветрового потока при его движении к тыловой части пляжа. В последние годы проводились детальные работы по выявлению зависимости количества перемещения песка от длины разгона ветрового потока (Hesp et al., 2005; Bauer, 2009).

Доказано, что оптимальные величины углов подхода ветра создают потенциальную возможность формирования максимального значения перемещения песчаного материала. Для достижения эффекта наибольшего насыщения песком ветрового потока необходимы

углы подхода ветра к направлению береговой линии, лежащие в интервале между 30^0 и 75^0 [Davidson- Arnott et al., 2009]. По данным других исследователей этот интервал значительно меньше и имеет диапазон от 35^0 до 45^0 [Шуйский и др., 2006].

Ветер, дующий под острым углом, меньшим 30^0, фактически разворачивается вдоль линии берега и параллельно авандюне. И хотя длина разгона ветра в этом случае большая и условия для переноса песка благоприятные (практически отсутствует заплеск и нагон), на авандюну песка поступает мало. При угле подхода ветра больше 75^0 длина разгона сокращается до минимальной при подходе его по нормали к береговой линии. Отрицательными факторами для переноса песка к дюнам при этой ситуации является также морское волнение, возбуждаемое ветрами, дующими вкрест простирания берега. При его высоких баллах возникают значительные заплески и нагоны, сокращающие ширину пляжа.

Береговая линия на Куршской косе представляет собой плавную вогнутую дугу, поэтому ее отдельные участки по-разному экспонированы к преобладающим ветрам. Простирание береговой линии меняется от 223^0 до 210^0, что дает широкие возможности для исследования влияния угла подхода ветра к береговой линии на эоловые процессы. На Куршской косе ветер почти везде подходит под углом к морской береговой линии. Морфологически в пределах распространения рельефа береговых дюн это выражено характером расположения коридоров выдувания, которые пересекают параллельный берегу дюнный вал в направлении преобладающего в данном месте ветра. При полевых обследованиях берегов производились замеры направлений коридоров и вытянутых дефляционных котловин. Сопоставление направления коридоров выдувании с ориентировкой береговой линии позволило вычислить угол подхода ветра к берегу. Исследования производились на морском побережье Куршской косы, начиная с ее 14 км (район поселка Лесное) вплоть до российско-литовской границы. Было выделено шесть участков, характеризующихся различными морфологическими особенностями и разным подходом ветра к берегу.

Таблица 1.

Углы подхода ветра к береговой линии (средние значения в градусах) на различных участках морского берега Куршской косы

№ участка (км)	Направления береговой линии	Направления коридоров выдувания	Угол подхода ветра к береговой линии
№ I14-19	222	292	70
№ 219-27	217	280	63
№ 327-30	212	280	68
№ 430-37	217	290	73
№ 537-44	214	280	66
№ 644-49	212	264	52

Наиболее четко выделяются два крайних участка (оба протяженностью около 5 км), существенно отличающихся углами подхода ветров. Так, на первом участке (14-19 км) доминируют углы подхода ветров около $70^{0.}$ На приграничном с Литвой участке преобладают меньшие углы, которые лежат в диапазоне от 44^0 до $60^{0.}$ Разница углов подхода ветра определяет в значительной степени и разную морфологию эоловых образований в береговой зоне. Южный участок характеризуется высоким и широким дюнным валом с многочисленными широкими коридорами выдувания, прорезающими всю толщу эоловых отложений, слагающих вал. На данном участке происходит наибольший вынос песка в глубь суши по коридорам выдувания, формированию которых способствует ветер, направленный под большим углом к берегу. Напротив, приграничный участок характеризуется значительно меньшими углами подхода ветра, следовательно создаются менее благоприятные условия для образования коридоров выдувания, которых на данном участке мало, они незначительных размеров как в длину, так и в глубину.

В целом, как видно из приведенной таблицы, в береговой зоне Куршской косы условия оптимальны для максимального выноса песчаного материала с пляжа, так как доминируют направления подхода ветра под благоприятным углом к береговой линии. Направления близкие к нормали по отношению к берегу (75^0 - 80^0) наблюдаются редко. Ветры, направленные под острыми углами (менее 45^0), полностью отсутствуют. Таким образом, углы подхода ветра на Куршской косе укладываются в наиболее оптимальный диапазон для формирования современных эоловых форм.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-05-00172

Литература:

1. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М: Изд-во АН СССР, 1962. 710 с.
2. Кирлис В.И. Особенности процессов отмелого песчаного берега в состоянии динамического равновесия / Теоретические проблемы развития морских берегов. М.: Наука, 1989. С. 100-105.
3. Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В. Условия и численные величины эолового переноса песка на южных берегах Балтийского моря / Вісник Одеського національного університету. 2006. Т. 11. Выпуск 3. С 148-164.
4. Bauer B.O., Davidson-Arnott R.G.D, Hesp P.A. , Namikas S.L., Ollerhead J., Walker I.J. Aeolian sediment transport on a beach: surface moisture, wind fetch, and mean transport / Geomorphology. 2009. V. 105. P.106-116
5. Davidson-Arnott R.G.D., Bauer B.O. Aeolian sediment transport on a beach: thresholds, intermittency, and high frequency variability /Geomorphology 2009. V. 105. P.117-126.
6. Hesp P.A., Davidson-Armott R., Walker I.J, Ollerheasd J. Flow dynamics over a foredune at Prince Edward Island, Canada / Geomorphology 2005. V.65. P. 71-84

УДК 504.05

К ВОПРОСУ ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ В ПРИБРЕЖНО-МОРСКОЙ ЗОНЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Блиновская Я.Ю.,
Ковалевская О.Ю.
Морской государственный университет
им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток

Расширение производственной инфраструктуры и комплексное освоение углеводородных ресурсов на шельфе обусловило увеличения риска попадания в прибрежно-морскую среду нефти и нефтепродуктов, что приводит к значительному экологическому и экономическому ущербу. Таким образом, для обеспечения экологической безопасности необходимым условием является идентификация рисков в районах добычи и транспортировки нефти. Вместе с тем, результат оценки риска является весьма условным, поскольку риск представляет собой событие неопределенное и всегда обозначает вероятностный характер исхода события.

В процессе транспортировки, перевалки, хранения нефти существует высокая вероятность попадания ее в природную среду. Несмотря на предпринимаемые нормативные, организационные, технические и прочие мероприятия число аварийных разливов нефти не уменьшается, что не может не вызывать беспокойства. При этом идентификация экологического риска представляет собой многокритериальную проблему, требующую учета многочисленных параметров, условий, часто противоречивых, имеющих неодинаковую структуру, масштаб, а также проявляющихся поразному в разное время. В этой связи наибольший эффект может быть достигнут при использовании информационно-картографи-ческих систем, позволяющих визуализировать, осуществлять анализ и прогноз пространственно-распределенных данных.

Для оценки рисков нефтяного разлива наиболее целесообразным представляется метод индексной оценки рисков. При этом основными критериями индексации являются интервальные характеристики вероятности неблагоприятного события и наносимый при этом ущерб окружающей среде. Для принятия эффективных решений в условиях дефицита времени требуется наглядное представление результатов ситуации в зоне бедствия и своевременное определение приоритетов реагирования на основе анализа распределения потенциально опасных объектов. Таким образом, целесообразным представляется использование трех уровней риска: низкий, средний и высокий.

В рассматриваемом районе наиболее опасными объектами являются нефтедобывающие платформы, располагающиеся у северо-восточного побережья о. Сахалин, навигационные маршруты танкеров. Меньшую опасность представляют торговые и рыбопромысловые суда, а также военно-морской флот.

Проведенная оценка риска основывалась на анализе аварийных ситуаций. При этом интенсивность судоходства и природно-климатические условия явились основными факторами, определяющими уровень аварийности. Анализ статистической информации о чрезвычайных ситуациях позволили определить диапазон изменения вероятности разлива нефти.

Одной из значимых количественных характеристик риска следует обозначить ущерб, расчет которого осуществлялся с учетом различия чувствительности отдельных участков прибрежно-морской зоны к нефтяному загрязнению. Для более объективной оценки риска и определения приоритетов реагирования участки ранжируются в соответствии с чувствительностью.

При этом интегральная чувствительность зоны риска складывается из следую-

щих показателей: чувствительность береговой зоны, чувствительность представителей животного и растительного мира и чувствительность объектов природопользования. Рассчитанные таким образом индексы позволяют определить скорость восстановления загрязненного участка, а значит, и потенциальный экологический ущерб.

В соответствии с этим была составлена трехуровневая система оценки риска, где низкому уровню риска соответствуют весовые значения от 1 до 7, среднему уровню – от 8 до 14, высокому уровню –15 и выше. Полученная таким путем схема распределения рисков от РН может послужить основой для разработки стратегии реагирования при возникновении чрезвычайной ситуации, а также для подготовки мероприятий для обеспечения экологической безопасности в зоне риска.

УДК 911:574

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ КУРШСКОЙ КОСЫ

Бобыкина В.П., к.г.н.
Атлантическое отделение института океанологии им. П.П.Ширшова РАН,
г. Калининград

Куршская коса – уникальное песчаное образование Юго-Восточной Балтики, протягивающееся в виде плавной дуги от корня Самбийского по-ва в северо-восточном направлении на 98 км (российская часть – 49 км).

С 2000 года коса имеет статус Национального парка и включена в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. Уникальный ландшафт – песчаные пляжи, окаймленные защитно-пляжевым дюнным валом (авандюной, береговым дюнным валом), серии подвижных и закрепленных дюн, разделенных междюнными понижениями, приморские равнины – привлекают туристов и отдыхающих. Наиболее привлекает морской берег. Поэтому с точки зрения развития туристических объектов рекреационно-оздоровительного направления важен учет морфолитодинамики берега.

Основные элементы берега Куршской косы – авандюна (дюнный вал), пляж – достаточно динамичны. Авандюна (относительная высота над основанием около 2-3 м восточнее Зеленоградска и 6-7 м на северном отрезке косы) является защитным барьером от песка, выносимого ветром с пляжа на прилегающую сушу.

На рис. 1 показаны ныне существующие участки рекреации, приуроченные к поселениям: у пос. Морское, пос. Рыбачий, пос. Лесной и у корня косы северо-восточнее г. Зеленоградска. Они отвечают социально-экономическим и правовым требованиям, предъявляемым к объектам рекреации (развитая инфраструктура и транспортная сеть, соответствующее функциональное зонирование территории). Также показаны участки, отведенные под эксплуатацию в рамках создания и развития особой экономической зоны туристско-рекреационного типа (ОЭЗ ТРТ) – «Красные дюны» и «Фрингилла».

При наличии плотного растительного покрова дюна стабильна или нарастает. На участках с нарушенным растительным покровом и обнаженными песками развиваются дефляционные процессы. Разрастаются старые и появляются новые котловины выдувания, вплоть до образования сквозных. Этот процесс напрямую связан с возрастающей антропогенной нагрузкой, низкой экологической культурой приезжающих на отдых, а также плохим или недостаточным обустройством рекреационных зон. К авандюне примыкает песчаный пляж шириной от 8 до 60 и более метров.

Для характеристики особенностей морфологии и динамики берега рассматриваемых рекреационных участков использованы данные многолетних наблюдений, нивелировок берега, привязанных к реперам, приуроченных к рассматриваемым участкам.

Полученные данные позволяют отметить, что все ныне существующие на морском берегу участки рекреации расположены на устойчиво размываемых берегах (таблица), что является крайне неблагоприятным показателем, и повышает их степень дигрессии. Это создает проблемы обустройства и эксплуатации. При условии сохранения существующей ситуации высока вероятность утраты некоторыми участками своей рекреационной ценности.

В целом по Куршской косе отрицательная динамика отсутствует только на участках с ограничением посещения пляжа (стабильный берег в заповедных зонах «Фрингилла» – Rp.5a mk, «Красные дюны» – Rp.10 mk). Эти участки берега можно отнести к перспективным для рекреационного освоения.

Важна роль берегозащитных работ. Так размыв авандюны у пос. Лесной, после закрепления ее основания пескоулавливателями в виде наброски лапника и хворостя-

ного забора, прекратился. Необходимо создание новой и совершенствование существующей инфраструктуры существующих баз отдыха – частые обустроенные переходы через авандюну, в том числе у всех автостоянок на косе; мусоросборники перед выходами на пляж с тыльной стороны авандюны; обзорные площадки для предотвращения вытаптывания растительности на поверхности авандюны; лестничные сходы на пляж от переходов через авандюну.

Рис. 1. Расположение участков рекреационно-оздоровительного туризма на Куршской косе

Таблица 1.

Динамика морского берега Куршской косы 2003-2009 гг.

Для существующих участков рекреации	Среднегодовые величины динамика берега (м/год)
Rp. 1 mk	-0,8
Rp. 2 mk	-2,6
Rp 4 mk	-0,8
Rp. 8 mk	-0,3
Rp 9 mk	-2,5
Для планируемых участков рекреации	
Rp. 5 a mk	0
Rp. 10 mk	0

УДК 947

МОРФОЛИТОДИНАМИКА МОРСКОГО БЕРЕГА БАЛТИЙСКОЙ КОСЫ

Бобыкина В.П., к.г.н.
Атлантическое отделение института океанологии им. П.П.Ширшова РАН, г. Калининград

Балтийская коса – северная часть Вислинской косы – имеет протяженность 25 км (из 55 км). Является частью восточного берега Гданьского залива. На севере естественным ограничением является Балтийский пролив, отделяющий ее от южного крыла Самбийского п-ва.

Известно, что положение пролива на Вислинской косе неоднократно менялось. Так первый известный пролив «Боденвиль» (890 г) располагался на самой юге косы, которая тянулась от южного крыла Самбийского п-ва. Следующий по времени известный пролив «Лохштедский» (1004-1311) образовался на самом севере у южного крыла Самбийского п-ва (севернее современного). Затем опять на юге – «Кальбергский». Одновременно с ним существовал пролив – «Старая Бальга» (1376-1456гг). То есть коса представляла собой островной бар. Затем положение новых проливов стало смещаться к северу. Современный Балтийский пролив существует с 1510 года (Шалагинова и др. 2009).

Таким образом, современная аккумулятивная форма, протянувшаяся от южного

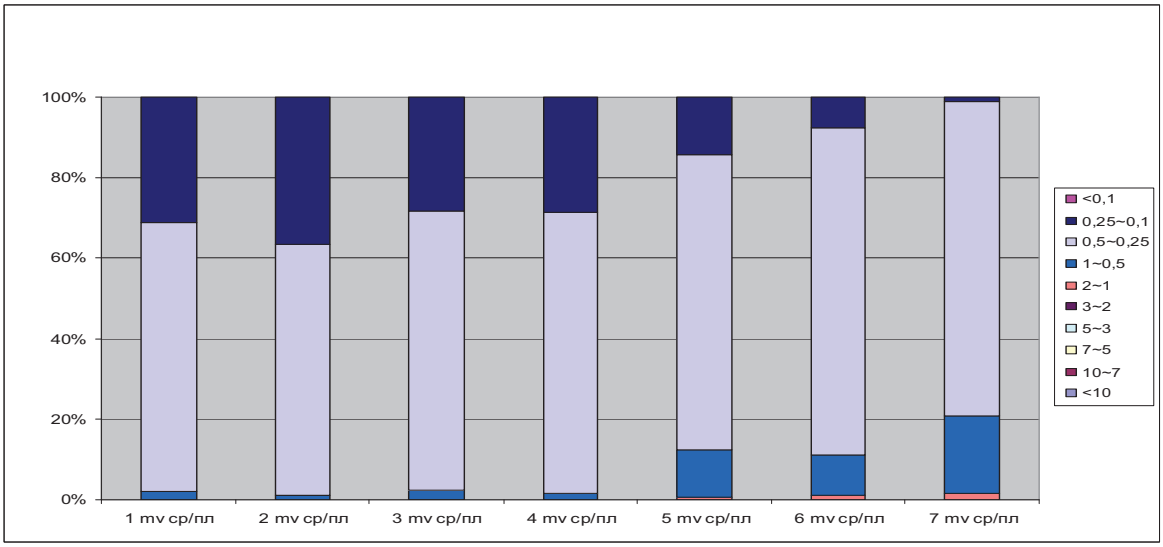
крыла Самбийского п-ва до устья реки Вислы, в новую эру представляла песчаную аккумулятивную форму, вытянутую с северо-востока на юго-запад, или наоборот, или цепочку островных баров. Это свидетельствует о сложном, не однозначном характере миграции наносов в естественных условиях.

Морской берег косы состоит из песчаного пляжа шириной от 8-10 м до 40 м, причлененного к авандюне (дюнному валу) с относительной высотой от 4 м на севере до 8-11 южнее. На первых 200 м от пролива в районе пос. Коса авандюна полностью деградировала. Характерна повсеместная дефляция, особенно в последние годы, связанная с бесконтрольным, не регулируемым посещением берега отдыхающими. Образуются новые котловины выдувания, идет перевевание песка на тыльный склон авандюны, засыпаются песком лесные посадки.

По немецким довоенным данным морской берег косы в значительной мере размывался. Для защиты в конце 90-х годов XIX столетия была построена сеть свайных деревянных бун (Болдырев, Рябкова, 2001), вершины остатков которых иногда обнажаются при низком стоянии уровня моря.

В 90-х годах прошлого столетия отмечена стабилизация берега. В этот период сформировалась островершинная, гребневидная авандюна.

Данные ежегодных наблюдений АО ИО РАН на 25 стационарных береговых поперечниках (из них 15 на северном наиболее динамичном участке косы) позволили наметить тенденцию развития морского берега Балтийской косы на современном этапе.



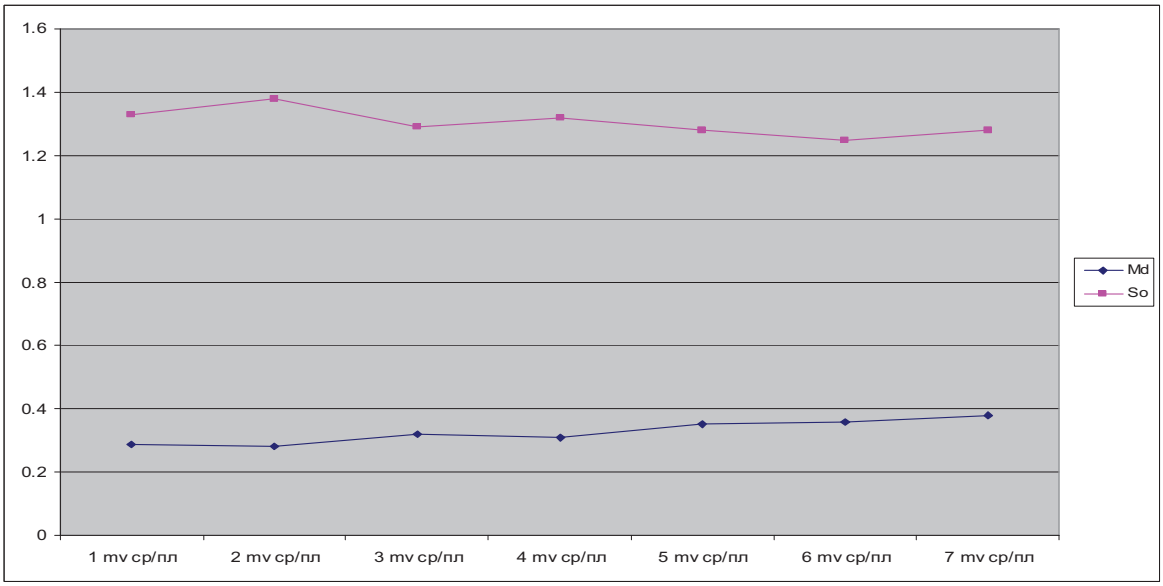


Рис. 1. Гранулометрический состав наносов пляжа по периметру Балтийской косы

Северный 4-х километровый участок косы, развивающийся в особых гидродинамических условиях, обусловленных влиянием входных молов Калининградского морского канала, выдвинутых в море до изобаты около10 м (Чечко и др., 2008), подвержен устойчивому размыву. За период 2002-2007 г.г. (5 лет) отступание берега здесь составило от 4 до 20 м. Но в отдельные годы локально размыв достигал 8 м. Южнее этого участка выявилась тенденция не только к стабилизации берега, но и к активной аккумуляции. Морской склон авандюны выдвигается в сторону моря в среднем от 0,3 до 1,4 м/год. На ряде участков сформировались и нарастают молодые авандюны. Тем не менее, вплоть до средней части косы встречаются отдельные локальные участки размыва.

Данные межгодовой динамики не столь однозначны как выявленный тренд. В отдельные годы отмечался размыв на участках, где суммарно преобладает процесс аккумуляции.

Стабилизация морского берега Балтийской косы и развитие аккумулятивного процесса можно связать с поступлением на подводный склон, начиная 1958 г и по 1990 г, огромного количества техногенных наносов в виде пульпы Янтарного комбината. В море в районе Янтарного-Покровского было сброшено более 80 млн. м. куб. (Болдырев, Рябкова, 2001). Включенный во вдольбереговой поток, направленный от берегов Самбийского п-ва на юг, этот материал стал питать пляжи Вислинской косы.

Это подтверждает и анализ состава наносов пляжа (рис. 1). Rp. 1 mv – стационарный поперечный профиль на южном отрезке косы, Rp. 7mv – на северном размываемом участке.

На пляже абсолютно преобладают среднезернистые пески. На северном участке увеличивается содержание крупнозернистых песков, появляется примесь крупных фракций. К югу увеличивается содержание мелкозернистых песков и уменьшается примесь крупнозернистых. То есть наблюдается механическая дифференциация материала, свидетельствующая о транзите наносов в южном направлении.

Литература:

1. Шалагинова Е.Е., Шмутинский М.А., Цветков В.А., Борисова Н.С. Балтийская коса: природа, история, современность. Калининград: Янтарный сказ, 2009. 288 с.

2. Болдырев В.Л., Рябкова О.И. Динамика береговых процессов на Калининградском побережье Балтийского моря / Изв. РГО. 2001. Т. 133, вып.5. С .41-49.

3. Чечко В.А., Чубаренко Б.В., Болдырев В.Л., Бобыкина В.П., Курченко В.Ю., Домнин Д.А. О динамике береговой зоны моря в районе оградительных молов Калининградского морского канала. / Водные ресурсы. 2008. Т. 35. № 6. С. 1-11.

ГЕОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МОРСКИХ ОТВАЛОВ ДРЕДЖИНГОВОГО ГРУНТА: ОТ МОНИТОРИНГА – К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ

Богуш А.И.[1], к.г.н.,
Волнина О.В.[1],
Лукьянов С.В.[1], к.физ-мат.н.,
Мамаева М.А.[1], к.физ-мат.н.,
Шилин М.Б.[1], д.г.н.,
Разумовский В.М.[2], д.г.н
[1] Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург
[2]Русское географическое общество, Санкт-Петербург

Специалистами РГГМУ обоснована и используется на практике концепция экологического мониторинга дреджинговых дноуглубительных и берегонамывных работ – ЭМДР. Первый опыт проведения ЭМДР получен при выполнении процедур ОВОС и сопровождающего мониторинга строительства угольного терминала МПК Усть-Луга и терминала по отгрузке темных нефтепродуктов МПК Приморск в 1996-2002 гг. (Лукьянов, Шилин, 2002; Шилин, 2003; Shilin, 2005; Shilin et al., 2006; Шилин и др., 2007).

Основные вопросы, решаемые в ходе ЭМДР:

– выявление краткосрочных и долговременных эффектов, проявляющихся в морских прибрежных геосистемах при проведении дреджинга;

– оценка обратимости / необратимости изменений в прибрежно-морских геосистемах под воздействием дреджинга;

– определение путей и способов смягчения негативных эффектов и видов компенсационных работ.

ЭМДР проводится сформированными на междисциплинарной основе рабочими группами («командами») экспертов, включающих в себя специалистов по экологии, океанологии, гидрологии, гидрохимии, геологии и морской биологии. Программа ЭМДР составляется с учетом особенностей каждого кон-

кретного дреджингового проекта и местных прибрежно-морских геосистем и корректируется по мере осуществления работ по проекту.

В 2007-2010 гг. концепция ЭМДР апробирована при оценке экологической емкости подводных отвалов дреджингового грунта в восточной части Финского залива. Группой экспертов РГГМУ обследованы 6 подводных отвалов грунта (ПОГ), расположенных в восточной части Финского залива в российском секторе: (1) р-н Южной Лахты (Невская губа), (2) р-н Северной Лахты (Невская губа), (3) р-н маяка Толбухин, (4) р-н южнее острова Большой Березовый, (5) р-н на выходе из Выборгского залива, (6) р-н в центральной части Лужской губы. Перечисленные ПОГ рассчитывались на определенные объемы грунта, предусматривали недопустимость необратимых изменений окружающей среды и учитывали вопросы безопасности для населения. Однако на этапе эксплуатации ПОГ контроль за их состоянием и влиянием на окружающую среду никем не осуществляется. Следствием бесконтрольной деятельности на ПОГ является их отрицательное воздействие на окружающую среду, в частности – изменение береговой черты, разрушение берегов, загрязнение воды и донных отложений, влияние на изменение численности и состава биологических сообществ и уменьшение рыбных запасов.

Результаты ЭМДР свидетельствуют о значительном, а в отдельных ПОГ – недопустимом загрязнении воды и донных отложений такими вредными веществами, как хлорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы, поверхностно активные углеводороды, тяжелые металлы и нефтеуглероды. Устойчивое загрязнение перечисленными веществами морских вод зафиксировано в зоне заполняемых карьеров в Северной Лахте. Это может указывать либо на первичную загрязненность грунтов, идущих в отвал, либо на сорбирование ими этих веществ из морской воды.

Можно предположить, что в районах ПОГ на дне образуется мощный резерв перечисленных загрязняющих веществ, которые при малейшем изменении в гидрологической ситуации и взмучивании донных осадков (ресуспензии) приводят к вторичному загрязнению водной толщи. Это позволяет рассматривать ПОГ как источники вторичного загрязнения морских вод.

Устойчивость прибрежно-морских геосистем восточной части Финского залива обеспечивается биотическим компонентом – гидробиологическими сообществами. В настоящее время гидробиологические сообщества испытывают постоянное стрессовое антропогенное воздействие, интенсивность которого превышает их способность к самовосстановлению. Как показали исследования РГГМУ 2005-2010 гг., береговая зона Курортного района С.-Петербурга и Невской губы является зоной активных постстрессовых перестроек гидробиологических сообществ под воздействием антропогенных факторов, среди которых особую экологическую опасность представляет дреджинг. На значительной части площади Невской губы преобладают процессы деградации гидробиологических сообществ. Наиболее чувствительными / уязвимыми компонентами геосистем районов ПОГ являются: бентос, прибрежные макрофиты, фильтрующий зоопланктон. В ходе исследований получен значительный фактический материал и разработана эффективная методика изучения и картирования гидробиологических сообществ береговой зоны, испытывающих стрессовое воздействие. Результаты такой работы могут явиться основой для региональной программы комплексного управления прибрежной зоной (КУПЗ) для рекреационных побережий Финского залива, которую целесообразно в качестве подпрограммы включить в национальную программу России в рамках Плана действий ХЕЛКОМ по Балтийскому морю.

В результате проведения ЭМДР показано, что извлечение, транспортировка, обработка и складирование морского донного грунта в ходе дреджинговых дноуглубительных и берегонамывных работ – одна из форм техногенеза в прибрежно-морской зоне (Разумовский, 2003), приводящая к возникновению антропогенно трансформированных геосистем ПОГ. Ситуация в геосистемах ПОГ может быть охарактеризована с помощью «геоэкологического паспорта отвала», включающего в себя такие показатели, как индексы состояния биологических сообществ, степень заполненности отвала дреджинговыым материалом, уровень вторичного химического загрязнения среды, экологический потенциал ПОГ (характеризующий способность геосистемы ПОГ выдерживать определенный уровень антропогенной нагрузки).

Результаты дальнейших работ по программе ЭМДР позволят:

– получить научное обоснование данных для объективной оценки состояния существующих ПОГ;

– оценить вклад ПОГ в загрязнения морских вод и донных отложений;

– разработать грамотные управленческие решения по нахождению методов предотвращения негативного влияния ПОГ

на ситуацию в геосистеме на этапе их эксплуатации;

– оценивать достоверность выводов заключений государственной экологической экспертизы относительно допустимой потенциальной емкости для каждого ПОГ с точки зрения его возможного воздействия на окружающую среду;

– представлять объективные данные для информирования общественности о степени воздействия дреджинга (допустимом или недопустимом) на состоянии вод и биоты Невской губы и Финского залива при проведении дноуглубительных работ;

– выполнять международные обязательства в рамках Хельсинской конвенции и Плана действий ХЕЛКОМ по Балтийскому морю в части, касающейся снижения загрязнения морских вод и донных отложений вредными и токсичными веществами при проведении дноуглубительных и берегонамывных работ.

Литература:

1. Шилин М.Б. Гидробиологическая характеристика пролива Бьеркезунд // Природная среда побережья и акватории Финского залива (район порта Приморск). СПб: НЦ РАН, 2003

2. Шилин М.Б., Голубев Д.А. Экологическая безопасность дреджинга в современном мире // Гидротехническое строительство, 2009.

УДК 504.75

ВЛИЯНИЕ БИОЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМ

Василенко М.И., к.б.н.,
Гончарова Е.Н., к.б.н.
Белгородский Государственный Технологический Университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Экологическая ситуация в городах складывается под влиянием структуры производственно-транспортного комплекса, особенностей размещения производительных сил, культуры производства, особенностей географического положения и климатических условий. Мощный экологический прессинг испытывают, прежде всего, городские промышленные зоны и примагистральные территории, а также зоны жилой застройки с низким качеством санитарного состояния.

Среди основных загрязнителей атмосферы городов с развитой сетью предприятий стройиндустрии, к которым относится и Белгород, строительная пыль твердых частиц составляет до 99,8 % от массы всех загрязняющих веществ. Экологические последствия запыленности территорий отражаются не только на состоянии городской растительности, особенно угнетенной в придорожной полосе и лесопосадках вблизи промпредприятий, не только на эстетическом состоянии городской застройки, но, что самое опасное, на здоровье людей, которые вместе с воздухом вдыхают огромное количество пылевидных частиц, нанося вред организму.

В реальных комбинированных условиях внешней среды разрушение зданий и сооружений городской застройки происходит от воздействия солнечного света, воды, низкой температуры, перепада температур, изменения влажности и комплексного воздействия, связанного с заселением строительных материалов живыми организмами. Длительное воздействие перечисленных факторов приводит к потере массы, снижению физико-механических свойств и морозостойкости, эксплуатационных показателей изделий, а также к негативным последствиям, связанным с заболеваниями людей.

Исследование в лабораторных условиях биоустойчивости наиболее распространенных строительных материалов – бетонов (тяжелых и поризованных), изменение состояния которых оценивали по скорости коррозионных процессов, снижению массосодержания и прочности, позволило показать, что в большей степени биоразрушению микроскопическими грибами подвержены пенобетоны крупной пористости. Развитие гриба на поверхности изделий сопровождалось снижением прочности образцов, в большей степени (в 1,5 раза) пенобетонов; потеря массы коррелировала со снижением плотности изделий, достигая 48 % у легких поризованных пенобетонов. Выдерживание образцов в агрессивных средах, моделирующих состав продуктов метаболизма микроскопических грибов, сопровождалось нарушением целостности их поверхности, изменением размеров и формы, появлением толстого рыхлого слоя продуктов взаимодействия среды с компонентами бетонов на поверхности изделий, т.е. с новообразованиями.

Разрушающее действие микромицетов на строительные изделия, в том числе бетон, обусловлено агрессивным воздействием метаболитов грибов (органических кислот, окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов) на отдельные компоненты материалов. Механизм разрушения цемент-

ных материалов грибками состоит в следующем. Микромицеты в процессе своей жизнедеятельности выделяют различные минеральные и органические кислоты (уксусную, лимонную, молочную, муравьиную, яблочную, щавелевую и др.), которые взаимодействуют с основными (щелочными) соединениями цементного камня и разрушают его, превращая гидросиликаты и гидроалюминаты в соли, не обладающие вяжущими свойствами. Цементный камень перерождается и теряет свои строительно-технические свойства.

Серьезным последствием биоповреждения зданий являются заболевания людей, живущих, работающих в них или просто посещающих периодически, микозами и микогенной аллергией. Именно грибковые болезни занимают все большую роль в структуре заболеваемости людей, обусловленной влиянием биоповреждений городских сооружений. Общее количество микозов, как показано на ряде стран Европы и Азии, каждые 10 лет удваивается. Споры плесневых грибов величиной менее 5 микрометров в диаметре могут проникать через самые узкие бронхи глубоко в легкие. Находясь в воздухе в составе так называемой “витающей”, неседиментирующей, пыли, они всегда являются частью аэрозоля, которым дышит городской человек.

В современных городах сложились условия, вызывающие трансформацию естественного микробиоценоза (совокупности микроорганизмов) среды. Микологический анализ соскобов с внешней поверхности зданий, проб воздуха, снега, концентрирующего пылевые загрязнения в зимний период, отобранных в различных функциональных зонах города Белгорода, продемонстрировал полную корреляцию степени загрязнения территорий, оцениваемую через уровень пылеосаждения и содержание тяжелых металлов, с обилием оппортунистических микроскопических грибов, потенциально патогенных для человека. Обилие микотоксичных видов, прежде всего рода *Aspergillus* (*A. flavus, A. niger, A. fumigatus*), доходило на территории промышленных зон до 30 %. И если присутствие гриба *A. niger* фиксировалось во всех исследуемых точках, то наличие всех трех видов отличало антропогенно перегруженную центральную городскую автомагистраль. Помимо микромицетов рода *Aspergillus* выявлено присутствие условно патогенных грибов рода *Fusarium* исключительно в зонах влияния комбината строительных материалов и цементного завода, а также вдоль наиболее загруженных дорог. Следует отметить, что именно эти виды, увеличивающие свою представительность в условиях урбанизированных территорий по сравнению с сельскими местностями, вызывают сейчас глубокую тревогу как возможные возбудители микозов, в первую очередь у городских людей с пониженным иммунным статусом. Именно снижение защитных свойств органов и тканей, иммунодефицит является одной из причин, создающих условия, при которых в принципе не опасные для человека (условно патогенные) грибы, вызывают у него заболевания. В естественных условиях организм человека успевает освободиться от клеток грибов по мере их поступления в органы пищеварения и дыхания. Повышенное поступление спор грибов в организм возможно при нарушенной экосистеме, когда создаются условия для “надпорогового” скопления колониеобразующих единиц (КОЕ) в единице объема воздуха.

Важно заметить, что строительные материалы подвержены биообрастанию не только микромицетами, но и бактериями, микроводорослями и другими живыми организмами. При этом среди продуктов коррозии, обнаруженных с помощью РФА, были двуводный гипс, четырехкальциевый монокарбонатный гидроалюминат, эттрингит, β-кварц. Образование гипса, и особенно эттрингита сопровождается растрескиванием бетона за счет большого объема новообразований. Образующиеся трещины являются не только местом дальнейшего заселения микроорганизмами, но и каналами, по которым вглубь бетона диффундируют углекислота и летучие кислоты, тем самым способствуя большей скорости разрушения строительных конструкций.

Совершенно очевидно, что необходимо проводить профилактические работы по защите зданий, которым угрожают биоповреждения, еще на стадии производства используемых строительных материалов. Одним из способов предотвращения процесса биоповреждения является введение в изделия при их изготовлении биоцидных добавок с антибактериальным и антимикотическим эффектами. В качестве подобного рода добавок мы исследовали катионные поверхностно-активные вещества (КПАВ), суперпластификаторы, различные техногенные отходы, такие как пыль электродуговых сталеплавильных печей (ЭДСП).

Среди исследованных поверхностно-активных веществ наиболее эффективными в качестве биоцидов оказались алкилимидазолины с различной длиной цепи, которые уже при низкой концентрации (0,1-0,2 г/л) в модельном растворе оказывали биоцидное действие на все исследованные микроорганизмы.

Апробированные добавки вводились в бетонный раствор в концентрациях 0,01-3 % от общей массы. Полученные образцы строи-

тельных материалов с добавками были проверены на устойчивость к повреждению микроскопическими грибами, тионовыми и нитрифицирующими бактериями, одноклеточными зелеными водорослями Chlorormidium sp., выделенными в лабораторных условиях из разрушенных строительных материалов. Наибольшую устойчивость к заселению образцов микроорганизмами продемонстрировали образцы строительных материалов, содержащие алкилимидазолины. В ходе экспериментальной работы было установлено, что исследованные добавки в интервале 0,3-3 % для пыли ЭДСП и 0,01-01 % для КПАВ повышают биостойкость, не снижая массы и прочностных характеристик строительных материалов. Экологическую безопасность таких строительных композитов дополнительно контролировали методами биотестирования, подтвердившими отсутствие токсического действия водных вытяжек строительных образцов на инфузорий, дафний и водоросли.

Со временем выявляются все новые условия, способствующие заболеванию микозом или микогенной аллергией. Одним из частных случаев таких условий является сырое жилище или рабочее помещение. При недостаточной гидроизоляции или ее полном отсутствии почвенные воды по капиллярным системам строительных материалов поднимаются из фундамента в стены зданий. Они несут с собой соли и сложные органические вещества, служащие питательной средой для почвенных микробов, которые тоже поднимаются до первых этажей зданий и там образуют колонии в толще стен и на их поверхности. Поскольку увлажнение построек может происходить снизу – из почвы, и сверху – из-за неисправной кровли, то наиболее уязвимыми для развития аллергии являются жители первых и последних этажей зданий, а в случаях неисправности водопроводных, отопительных и канализационных коммуникаций повышается вероятность развития микозов у всех. Люди, живущие или работающие в таких условиях, составляют группу риска развития микозов и микогенной аллергии, потому что именно у них сочетается снижение иммунитета, вызванное техногенными и медицинскими факторами, и повседневный контакт с грибами-возбудителями болезней.

Таким образом, очевидно, что проблема микозов, зависящих от состояния жилища, рабочего помещения или здания в целом, должна быть достоянием не только врачей, но и технологов, строителей, администраторов, и всех жителей городов, первыми встречающихся с биоповреждениями зданий. Противодействие биоразрушению городской среды является экологической, технической и нравственной задачей, выполнение, которой является условием успешной профилактики целого ряда заболеваний людей.

Литература:

1. ГОСТ 9.049-75.,Методы лабораторных испытаний строительных изделий на стойкость воздействия плесневых грибов, М.: Госстандарт, 1975.

2. Биологическое сопротивление материалов / В.И. Соломатов, В.Т. Ерофеев, В.Ф. Смирнов и др. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2001. 196 с.

3. Розенталь И.К., Мельникова А.И. Коррозия цементных материалов, вызываемая воздействием грибков // Бетон и железобетон. 2000. № 6. С. 23-26.

4. Экологическое благоустройство жилых территорий крупных городов России / Труды научно-практического семинара VII Международного экологического форума 13-15 марта 2007 г., Санкт-Петербург / Под научн. редакцией А.А. Капустина, В.Ф. Хватова. СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2008. 152 с.

5. Марфенина О.Е., Кулько А.Б., Иванова А.Е, Согонов М.В. Микроскопические грибы во внешней среде города // Микология и фитопатология. 2002. Т. 36, вып. 4. С. 22-32.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛАНДШАФТАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Волкова Т.А., к.г.н.,
Мищенко А.А., к.г.н.,
Кубанский государственный университет,
г. Краснодар

Природный потенциал ландшафтов территории и его использование определяется такими составными частями, как потенциал устойчивости ландшафта, ресурсный и экологический потенциал. Потенциал устойчивости обусловливает способность ландшафта сохранять собственную структуру и функционирование, а также возможность восстанавливаться после антропогенного воздействия. При повышенной нагрузке на ландшафты возникают собственно экологические проблемы природных геосистем. Ресурсный потенциал ландшафтов способствует обеспечению общественных потребностей энергетическими, сырьевыми и прочими ресурсами.

Переиспользование ресурсного потенциала вызывает нарушение вариантов суще-

ствующего функционирования. Экологический потенциал ландшафтов в современных условиях является наиболее актуальным. Благодаря экологическому потенциалу ландшафтов обеспечиваются природные условия жизни населения, т.е. способность ландшафтов удовлетворять потребности человека в первичных условиях существования: воздухе, свете, тепле, питьевой воде, источниках пищевых продуктов, а также в условиях трудовой деятельности, отдыха, духовного развития. Негативные изменения носят характер нарушения отдельных компонентов ландшафтов, что отражается на свойствах ландшафтов. В результате хозяйственной деятельности человека происходит ухудшение качества природной среды, нарушение функциональных способностей ландшафтов, изменение его морфологической структуры, снижение аттрактивности рекреационных характеристик ландшафтов, утрата экологического и в целом природного потенциала.

По характеру устойчивости средообразующих функций на территории провинции южного макросклона Северо-Западного склона и причерноморских ландшафтов выделить следующие экологические виды среды [2]:

Устойчивая природно-лесная среда, формируемая природными биоценозами и определяющая естественные условия обитания человека. Такая среда сохранилась только в лесных природных комплексах ландшафтов горных ландшафтов, особенно на территории Кавказского биосферного государственного заповедника и в меньшей степени в пределах Сочинского национального парка. Хотя они также в различной степени подвержены косвенному воздействию преобразования антропогенной деятельностью.

Одной их экологических проблем приморских ландшафтов является сохранение лесов и лесных обитателей Сочинского национального парка. В условиях строительства олимпийского комплекса особенно критической станет проблема сохранения среды обитания крупных животных. В национальном парке они будут вынуждены покинуть обжитую территорию, что приведет к существенному уменьшению их популяций и несовместимо с принципом устойчивого развития [1].

Среднеустойчивая среда ландшафтов предгорий и низкогорий. Средоформирующие и ресурсовоспроизводящие функции природных комплексов осуществляются на природной основе, но ослаблены хозяйственной деятельностью. При снятии этой деятельности они могут восстановить свои природные свойства и функции.

Слабоустойчивая природная интразональная среда речных долин с биоценозами гидроморфных и полугидроморфных комплексов. Они находятся под влиянием хозяйственной деятельности и их средоформирующие функции сильно ослаблены.

Слабоустойчивая среда ландшафтов черноморского побережья, испытывающая значительное воздействие разносторонней деятельности человека: агропроизводственной, транспортной, рекреационной и широким распространением селитебных комплексов. Все это привело к нарушению средоформирующих функций и проявлению природных катастрофических процессов.

Особое место занимают селитебные комплексы населенных пунктов. Они являются своеобразными техногенными ландшафтами с культурно-техногенной средой жизни и характеризуются наличием специфических функциональных зон (селитебных, промышленных, рекреационных и др.) и разнообразных морфологических единиц, которые формируют разнообразие сред жизни человека. Особое место занимают селитебные комплексы населенных пунктов. На территории южного склона Большого Кавказа представлены такие типы населенных пунктов, как города (Анапа, Новороссийск, Геленджик, Лазаревское, Туапсе, Хоста, Новая Мацеста, Дагомыс, Сочи, Адлер), поселки городского типа (Архипо-Осиповка, Гайдук, Верхнебаканский, Красная Поляна, Дагомыс, Новомихайловский, Кабардинка, Абрау-Дюрсо, Джубга), поселки дачного типа, а также поселки сельского типа, которые составляют абсолютное большинство.

Всего на изучаемой территории расположено более трехсот населенных пунктов, занимающих площадь около 350 км2, то есть под поселениями занято 4,8 % территории. Если не учитывать площади среднегорных темнохвойных лесных, верхнегорных лесных сосновых и березовых и высокогорных субальпийских кустарниково-луговых ландшафтов, где населенные пункты отсутствуют, то под поселениями занято 5,3 % площади региона. Однако по ландшафтам населенные пункты размещаются крайне неравномерно.

Наибольшее количество населенных пунктов располагается в пределах колхидских лесных ландшафтов – 135, а наименьшее – в пределах среднегорно-лесных (3). Однако наибольшую площадь населенные пункты занимают в пределах субсредиземноморских лесных и аридно-редколесных ландшафтов (178 км2) и колхидских лесных (103,4 км2). Именно эти ландшафты характеризуются максимальной селитебной освоенностью — 10,6 и 11,5 % соответственно. Данная ситуация объясняется довольно просто — эти ландшафты относятся к классу равнинных и предгорно-холмистых, они непосредственно примыкают к

берегу моря, их освоение не требует, по сравнению с горными территориями, дополнительных затрат. Более сухие субсредиземноморские ландшафты характеризуются несколько большими средними размерами поселений, по сравнению с колхидскими лесными [4].

Курортно-рекреационная специализация района проявилась в интенсивном разрастании курортных поселений за счет строительства санаториев, домов и баз отдыха, пионерских лагерей, окруженных благоустроенными парками и пляжами. В целом, этот этап природопользования характеризовался более сбалансированной курортно-рекреаци-онной и сельскохозяйственной (виноградарской) специализациями и оздоровлением его лесоресурсного потенциала благодаря частичному самовосстановлению коренных дубовых и дубово-грабовых лесов и закреплению безлесных склонов сосновыми посадками. Все это способствовало уменьшению степени фрагментарности современных ландшафтов и повышению их устойчивости [2].

Современное размещение земель различных категорий подтверждает тенденции в природопользовании, сложившиеся на предыдущем этапе, а именно, курортно-рекреационную специализацию хозяйства застроенных территорий, преимущественно виноградарскую специализацию сельского хозяйства, увеличение лесистости района за счет самовосстановления лесов и кустарников и расширения лесных насаждений.

В береговой зоне Черноморского побережья расположены охраняемые природные территории, леса, сельхозугодья, населенные пункты, порты, санаторно-курортные и другие объекты.

Значение прибрежных районов Черного моря в настоящее время многократно возросло. Это выражается в значительном росте капиталовложений в реконструкцию городов, освоение новых территорий под строительство объектов рекреации и морского туризма. В то же время, в некоторых проектах не учитываются допустимые нагрузки на экосистему береговой зоны моря, а также последствия тех или иных видов хозяйственной деятельности. Не всегда принимаются меры по сохранению и воспроизводству природных ресурсов прибрежно-морских ландшафтов. Для управления экологическими процессами необходимо проводить анализ экологических ситуаций и выявление причин их обусловивших. Все свойства природной среды, свидетельствующие о степени ее благополучия или неблагополучия, оказываются экологически значимыми и для человека. Для выявления экологических ситуаций в ландшафтах необходима геоэкологическая оценка ландшафта. Под последней понимается определение степени пригодности (благоприятности) природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности. Проведение такой оценки означает анализ качества окружающей природной среды и ее изменения под воздействием антропогенных факторов. Изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, ведущее к нарушению структуры и функционирования ландшафтов и приводящее к негативным социальным, экономическим и иным последствиям, является экологической проблемой.

Перспективность курортно-рекреационной ориентации районов во многом зависит от качества природных ресурсов и их использования. Развитие туризма неизбежно влечет за собой как позитивные, так и, негативные для окружающей среды последствия. При этом необходимо иметь в виду, что многие объекты окружающей среды являются факторами привлечения туристов. Парадокс туризма в том и состоит, что чем больший потенциал имеется для создания среды отдыха, тем большее количество посетителей он привлекает и тем большее негативное влияние на качество природной среды он оказывает.

Литература:

1. Есин Н.В., Пешков В.М. Некоторые вопросы устойчивого развития приморских регионов Краснодарского края / Проблемы управления и устойчивого развития прибрежной зоны моря.: Материалы 22 международной береговой конференции. Геленджик, 2007. С. 15-17.

2. Мищенко (Волкова) Т.А. Особенности территориальной дифференциации окружающей среды Краснодарского края с учетом ландшафтно-экологических особенностей. // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Материалы 19 межреспубликанской научно-практической конференции. Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2006. С. 153-154.

3. Солнцев В.Н, Тельнова Н.О., Вавилова Н.Г Антропогенная динамика ландшафтов Дообского массива Геленджикский район, Краснодарский край / Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы 11 Международной ландшафтной конференции. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 576-579.

4. Чайкин С.Ю. Пространственно-временная структура ландшафтов Южного склона Большого Кавказа. // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Краснодар, 2010.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В СВЯЗИ С ОТВАЛОМ ГРУНТА

Волнина О.В.,
Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург

Подводные отвалы грунта в восточной части Финского залива необходимы для развития инфраструктуры Санкт-Петербурга. Функционируют шесть официальных отвалов (рисунок 1), с востока на запад: район Южной Лахты (Невская губа), район Северной Лахты (Невская губа), район маяка Толбухин, район южнее острова Большой Березовый, район на выходе из Выборгского залива, район в центральной части Лужской губы.

Геоэкологическая ситуация в районах отвалов характеризуется высокой степенью изменчивости всех основных компонентов геоэкосистемы.

Изменчивость абиотических компонентов проявляется в высокой степени трансформации рельефа дна и осадочного покрова техногенными процессами. Подводные отвалы грунта в Северной и Южной Лахте имеют значительные площади глубина которых меньше проектных отметок: 1941851 м^3 – объем грунта превышающий уровень в 3 метра отвала Южная Лахта, 2584311 м^3 – объем грунта превышающий уровень в 3 метра отвала Северная Лахта. Суммарная остаточная емкость этих двух подводных отвалов составляет около 10 млн м^3.

Сброс грунта в отвалы Северной и Южной Лахты с применением пульпопроводов и последующего рассеивания, привел к резкому увеличению зоны мутности за их границами, что привело к значительному ухудшению условий природной среды и выносу грунта на мелководья.

Гидробиота в районах подводных отвалов находится в стрессовом состоянии:

– *фитопланктон*: доминирование сине-зеленых водорослей (цианобактерий);

– *зоопланктон*: резкое снижение показателей обилия;

– *макрозообентос*: наблюдается мозаичное пространственное распределение, нестабильность видового состава, доминирование оппортунистических видов (полихеты – *Marenzelleria neglecta*, и *Manayunkia aestuarina*), в районах отвалов грунта показатели «мягкого» зообентоса выше, чем за границами отвалов, однако данные виды не обеспечивают стабильности биомассы, наблюдается случайный (несукцессионный) характер динамики.

Изменения вследствие отвала грунта происходят и на наземной части прибрежно-морской зоны Финского залива. Увеличение биогенной нагрузки вызывает «цветение» воды, которое приводит к снижению ее прозрачности, исчезновению отдельных видов, сокращению площадей зарослей погруженной растительности и появлению новых зарослей воздушно-водной растительности. В районах близ отвалов песок заносит водные и прибрежные заросли, вызывая уменьшение их площадей и продуктивности от Горской до мыса Флотского (рисунок 2).

Высокая антропогенная нагрузка приводит к уничтожению редких и охраняемых видов прибрежных и водных растений и к широкому распространению сорных и адвентивных видов (уруть колосистая, роголистник погруженный, шелковник морской, кладофора). Процесс заболачивание проявляется в распространении болотных видов растительности (вербейник, наумбургия кистецветковая, подмаренник болотный, ирис касатик, ситняг игольчатый, аир обыкновенный, рогоз узколистный Typha angustifolia, широколистный T.latifolia). Процессы заболачивания внутри зарослей воздушно-водной растительности усилились и вместе с осадконакоплением ведут к снижению доли погруженной растительности в составе зарослей и, как следствие, к обеднению ихтио – и орнитофауны.

Существует негативное воздействие подводных отвалов грунта в социально-экономическом секторе вследствие уменьшения рекреационного потенциала Курортного района С-Пб из-за ухудшения качества водной и береговой среды. При гидротехнических работах наблюдается ухудшение общего экологического состояния прибрежной водной среды.

Таким образом, отвал грунта в подводные отвалы восточной части Финского залива оказывает многочисленные воздействия на биотические, абиотические и социальные составляющие окружающей среды. Минимизировантъ негативные воздействия возможно при помощи выбора правильных средств и технологий отвала, а так же с помощью выбора наиболее подходящей площадки для отвала грунта. Для правильного выбора подводного отвала грунта в Финском заливе и оценки последующих воздействий нужно иметь ряд данных об отвале включающих в себя: место расположения отвала, естественные абиотические условия отвала (метеорологические условия, гидрологические условия, глубины, морфология дна, литодинамика; характеристики грунтов отвала),

геоморфологические условия отвала (морфология, устойчивость донного рельефа), геологические условия, гидрохимические характеристики загрязненности воды и грунта, естественные биотические условия отвала (состояние донных биологических сообществ, их видовое разнообразие, численность, биомасса и плотность поселения гидробионтов), требования рыбохозяйственных организаций к использованию отвала, особо уязвимые компоненты биоты, технические характеристики отвала (максимальная емкость отвала, отметка заполнения отвала, рекомендуемое деление отвала на участки для сброса, судовые пути подхода к отвалу и др.), приложения и чертежи. Вся перечисленная информация должна входить в паспорт подводного отвала грунта.

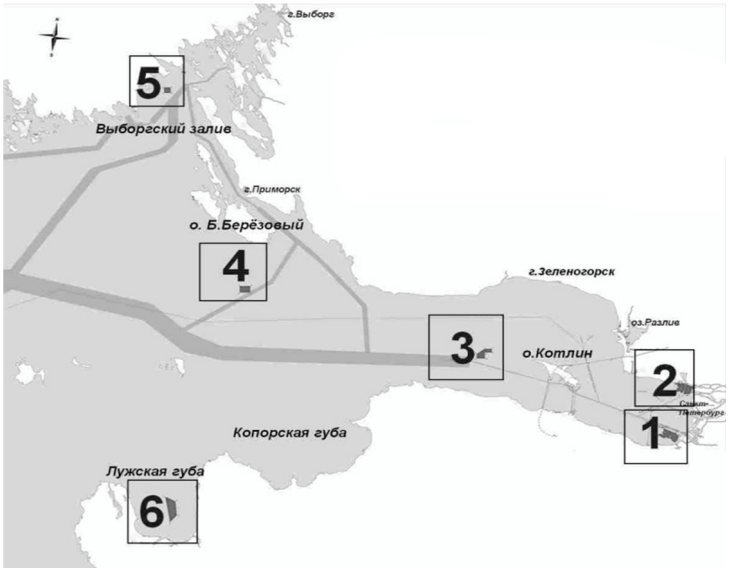


Рис. 1. Схема расположения подводных отвалов грунта в Финском заливе

Рис. 2. Зона заносов водной и прибрежной растительности

Для снижения и предотвращения негативного влияния подводных отвалов грунта на состояние морской среды необходимо проводить:

– уточнение границ и емкости существующих подводных отвалов;

– планирование объемов грунта сбрасываемого в отвалы с учетом общей емкости подводных отвалов акватории Финского залива и Невской губы;

– анализ и разработка рекомендаций по альтернативным вариантам размещения и использования грунтов, перед каждой процедурой выдачи разрешений на размещение грунтов в подводные отвалы;

– разработка программ альтернативных вариантов рекультивации подводных отвалов (или отдельных участков), емкость которых исчерпана;

– анализ геоэкологической ситуации дна Финского залива и Невской губы с оценкой или переоценкой его потенциала для складирования (отвала) грунта;

– разработка геолого-геофизических основ обеспечения безопасности отвалов (оперативная эколого-геологическая съемка);

– разработка и внедрение специальных нормативов классификации донных грунтов, предназначенных для складирования в подводные отвалы, на основе Регионального норматива, соответствующего Руководству ХЕЛКОМ по размещению в море грунтов [Руководство ХЕЛКОМ…, 2007]:

– разработка методики создания искусственной изолирующей стратификации и барьерных зон отвалов;

– организация мониторинга состояния геоэкологической среды в зонах ПОГ и на прилегающих площадях (в зоне предполагаемого воздействия);

– организация системы автоматизированного контроля за перемещением донных грунтов и состоянием природной среды в зонах антропогенного воздействия в соответствии с Руководством ХЕЛКОМ по размещению в море дреджингового материала (например, автоматизированный контроль при извлечении, загрузке, перемещении и сбросе грунтов в подводный отвал);

– создание сети автоматических морских станций по наблюдениям за морским волнением, течениями и мутностью воды в границах отвалов и в прилегающих районах;

– разработка и утверждение рекомендации по технологии проведения отвала грунта в Восточной части Финского залива для минимилизации вредных воздействий, внедрение обязательного применения природосберегающего оборудования и технологии;

– создание и утверждение паспортов подводных отвалов грунта.

Необходимо привести во взаимное соответствие Федеральные законы, регулирующие гидротехнические работы и размещение грунтов в море, как между собой, так и с Руководством ХЕЛКОМ (2007 г.) по размещению в море материала полученного в результате дноуглубительных и берегонамывных работ.

Литература:

1. Лебедева О.В., Леднова Ю.А., Волнина О.В. Экологический аспекты гидротехнических работ (дноуглубления) и прокладки трубопроводов по дну водоемов / Инженерные изыскания всероссийский научно аналитический журнал. № 2/2010, С. 47-49

2. Руководство ХЕЛКОМ по размещению в море грунтов дноуглубительных работ, 2007.

3. Основные концепции современного берегопользования, том 3. Оценка эффектов природных и антропогенных воздействий на прибрежные экосистемы – монография / под ред. Карлина Л.Н., Шилина М.Б. РГГМУ. Санкт-Петербург 2011, 209 с.

У Д К 627.25.8

ПРОБЛЕМЫ БЕРЕГОЗАЩИТЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КРЫЛАТОГО МЫСА ТЕНДРА-ДЖАРЫЛГАЧ

Горбатенко Е.Г., к.т.н.,
Сокольников Ю.Н., к.т.н.,
Хомицкий В.В., к.т.н.
Институт гидромеханики НАН Украины (Киев)

Аккумулятивно-абразионный крылатый мыс Тендра-Джарылгач является памятником природы, на создание которого потребовалось порядка пяти тысяч лет. (рис. 1) В течение этого периода времени береговая форма развивалась в естественных условиях, практически не нарушаемых техногенным вмешательством.

Первое техногенное вмешательство в естественный процесс развития мыса было осуществлено в 1973 году, когда начались работы по сооружению инженерной защиты участка береговой территории села Железный Порт.

Вопреки рекомендациям Института гидромеханики применить берегозащиту в виде искусственного пляжа или прерывистого крепления Заказчик выбрал наносозадерживающие буны. Первоначально общая длина участка, подлежащего инженерной защите, составляла 1550 метров и состояла из семи бун полного профиля длиной по 125 метров при ширине гребня около 10 метров. Тело бун каменно-набросное, а его поверхность укреплена железобетонными плитами (рис. 2).

Парная коса Тендра-Джарылгач является единой динамической системой. Поэтому локальные техногенные нарушения природной литодинамики и морфодинамики неизбежно распространились на всю систему. Это обусловило необходимость принятия срочных мер по спасению береговой территории и сооружений, расположенных восточнее возведенных берегозащитных сооружений. На этот раз Заказчик был вынужден воспользоваться советом соавтора настоящей статьи – Сокольникова Юрия Николаевича и хозспособом построить серию коротких каменно-набросных

бун. Такое инженерное решение было обосновано результатами проведенных теоретических и модельных исследований. Если буны полной длины полностью перехватили вдольбереговой поток наносов, то система коротких бун явилась компромиссом между удержанием пляжного материала и сдерживанием развития Краевого эффекта. В дальнейшем владелец береговой территории продолжил крепить берег также каменно-набросного типа, но (по своему разумению) – полной длины (рис. 3).

Настоятельные предложения, изложенные в отчете НИР, организовать хотя бы эпизодическое наблюдение за работой и состоянием берегозащитных сооружений Заказчиком не были приняты. Анализ космических снимков дал возможность в общих чертах следить за развитием морфологических процессов и сопоставлять по годам расположение генерализованной линии берега (рис. 4). Песок между бунами полной длины под волновым воздействием различного направления перемещается, но остается в прежнем объеме. Короткие буны достаточно эффективно выполняют свою роль.

Однако объявление в системе Интернет: «Продается волнорез» (рис. 5) заставило соавтора статьи в силу научного интереса предпринять поездку в село Железный Порт для ознакомления с ситуацией. Для руководства сельсовета обстановка на берегу представляется хорошей, а общение с представителем НИИ – обременительным. Нам же важно знать, как «живет» берег столь замечательного исторического прошлого в столь сумбурное настоящее.

Рис. 1. Двуглавый мыс Тендра-Джарылгач

Рис. 2. Вид буны, облицованной ж-б плитами

Рис. 3. Короткие и длинные каменно-набросные буны

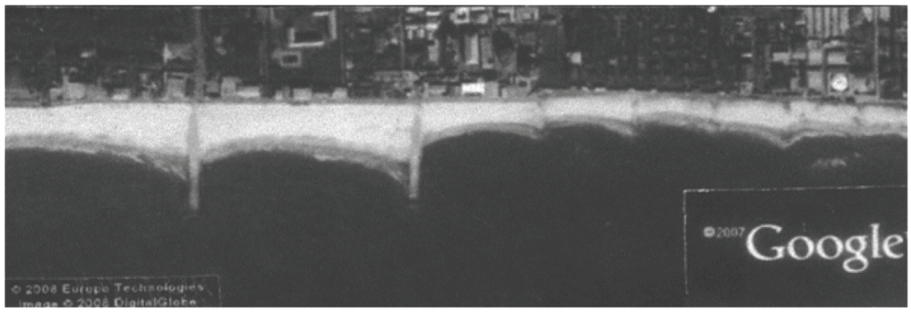


Рис. 4. Фотография из космоса

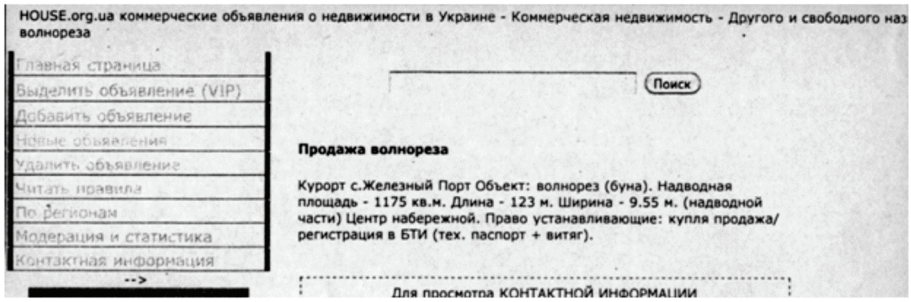


Рис. 5. Объявление по интернету

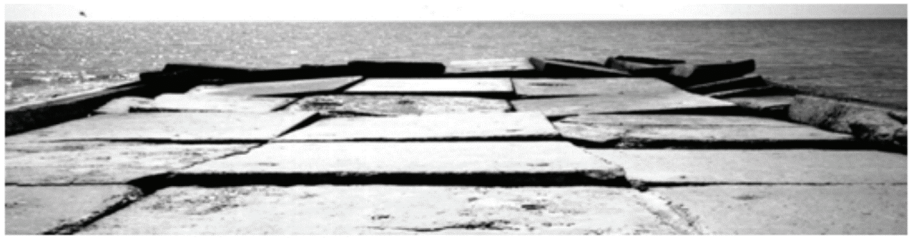


Рис. 6. Деформация головной части буны

Рис. 7. Свободный пляж

Коса Тендра, лишившись подпитки, теряет в объеме, сократилась ширина ее корневой части и усилилось образование прорв. Заповедник оказался под угрозой стать географическим анахронизмом.Инженерная защита берега у села Железный Порт работает вполне удовлетворительно, но ряд бун требует ремонта: у многих камень в головных частях просел, железобетонные плиты сдвинулись и перекосились (рис. 6).

Краевой эффект значимо сказывается на развитие береговой линии восточнее воздвигнутых бун.

У села Большевик, расположенного в 10 километрах восточнее села Железный Порт, проект берегозащиты по вышеописанному образцу не осуществлен (очевидно, из-за отсутствия средств) и берег находится в первозданном виде (рис. 7).

Что касается особо серьезных объектов, расположенных в пределах литодинамической системы, то им следует уделить особое внимание и принять не стандартные

меры защиты. Если летом и в штиль отстояние такого сооружения от уреза воды может не вызывать беспокойства, то в период осенне-зимних штормов ситуация значимо меняется. Высота волн определенного направления, величина нагона и время действия шторма могут совпасть во времени в максимальных параметрах. Не следует забывать и возможном повышении уровня Мирового океана. Опыт физического моделирования в волновых бассейнах показывает, что самое не значительное (в мм) повышение уровня воды приводит к серьезному переформированию береговых аккумулятивных форм. Мы имеем пример природной катастрофы с косой Тузла, когда в 1925 году за одну штормовую ночь была размыта ее средняя часть на протяжении четырех километров! Проектные понятия «обеспеченность», «класс сооружения» могут оказаться никчемными перед лицом катастрофы. В отчете НИР 1991 года указывалось на необходимость переноса таких объектов вглубь территории или создания специальной инженерной защиты.

Владелец береговой территории (рис. 8) обязан хотя бы принимать во внимание научные рекомендации, а не сторониться специалистов.

Рис. 8. Частная собственность

Вопросы природопользования в береговой зоне должны решаться на государственном уровне, на научной основе и не передоверяться многофункциональным сотрудникам местного самоуправления

Представляется правильным научные рекомендации по выбору варианта берегозащиты выдавать не по всему спектру – от самого хорошего до самого плохого, а только в рамках научно-обоснованного допустимого при всесторонней целесообразности.

Природопользование – это симбиоз науки и практики, что должно стать правовой нормой.

УДК 504(262.5)

СВЯЗАНО ЛИ ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЧЕРНОГО МОРЯ С ПОВЫШЕНИЕМ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА?

Горячкин Ю.Н., к.г.н.
Морской гидрофизический институт
НАН Украины, г. Севастополь

Подъем уровня Черного моря продолжается и на фоне многолетних колебаний в 2010 г. он достиг своего максимального значения за весь период инструментальных наблюдений (с 1858 г.). В [1] нами анализировались угловые коэффициенты трендов для всех пунктов измерений уровня Черного моря. Было показано, что за период 1946-1985 гг. в среднем для Черного моря тренд составляет 2,7 мм/год. За вычетом скорости вертикальных движений земной коры, повышение уровня за счет эвстатических факторов нами было определено величиной 1,7 мм/год. Позже, в [2] интенсивность общего подъема уровня Черного моря оценивали величиной 1,83 мм/год, что, по мнению автора, хорошо согласовывалось с интенсивностью подъема уровня Атлантического океана.

Поскольку Черное море непосредственно связано со Средиземным морем, полезно привести величины трендов и для него. Необходимо отметить, что в массиве данных мареографов в Средиземном море большинство составляют станции, расположенные в западной части моря. В восточной части моря ряды непродолжительны, а качество данных очень низкое (изобилуют пропуски). В течение 1960-2005 гг. наиболее близкие к проливу Дарданеллы в Эгейском море станции Пирей и Кавалла показывали отрицательный тренд, а Салоники, Александрополис и Хиос – положительный. В [3] отмечалось, что на севере Эгейского моря мареограф в Александрополисе, который наиболее близок к проливам, дает тренд приблизительно 0,3 мм/год между

1969 и 1997 гг. (1,35 мм/год между 1969 и 2002 гг.), который является значительно меньшим, чем величина тренда в Черном море. Таким образом, можно сказать, что вопрос о величине тренда уровня моря в Восточном Средиземноморье не вполне ясен. Отметим, что положительный тренд уровня в Атлантическом океане во второй половине XX столетия оценивается величиной 1,5–3 мм/год. Последняя оценка тренда, сделанная нами по 5-ти станциям крымского побережья для периода 1947-2006 гг., дала величину 2,3 мм/год, без учета вертикальных движений.

С чем же связана тенденция роста уровня Черного моря? Большинство авторов связывают его общим повышением уровня Мирового океана. К увеличению относительного уровня Черного моря могут приводить следующие основные причины:

- общее увеличение уровня Мирового океана;
- увеличение положительной составляющей водного баланса моря;
- уменьшение плотности воды (стерический эффект);
- изменения повторяемости и амплитуды сгонно-нагонных явлений;
- вертикальные движения земной коры.

Две последних причины нами рассмотрены в [4], где показано, что:

1) вклад межгодовых изменений сгонно-нагонных колебаний уровня в северной части моря отрицательный и он не может быть ответственным за наблюдаемое в последние 70 лет повышение уровня;

2) в северной части моря преобладает опускание суши со средней скоростью близкой к 1 мм/год что дает кажущееся повышение уровня на эту же величину (за исключением северо-западного побережья и Колхидской низменности, где скорости опускания значительно больше).

Что касается первой причины, то связь общего повышения уровня Мирового океана и Черного моря, на что часто указывают, не столь очевидна. Во всяком случае, приведенные выше данные о трендах уровня в восточном Средиземноморье не дают основания говорить об этом однозначно.

Тренды. Для анализа причин изменений уровня Черного моря используем данные об уровне, составляющих водного баланса и плотности морской воды за 1957–2005 гг. – период времени, когда имеются наиболее надежные данные об этих величинах. На совмещенных графиках колебаний баланса пресных вод и уровня обращает на себя внимание синхронность межгодовых колебаний (коэффициент корреляции 0,7). На обоих графиках хорошо заметен тренд, величина которого составляет 7,1 мм/год для первой величины и 2,3 мм/год для второй, что в пересчете на период наблюдений дает размах 34 и 11 см соответственно. Учитывая кажущийся рост уровня за счет вертикальных движений (1 мм/год), получаем ежегодное увеличение оттока в Мраморное море 5,8 мм/год или 2,5 км^3, что составляет менее 1 % от среднего расхода верхнего босфорского течения.

На рис. 1, где приведены помесячные тренды уровня и баланса пресных вод хорошо заметно подобие обеих кривых. Более высокие величины трендов обеих величин соответствуют теплому полугодию, а максимум тренда и уровня моря и баланса пресных вод приходится на ноябрь.

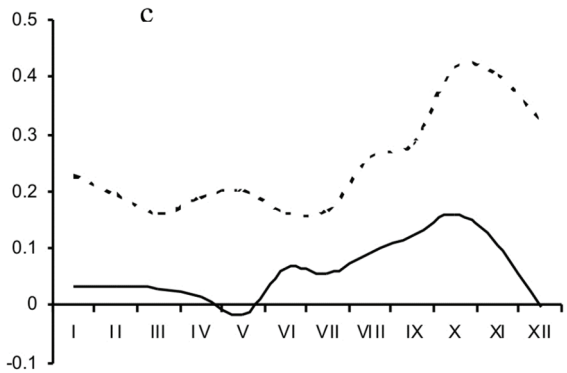


Рис. 1. Помесячные тренды (1957-2005): уровень моря в Севастополе (пунктир), баланс пресных вод (сплошная)

Анализ составляющих показал, что максимум тренда в балансе пресных вод связан в большей мере с осадками (~55 %), в меньшей мере с испарением (~30 %) и стоком рек (~15 %).

В изменениях термохалинных характеристик в поверхностном слое по данным прибрежных станций обнаруживается отрицательный тренд по солености и положительный по температуре, что в целом дает положительный тренд в условном удельном объеме и, следовательно, положительный вклад в тренд уровня.

При этом коэффициент корреляции между многолетними колебаниями уровня моря и условного удельного объема равен 0,71. На рис. 2 приведены совмещенные кривые уровня, условного удельного объема и баланса пресных вод, осредненные скользящим средним по 11 годам. Хорошо заметно в целом их качественное совпадение, однако между уровнем и условным удельным объе-

мом отмечается сдвиг фазы. Положительный тренд в балансе пресных вод совместим с уменьшением солености поверхностного слоя.

Таким образом, в период 1957-2005 гг. наибольший вклад в тренд уровня, по-видимому, вносил положительный тренд баланса пресных вод, при этом определенный вклад существовал и из-за уменьшения плотности поверхностных вод.

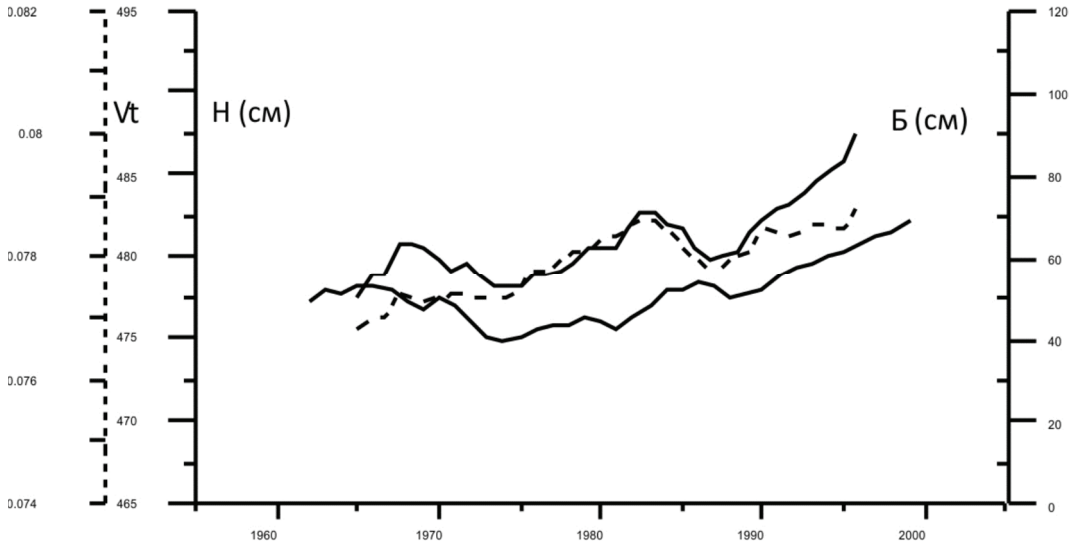


Рис. 2. Межгодовая изменчивость уровня в Ялте (Н-жирная сплошная), условного удельного объема на ГМС Ялта (Vt -сплошная) и баланса пресных вод (Б-пунктир), осредненных скользящим средним по 11 годам.

Межгодовая изменчивость. Напомним, что в XX веке наблюдалась небольшая тенденция уменьшения стока рек, а роль других факторов в изменения баланса пресных вод стала возрастать. Коэффициенты корреляции между изменениями баланса пресных вод и изменениями речного стока, испарения и атмосферных осадков, рассчитанные нами для периода 1957-2005 гг., составляют 0,66, -0,59 и 0,76 соответственно. Таким образом, наибольший вклад в колебания баланса пресных вод вносят изменения атмосферных осадков. Учитывая, что используемая нами расчетная величина осадков, как было показано в [4] возможно занижена, вклад атмосферных осадков может быть еще бóльшим. Коэффициенты корреляции уровня моря с речным стоком, испарением и атмосферными осадками, рассчитанные для периода 1957 – 2005 гг., составляют 0,57, -0,29 и 0,65 соответственно. Собственно для многолетних колебаний уровня и колебаний баланса пресных вод коэффициент корреляции составляет 0,73; уровня и условного удельного объема 0,71.

Суммируя, можно предположить, что межгодовые колебания уровня в значительной мере определяются колебаниями баланса пресных вод и в наибольшей степени связаны с многолетними колебаниями атмосферных осадков и стока рек; определенный вклад вносят и стерические изменения уровня, абсолютную величину которого по имеющимся данным определить не представляется возможным.

Такой, несколько неожиданный вывод можно связать с изменениями климатических условий. В отдельных работах предприняты попытки связать изменения уровня с глобальными атмосферными процессами. Так, исследуя связь колебаний речного стока в Черном море с индексом северо-атлантического колебания NAO, в [5] отмечается, что хотя корреляция между ними невысока (0,47), однако почти каждый экстремум в речном стоке (и уровне) совпадает с соответствующим экстремумом в индексе NAO с обратным знаком. Кроме этого, во многом схожи и многолетние тенденции изменений. Сравнение уровня Черного моря с индексом южной осцилляции ENSO, сделанное в этой же работе, дало гораздо менее значимую связь. В [3] показано, что имеется обратная корреляционная связь колебаний индекса NAO и T,S-характеристик верхнего 30-метрового слоя Черного моря. Для температуры коэффициент корреляции составляет -0,57, для солености -0,42. Рассчитанный нами коэффициент корреляции для межгодовых колебаний уровня и индекса на NAO поверхности 500 мб для периода 1957-2005 гг. не дал выраженной статистической связи. Между тем осредненные кривые двух величин находятся в явной противофазе. Вы-

соким значениям уровня соответствуют низкие значения индекса NAO и наоборот. Такое распределение соответствует существующим представлениям о связи индекса NAO с изменчивостью крупномасштабной циркуляции в атмосфере. Периоды высоких значений индекса из-за смещений траекторий циклонов обычно сопровождаются увлажнением климата в Скандинавии и на севере Европы и засухой в центральной и южной Европе, что уменьшает сток рек и выпадение осадков над Черным морем; в периоды низкого индекса NAO наблюдается противоположная ситуация.

Литература:

1. Горячкин Ю.Н., Иванов В.А. Современные тенденции изменений уровня Черного моря // Водные ресурсы. 1996. 23, № 2. С. 246-248.

2. Рева Ю.А. Межгодовые колебания уровня Черного моря // Океанология. 1997. 37, № 2. С. 211-219.

3. Tsimplis M.N., Josey S.A., Rixen M., Stanev E.V. On the forcing of sea level in the Black sea // J. Geophys. Res. 2004. V. 109. P. 185-198.

4. Горячкин Ю.Н., Иванов В.А. Уровень Черного моря: прошлое, настоящее и будущее. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. 210 с.

5. Stanev E.V., Peneva E.L. Regional sea level response to global climatic change: Black Sea examples // Global and Planetary Changes. 2002. 32. P. 33-47.

УДК 504.4.054

ФОНОВЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ МАЛЫХ РЕК САМБИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Деменчук Е.Ю., к.х.н., доцент,
кафедра физической географии,
страноведения и туризма;
Рябкова О.И., к г.н., доцент,
кафедра геоэкологии;
Орленок В.В., профессор, д.г.м.н.,
Балтийский федеральный университет
им. И. Канта, г. Калининград

В общей проблеме загрязнения поверхностных вод одно из ведущих мест принадлежит углеводородам, в первую очередь нефти и нефтепродуктам. Основными источниками поступления нефтепродуктов являются разливы во время добычи нефти и ее транспортировки, выпадение углеводородов, поступающих в атмосферу, дампинг нефтесодержащих отходов и другие. Являясь высокотоксичными соединениями (летальная доза для зоопланктона и бентоса – более 1,2 мг/л, для рыбы более 0,5 мг/л) нефть и нефтепродукты относятся к группе органических супертоксикантов. ПДК нефтепродуктов составляет 0,05 мг/дм^3.

Балтийское море, характеризуемое затрудненным водообменом с океаном, относительно низкими температурами воды, двуслойной стратификацией, достаточно чувствительно к загрязнению нефтепродуктами, поступающими из множества источников:

– развитая индустрия прибрежно-морской зоны;

– интенсивное судоходство;

– разработка месторождений на шельфе и др.

Одним из путей поступления нефтепродуктов в Балтику является речной сток, причем довольно значимая его часть формируется в бассейнах малых рек. Малый сток ограничивает хозяйственное использование таких рек, однако, подверженные антропогенному воздействию, непосредственно связанные с окружающим ландшафтом, они влияют на экологическую ситуацию в более крупных водоемах.

Речки Самбийского полуострова невелики, на участке от г Балтийска до Куршской косы самые большие реки, впадающие непосредственно в Балтийское море, имеют водосбор менее 50 км^2 и длину до 20 км (табл. 1). Протекают они по равнинной местности с отметками ниже 50 м.

Большинство бассейнов рек заболочено, много мелких озер и прудов, из которых самыми большими являются оз. Тихое, пруд Пугачевский. Многие реки, особенно их верховья, спрямлены, канализированы и служат приемниками стока из осушительных систем.

Реки области имеют смешанное питание: дождевой сток составляет наибольшую долю годового стока – до 58 % , 26-37 % – весенний сток, 16-37 % – грунтовый сток.

Для характеристики нефтяного загрязнения малых рек могут быть использованы как значения абсолютных концентраций, так и фоновые значения. В соответствии с РД 52.24.622-2001 «Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков» за фоновую концентрацию вещества принимается статистически обоснованная верхняя доверительная граница возможных средних значений концентраций этого вещества, рассчитанная для наиболее неблагоприятных гидрологических условий или наиболее неблагоприятных в отношении качества воды периода (сезона) в годовом цикле. Значение фоновой концентрации считается статистически обоснованным, если оно определено с доверительной вероятностью P = 0,95.

Таблица 1.

Гидрографические характеристики рек Самбийского полуострова

№№	Наименование водотока	Площадь бассейна, км^2	Длина водотока, км	Средний уклон, ‰	Расход воды в период летне-осенних паводков, м^3/с	Площадь (%)		
						Леса	Болота	Озера
	Зеленая	19,0	8,0	4,6	9,8	–	11,6	<1
	Светлогорка	24,3	14,0	3,6	12,9	42,0	3,0	
	Чистая	14,5	7,5	6,2	9,0	8,0	1,0	
	Забава	16,0	8,0	3,6	9,7	8,0	1,2	
	Алейка	40,4	12,0	3,0	18,6	9,4	3,1	
	Медвежья	14,0	12,0	2,6	8,7	6,4	0,3	

Таблица 2.

Фоновые концентрации нефтепродуктов в реках Калининградской области (P = 0,95)

Наименование водотока	С	Доли ПДК	Годы наблюдений
Зеленая	0,016±0,006	0,32	2004-2009
	0,018±0,008	0,36	2010
Светлогорка	0,044±0,010	0,94	2004-2008
	0,050±0,011	1,00	2009-2010
Чистая	0,043±0,018	0,86	2004-2008
	0,019±0,009	0,38	2009-2010
Забава	0,053±0,011	1,06	2004-2008
	0,018±0,005	0,36	2009-2010
Алейка	0,033±0,013	0,66	2004-2007
	0,015±0,004	0,30	2008-2010
Медвежья	0,043±0,018	0,86	2004-2007
	0,152±0,031	3,04	2008-2010

Для расчета фоновой концентрации использовались результаты систематических наблюдений, при получении которых не изменялись: методики количественного химического анализа, водный режим водотока, характер поступления нефтепродуктов и др.Рассчитанные фоновые концентрации за период наблюдений 2004-2010 гг. приведены в табл. 2

Таким образом, на ряде водотоков фоновые значения концентраций нефтепродуктов заметно снижаются, в то же время неблагоприятными показателями характеризуются реки Светлогорка и Медвежья. Ухудшение ситуации в реке Светлогорка связано, прежде всего, с увеличением частного строительства на берегах реки и усиливающейся рекреационной нагрузкой (вдоль русла реки проходит дорога к пляжу).

Река Медвежья берет начало в лесу в северо-западнее поселка Сиренево и впадает в Балтийское море. Кроме того, в реку Медвежья впадает ручей Безымянный в районе поселка Сокольники, где расположены садовые некоммерческие товарищества, давно застроенные коттеджами и многоквартирными домами, в которых люди живут на постоянной, круглогодичной основе. При этом построенные на садовых участках объекты не имеют даже примитивных локальных систем очистки сточных вод. В нарушение всякого природоохранного и санитарного законодательства канализационные стоки этого поселения сбрасываются в открытую мелиоративную сеть и непосредственно в реку Медвежья. Сбросы коврового производства, расположенного в поселке Каменка, неоднократно служили причиной замора рыбы, несколько раз различные экологические экспертизы подтверждали высокую токсичность вод р. Медвежья.

Литература:

1. Немировская И.А. Углеводороды в океане (снег-лед-вода-взвесь-донные осадки). М.: Научный мир, 2004. 328 с.

2. РД 52.24.622-2001 Методические указания «Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков». М.: Гидрометеоиздат, 2001.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАНОСОВ И ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ГУБЕ ДОЛГАЯ-ВОСТОЧНАЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ ПРИЛИВНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Демиденко Н.А.[1], старший научный сотрудник;
Романенко Ф.А.[2] к.г.н., старший научный сотрудник;
Трубкин И.П.[3], д.г.н, . ведущий научный сотрудник,
[1]ФГУ «Государственный океанографический институт им.Н.Н.Зубова» (ФГУ «ГОИН»), г. Москва
[2]Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова, географический факультет, г. Москва
[3]ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы» (ФГУ «ВНИИприроды»)

Губа Долгая-Восточная расположена на южном побережье Баренцева моря. Губа Долгая представляет собой удлиненный, ориентированный с северо-востока на юго-запад фьордоподобный залив Мурманского побережья Кольского полуострова, вдающийся в берег на 5,5 км (рис. 1). Так как высота берегов губы превышает 100 м только на редких участках, то ее можно отнести к разновидности фиордов, которые называются **фиарды** и отличаются более пологими берегами, меньшими глубинами (десятки метров) и меньшей расчлененностью дна [4]. Средняя ширина акватории губы составляет 0,65 км, средняя глубина – 40,7 м, максимальная – 96 м. Губа Долгая глубоководная, на 45 % площади глубины превышают 50 м. Акватория залива при уровне полной воды занимает 5,6 км², объем бассейна составляет 0,25 км^3.

Губа относится к полнооборотным заливам, так как морские воды распространяются до ее вершины за один приливный цикл. Прилив в губе Долгой правильный полусуточный, с максимальной величиной в сизигию 4,0-4,2 м, минимальной – 0,7-0,9 м. Эти параметры остаются практически неизменными по всей протяженности губы. Волновая динамическая активность вод губы Долгой высокая, особенно при штормовых ветрах северных румбов, затишные участки практически отсутствуют.

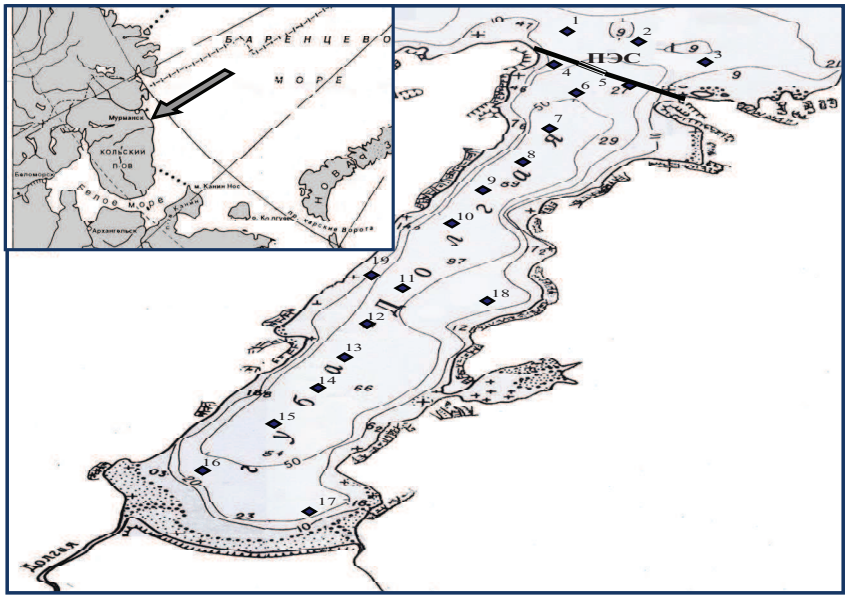


Рис. 1. Схема глубин и положение гидрологических станций, выполненных во время съемок в губе Долгая в сентябре 2008 г. и июне 2009 г. На входе в губу Долгая – створ проектируемой Северной ПЭС, в центре створа – турбинный блок и здание ПЭС

Подводный рельеф губы – типичный для фьордоподобных заливов. Поперечный профиль депрессии жолобообразный. Западные и восточные подводные береговые склоны крутые, их уклоны составляют от 15 до 45°. Днище затопленного трога выположено и не имеет значительных неровностей, за исключением расположенного в центральной части губы, ближе к ее восточному берегу, поднятия, образующего подводную банку с минимальной

глубиной 11 м. Самая глубоководная (глубина 96 м) часть губы расположена к северу от этой банки в 2 км от устья.

Длина береговой линии губы без учета длины контура лагуны на южном берегу составляет 14,5 км. Рельеф берегов имеет абразивный характер. Преобладают клифы, расселины, распадки и трещины. Южный берег в вершине губы Долгой на протяжении 1,3 км представлен обрывистым краем морской аккумулятивной террасы, сложенной рыхлыми песками. На юго-западе в вершине губы впадает р. Долгая и ручей. На восточном берегу имеется мелководная лагуна («соленое озеро»), связанная с губой протокой.

Ближе к входу дно губы Долгая повышается, а ее устье перегорожено подводной грядой с минимальными глубинами до 9 м. Поперечный профиль гряды асимметричный: обращенный к берегу склон более крутой с перепадом около 40 м на 500 м (уклон 0,08), а мористый склон заметно положе – менее 19 м на 330 м (уклон менее 0,06). Похожим поперечным профилем обладают и современные пляжи и бары – обращенный к берегу склон их всегда круче. Плоская слабовыпуклая поверхность гряды шириной 500-550 м находится на глубинах 13-18 м и осложнена отдельными более высокими гривами.

Характер окружающего рельефа позволяет предположить наличие в основании гряды скального цоколя, но данные бурения опровергают это предположение. До глубин по крайней мере 40 м скальный цоколь отсутствует, то есть можно уверенно говорить, что в устье губы Долгой находится аккумулятивное тело, мощность слагающих которое рыхлых отложений достигает 25 м.

Отложения в разрезе лежат регрессивно, то есть нижележащие осадки более тонкие по составу и, следовательно, формировались в условиях более глубокого моря, чем вышележащие. Затем море продолжало мелеть, и покровный валунно-галечный горизонт мог представлять собой береговой вал, формировавшийся при уровне моря как минимум на 9 м ниже современного.

В целом можно сказать, что в губе Долгой четко выраженные потоки вдольберегового перемещения наносов отсутствуют, что обусловлено тремя главными факторами: узостью губы, ее большими глубинами и малым количеством рыхлого материала. С крутых скальных склонов тонкого материала поступает немного, большая часть его имеет глыбовую размерность. Пески выносятся в губу только водами р. Долгой, впадающей в ее кутовую часть. Мутность воды в устье р. Долгой, губе Долгой и прилегающей акватории моря не большая, соответствует фоновым значения содержания взвеси в прибрежной зоне. Как показали исследования в августе 2008 г. максимальная величина мутности воды составляла 6,2 г/м³ в центральной части губы с уменьшением как к кутовой части, так и входного створа. В створе проектируемой Северной ПЭС величина мутности изменялась в пределах 1,0-1,5 г/м³ как в поверхностном, так и в придонном горизонте.

Вместе с тем можно выделить несколько локальных потоков наносов внутри губы, обладающих сравнительно небольшой интенсивностью. Как правило, все выделенные нами потоки наносов отличаются переменными направлениями, которые определяются текущим направлением ветра и приливно-отливных колебаний уровня и течений. Летом преобладают ветры северных румбов, зимой – южных. Ветры субширотных направлений играют большую роль только в районе входного створа в губу Долгую из-за преобладания высоких скалистых берегов. Здесь поток наносов обычно направлен с запада на восток, что обусловлено углом подхода волн к берегу. Западнее восточного входного мыса даже сформировалась отмель с глубинами 2-3 м.

При входе в губу особенности волновой рефракции вызывают возникновение потоков наносов, направленных вглубь губы вдоль обоих берегов, причем на восточном берегу идет заполнение небольшого залива с образованием отмели. В средней части губы можно отметить потоки переменных направлений на восточном берегу с формированием небольших отмелей, а на западном берегу идет малоинтенсивное заполнение бухты. В целом это скорее зона транзита наносов, чем зона аккумуляции.

В кутовой части губы поток наносов направлен с запада на восток, но существенно зависит от направления и силы ветра, приливно-отливных течений, расхода воды и наносов р. Долгой. Материал здесь сравнительно равномерно перераспределяется вдоль берега, а в устье р. Долгой формируется небольшая приливная осушка и начальная стадия зарождения приливной дельты. Рост ее очень медленный, что связано с незначительным стоком наносов и преобладающим транспортом отложившихся наносов в восточную часть губы Долгой.

На входной части губы Долгой и прилегающей акватории Баренцева моря были проведены 11.09.2008 г. и 25.06.2009 г. эхолотные промеры глубин по планируемым галсам. Профиль глубин по створу проектируемой Северной ПЭС приведен к НТУ губы Долгой. Компьютерная обработка результа-

тов промеров глубин в губе Долгой произведена по стандартной методике. После обработки была построена навигационная карта входной части губы Долгой в прямоугольной системе координат и блок-диаграммы карты промеров масштаба 1:10000. По результатам промеров в 2008-2009 гг. были созданы электронные карты, содержащие батиметрию губы Долгой и контуры береговых линий в окрестностях проектируемой Северной ПЭС шириной около 2 км с шагом 20 м.

Произведена оценка деформаций дна за прошедший двадцатилетний период во входной части губы Долгой и дается прогноз их изменений после строительства Северной ПЭС по результатам промеров по планируемым галсам и математического моделирования аккумуляции и размывов дна на рассматриваемом участке.

Модельные расчеты выполнялись с целью изучения пространственного распределения потоков наносов, деформаций дна в акватории губы Долгой Баренцева моря в районе предполагаемого строительства Северной ПЭС и оценки его воздействия на окружающую среду.

В число задач работы входило выявление с помощью численного моделирования особенностей пространственного распределения потоков наносов до и после строительства. В частности, выявление зон наибольшей интенсивности потоков наносов и деформаций дна за отдельный шторм и за длительный период эксплуатации Северной ПЭС (за 20 лет), а также оценка диапазона амплитуд процессов размыва-аккумуляции по отдельным направлениям ветра и с учетом естественного характера ветров.

Определены амплитуды мод приливов M_2 и K_1 для рассматриваемого участка. Поля приливных компонент скорости рассчитывались в двухмодовом синусоидальном приближении со сдвигом фаз 45 градусов между модами по двумерной модели длинных волн. Определены периоды с возможными ледовыми условиями и скорости и направления ветра с различной обеспеченностью для теплого (май, июнь, июль, август, сентябрь) и холодного периода.

На основе данных о скоростях и направлениях ветра (для каждого из 8-ми румбов) по двумерной гидродинамической модели были рассчитаны поля параметров волн (высоты, длины, периоды и орбитальные скорости волнового движения на дне), течений. На их основе поля были рассчитаны расходов наносов и деформаций рельефа дна.

Средняя продолжительность штормов в Баренцевом море силой 15 м/с и более зимой составляет 8-10 ч. В южной части моря наиболее продолжительны штормы юго-западных и южных направлениях. В среднем они длятся 10-15 ч, а 1 раз в 10 лет возможны с непрерывной продолжительностью 40-60 ч. Среднее число штормов за период с декабря по февраль силой 15 м/с и более в юго-западной части моря составляет около 36-39. Максимальная продолжительность штормов при средней скорости ветра 20 м/с в рассматриваемом районе ежегодно составляет 72 часа. За 20 летний период время жестоких штормов составит 1440 часа.

Для рассматриваемого участка были рассчитаны и нарисованы карты параметров гравитационных и инфрагравитационных волн, приливных, волновых и ветровых течений, деформаций рельефа дна фоновых условий и условий после строительства приливной электростанции.

Из полученных материалов численного моделирования следует:

– в зависимости от скорости и направления ветра потоки наносов в районе проектного створа Северной приливной электростанции существенно различны; изменяется пространственное положение зон размыва и аккумуляции наносов.

– максимальные потоки наносов наблюдаются до и после строительства при западных и восточных ветрах, а минимальные – при северных и южных.

– деформация дна **до строительства** при распределении длительностей действия ветра, характерной для губы Долгой при трехсуточных штормах со средней скоростью ветра 20 м/с, повторяющихся 1 раз в год в течение 20 лет, составляют в различных зонах от –40 см до 30 см. Гидродинамический режим можно характеризовать **преобладанием размыва над аккумуляцией**.

– деформация дна **после строительства** при тех же условиях составляют от –30 см в области стока воды открытой части плотины и до 50 см в других зонах. В этом случае гидродинамический режим можно характеризовать **преобладанием аккумуляции над размывом.**

Отметим также, что в пределах рассматриваемой акватории Баренцева моря в районе проектного створа Северной приливной электростанции в губе Долгой главную роль в литодинамических процессах играют поступательные течения различного генезиса, деформирующие дно посредством генерации периодических донных форм (рифелей, мегарифелей и дюн). На участках с резким уменьшением глубин (в районе банок)

деформации дна определяются в первую очередь воздействием штормового волнения. Пространственное положение зон размыва и аккумуляции наносов в большой степени зависят от направления ветра.

Кроме того, результаты расчетов указываю на замедление роста относительных деформаций дна с увеличением скорости ветра. Такой характер отражает тенденцию ограничения высот волн с увеличением скорости ветра. Однако важным обстоятельством при сравнении тенденции изменения скорости ветра и относительных деформаций дна является влияние на последние устойчивости ветра, то есть сохранение среднего направления ветра во времени. Полученные материалы показывают, что чем больше интервал времени устойчивого ветра (иначе, чем больше длительность шторма с сохранением среднего направления ветра), тем больше относительные деформации дна.

СОДЕРЖАНИЕ, КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ И ПОТОКИ СВИНЦА, МЕДИ И РТУТИ В ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТАХ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ МЫСА УТРИШ

Денисов В.И.,к.г.н.,
Лукьянченко А.Д., к.г.н.
ФГАОУ ВПО Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,
Ткаченко Ю.Ю., к.г.н.
ГУ Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г.Краснодар

В районе мыса Утриш были проведены комплексные экологические исследования по изучению содержания химических элементов в природных средах (воде, донных осадках, атмосферных аэрозолях и морской взвеси) а также в некоторых биологических объектах (тотальном планктоне, мидиях, биологических отложениях мидий, биссусе мидий, рапане и макрофитах). В таблице 1 представлены концентрации металлов в исследуемых объектах (мкг/г сухого веса), в воде (мкг/дм^3).

Рассчитанные коэффициенты накопления (концентрирования) изучаемых металлов по отношению к воде представлены в таблице 2.

В результате выполненных исследований можно сформулировать некоторые выводы:

1. Определены концентрации ртути, свинца и меди в различных звеньях экосистемы акваполигона Утриш (Черное море). Выявлены особенности распределения и их количественные характеристики в аэрозолях, водной толще (поверхностный и придонный горизонты), планктоне, в вертикально осаждающейся морской взвеси, в бентосе (мягких тканях и створках мидий, их биоотложениях, в мягких тканях и створках рапаны), макрофитах (Phyllophora Nervosa, Cystoseira Barbata, Ulva Lactuca) а также в донных осадках. Во всех рассмотренных природных компонентах шельфа Черного моря (за исключением аэрозолей, взвеси и биоотложений мидий) ряд накопления изученных элементов выглядит следующим образом: Cu > Pb > Hg. В последних трех случаях эта последовательность меняется: Pb > Cu > Hg. Коэффициенты концентрирования микроэлементов, как правило, снижаются в направлении: тотальный планктон – макрофиты – аэрозоли – взвешенный материал – донные осадки – мидия – биоотложения мидий – рапана.

2. Отношение между максимальным и минимальным содержанием для свинца (соответственно планктон и створки рапаны) составляет 368 раз; для меди (тоже самое) – 1130 раз; для ртути (донные осадки и створки рапаны) – 18 раз.

3. Максимальная концентрация ртути характерна для донных отложений, мягких тканей рапаны, планктона, морской взвеси, мидий.

4. По данным, полученным нами с помощью седиментационных ловушек, средний вертикальный поток осаждающегося вещества в шельфовой зоне Черного моря (акваполигон мыса Утриш) составляет 4,04 г/м^2×сут. С учетом имеющихся данных о содержании свинца, меди и ртути во взвеси, были рассчитаны вертикальные потоки этих элементов в составе осаждающегося материала. Они составляют в среднем для свинца – 211,29 мкг/м^2×сут; для меди – 168,87 и для ртути – 0,23 мкг/м^2×сут. Аналогичным образом, с учетом данных по биопродуктивности, рассчитаны потоки микроэлементов, аккумулируемых биотой моря: а) мидиями: 2,13 мкг/м^2×сут свинца; 6,97 мкг/м^2×сут меди и 0,011 мкг/м^2×сут ртути; б) макрофитами: 6,19 мкг/м^2×сут свинца; 17,77 мкг/м^2×сут меди и 0,011 мкг/м^2×сут ртути; в) тотальным планктоном: 95,63 мкг/м^2×сут свинца; 117,07 мкг/м^2×сут меди и 0,05 мкг/м^2×сут ртути.

5. На основе имеющегося фактического материала и произведенных расчетов можно количественно описать циклы рассмотренных микроэлементов в экосистеме шельфа Черного моря. Содержащиеся в водной толще металлы включаются в био-

Таблица 1.

Средние концентрации химических элементов в различных природных компонентах шельфа мыса Утриш, мкг/г сухого веса (вода – мкг/дм^3)

№	Объект	Концентрация, единица измерения	Кол-во проб	Pb	Cu	Hg
1	Эоловая взвесь	мкг/г	15	46,5	84,6	–
2	Морская вода, поверхность, раств. форма	мкг/дм^3	20	1	24,1	0,04
3	Морская вода, придонный слой раств. форма	мкг/дм^3	20	1,84	22,6	0,03
4	Планктон тотальный	мкг/г	14	70	599	0,056
5	Взвесь ловушечная верт. поток	мкг/г	12	52,3	41,8	0,056
6	Мидии (мягкие ткани)	мкг/г	30	4,4	17,5	0,0326
7	Мидии (створки)	мкг/г	22	7,9	12,5	0,0086
8	Биоотложения мидий	мкг/г	9	33,7	7,6	0,03
9	Биссус мидий	мкг/г	1	10	20	0,008
10	Рапана (мягкие ткани)	мкг/г	24	0,27	3,97	0,0894
11	Рапана (створки)	мкг/г	24	0,19	0,53	0,0053
12	Phyllophora nervosa (красные макрофиты)	мкг/г	24	12	25	0,03
13	Cystoseira barbata (бурые макрофиты)	мкг/г	35	59	238	0,05
14	Ulva lactuca (зеленые макрофиты)	мкг/г	21	33	210	-
15	Донные осадки	мкг/г	16	17,5	23,1	0,0962

Таблица 2.

Коэффициенты концентрирования химических элементов (по отношению к воде) в различных природных компонентах шельфа мыса Утриш

№	Объект	Кол-во проб	Pb	Cu	Hg
1	Эоловая взвесь	15	32746	3615	-
2	Планктон тотальный	14	49296	421831	1600
3	Взвесь ловушечная верт. поток	12	36831	1786	1600
4	Мидии (мягкие ткани)	30	3099	748	931
5	Мидии (створки)	22	5563	534	246
6	Биоотложения мидий	9	23732	343	857
7	Биссус мидий	1	7042	855	229
8	Рапана (мягкие ткани)	24	190	170	2554
9	Рапана (створки)	24	134	23	151
10	Phyllophora nervosa (красные макрофиты)	24	8451	1068	857
11	Cystoseira barbata (бурые макрофиты)	35	41549	10171	1429
12	Ulva lactuca (зеленые макрофиты)	21	23239	8974	-
13	Донные осадки	16	12329	987	2749
14	Морская вода осредненная, раств. форма	40	1,42	23,4	0,035

геохимический круговорот веществ в процессе первичного продуцирования органического вещества в следующих количествах: свинец – 101,82 мкг/м^2×сут., медь – 134,84 мкг/м^2×сут, ртуть – 0,06 мкг/м^2×сут. Причем на долю макрофитов приходится 6 – 18 %, а остальную массу микроэлементов ассимилируют одноклеточные планктонные водоросли. Далее по пищевым цепям часть этих потоков проходит в форме органических соединений через консументы разных уровней (прежде всего, зоопланктон), а при отмирании живых организмов осаждаются на дно. В составе взвеси 80 % меди, 48 % свинца и 27 % ртути осаждается в органической форме. Одним из немаловажных звеньев в цикле микроэлементов является их потребление во взвешенной форме моллюсками-фильтраторами, в частности, мидией. Так, из количества осаждающихся свинца, меди и ртути популяциями мидий шельфа Черного моря ассимилируется, соответственно, 1,0, 4,1 и 4,8 %.

УДК 627.01

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ ТИПУ БЕРЕГА СИСТЕМ БЕРЕГОЗАЩИТЫ

Дзагания Е.В.,
ООО "Инжзащита", г. Сочи

Оптимизацией инженерной защиты берегов, является процесс решения задач поиска оптимальных (наилучших) условий. При решении любой сложной задачи необходимо четко формулировать:

1) цели исследований;

2) факторы, определяющие выбор наилучшего варианта.

Ю.П. Адлер с соавт. [1] дали классификацию параметров оптимизации, выделив следующие их группы и виды:

1) экономические: затраты, прибыль, себестоимость, рентабельность и др.;

2) технико-экономические: рентабельность, производительность, стабильность, надежность, долговечность и др.;

3) технико-технологические (группа характеристик параметров количества и качества продуктаи процессов его производства): долговечность, выход продукта, характеристики продукта (физические, механические, физико-химические, медико-биологические и др.);

4) прочие: психологические, художественно-эстетические, статистические и др.

Параметр оптимизации должен быть:

1) Эффективным по назначению. Представление об эффективности не остается постоянным в ходе работы. Например, на первой стадии в качестве параметра оптимизации может быть принято условие обеспечения защиты берега от разрушения хотя бы на время шторма, невзирая на последующий срок службы и внешний вид защитного сооружения. В дальнейшем могут быть важны такие параметры оптимизации, как срок службы и внешний вид берегозащитного сооружения, возможность использования его в других целях (например, рекреации, развлечения, торговли, транспорта), стоимость его возведения и последующей эксплуатации и т.д. Оценивая эффективность функционирования объекта оптимизации, надо иметь в виду систему в целом. Она может состоять из ряда подсистем, каждая из которых может оцениваться своими локальными параметрами оптимизации, причем оптимальность каждой из подсистем по своему параметру оптимизации не исключает возможности гибели системы в целом (например, разрушение участка берега вместе со всеми пляжами и сооружениями на нем). Таким образом, частный параметр оптимизации может оказаться неэффективным (а иногда и гибельным) с точки зрения достижения конечной цели. Систему всегда необходимо расценивать как единый организм, где все взаимосвязано.

2) Количественным и измеримым при любой возможной комбинации уровней значений факторов. Области определения могут быть ограниченными и неограниченными, непрерывными и дискретными.

3) Если нет способа количественного измерения (или он слишком громоздок), пользуются ранговый подходом, когда параметру оптимизации присваивают оценки по заранее выбранной шкале (двухбалльной, пятибалльной и т.д.). Ранг – это количественная оценка параметра оптимизации, но она носит условный, субъективный характер, когда в соответствие качественному признаку ставят некоторое число – ранг. Ранговый параметр имеет дискретную ограниченную область определения. В простейшем случае она имеет два значения: Да-Нет, Хорошо-Плохо, Красиво-Некрасиво и т.п. Ранговый аналог можно построить для каждого физически измеримого параметра оптимизации. Такая потребность может возникнуть, если имеющиеся в распоряжении численные характеристики неточны или неизвестен способ построения удовлетворительных численных оценок. При всех прочих равных условиях предпочтение необходимо отдавать физическому измерению, так как ранговый метод менее чувствителен.

4) Выражаться одним числом. При оптимизации необходимо руководствоваться величиной отклонения от этого значения.

5) Быть однозначным в статистическом смысле, то есть, заданному набору факторов должно соответствовать одно (с точностью до значения ошибки эксперимента) значение параметра оптимизации (причем, одному значению параметра оптимизации могут соответствовать разные наборы значений факторов).

6) Эффективным в статистическом смысле (должен определяться с наибольшей возможной точностью).

7) Универсальностью могут обладать обобщенные параметры оптимизации, которые строят как функции от нескольких частных параметров. Весьма часто универсальные параметры оптимизации не применяют на практике из-за сложности их определения.

8) Желательно, чтобы параметр оптимизации имел физический смысл; был простым и легко вычисляемым.

Движение к оптимуму возможно, даже если выбран только один параметр оптимиза-

ции; тогда все прочие факторы уже не выступают в качестве параметров оптимизации, а служат ограничениями. Другой подход – построение обобщенного параметра оптимизации как некоторой функции от множества исходных.

Методика оптимизации берегозащитных гидротехнических сооружений в общем случае включает следующие этапы количественного определения обобщенных показателей [2]:

1) оценку взаимодействия объекта с окружающей средой;

2) оценку частных показателей желательности берегозащитных систем и определение обобщенного показателя желательности;

3) расчет объемов строительно-монтажных работ и расхода материальных средств; величины капитальных в объекты берегозащиты;

4) определение величины текущих затрат на содержание и эксплуатацию;

5) расчет значений наиболее обобщенных показателей-критериев оптимизации.

Оценка береговых сооружений производится по частным показателям, описываемым функцией «желательности». По ним производится расчет комплексного показателя «желательности».

Для количественной оценки частных показателей «желательности» систем берегозащиты предлагаем приводить размерность показателя к условной (общей и для других показателей) размерности, применяя безразмерную шкалу. Один из способов – ввести преобразование – набор из N_u j-тых (j = 1; 2; 3 … N_u) значений показателя Y_i поставить в соответствие со шкалой функции желательности [1].

На основании этих данных предлагается дискретная рабочая шкала функции «желательности» (см. таблицу 1), позволяющая принимать конкретное значение d_{ui} по субъективной психофизической характеристике объекта или мероприятия.

Таблица 1.

Дискретная шкала функции «желательности»

№ п.п.	Субъективная психофизическая характеристика объекта или мероприятия	Величина d_{ui} в долях единицы
1	Самое лучшее	1
2	Очень хорошо	1,00-0,80
3	Хорошо	0,80-0,63;
4	Удовлетворительно	0,63-0,37
5	Плохо	0,37- 0,20
6	Очень плохо	0,20-0,00
7	Предельно плохо	0

Для этого определяем психофизически численное значение **(d_{ui})** каждого частого **(i-го)** параметра по выбранной безразмерной шкале функции желательности для каждого **(u-го)** варианта береговой системы.

Величина значения d_{ui}=0,63 получена как 0,63~1-1/e, а 0,37=~1/e. Значение d_{ui}=0,37 обычно соответствует границе допустимых значений. Все градация шкалы соответствуют кривой:

$$d = e\left[-e^{-Y}\right]. \qquad (1)$$

Обобщенные показатели желательности берегозащитных систем u-го варианта (D_u) определяли как среднее геометрическое из Nu первичных частных показателей d_u:

$$d = \left(d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot \ldots \cdot d_{Nu}\right)^{1/Nu} \qquad (2).$$

Оценку степени соответствия типа систем берегозащиты типу защищаемого берега можно проводить по шкале функции желательности. В качестве верхнего предела показателя степени соответствия ($d_{Соот}$ = ~1) можно принять вариант, в котором тип принятых систем берегозащиты наилучшим образом соответствует типу защищаемого берега. Например, устройство байпасинга вдольбереговых потоков наносов в тех местах, где в естественных условиях происходит свал наносов на глубину.

При осуществлении такого мероприятия практически не требуется дополнительных затрат на укрепление берегов, пляжи пополняются за счет естественных наносов. Другой пример: устройство защитных стен на участках берега с большим уклоном склонов, где нет места для устройства пляжей или др. защитных сооружений.

Худшими можно считать варианты (для которых уместна оценка $d_{Соот}$ = ~0), в которых, несмотря на значительные затраты, нарушение естественной гармонии ландшафта и т.п. издержки, не только не прекращается, но даже усиливается разрушение берега. Например, к 1965г. на северном участке Адлерского мыса

протяженностью 4,5км была построена волноотбойная стена, но вскоре после строительства последние остатки пляжей перед стенами были смыты, а основания стен размыты. Во многих местах стены обрушились. В качестве нижнего предела показателя степени соответствия ($d_{Соот}$ = ~0,37-0,2 и ниже) можно принять варианты, в которых типы принятых систем инженерной защиты не соответствует типу защищаемого берега, что требует значительных дополнительных затрат, нарушения естественной гармонии ландшафта и т.п.

Волногасящий пляж – один из наилучших естественных способов защиты, обеспечивающий самозащиту берега, однако, не единственный и даже не всегда основной, определяющий конечную форму берега. Поскольку природное поступление в береговую зону наносов сокращается, ширина пляжей уменьшается. Карьерный материал повсюду является остродефицитным, доставка материалов на пляж зависит от уровня транспортных сетей, создание и поддержание в эксплуатационном состоянии свободных полнопрофильных пляжей часто является экономически нецелесообразным. В таких случаях применяют другие способы инженерной защиты.

Устраивают пляжи неполного профиля, прислоненные к стенам различного профиля. Применяют наносоудерживающие сооружения типа бун; шпоры, траверсы, волноломы, вертикальные, криволинейные и откосно-ступенчатые берегозащитные стены, сквозные стены, искусственное изменение рельефа дна (искусственные рифы и подводные траншеи) и искусственные острова. Использование таких типов берегозащитных сооружений в совокупности с прислоненными укороченными пляжами может применятся при определенном сочетании определенных условий (природных, технических, экологических).

Литература:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 279 с.

2. Дзагания Е.В., Крыленко В.И. Выбор критериев оптимизации мероприятий по защите прибрежных объектов от разрушения волнами / Деп. рук. Донецк: ООО «Экотехнология», 2005. 71 с. Деп. в ГНТБ Украины 3.10.2005. № 59-Ук-2005 (Библиографич. указатель "Депонир. науч. раб." ВИНИТИ РАН. 2006, № 1. Б/о № 10).

УДК 621.375

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕНСОРОВ ГАЗА В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Дубяго М.Н.,
Полуянович Н. К.,
Технологический институт
«Южного федерального университета»
в г. Таганроге

Актуальность разработки и исследования новых газочувствительных элементов (ГЧМ) в области экологического мониторинга необходима для широкого экологического мониторинга атмосферы вблизи вредных производств и индустриальных центров, контроля утечек бытового газа в жилищах, в общественных местах (школы, больницы, торговые центры), в автомобилях на газовом топливе и повышения безопасности человека в условиях вредных и опасных (нефте и газо) производств;

Целю работы является разработка простого способа для исследования проводимости нанокристаллических пленок и оценки их проводимости при адсорбирции молекул газа.

Электрофизические свойства ГЧМ традиционно проводят методом измерения полного комплексного сопротивления $Z^* = Z' - iZ''$ (импеданса) измерительной ячейки с образцом [2,3]. Экспериментальные значения $Z(\omega)$ аппроксимируются эквивалентной схемы, содержащей многозвенные параллельные $R_k C_k$ – цепи, импеданс которых записываетс в виде

$$Z(\omega) = \sum_{k=1}^{m} (R_k^{-1} + j\omega C_i)^{-1} , \qquad (1)$$

где m – число звеньев, j – мнимое число.

Недостаток такого подхода заключается в неточной интерпретации полученных результа-тов связанной не возможностью учета влияния адсорбции газа на электрическую проводимость сенсора.

Будем считать, что пленка диоксида олова содержит микрокристаллы SnO_2, которые соединяются между собой мостиками. Эти структурные элементы образуют цепочки, соединяющие токовые контакты сенсора. Проводимость одной цепочки и всей пленки SnO_2 в целом ограничивается сопротивлением мостиков.

$$G_R = R_R N_R \mu_R = e\mu_n n_0 l_M (d_M - 2d_0) N_R d / n_M W_M d_k , \qquad (2)$$

Где G_R – проводимость одной цепочки;
N_R – число цепочек в одном слое;
$n_R = d/d_k$ – число слоев в пленке;

d – толщина пленки; d_k – толщина микрокристалла; e – заряд электрона; μ_R и n_0 – подвижность и равновесная концентрация электронов; 1_M и d_M – ширина и толщина мостика; d_0 – толщина ОПЗ; $n_м$ – число мостиков в одной цепочке; W_M – длина одного мостика. Предполагалось, что в (2) размеры всех микрокристаллов и мостиков одинаковы, а 1_M » d_M и d_0. Если пренебречь шириной ОПЗ, до адсорбции, то при наличии двух сортов акцепторных ПС и в режиме сильного обеднения [4,8]

$$d_0 = (N_{t1}f_{t1} + (N_{t2}f_{t2})/N_d \ , \qquad (3)$$

где N_{t1} и N_{t2} – плотности центров адсорбции, занятых молекулами и атомами кислорода;

$$f_{ti} = \{exp[(E_{ti} - F)_S/kT] + 1\}^{-1} \qquad (4)$$

– функция распределения электронов по локальным уровням ПС в запрещенной зоне; $(E_{tj} - F)_S = (E_{tj} - F) + e\varphi_s$ – энергетический зазор между локальным уровнем с энергией E_{tj} и уровнем Ферми F на поверхности полупроводника; $(E_{tl} - F)$ – тот же зазор при плоских зонах; $e\varphi_s$ – изгиб энергетических зон в приповерхностном слое полупроводника; φ_s – поверхностный потенциал; к – постоянная Больцмана; N_d – концентрация донорной примеси, полностью ионизованной в ОПЗ.

В случае плотных пленок (первого уровня) SnO_2, когда с газовой средой взаимодействует только поверхность одного слоя мостиков проводимость равна:

$$G_0 = e\mu_n n_0 l_M N_R[(d_M - d_0) + d_M(d/d_k - 1)]/ n_M W_M \ . \qquad (5)$$

Проводимость пористых (второго уровня) пленок SnO_2 при наличии в атмосфере восстановительного газа в стационарном случае можно описать выражением

$$G_{1c} = An_0\{d_M - 2N_d^{-1}[(N_{t1}f_{t1} - N_{b1}) + ((N_{t2}f_{t2} - N_{b2})]\} \ , \qquad (6)$$

где $A = e\mu_n l_M N_R d/(n_M W_M d_k)$ – величина, слабо зависящая от температуры; N_{bl} и N_{b2} – поверхностные плотности молекул восстановительного газа, адсорбированных на центрах первого и второго сорта. В случае активированной диссоциативной адсорбции из решения кинетического уравнения в стационарном случае будем иметь:

$$N_{bc} = N_t f_t r P^{1/2}/1 + rP^{1/2} \ , \qquad (7)$$

где P – парциальное давление газа;

$$r = \sqrt{a/v}\, exp(-\Delta E/2kT) \ . \qquad (8)$$

$\Delta E = E_{ads} - E_{des}$; E_{ads} и E_{des} – энергии активации процессов адсорбции и десорбции молекул; $a = k_0 S/\sqrt{2\pi MkT}$; $к_0 exp(-E_{ads}/кT)$ – вероятность того, что молекула, попавшая на адсорбционный центр, окажется закрепленной на нем; S – эффективная площадь молекулы; M – ее масса; v – вероятность десорбции адсорбированной молекулы в единицу времени.

Из выражений (2), (6) и (7) следует, что максимальное изменение проводимости сенсора под воздействием восстановительного газа

$$\Delta G_c = G_{1c} - G_0 = 2An_0((N_{t1}f_{t1}r_1P^{1/2}/1 + r_1P^{1/2}) + (N_{t2}f_{t2}r_2P^{1/2}/1 + r_2P^{1/2}))N_d \ , \qquad (9)$$

где r_1 и r_2 отличаются значениями параметров α, v и ΔE. Используя выражения (2) и (9), отклик сенсора представим в виде

$$\Delta G_c/G_0 = 2((N_{t1}f_{t1}r_1P^{1/2}/1 + r_1P^{1/2}) + (N_{t2}f_{t2}r_2P^{1/2}/1 + r_2P^{1/2}))/N_d d_m - 2d_0 \ , \qquad (10)$$

Отклик сенсора с плотной пленкой SnO_2 должен уменьшаться с увеличением толщины пленки.

Так как электропроводность SnO_2 (рис.1) чрезвычайно чувствительна к состоянию поверхности в работе предлагается моделирование проводимости наноструктурных полупроводниковых материалов эквивалентной сеткой комплексных сопротивлений [1].

При воздействии газа на поверхность сенсора величины сопротивлений сетки определяются как.

$$R_{ij} = R_{ig} \cdot exp\ (F_{ij}), \qquad (11)$$

здесь $F_{ij} = (2l_{ij}/a) + (E_{ij}/kT)$, где l_{ij} – расстояние между зернами; a – область расспространения волновой функции, ее характерный размер; E_{ij} – энергия активации перехода электрона; k – константа Больцмана; T – температура.

В сетке сопротивлений имеющих большие величины r_0, в течение какого-то времени возникает подсетка сопротивлений с более низкими величинами сопротивлений r . Протекание тока по подсетке определяется теорией протекания и описывается выражением

$$r = r_0\ exp\ (p_c), \qquad (12)$$

где p_c – порог, ниже которого не происходит протекания тока по подсетке сопротивлений.

Анализ и расчет полученной цепи (рис. 1,б) с учетом изменяющихся параметров и факторов подсеток с использованием метода узловых напряжений [1]. Составляем матрицу инциденций $ME_{k,i}$ и матрицу сопротивления ветвей R_k

$$ME_{k,I} := if(k = I,1,0);\ R_k := if\ (k = 0, R0, RB) \ . \qquad (13)$$

Матрицу проводимостей ветвей можно получить как

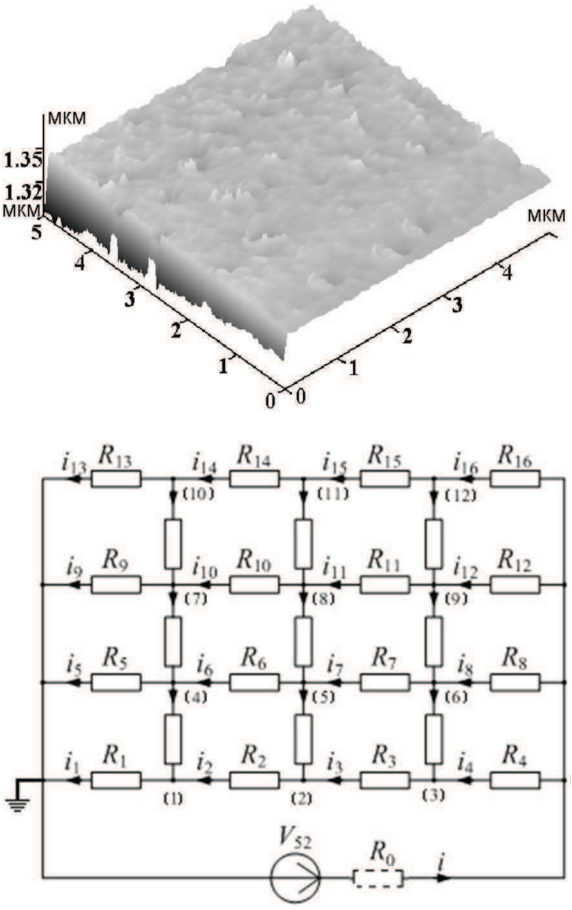


Рис. 1: а – поверхность пленки ГЧМ SnO_2, с добавлением оксидов олова и серебра, б – сетка сопротивлений моделирующая монокристаллическую поверхность пленки ГЧМ

$$YB_{k,i} = ME_{k,i} / R_k . \quad (14)$$

Правило знаков при составлении матриц источников ЭДС и тока то же, что и при использовании обобщенного контурного уравнения:

$$EDC_k := \text{if } (k=0, E,0);\ JB_k := 0 . \quad (15)$$

Опираясь на зависимости (2, 3) составим матрицу проводимостей узлов:

$$YU := M \cdot YB \cdot M^T . \quad (16)$$

Следовательно, уравнение для решения, запишется как

$$YU \cdot UY = M \cdot (JB - YB - EDC), \quad (17)$$

или

$$UY := YU^{-1} \cdot M \cdot (JB - YB \cdot EDC). \quad (18)$$

Это уравнение является обобщенным матричным уравнением узловых напряжений. Используя уравнения (2)-(7), можно определить токи ветвей:

$$IB := YB \cdot (M^T \cdot UY + EDC) - JB . \quad (19)$$

Для расчета входного сопротивления используем выражение

$$(- UY)_{N+1} / IB_0 . \quad (20)$$

Для анализа и расчета пленки ГЧМ при наличии неровностей схемой замещения был разработан метод эквивалентного преобразования многолучевой звезды в многоугольник. Преобразование объемной структуры в планарную производится поэтапно, по формуле преобразования звезды в многоугольник согласно соотношения (21).

$$Z_{i,j} = Z_i + Z_j + \sum_{k=1}^{N} (Z_i Z_j / Z_k) ,$$

$$i=1..N,\ j=1..N,\ k \neq I,\ k \neq j, \quad (21)$$

где $Z_{i,j}$ – сопротивление ветви многоугольника между узлами i и j, Z_i – сопротивление ветви звезды между узлом i и узлом который был в вершине звезды.

В целях выявления свойств наноразмерных неровностей (выступов, вершин) поверхности тонкопленочного материала представлялись в виде многолучевой звезды с комплексными сопротивлениями ветвей, что позволяет учесть более точно морфологию поверхности пленки рис. 2.

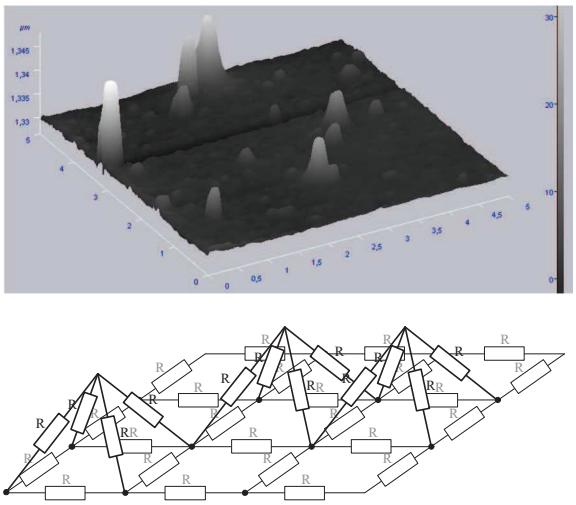


Рис. 2: а – поверхность пленки ГЧМ с неровностями и выступами, б – непланарна схема замещения второго уровня

После преобразования корректируют матрицу проводимостей (16) цепи и пересчитывают входное сопротивление пленки.

Вывод. Разработанны модели для исследования проводимости нанокристаллических пленок, позволяющие оценить их проводимость.

Литература

1. Петров В.В, Полуянович Н.К., Рассоха Д.П. Моделирование пленок газочувствительных материалов эквивалентными схемами. ж. Электромеханика. 2005 № 3. С. 15-18

УДК 631.4:502.76

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ЮГА РОССИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

Дьяченко В.В., д.г.н.,
Матасова И.Ю., к.г-м.н.,
Новороссийский политехнический институт КубГТУ

По мере накопления эколого-геохимической информации о распределении химических элементов в различных геосистемах Земли недостатки современного экологического нормирования становятся все более очевидными, а прогрессирующее загрязнение окружающей среды и изменение климата делают ситуацию с оценкой состояния биосферы все более опасной и неадекватной. В каждой среде есть свои проблемы. Главным недостатком нормирования химического загрязнения почв является использование однозначных показателей для всей России и узкий перечень нормируемых химических элементов.

Многочисленные почвенно-геохимические и ландшафтно-геохимические исследования свидетельствуют о значительной контрастности почв и регионов России по уровню фоновых концентраций металлов. Например, на юге России фоновые концентрации Cu в разных ландшафтах (125) отличаются в 7,1 раза; Mo в 6,1 раза;. Sr в 5,9 раза; P в 4,9 раза; Mn в 4,7 раза Cr и W в 3,7 раза; Zn, Ag в 3,2 раза; Pb в 3,0 раза и т.д. Интервал колебаний фоновых содержаний микроэлементов широк настолько, что концентрации, нормальные для одних ландшафтов, могут быть аномально высоки для других и катастрофически велики (или низки) для третьих. Подобные примеры можно привести для любого из 25 рассмотренных химических элементов. И чем больше изучаемая территория и разнообразней ее особенности, шире перечень микроэлементов, тем чаще встречаются такие факты. В результате, регионы с повышенным естественным фоном автоматически переходят в разряд загрязненных, а почвы ландшафтов с пониженным фоном даже при техногенном повышении содержаний в 2-3 раза могут остаться формально «чистыми».

Сомнения в обоснованности применения ПДК относятся и к их подвижным формам, контроль концентраций которых с экологической точки зрения более важен. Подвижные формы еще чувствительнее к природной дифференциации, техногенному преобразованию или загрязнению. Изменение их структуры может происходить без существенной трансформации валового содержания, так как меняется доля подвижных соединений химических элементов. Превышение ПДК характерно не только для интенсивно преобразованных ландшафтов юга РФ, но и для природных. Это является следствием, того, что подвижность тяжелых металлов и их доступность живым организмам обусловлена широким кругом факторов, а доля, приходящаяся на подвижные формы, подвержена значительным колебаниям в зависимости от ландшафтно-геохимического строения территорий. В результате один и тот же вид природопользования может приводить к неодинаковым последствиям в различных условиях.

В итоге, оценивая состояние ландшафтов юга РФ с точки зрения экологического нормирования мы приходим к выводу о том, что для большей части региона характерно существенное превышение нормативов. Для Ni, Zn, Cu, ландшафты, удовлетворяющие требованиям ПДК или ОДК отсутствуют полностью. Ниже ПДК содержание в почвах некоторых ландшафтов Mo, Cr, Sn, Pb V, Mn, Sr. И только для Co, Cd, As, ландшафты, не соответствующие экологическим нормативам, отсутствуют. Получается, что на юге России экологическое нормирование не работает, поскольку регион, включая высокогорье, уже формально «загрязнен». Перевод такого широкого и разнообразного круга ландшафтов в экологически неблагоприятные для человека делает невозможным использование здесь ПДК. С другой стороны, в условиях северной Европы или средней полосы России с широким развитием в качестве почвообразующих ледниковых отложений, преимущественно кислой реакцией почвенных растворов, т.е. в совершенно других ландшафтно-геохимических условиях (с более низким уровнем концентраций микроэлементов в почвах), применение ПДК может быть оправданно (?).

Выявленное несоответствие почв юга России экологическим нормативам (Приваленко, 1995; Дьяченко, 2002) обусловлено природными особенностями, историей развития региона и его положением на континенте, интенсивностью техногенной нагрузки другими причинами.

Климатические особенности определяют тип растительности и почв. На территории юга России зональные почвы, прежде всего черноземы и каштановые имеют pH от 6,5 до 8,5 единиц, что обуславливает накопление многих химических элементов на карбонатном и щелочном геохимических барьерах. Кроме того, доминирующие здесь черноземы характеризуются высокими запасами гумуса и непромывным режимом, что усиливает концентрирование химических элементов в верхней части почвенного профиля.

Другим фактором, является положение региона в перегляциальной зоне четвертичных оледенений и обогащение почвообразующих отложений тонкодисперсными лессовыми и глинистыми частицами, за счет дефляции моренных и флювиогляциальных отложений отступавших на север ледников. Это привело к повышенной сорбционной емкости почв и накоплению широкого спектра химических элементов.

Важную роль в обогащении почв многими химическими элементами сыграла вулканическая деятельность на Кавказе. Объем изверженного, преимущественно эксплозивного материала только вулкана Эльбрус и только в течение голоцена составил 35 км^3. По данным многих исследований извержения вулканов Центрального Кавказа, сопровождались аэральным переносом пеплового материала на сотни километров. Последние извержения происходили около 2500 лет назад или даже меньше, что согласуется с представлениями о возрасте современных почв. Продукты магматизма были в значительной степени обогащены Ni, Co, Cr, V, Sc, Mn. Исходя из особенностей их перераспределения и современного соотношения основным резервуаром сохранения были почвы и живое вещество. Поэтому, наиболее активным обогащением современных почв характеризуются Ni, Co и Mn как элементы с более высоким коэффициентом биологического поглощения и сорбируемостью, а менее интенсивным V, Cr, Sc.

Другим фактором трансформации кларковых соотношений химических элементов в ландшафтах Северного Кавказа является металлогеническая специфика региона и загрязнение окружающей среды, формирующееся при добыче и обогащении полезных ископаемых. Это оказало большое влияние на перераспределение W, Mo, Sn, Cu, Zn, Pb и других, находящихся с ними в парагенезисе или сопутствующих химических элементов. Зафиксированные геохимические аномалии занимают сотни квадратных километров и привели к повышению регионального фона многих микроэлементов.

Некоторые предположения о природе геохимического своеобразия ландшафтов региона дает изучение распределения химических элементов в почвах с интенсивными сельскохозяйственными технологиями. На основе их сопоставления с почвами природных ландшафтов можно построить ряды их обогащения или обеднения в результате техногенеза. Почвы агроландшафтов обогащены – Cu, Ni (в 1,3 раза)> Mo, P (1,2)> V (1,15)>Cr , Zn, W, Co (1,1); обеднены – Mn (в 1,3 раза)>Be (1,2)>Sr (1,1).

Исходя из анализа этих рядов повышенное содержание Cu, Ni, Zn, Mo, P, W, Co, V, Cr и пониженное Sr в почвах юга России может быть усилено геохимической спецификой развитых здесь видов природопользования и загрязнения как техногенных, так и пограничных природных ландшафтов. Учитывая высокую степень техногенной трансформации региона (более 70 % площади распахано) и практически отсутствие естественных ландшафтов в равнинной части загрязнение может оказывать существенное влияние на геохимию почв за счет аэральной миграции. Объемы атмосферных выпадений, очень значительны и для юга РФ составляют от 6 до 20 кг на км^2 в сутки, а состав аэрозолей во многом определяется дефляцией почв региона (Приваленко, 1995).

Современный тренд изменения климата может привести к нарушению соотношения нисходящих и восходящих потоков почвенных растворов и усилению карбонатности верхних почвенных горизонтов. В результате произойдет смещение на север и запад границы карбонатных почв и трансформация черноземов в направлении – северные оподзоленные черноземы с нейтральной и даже слабокислой обстановкой → выщелоченные черноземы → мощные (типичные) → обыкновенные (карбонатные) → южные → поверхностно – (мицелярно) карбонатные. Данный ряд отражает изменение карбонатности верхних почвенных горизонтов черноземов и pH от 6 до 8,5.

Таким образом, территория неприменимости современных экологических нормативов будет расширяться, а повышение емкости карбонатного и щелочного геохимических барьеров приведет к усилению концентрации многих химических элементов. Учитывая рост эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду, металлизация биосферы будет прогрессировать. Например, в почвах ландшафтов юга РФ (Ростовская область, Краснодарский край, Северная Осетия) за период наблюдения, составляющий в разных регионах от 15 до 25 лет, в 1,4-2,4 раза увеличилась концентрация Ni и Cr; в 1,2-1,6 раза – Cu и Pb. В различной степени увеличилась концентрация Zn, Co, Ag, Sn, Sr, Be. Эти факты относятся к крупным региональным геохимическим ландшафтам. В пределах зон загрязнения рост концентраций значительно выше.

В целом это общемировая проблема, отражается даже на таких глобальных величинах как кларки почв. Если кларки, рассчитанные различными авторами расположить по времени их определения: А.П. Виноградов – 40-50-е годы, А. Кабата-Пендиас – 60-70-е, США – 70-е, А.Б. Ронов и А.А. Ярошевский – 70-80-е, Северный Кавказ (Дьяченко, 2004) – 80-90-е годы, обнаруживается, что концентрация характеризующихся высокой технофильностью Cu, Zn, Pb, Ba, Co и других увеличива-

ется почти последовательно. Но дать реальную оценку степени геохимической трансформации почв, скажем, с начала индустриальной эпохи, не представляется возможным, поскольку первые достоверные сведения опираются на результаты опробования в сороковых – пятидесятых годах (Виноградов, 1957). Существуют лишь очень приблизительные оценки. Например, содержание Pb в почвах за прошлый век увеличилось в 3 раза.

Систематизированная информация о распространении химических элементов в почвах большинства регионов отсутствует и сейчас. Для точки отсчета при мониторинге или оценке состояния в лучшем случае используют кларки, абстрактные рекомендации по использованию в качестве фона территории, удаленные на 70 км от источника загрязнения, а в худшем те же ПДК, что совершенно неприемлемо (Добровольский, 1999). В результате реальные геохимические особенности географической дифференциации территорий остаются неучтенными, а основа мониторинга – дефектной, так как, каждый ландшафт имеет определенную, присущую только ему радиальную и латеральную структуру и характер взаимодействия между подсистемами.

Поэтому ландшафты, отличающиеся растительным покровом и видом природопользования, химизмом почвенных растворов и интенсивностью аэральной миграции, особенностями рельефа и геологическим строением (или хотя бы одним из этих факторов), закономерно отличаются концентрациями и соотношениями химических элементов в почвах, растениях, грунтовых водах, а также ассимиляционным потенциалом и реакцией на внешнее воздействие.

В связи с этим необходимо широкое введение в практику экосистемных принципов нормирования и мониторинга химических элементов, основанных на методологии геохимии ландшафта, учитывающих природную геохимическую дифференциацию региона и введение иерархической системы показателей. Такой подход важен еще и потому, что ПДК установлены только для валового содержания 13 рассеянных элементов и еще меньшего числа – 8 в подвижной форме.

Учитывая, что человечество использует практически всю таблицу Менделеева, получается, что геоэкологический контроль за большинством химических элементов отсутствует. Поэтому, как с экологической, так и с хозяйственной точек зрения необходимо установление приоритетных показателей на региональном уровне с учетом всех природных и антропогенных особенностей территорий.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

УДК 502.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕФЕКАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ОТ КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛЕНОВОГО ГОЛУБОГО

Ельников Д.А., аспирант,
Свергузова Ж.А., доцент
Белгородский государственный технологический университет

Проблема очистки производственных сточных вод является в настоящее время одной из наиболее актуальных, которые определяют экологическую обстановку в бассейнах многих рек как в России, так и во всем мире в целом. Поэтому очистка загрязненных сточных вод представляет собой актуальную задачу.

Одними из широко распространенных крупнотоннажных загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах предприятий кожевенной, меховой, обувной, текстильной и других видов промышленности, являются красители.

Очистка сточных вод от красителей эффективно происходит с применением углеродных сорбентов. Однако данный способ экономически невыгоден из-за высокой стоимости сорбента (около 100 руб/кг), а также проблем их регенерации и утилизации.

Целью данной работы было изучение возможности использования отходов производства сахара – термически модифицированного дефеката для очистки модельного раствора красителя метиленового голубого (МГ). Дефекат в настоящее время не нашел широкого применения и складируется на полигоне, отчуждая плодородные земли и загрязняя поверхностные и подземные воды.

Для изучения возможности использования дефеката в процессе очистки сточных вод от МГ исследовали процесс адсорбции МГ на поверхности частиц дефеката в статических условиях. Было установлено, что при добавлении дефеката к модельному раствору с исходной концентрацией МГ 15 и 30 мг/дм^3 эффективность очистки достигает 92 и 94 %. Сорбционная емкость дефеката при этом составляет $36*10^{-5}$ моль/г (рис. 1).

Таким образом, в ходе экспериментов была доказана возможность использования дефеката для очистки водных сред от МГ, что в перспективе позволит повысить эффективность очистки сточных вод.

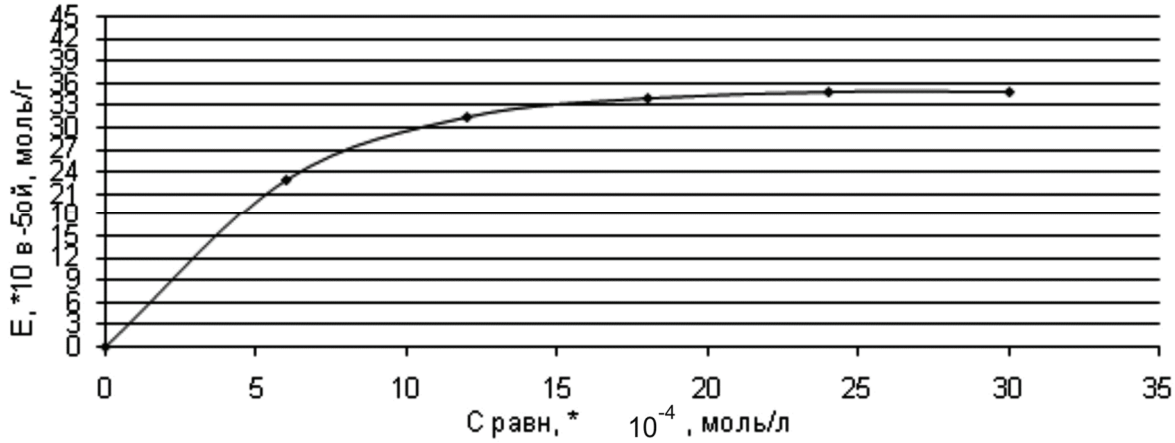


Рис. 1. Изотерма адсорбции (дистиллированной водой, T=20 °C) МГ на поверхности $ТД_{600}$

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

Ерошевская Н.А., заслуженный учитель Кубани
МБОУ ., СОШ № 28 п. Новые Поляны Апшеронского района

Каждому району или области свойственна определенная флора. Флора – исторически сложившаяся совокупность видов растений, обитающих на какой либо определенной территории, иначе говоря, систематический состав растений конкретного участка земли (Гроссгейм, 1946). По данным И.С. Косенко (1970), на территории Северо-Западного Кавказа и Предкавказья насчитывается 168 семейств, 895 родов, 3150 видов растений.

Флора Краснодарского края изобилует полезными растениями: декоративными, медоносными, техническими, пищевыми, лекарственными и др.; насыщена большим количеством редких, исчезающих и подвергающихся усиленной эксплуатации человеком видов. Многие из них уже занесены в Красную книгу дикорастущей флоры России и Красную книгу Краснодарского края. Особое место занимают ядовитые растения, составляющие около 2-2,5 % растений нашей флоры (Скляревский, 1967; Голиков, 1968; Литвинская, 1983; Ерошевская, 1989, 1991 и др.).

В связи с тем, что в Краснодарском крае предстоит проведение Олимпиады в 2014 году, возросла популярность курортов региона, развиваются новые туристические маршруты, повышается интерес к нашему краю не только в стране, но и за ее пределами. Многие люди приезжают к нам лечится в санатории, отдыхают в пансионатах и домах отдыха, уезжают на время отпуска на дачи, уходят по туристическим маршрутам. И поэтому, одной из важнейших задач является сохранение и укрепление здоровья населения.

Однако, в Краснодарском крае среди населения ежегодно регистрируется случаи отравления ядовитыми растениями. Их вызывает белена, дурман, ясенец, борщевик, вороний глаз, аронник и др. Причина отравлений – незнание ядовитых растений. Среди пострадавших большинство составляют дети дошкольного и младшего школьного возраста, а также приезжие туристы, не знакомые с южными ядовитыми растениями. Опасность отравления ядовитыми травами кроется в неумении отличать их от безвредных и полезных.

Процессы ядообразования и ядонакопления в ядовитых растениях не являются стабильными. Они непрерывно изменяются в зависимости от зонально-экологических условий местности и фенологических особенностей каждого в отдельности растения на протяжении всего его развития (Орлов и др., 1990). Они не остаются одинаковыми и в различных частях одного и того же растения на определенном этапе его жизни. Вред или польза от ядовитых растений зависит от многих причин и в первую очередь, от содержания ядовитых веществ, которые накопились к данному периоду в растениях.

Одно и то же вещество, вырабатываемое растением в различных почвенно-климатических условиях, в различных дозах, в различное время года, в различной фазе их роста и развития, при различных состояниях организма человека, может быть то ле-

карством, то ядом. Отравления ядовитыми растениями чаще всего наблюдаются рано весной (вех ядовитый, дурман и др.), причем чаще всего растениями, которые растут на затененных участках, а не на открытых солнцу. Даже смена дня и ночи влияет на процессы образования ядовитых веществ (алкалоидов). Например, у белены и дурмана эти процессы более интенсивны ночью и растительный материал, собранный утром, содержит больше алкалоидов, чем собранный накануне вечером (Баженов, 1970; Бондаренко и др. , 1974). У ряда растений степень ядовитости меняется в зависимости от сезона. Молодые растения дурмана богаче ядовитыми веществами, чем старые (Дударь, 1980). У некоторых просовидных растений при резкой смене погодных условий накапливается значительное количество такого сильного яда, как синильная кислота. При засухе, высоких температурах воздуха содержание ее резко увеличивается по сравнению с нормальными погодными условиями. Образование и накопление ядовитых веществ в разных частях растений в период роста и развития происходит неодинаково. Например, у чемерицы наиболее ядовиты молодые побеги, а у мака наибольшее количество ядовитых веществ содержится в незрелых коробочках, у белены, куколя, гулявника струйчатого – в семенах. У дурнишника ядовиты самые первые листочки и плоды. Некоторые виды растений (лютик, сорго) ядовиты только в зеленом, сыром виде и теряют эти свойства при сушке, тогда как у многих растений, содержащих алкалоиды, ядовитость сохраняется и при высушивании.

Влияет на накопление ядовитых веществ в растениях весь комплекс почвенных и погодных условий. Один и тот же вид растений в одних условиях произрастания может быть ядовитым, а в других – совершенно безвредным. Например, такое известное ядовитое растение, как чемерица Лобеля, на Алтае и в некоторых районах Армении не только не ядовито, но считается хорошим кормовым растением, и та же чемерица в условиях Краснодарского края токсична и опасна (Алтунин, Жураба, 1989).

Одно из самых ядовитых растений нашего края – аконит – в Скандинавских странах настолько безвреден, что иногда даже употребляется в пищу (Скляревский 1967).

Зависимость образования и ядонакопления от географического размещения может быть характерна для всех ядовитых растений. Часто, касаясь алкалоидных растений, обнаруживается закономерность: количество ядовитых растений и содержание в них ядовитых действующих веществ увеличиваются от севера к югу. Наибольшее количество алкалоидных растений свойственно флоре полупустынных и горных районов. астения могут отличаться по содержанию действующих веществ и токсичности даже в пределах близкого географического размещения. В этом случае, кроме состава почвы имеют значение экспозиция растения в отношении стран света, близость к воде и др. Например, горчак, выросший на сухих возвышенных равнинах Уральских степей, малотоксичен или вовсе нетоксичен. И, наоборот, становится ядовитым, если вырастает на низменных заливных местах (Гусынин, 1962).

Охарактеризуем ряд ядовитых растений, встречающихся на территории Краснодарского края.

Белена черная – Hyoscyamus niger L., Дурман обыкновенный – Datura stramonium L., Скополия карниолийская – Scopolia carniolica Jacg. Все части растений ядовиты, в них содержатся алкалоиды гиосциамин, гиосцин (скополамин), атропин, которые сохраняются при высушивании и силосовании. Кроме того присутствуют некоторые гликозиды. Токсичность обусловлена, прежде всего, гиосциамином и атропином, однако первый примерно в 2,4 раза более токсичен. Атропин и гиосциамин в больших дозах вызывают возбуждение ЦНС, которое сменяется торможением и параличами. А действие скополамина угнетает кору головного мозга и продолговатый мозг, вызывая ослабление дыхания вплоть до остановки.

Известны случаи тяжелых отравлений, нередко со смертельными исходами, когда дети поедали корни белены, принимая их за огородные овощи. Еще притягательнее для них семена белены, которые содержат жирное масло, имеют необычный, освежающий, сладковато-горьковатый вкус, и дети принимают их за семена мака. Иногда эти семена жуют, чтобы успокоить зубную боль, и взрослые, с большим риском отравиться. Отравления дурманом часто связаны с применением его отваров и настоев для самолечения. Случаются также отравления детей семенами или листьями дурмана. Случаи отравления дурманом более редки, чем беленой, но они тяжелее, поскольку в дурмане содержится больше алкалоидов, чем в белене.

Ясенец кавказский – Dictamnus caucasicus Fisch et Grossh. Ядовито все растение. Содержит большое количество летучего эфирного масла, а также – алкалоиды (диктамнин и скиманин). Эфирное масло обладает сильным местно-раздражающим действием.

Биологически активные вещества ясенца вызывают фотосенсибилизирующий эффект.

Возможно поражение путем прямого контакта с растением и бесконтактное – на расстоянии 1-2 м. Основные симптомы: развивается дерматит с латентным периодом от несколько часов до суток, с появлением очагов воспаления на коже, чувство жжения и зуда. Спустя 1-2 суток на пораженных участках развивается отек и появляются пузыри, заполненные прозрачной жидкостью. При тяжелой форме интоксикации наблюдается общее недомогание, головная боль, субфибрильная температура.

Борщевик сибирский – Heracleum siiricum L. Ядовито все растение. Токсические свойства связаны с алкалоидами, тритерпеновыми сапонинами, флавоноидами, фуранокумаринами. Вызывает ожоги до второй степени, сходные с солнечными. В тяжелых случаях на коже образуются обширные пузыри и язвы, долго не заживающие и оставляющие белые рубцы.

Из огромного разнообразия ядовитых растений (около 10 тыс. видов), населяющих нашу планету, на территории Краснодарского края, по моим исследованиям, встречается свыше 140 видов, относящихся к 49 семействам. Наибольшее число видов ядовитых растений относится к семействам: Лютиковые – 29 видов; Норичниковые – 13, Лилейные – 11; Пасленовые и Сложноцветные – по 7 видов; Крестоцветные – 5 видов, Гвоздичные и Бобовые – по 4 вида.

Большое значение для профилактики отравлений ядовитыми растениями имеет разъяснительная работа среди населения сельской и особенно городской местности. Смысл ее сводится не только к разъяснению медицинскими работниками, воспитателями и учителями дошкольных и школьных учреждений возможности отравления растениями, в том числе редкими или необычными на вид, в период их цветения и плодоношения, но и к пресечению бесконтрольной продажи лекарственных растений частными лицами. Последующее за ней самолечение без достаточного знания свойств растения, внешних различий между некоторыми лекарственными и ядовитыми растениями зачастую могут явиться причиной тяжелого отравления. Для уменьшения числа несчастных случаев надо больше уделять внимания популяризации сведений о ядовитых растениях и той опасности, которую они представляют. Это можно осуществить, используя печать, радио, телевидение, Интернет. На случай возникновения отравления ядовитыми растениями каждый должен знать меры первой медицинской помощи для облегчения состояния пострадавшего до прибытия врача.

В связи с усилившимся массовым сбором ядовитых растений, обладающих лекарственными и декоративными свойствами, многие из них находятся под угрозой исчезновения: скополия карниолийская, морозник кавказский, ландыш майский и др.; некоторые занесены в Красные книги, СССР и РСФСР и Краснодарского края.

При современных темпах развития медицинской промышленности, требующей много растительного сырья, основными методами сокращения сбора указанных растений и их сохранения являются введение их в культуру и разумная эксплуатация их природных запасов.

На предприятиях и в хозяйствах, в школах и других учебных заведениях необходимо шире развернуть разъяснительную работу по охране природы.

Литература:

1. Ерошевская Н.А. Ядовитые растения флоры Адыгеи. // Природно-ресурсный потенциал Северного Кавказа. Тез. Докл. Студ. Регион. конф-ции. Грозный, 1988. 110 с.

2. Ерошевская Н.А. Ядовитые растения Адыгеи, их вред и польза // Природно-ресурсный потенциал. Проблемы рационального использования природных и социально-экономических ресурсов Северного Кавказа. Тез. докл. студен. регион. конф-ции. Орджоникидзе, 1989. 111с.

3. Ерошевская Н.А. Ядовитые растения Адыгеи (вред и польза) и необходимость их охраны // Тез. Докл. Студен. Конф-ции. Рязань, 1991.

УДК 504.4.054:058

МОНИТОРИНГ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ В РАЙОНЕ Г. НОВОРОССИЙСКА

Заграничный К.А.,
Кузнецов А.Н.,
Денисов В.И.
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на Дону

Проблема нефтяного загрязнения водных экосистем является одной из приоритетных экологических проблем современности. Природные комплексы береговых зон морей, через которые пролегают пути транспортировки нефти и нефтепродуктов, очень уязвимы к нефтяному загрязнению: ввиду особенностей циркуляции прибрежных вод при возникновении утечек большая часть сликов, как правило, рано или поздно выбрасывается на побережье. В России морские нефтеперевалочные комплексы и припортовые нефтяные терминалы имеются во всех бассейнах (Азово-Черноморском, Балтийском, Северном, Дальневосточном), однако они существенно отличаются по своим мощностям, технической оснощенности, а также наличию подходов к ним магистральных нефтепроводов. Значительный вклад в экспорт углеводородного сырья морским транспортом вносят российские порты на Черном море.

Авторы статьи на протяжении многих лет осуществляют мониторинг уровня нефтяного загрязнения импактных зон Азово-Черноморского бассейна. Одним из наиболее интересных объектов исследования является береговая зона Черного моря в районе г. Новороссийска, крупнейшего нефтяного порта России. В августе-сентябре 2007−2010 гг. в данном районе авторами была проведена серия экспедиционных исследований. В задачи мониторинга входило определение уровня нефтяного загрязнения прибрежных вод, побережья и донных отложений.

В общей сложности, были отобраны и проанализированы на предмет содержания главных нефтяных компонентов (предельных и моноароматических углеводородов, полициклических ароматических углеводородов и смолистых соединений) 31 проба воды, 48 проб нефтяных агрегатов и покрытых сликами береговых отложений, две колонки донных отложений, разделенных на 9 проб. Анализ проб осуществлялся с использованием колоночной и тонкослойной хроматографии, оптических и гравиметрических методов.

Согласно полученным результатам, в течение всего периода наблюдений уровень нефтяного загрязнения прибрежных вод устойчиво превышал величину ПДК (0,05 мг/л для водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение). Наиболее высокие концентрации отмечены вблизи портовых терминалов г. Новороссийска (6-11 ПДК), в районе пос. Широкая Балка и на восточной окраине пос. Южная Озереевка, в непосредственной близости от терминала КТК (7-9 ПДК). В составе нефтяных компонентов преобладали углеводороды. В то же время, на некоторых участках, особенно в 2007 г., фиксировалась повышенная доля тяжелых смолисто-асфальтеновых веществ (16-24 %), что свидетельствует о присутствии свежего нефтяного загрязнения, не прошедшего стадию фракционирования с выведением из водной толщи тяжелых компонентов. Подтверждением этого является характерный нефтяной запах, который отчетливо ощущался в воздухе в районе Южной Озереевки в августе – сентябре 2007 г. [5]. Однако в большинстве проб, отобранных в 2008-2010 гг., они обнаруживались в концентрациях, определяющих предел чувствительности метода. Присутствие канцерогенных 4-7-ядерных ПАУ отмечено не было [1].

Наряду с высоким уровнем загрязнения воды, вдоль всего обследованного участка побережья на галечных пляжах, под их поверхностью на глубине до 10 см и в нижних частях скалистых утесов отмечены многочисленные нефтяные агрегаты различного происхождения. Наибольшее количество агрегатов фиксировалось на мысах, выдающихся в море, и на пляжах, примыкающих к ним с восточной стороны, обращенной навстречу преобладающему циклоническому морскому течению и укрытых от восточных вдольбереговых течений, являющихся элементами эпизодически возникающих прибрежных мезо- и мелкомасштабных антициклонических вихрей [2,5]. Максимальный уровень загрязнения нефтяными агрегатами с преобладанием сильно выветрелых образцов фиксировался на побережье Суджукской косы, расположенной напротив нефтеналивного терминала компании «Транснефть» в пос. Шесхарис. На пляжах, прилегающих к базам отдыха, где регулярно проводится очистка, следы нефтяного загрязнения, как правило, встречались единично или визуально отсутствовали.

Сопоставление результатов мониторинга за разные годы свидетельствует о том, что к августу – сентябрю 2010 г. уровень загрязнения побережий нефтяными агрегатами существенно снизился по сравнению с аналогичными периодами 2007-2008 гг. Если в 2008 г.

на Суджукской косе и в районе пос. Широкая Балка нефтяные агрегаты встречались повсеместно, чуть меньше их было на пляже у нефтеналивного терминала «Шесхарис», то в 2010 г. в этих районах они встречались значительно реже. Напротив, в пос. Южная Озереевка уровень нефтяного загрязнения побережья несколько увеличился.

Изучение компонентного состава нефтяных агрегатов подтвердило заключение визуального обследования о присутствии как «старых», выветрелых сликов, состоящих на 60-80 % из устойчивых к биохимической трансформации смолистых соединений, так и довольно «свежих» агрегатов с преобладанием углеводородов. Это свидетельствует о хроническом характере загрязнения района портовых терминалов г. Новороссийска, с которых осуществляется отгрузка сырой нефти и тяжелых нефтепродуктов, и неоднократно случались их утечки. Изучение компонентного состава нефтяных агрегатов позволяет не только оценить степень трансформации загрязнения, но также выявить пути поступления и направления переноса и перераспределения загрязняющих веществ в исследуемом районе.

Среди агрегатов, отобранных в августе – сентябре 2009 и 2010 гг., в отличие от предидущих годов, преобладали выветрелые и сильно выветрелые образцы, характеризовавшиеся не только большим процентным содержанием устойчивых к трансформации смолисто-асфальтеновых веществ, но и значительной долей полициклических ароматических углеводородов (11-20 %), что является отличительной чертой мазутов. Доля таких агрегатов составляла около 60 %. Присутствие агрегатов, по составу больше напоминающих выветрелую нефть, может быть связано с деятельностью терминала Каспийского трубопроводного консорциума, обслуживающего экспортные поставки сырой нефти из Казахстана.

Кроме того, начиная с лета 2008 г., на некоторых участках побережья Новороссийского района нами фиксируются более «свежие» мазутные агрегаты, зачастую достаточно крупные (до 7 см в диаметре), отличающиеся от наблюдавшихся ранее. Среди них есть агрегаты, по составу схожие со сликами из Керченского пролива, где в ноябре 2007 г. во время шторма в результате крушения танкера произошел разлив 1,5 тыс. т мазута [7].

Результаты изучения распределения нефтяных компонентов в двух колонках донных отложений, отобранных в районе пос. Южная Озереевка, свидетельствуют о сравнительно низком уровне загрязнения субстрата (0,06-0,20 мг/г сухой массы). Это может быть обусловлено значительными глубинами в районе отбора проб (45-50 м) и невысокой сорбционной способностью слагающих дно песчано-ракушечных и песчано-илистых отложений. Обращает на себя внимание увеличение содержания устойчивых к трансформации смолистых соединений в толще донных отложений на глубине 4-8 см. Подобный эффект был описан ранее в работах Ю.А. Федорова и А.Н. Кузнецова для Азовского моря и свидетельствует о высоком уровне нефтяного загрязнения водных экосистем в 1970-е – 1980-е гг., когда, согласно данным радиологических исследований, формировались эти слои донных отложений [6].

Таким образом, результаты четырехлетних исследований свидетельствуют о высоком уровне и хроническом характере загрязнения нефтью и нефтепродуктами всех компонентов береговой зоны Черного моря в районе г. Новороссийска. Самый высокий за все время наблюдений уровень загрязнения прибрежных вод и побережья отмечался в августе – сентябре 2007 г. В последующие годы наблюдается его снижения, что может быть связано как с антропогенными, так и с природными факторами. Уменьшение объмов отгрузки нефти и нефтепродуктов на причальных терминалах Новороссийского района в условиях глобального экономического кризиса, ужесточение санкций за незаконные сбросы нефтепродуктов в береговой зоне, а также постоянная модернизация систем мониторинга, в том числе с применением аэро- и космосъемки, могли способствовать уменьшению поступления поллютанта. В то же время, некорректно делать какие-либо выводы и прогнозировать дальнейшее снижения уровня загрязнения, не рассмотрев природные факторы (прежде всего, гидрометеорологические), которые в значительной степени могут оказывать влияние на перераспределение и перенос нефтяного занрязнения в шельфовых водах. В частности, для конца лета – начала осени 2009 и 2010 гг. было характерно преобладание слабых, неустойчивых ветров, приводящих к ослаблению и отдалению от берега основного черноморского циклонического течения и активизации прибрежных антициклонических вихрей. При этом область распространения загрязненных прибрежных вод значительно расширяется в сторону открытого моря, тогда как у берега концентрации загрязняющих веществ снижаются. Отдельные штормовые возмущения, обусловленные усилением северо-восточного ветра, также способствовали выносу загрязнений в открытое море за счет активизации кросс-шельфовых течений [3, 4].

Перспективы планируемого наращивания грузопотоков углеводородного сырья в регионе однозначно приведут к дальнейшему осложнению ситуации и могут поставить под угрозу нормальное функционирование этой важнейшей для нашей страны рекреационной зоны.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки России (Госконтракты №№ 14.740.11.1045, 02.740.11.0334, гранты Президента РФ НШ-8030.2010.5, МК-4216.2010.5).

Литература:

1. Заграничный К.А., Кондратенко Ю.И. Оценка уровня нефтяного загрязнения побережья Черного моря от Керченского пролива до г. Новороссийска (по результатам экспедиционных исследований) / под науч. рук. А.Н. Кузнецова // Материалы Международного молодежного научного форума «Ломоносов-2010». М: МГУ, МАКС Пресс, 2010.

2. Зацепин А.Г., Кременецкий В.В., Пиотух В.Б., Поярков С.Г., Ратнер Ю.Б., Соловьев Д.М., Станичная Р.Р., Станичный С.В., Якубенко В.Г. Формирование прибрежного течения в Черном море из-за пространственно-неоднородного ветрового воздействия на верхний квазиоднородный слой // Океанология, 2008. Т. 48. № 2. С. 176-192.

3. Итоговый бюллетень спутникового мониторинга российского сектора Черного и Азовского морей. М: НИЦКГ, 2008.

4. Итоговый бюллетень спутникового мониторинга российского сектора Черного и Азовского морей. М: НИЦКГ, 2010.

5. Кузнецов А.Н., Денисов В.И., Ткаченко Ю.Ю., Заграничный К.А. Нефтяное загрязнение береговой зоны Черного моря в районе морского терминала Каспийского трубопроводного консорциума в пос. Южного Озереевка // Экологические проблемы. Взгляд в будущее. Сборник трудов 6-й Международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону: ЗАО «Ростиздат». 2008. С. 255-258.

6. Кузнецов А.Н., Федоров Ю.А., Ленец Е.Н. Распределение нефтяных компонентов в колонках донных отложений Азовского моря // Геология морей и океанов. Материалы 17-й Международной научной конференции (школы) по морской геологии. Т. 2. М.: Геос, 2007. С. 245-247.

7. Кузнецов А.Н., Федоров Ю.А. Закономерности распределения и трансформации нефтяного загрязнения в районе техногенной катастрофы в Керченском проливе // Известия Русского географического общества. 2010. Т. 142. Вып. 2. С. 53-59.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ БЕРЕГОВ ВЕРШИННОЙ ЧАСТИ ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Зарецкая Н.Е.[1],
Шевченко Н.В.[2],
Беличенко А.Е.[3],
[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Географический факультет МГУ, Москва
[3]Северный (Арктический) федеральный университет, Архангельск

Морские берега крупных речных дельт – динамично развивающиеся сложные и разнообразные системы: в их границах можно встретить как типично дельтовые участки, так и объекты, формирующиеся преимущественно в морских условиях. Детальная реконструкция истории формирования дельт представляет несомненный интерес, не только в свете их геологической истории, но и в свете хозяйственного освоения прибрежно-морских (береговых) систем.

Дельта р. Северная Двина расположена в Двинском заливе Белого моря. Это – лопастная многорукавная дельта заполнения и выдвижения, с многочисленными островами, площадью 1100 км^2, длиной 45 км (Лупачев, 1984) и максимальным превышением над уровнем моря до 6-8 м. Белое море – приливно-отливное, величина приливов существенно меняется в различных его частях. Средняя величина прилива в Давинском заливе – 1 м. В результате взаимодействия только ветрового волнения, приливно-отливных колебаний уровня моря, нагонов и течений прибрежная часть дельты формировалась и сейчас формируется в сложных гидродинамических условиях. Большие площади дельты занимают болота, отложения которых можно датировать радиоуглеродным методом, и таким образом реконструировать детальную хронологию ее формирования.

Дельта р. Северная Двина в современном виде состоит из двух крупных комплексов. Первый, который занимает северную ее часть – собственно дельтовый (острова Угломин, Лясомин, Никольский, серий молодых островов – Лайда, Кумбыш, Гремиха, и другие более мелкие острова, приуроченные к мористому краю дельты). Второй комплекс, расположенный в западной ее части, представляет собой плоскую, слабонаклонную морскую аккумулятивную террасу, выполняющую древнюю бухту Двинского палеозалива, по-видимому, его западную часть. Размеры занимаемой террито-

рии – 20-25 км с запада от устья р. Солза на восток, где к палеобухте примыкает серия островов – Угломин, Шатиков и Никольский рукав русла Северной Двины. «Врез» палеобухты немногим превышает 10 км. Границы этого образования хорошо выражены в современном рельефе.

По полученным нами данным историю заполнения палеобухты можно детально реконструировать с середины голоцена. Однако ее северное обрамление может быть гораздо старше. В современном рельефе юго-западного обрамления дельты прослеживается субмеридиональных вытянутых заболоченных или занятых озерами понижений, которые интерпретируются нами как ингрессионные палеозаливы, возраст которых можно отнести к раннему голоцену (Zaretskaya et al., 2011). В одном из этих палеозаливов, фрагмент которого ныне занимает оз. Кудьмозеро, был вскрыты подстилаемый песками торф, нижняя граница которого (начало торфонакопления) датируется 8610±60(14007 ГИНРАН). В дальнейшем эти палеозаливы были срезаны морем, и была выработана широкая открытая бухта, палеоклиф которой хорошо читается в современном рельефе. Его наиболее возвышенный участок имеет высоту 32 м н.у.м. и превышение от подножия к бровке около 20 м. Для современного рельефа это – нехарактерное превышение, что отразилось в его названии – Миронова Гора (Топографическая…, 2002).

Точное время формирования этого палеоклифа пока не установлено, он мог начать формироваться и во время трансгрессии Фолас (10000-79700 л.н.) или в трансгрессию Тапес (7900-6000 л.н.), а возможно, это был длительный процесс, и абразионные уступы, выработанные во время трансгрессии Фолас, подновлялись позднее. В этот временной этап на изучаемой территории, по-видимому, преобладала абразия.

На начальной стадии трансгрессии Тривия (около 5000 л.н.) бухта была уже выработана, и абразионные процессы сменились на аккумулятивные. Под береговым уступом «Миронова Гора» начало формироваться обширное аккумулятивное песчаное тело. Это – самый древний и самый крупный из зафиксированных нами береговых валов; его ширина местами превышает 200-300 м, протяженность более 10 км. Высота поверхности над уровнем моря 3-4 м, сложен вал сортированными слоистыми песками с линзами и прослоями, обогащенными тяжелыми минералами – главным образом, гранатом. Поверхность этого древнего аккумулятивного тела неровная, в рельефе вала прослеживаются следы более мелких субпараллельных валов, а так же следы эоловой переработки. Точную морфологию его поверхности реконструировать невозможно из-за сильной антропогенной нагрузки.

Время формирования этого аккумулятивного тела можно установить достаточно точно. В основании болота, располагающегося за древнейшим береговым валом, непосредственно перед палеоклифом Миронова Гора была получена радиоуглеродная дата 4950±50 ^{14}C л.н (ГИН-14159), а из основания болота мористее древнего вала по образцу торфа была получена радиоуглеродная дата 4570±30 ^{14}C л.н (ГИН-13381). По археологическим данным (Беличенко, Зарецкая, 2006), на поверхности этого вала во время функционирования в прибрежно-морской обстановке длительное время существовало развитое поселение «Металлург» беломорской культуры эпохи позднего неолита – раннего бронзового века. Материальная культура этого поселения свидетельствует об ориентации на морские промыслы (охота на морского зверя, рыбалка и пр.).

К этому времени по данным разных исследователей (Кошечкин, 1979, Каплин, Селиванов, 1999) фиксируется как заметное уменьшение скоростей гляциоизостатического поднятия, так и стабилизация уровня моря.

Совокупность этих условий впервые в течение голоцена сделала возможным длительную морскую переработку рыхлых отложений и формирование морских береговых форм рельефа на изучаемой территории.

В области волновой переработки в береговой зоне оказалось большое количество рыхлых наносов, часть из которых была мобилизована предыдущими трансгрессиями и регрессиями. Так как вал формировался в вершинной части широкой, открытой бухты, то воздействие волнения на берег было существенным. По-видимому, формирование самого крупного аккумулятивного тела продолжалось около 500 лет. Далее по его мористому краю начала формироваться серия субпараллельных более мелких береговых валов, разделенных заболоченными понижениями. Однако на этом этапе скорости выдвижения береговой линии были невелики, и еще приблизительно 1000 лет море находилось в непосредственной близости от крупного древнего берегового вала. То есть на протяжении 1000-1500 (4600-3530 С 14 лет назад), урочище «Металлург» было благоприятным для поселения древних «народов моря».

Следующий этап формирования исследуемого участка – постепенное заполнение бухты, которое выражается в формировании

серий субпараллельных береговых валов, разделенных вытянутыми заболоченными понижениями. Эти валы существенно уступают самому древнем у аккумулятивному телу по размерам. Их ширина по вершинной части редко превышает первые десятки метров, а в длину эти аккумулятивные образования удается проследить не более чем на первые километры. В свою очередь эти береговые валы можно разделить на две группы – более древние, близко расположенные друг к другу и лучше выраженные в рельефе и более молодые – они ниже, часто их вершины едва выступают над уровнем болот или перекрыты торфяными отложениями. По радиоуглеродным датам, полученным по подножию торфяников из заболоченных понижений между этими береговыми, валами были посчитаны скорости выдвижения береговой линии (рис. 1). Описываемые береговые валы образовывались в период от 4000 ^{14}C л.н. и до наших дней: при этом происходило последовательное выдвижение террасы в юго-западном и западном направлениях со средней скоростью 1,6 км/тыс.лет. На графике хорошо видно, что активное выдвижение береговой линии начинается с рубежа 2000 л.н. – за последующее тысячелетие берег выдвинулся приблизительно на 2 км. Затем скорости выдвижения опять увеличились. В течение последнего тысячелетие произошло основное заполнение бухты – в это время берег выдвинулся в сторону моря больше, чем за все предыдущие почти 5000 лет. Интересно отметить, что в отличие от основной части дельты, здесь пока не встречено лагунных отложений.

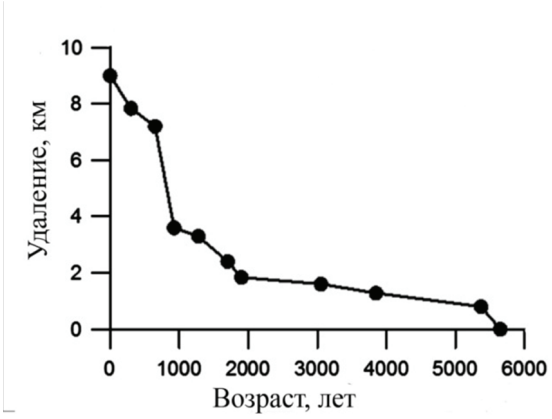


Рис. 1. Скорости выдвижения береговых валов

Наилучшая сохранность береговых валов наблюдается в западной части палеобухты, центральная ее часть существенно переработана реками Ширшема и Кудьма. Весь северный угол урочища подвергся существенным антропогенным изменениям – здесь был построен город Северодвинск.

С учетом специфики города, при строительстве производились не только выравнивание и отсыпка болот, но и дноуглубительные работы. Результаты этих преобразований, современное состояние береговой зоны Северодвинска и происходящие в ней процессы – тема для отдельных исследований, не входящих в задачи данной работы

Древние береговые валы урочища Чурка и по сей день являются наиболее активно используемыми в хозяйственном освоении территории природными объектами. По ним прокладывают дороги (авто и ж/д), на них строят дачные поселки, которые занимают существенные площади в приморской и вершинной частях древней бухты. Наименее хозяйственно освоенной является центральная часть урочища, что связано, во-первых, с сильной ее заболоченностью, а во-вторых, с размывом древних береговых валов реками и ручьями.

Исследование выполнено при частичной поддержке гранта РФФИ № 11-05-00538

Литература:

1. Беличенко А.Е., Зарецкая Н.Е. История взаимодействия природы и человека в бассейне р. Северная Двина (Архангельская область, Россия) в голоцене // Тезисы докладов II Северного археологического конгресса, Ханты-Мансийск, «Чароид», С. 8-10.

2. Каплин П.А., Селиванов А.О. Изменения уровней морей России и эволюция морских берегов: прошлое, настоящее, будущее. М.: ГЕОС. 1999. 298 с.

3. Кошечкин Б.И. Голоценовая тектоника восточной части Балтийского щита. – Л.: Наука. 1979. 157 с.

4. Лупачев Ю.В. Динамическое взаимодействие морских и речных вод в приливных устьях рек // Труды ГОИН. 1984. вып. 172, С. 64-82.

5. Топографическая карта масштаба 1:100.000, Архангельск – Патракеевка // ФГУП «Аэрогеодезия», СПб., 2002.

6. Zaretskaya N.E., Shevchenko N.V., Simakova A.N., Sulerzhitsky L.D.. Chronology of the North Dvina River delta development over the Holocene // Geochronometria. 2011. v. 38, n.2, pp. 116-127.

УДК 620.91::623.6

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

Землянухина О.С.,
Расторгуев И.П.
ГОУ ВПО Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Вооруженные силы в XXI веке невозможно представить без современных технологий и вооружений, что обуславливает необходимость бесперебойного, устойчивого обеспечения энергией. В свете современных направлений развития энергетики, рационально рассмотреть вопрос об использовании нетрадиционных (возобновляемых) источников электроэнергии в военном деле – прежде всего энергии ветра, Солнца и воды. Энергопотребление большинства военных объектов настолько велико, что полная замена традиционных источников энергии на сегодняшний день не представляется возможной. Даже в наиболее продвинутых, в плане освоения альтернативных источников энергии, странах Евросоюза доля ее в общем объеме энергопотребления не превышает 15 %. Альтернативная энергетика в военном доле в ближайшей перспективе может рассматриваться только в качестве дополнительного ресурса. По мнению авторов, применение нетрадиционных видов энергии для нужд Вооруженных сил рационально при обеспечении частных задач в автономных условия вне мест постоянной дислокации.

Такие задачи, например, выполняют расчеты ведомственных метеорологических подразделений на передвижных метеостанциях (ПМС) при работе в полевых условиях. В настоящее время энергообеспечение в таких условиях осуществляется двумя подходами:

– путем подключения к передвижным электростанциям подразделений обеспечения (при выполнении задачи в составе группы обеспечения);

– с использованием бензоагрегата (штатного оборудования ПМС) в качестве источника электроэнергии (при выполнении задач в отрыве от подразделений обеспечения).

Именно во втором случае возникают наибольшие сложности и неудобства по получению необходимой электроэнергии. Это вызвано следующими факторами:

– низкое КПД агрегата;

– недостаточный уровень безопасности в дождливую погоду;

– эксплуатационные неудобства;

– значительные демаскирующие вибро-акустические характеристики;

– неустойчивость в работе и отсутствие возможности резервирования энергии;

– негативное воздействие на окружающую среду.

Использование нетрадиционных источников энергии позволяет избежать или минимизировать некоторые из указанных недостатков.

Исходя из специфики и экстерриториальности деятельности потребителей электроэнергии в силовых структурах (в частности, мобильных расчетов ведомственных метеоподразделений), исключается возможности применения таких нетрадиционных источников, как геотермальная и приливная энергетика, а так же добыча энергии при переработке биомассы. Малоперспективно и использование энергии водного пока естественных водоемов вследствие ограниченности выбора позиции и слабой развитости технологии и оборудования для реализации данного подхода. Реальной доступностью, в оговоренных ограничениях, обладают энергетические ресурсы ветра и солнечного света у поверхности Земли. Данные технологии также обладают определенными недостатками.

Использование солнечных батарей возможно только в светлое время суток и, преимущественно при малооблачной погоде (при увеличении количества и плотности облачности эффективность батарей значительно снижается).

Переработка энергии воздушного потока в электроэнергию возможна только в определенном диапазоне скоростей ветра. Минимальное значение скорости ветра для работы ветрогенератора 2-3 м/с, при оптимальной скорости – от 7 до 10м/с. Мачты ветрогенераторов, к тому же, имеют значительную высоту и размах лопастей ротора (как правило, от 5-ти и 2-х метров, соответственно), что при определенных условиях, может играть демаскирующую роль.

В умеренных широтах ЕТ РФ средняя скорость ветра у поверхности Земли составляет, как правило, 3-5 м/с, при этом в 15-25 % времени снижается ниже критических значений (менее 2,5-3 м/с). Таким образом, в соответствии с климатической нормой для данной местности, ветрогенераторы могут использоваться 75-85 % времени, но, в основном на минимальных уровнях выработки электроэнергии. Пример зависимости вырабатываемой мощности от скорости ветра для ветрогенератора номинальной мощностью 500 Вт приведен на рисунке.

Количество солнечных часов в году для умеренных широт ЕТ РФ находится в пределах 1500-2400, что составляет 17-27 % време-

ни. Еще 8-14 % времени приходится на т.н. «полуясные» дни. Таким образом, от четверти до трети годового времени, с той или иной эффективностью могут использоваться преобразователи солнечной энергии.

Использование в комплексе ветрогенераторов и солнечных батарей, позволяет вырабатывать электроэнергию в течение 80-93 % времени. Но это не значит, что оставшееся время оборудование будет обесточено, поскольку современные комплексы позволяют аккумулировать электроэнергию.

Примеры характеристик современного комплекса преобразования энергии ветра и солнца приведены в таблице1.

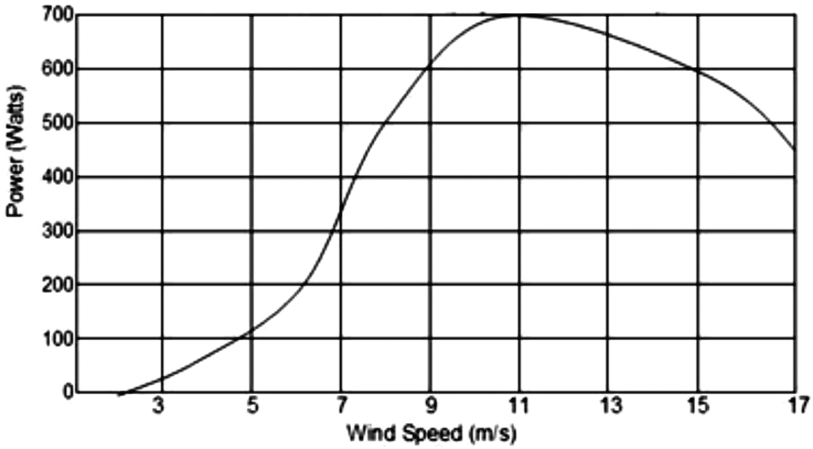


Рис. 1. График зависимости вырабатываемой мощности электроэнергии от скорости ветра для ветрогенератора номинальной мощностью 500Вт

Таблица 1.

Комплект и характеристики автономной системы Limit 1К/4,5 Solar

Наименование оборудования входящего в комплект	Кол-во (шт.)
1. Ветрогенератор – 1 кВт, 12(24, 48)В, 45А с регулятором заряда	1
2. Солнечная батарея MSW100 (мощность 10Х100 Вт)	10
3. Контроллер заряда для солнечных батарей	1
4. Аккумуляторные батареи 12В, 200Ач., герметичные необслуживаемые. Срок службы не менее 10 лет.	6
5. Мачта для ВЭУ 7 метров, растяжки 6 шт (ст. трос 5 мм.)	1
6. Инвертор мощностью 4,5 кВт	1
7. Пульт контроля и управления ВЭУ	1
Стоимость всего комплекта	547 тыс. руб.

Номинальная мощность данной автономной системы – 2 кВт, максимальная кратковременная – 4,5 кВт в течение 1,49 часа при условии, что аккумуляторные батареи полностью заряжены. Стоимость оборудования соизмеримо со стоимостью образцов современного оборудования, входящего в комплект ПМС.

Для района Воронежа по ежечасным архивным данным за 2005-2010 годы была рассчитана обеспеченность комплексных установок различных классов и производителей ресурсами ветровой энергии и солнечного сияния. Было установлено, что для систем с номинальной выработкой электроэнергии 2кВт (что обеспечивает необходимый минимум электроэнергии для обеспечения ПМС) в данной местности климатические условия позволяют круглогодичную эксплуатацию штатного оборудования от преобразователей нетрадиционных источников энергии. Необходимые примечания:

– системы обеспечивают необходимую подачу энергию на вторые-третьи сутки (это время необходимо для аккумуляции энергии и обеспечения устойчивой работы независимо от погодных условий;

– необходимое энергообеспечение рассчитывалось без кондиционирования в теплый период года и без обогрева – в холодный период.

КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ

Зибров Г.В.[1], д-р пед. наук;
Умывакин В.[2], д-р геогр. наук;
Матвиец Д.А.[1]
[1]Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)
[2]Воронежский государственный университет

В системных исследованиях проблемы устойчивого природопользования комплексная геоэкологическая оценка территорий, подверженных негативным воздействиям природных и антропогенных факторов, проводится не только на основе категорий и количественных показателей комфортности (экологического благополучия) окружающей среды, но и на основе категорий и показателей экологической опасности (риска) ее деградации и загрязнения. Понятие «безопасность» не существует без антонима «опасность». В дальнейшем под экологической безопасностью территорий понимается допустимый (приемлемый) уровень геоэкологической опасности – возможность потери качества окружающей среды в результате действия антропогенных и природных факторов. При этом контролируемая территория рассматривается как сложная природно-хозяйственная геосистема (ПХГС).

В настоящее время особую важность приобретает проблема интегральной оценки геоэкологической опасности территорий (качества ПХГС) для управления устойчивым природопользованием. Данная оценка должна допускать возможность: 1) содержательной и вероятностной интерпретации, что необходимо для формализации определенных понятий экологического законодательства; 2) непосредственно учитывать геоэкологические нормативные требования (нормативы) к качеству ПХГС. В ГОСТ Р ИСО 9000-2001 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь» под качеством системы понимается степень соответствия присущих характеристик качества требованиям (потребностям или ожиданиям, которые установлены, обычно предполагаются или являются обязательными).

Таким образом, для контроля геоэкологической опасности территорий в условиях неполноты исходных данных, неопределенности целей управления устойчивым природопользованием и последствий принимаемых решений, противоречивости экономических, социальных и природоохранных требований к качеству ПХГС необходима интегральная квалиметрическая оценка. Проблема обоснованного выбора вида интегральной оценки («сводной формулы») качества ПХГС оказывается обычно очень сложной, а на практике такой выбор часто производится недостаточно корректно. Как правило, в квалиметрической практике используются (без должного обоснования) два вида интегральных оценок качества ПХГС, которые отражают общее геоэкологическое состояние территорий:

аддитивная $F_1 = \sum_{j=1}^{M} \lambda_j y_j$ и

мультипликативная $F_2 = \prod_{j=1}^{M} y_j^{\lambda_j}$.

Здесь y_j – j-й частный показатель качества (ПК), а λ_j – его весовой коэффициент, j =1,2,...,M.

Отметим, что основным принципом классической квалиметрии (как науки об измерении и количественной оценки качества сложных объектов) [1] является принцип аддитивности, т.е. использование для комплексной оценки качества линейной свертки нормированных частных ПК типа F_1. Однако эти оценки обладают определенными недостатками, а именно: 1) чаще всего линейная свертка F_1 частных ПК не имеет никакого конкретного геосистемного смысла, когда ПК являются неоднородными (разноименными) и/или имеют различную размерность; 2) отсутствует возможность вероятностной интерпретации, что необходимо для формализации определенных понятий экологического законодательства; 3) не учитывают экологических требований (нормативов) к качеству территорий и, следовательно, не выполняют основной функции экологической экспертизы – контроля выполнения природоохранных требований к результату намечаемой хозяйственной деятельности; 4) не являются корректными в случае, когда агрегированию подлежат частные ПК, измеримые в различных шкалах. Все вышесказанное требует введения понятия и разработки методологии нелинейной (неаддитивной) интегральной оценки качества ПХГС, удовлетворяющей определенному набору содержательных и формальных требований.

В работе [2, с. 110] сформулирован набор требований к комплексной геоэкологической оценке (КОГЭО) территорий (сложных ПХГС): «формирование КОГЭО должно быть простым и понятным лицу, принимающему решение; КОГЭО должна быть детальной, а не средней оценкой территории, такой, на основании которой имелась бы возможность проводить оценки относительно небольших территорий, т.е. подсистем сложной системы; КОГЭО должна

позволять выявлять территории (зоны) опасные в экологическом плане; КОГЭО должна быть единой и представлять собой в идеале некоторое математическое выражение (либо набор математических выражений), в которое введены все частные оценки отдельных факторов; методики проведения частных оценок должны быть самостоятельными, но в то же время они должны входить составной частью в КОГЭО; частные оценки должны иметь единый базис, то есть общий для всех данных пространственный и временной интервал рассмотрения; система КОГЭО должна быть открытой, позволяющей ее при необходимости дополнять; КОГЭО должна проводиться одновременно с анализом полноты описания контролируемого объекта и оценкой возникающей при этом неопределенности» и др.

В данной ситуации предлагается использовать неаддитивную интегральную оценку «некачественности» ПХГС, имеющую содержательный смысл «обобщенной геоэкологической опасности территорий», допускающую вероятностную интерпретацию в виде «общего риска невыполнения нормативных требований к качеству ПХГС» и позволяющую получать агрегированную информацию для систем поддержки принятия эффективных управленческих решений по устойчивому природопользованию.

Введем в рассмотрение частные абсолютные и относительные оценки качества ПХГС, обладающие следующими свойствами: 1) абсолютная оценка качества μ_j по j-му ПК (показателю y_j) является безразмерной величиной из интервала [0,1] – функцией $\mu_j = \mu_j(y_j)$, j = 1,2,...,M. Данная функция может иметь следующий вид: $\mu_j = (y_j - y_j^{min})/(y_j^{max} - y_j^{min})$. Здесь y_j^{min} и y_j^{max} – соответственно минимальное и максимальное возможные значения j-го ПК; 2) относительная оценка качества/некачественности $d_j = d_j(\mu_j, \varepsilon_j)$ является функцией двух переменных – абсолютной оценки μ_j и нормативного уровня ε_j – требования к качеству ПХГС по j-му ПК; 3) нормативный уровень ε_j может быть определен следующим образом: $\varepsilon_j = (y^*_j - y_j^{min})/(y_j^{max} - y_j^{min})$, где y^*_j – критическое (пороговое) значение (геоэкологический норматив) j-го ПК. Требования к качеству ПХГС выполняются при $\mu_j \geq \varepsilon_j$, т.е. при $y_j \leq y^*_j$; 4) при выполнении требований $0 \leq d_j(\mu_j, \varepsilon_j) \leq 1$. Риск d_j минимален при отсутствии всяких требований ($d_j = 0$ при $\varepsilon_j = 0$ и $\mu_j > 0$) и при предельно возможном качестве независимо от требований ($d_j = 0$ при $\mu_j = 1$ и $\mu_j > \varepsilon_j$). Риск максимален при предельно низком допустимом качестве ($d_j = 1$ при $\mu_j = \varepsilon_j \neq 0$).

Таким образом, частный риск d_j может быть интерпретирован как мера несоответствия достигнутого качества μ_j и нормативного требования – уровня ε_j. В работах [3,4] показано, что при $\mu_j \geq \varepsilon_j$ вышеуказанным условиям 1) – 4) удовлетворяет единственная функция d_j вида:

$$d_j = [\varepsilon_j(1 - \mu_j)] / [\mu_j(1 - \varepsilon_j)]. \qquad (1)$$

В общем случае для неравноценных частных оценок d_j интегральная оценка геоэкологической опасности территорий принимает вид:

$$d = 1 - \prod_{j=1}^{M} \left(1 - d_j\right)^{\lambda_j} \qquad (2),$$

где λ_j – весовые коэффициенты частных оценок d_j, удовлетворяющие условию нормировки:

$$\sum_{j=1}^{M} \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, \quad j = 1,2,\ldots,M. \qquad (3)$$

При этом $0 \leq d \leq 1$. Чем меньше ее значение, тем ниже геоэкологическая опасность территорий (тем выше качество ПХГС). Оценки (3) могут быть интерпретированы как вероятности (риски) невыполнения требований к качеству ПХГС при условии выполнения требований по всем частным ПК.

Отметим, что согласно «теореме хрупкости хорошего», используемой в теории катастроф, любая система может считаться «хорошей», если она удовлетворяет некоторому набору требований, но должна быть признана «плохой», если не соблюдается хотя бы одно их них. В силу этой теоремы все «хорошее», например, экологическая безопасность территорий, более хрупко. Утратить ее легко, а восстановить трудно. В работе [3] частные оценки d_j и интегральная оценка d изначально рассматривались как «трудности выполнения требований к качеству системы». При невыполнении хотя бы одного требования к качеству ПХГС оценка d равна 1.

Для содержательной интерпретации результатов расчета целесообразно использовать особый вид порядковых шкал – вербально-числовые шкалы [1].

Таблица 1.

Степень геоэкологической опасности по шкале Харрингтона

№ п/п	Содержательное описание градаций	Численное значение	Ранг
1	очень высокая	свыше 0,8	I
2	высокая	0,81 – 0,62	II
3	средняя	0,63– 0,4	III
4	низкая	0,41– 0,2	IY
5	очень низкая	менее 0,19	Y

В состав таких шкал включают содержательное (вербальное) описание выделенных градаций шкалы и соответствующие им числовые значения (таблица 1).

Литература:

1. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. М.: Изд-во стандартов, 1973. 172 с.

2. Музалевский А.А., Яйли Е.А. Комплексная оценка (гео)экологической обстановки в крупных городах и промышленных зонах // Учен.записки; Рос. гос. гидрометеор. ун-т. СПб., 2006. № 3. С. 104-114.

3. Умывакин В.М Интегральная эколого-хозяйственная оценка и управление земельными ресурсами в регионе. – Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-т, 2002. 178 с.

4. Зибров Г.В., Умывакин В.М., Матвиец Д.А. Геоэкологическая квалиметрия природно-хозяйственных территориальных систем // Экологические системы и приборы. 2011. № 5. С. 3-9.

УДК 627.4/.5

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОЙ ДЛИНЫ ГЛУБОКОВОДНОГО ВОДОВЫПУСКА АДЛЕРСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Иванов А.В.,
Секурова З.А.,
Макаров К.Н.
Сочинский государственный университет

С 1962 г. сброс очищенных сточных вод с Адлерских очистных сооружений осуществлялся глубоководным выпуском диаметром 800 мм из стальных труб в каньон «Новый». Длина выпуска составляла 427 м.

На этом участке вершина каньона с отметками порядка -16 м расположена в 60 м от уреза моря, 30 метровая глубина находится в 100 м от уреза, а 100 метровая – в 215 м.

Другая вершина каньона «Нового» расположена севернее, в 150 м от его южной части. Голова этого каньона с отметками -14 м расположена в 35 м от уреза. Между этими вершинами каньонов располагается участок подводного склона с повышенными отметками, представляющий собой подводный выступ, сложенный аллювиальными отложениями.

По этому выступу и был запроектирован новый глубоководный водовыпуск. Выпуск был запроектирован из стальных труб диаметром 1220 мм с толщиной стенок 14 мм. Проектная длина выпуска от уреза моря составляла порядка 1600 м, длина рассеивающего оголовка из 30 конфузоров составляла 130 м, оголовок выходил на глубину 100 м.

Проект глубоководного водовыпуска предусматривал возможность сброса 60000 м^3/сутки очищенных сточных вод с содержанием взвеси и БПК не более 15 г/м^3. Таким образом, с учетом неравномерности сброса, расчетный секундный расход водовыпуска должен был составить 1.506 м^3/с.

В процессе строительства по ряду причин, длина водовыпуска была сокращена до 860 м с выходом на глубину порядка 30 м.

В процессе эксплуатации произошел разрыв трубопровода и в настоящее время согласно обследованиям, сброс сточных вод происходит через горизонтально расположенное отверстие на глубине 14 м. На поверхности моря, согласно обследованиям, отчетливо наблюдается пятно сточных вод.

В связи с изложенным, возникла необходимость выполнить реконструкцию глубоководного водовыпуска с тем, чтобы предотвратить попадание сточных вод в прибрежную зону рекреационного водопользования. При этом в связи с исключительной сложностью и капиталоемкостью подводно-технических работ, необходимо было определить минимальную длину водовыпуска, обеспечивающую решение указанной задачи. Определение такой оптимальной длины водовыпуска и было целью настоящей работы. Для выполнения расчетов применялись компьютерные программы, реализующие нормативные и рекомендательные методы.

В качестве исходных в работе использовались три группы данных:

1. Цифровые модели местности масштабов: 1:6 000 000 – вся акватория Черного моря для расчетов элементов волн на глубокой воде; 1:25000 – для расчетов трансформации и рефракции волн в прибрежной зоне; 1:10000 для расчетов распространения загрязнений в прибрежной зоне.

2. Данные о расходах сточных вод и содержании в них загрязнений, приведенные в проекте.

3. Гидрометеорологические характеристики (уровень моря и ветровой режим).

В данной работе была принята следующая методика определения оптимальной длины водовыпуска:

1. Предполагается, что наиболее неблагоприятные с точки зрения загрязнения прибрежной зоны сточными водами условия создаются в летнее время во время купального сезона. При этом указанные условия могут создаваться как во время штиля, когда проис-

ходит накопление сточных вод в районе оголовка водовыпуска и их распространение путем молекулярной диффузии, так и при достаточно сильных ветрах и, соответственно, течениях, которые могут сносить сточные воды в прибрежную зону.

2. В соответствии с п. 1 для летнего периода рассчитываются скорости ветра повторяемостью 1 раз в год от волноопасных направлений.

3. Рассчитываются поля течений в прибрежной зоне, соответствующие принятым скоростям и направлениям ветра согласно п. 2.

4. Рассчитывается высота подъема факела сточных вод в штиль и при скоростях течений согласно п. 3.

5. Для условий, когда факел сточных вод поднимется на поверхность, рассчитывается его распространение в прибрежной зоне. При этом, если сточные воды достигают прибрежной зоны, производится удлинение водовыпуска с шагом 50 м.

Минимальная длина водовыпуска, при которой сточные воды как в штиль, так и при волнении и дрейфовом течении достигают зоны водопользования с концентрацией меньшей ПДК, принимается за оптимальную. При этом расчет ведется на БПК, ПДК которой в соответствии с нормативными документами принята равной 3 мг/л (3 г/м^3).

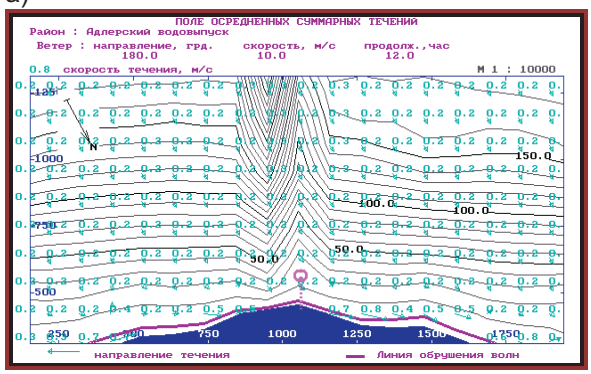
Вначале был выполнен расчет скоростей и продолжительностей действия ветра повторяемостью 1 раз в год от основных волноопасных направлений для летнего периода.

По результатам выполненных расчетов, для дальнейшего моделирования распространения сточных вод в прибрежной зоне приняты направления ветра от Юга со скоростью 10 м/с продолжительностью 12 часов и от Запада со скоростью 8 м/с продолжительностью 11 часов.

Далее выполнен расчет полей суммарных (волновых, дрейфовых и градиентных) течений для принятых скоростей, направлений и продолжительностей действия ветра. Результаты представлены на рис. 1. Из представленных результатов следует, что при расчетных скоростях ветра, скорости суммарных течений вне зоны разрушения волн, где располагается оголовок водовыпуска, составляют порядка 0.2-0.3 м/с.

По результатам расчета всплытия факела сточных вод, было установлено, что при заданном расходе водовыпуска и скоростях течения до 0.3 м/с, расчетная высота всплытия факела сточных вод составит не менее 100 м. Это согласуется с результатом

а)



б)

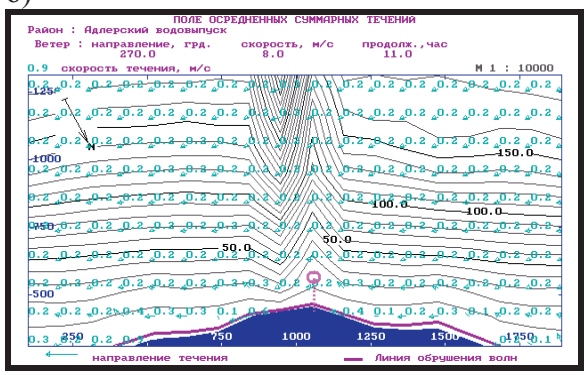
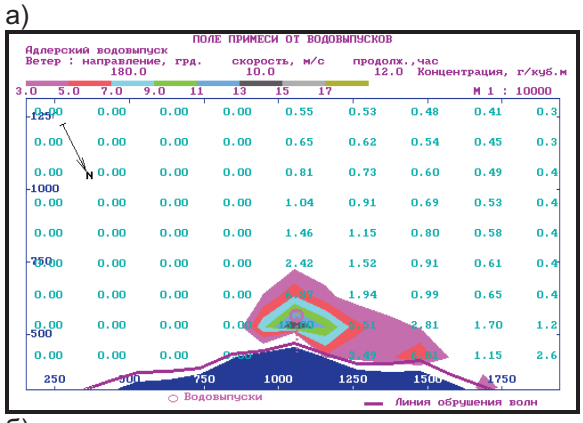


Рис. 1. Результаты расчета суммарных течений в зоне водовыпуска при ветре от юга – а) и от запада – б)

а)



б)

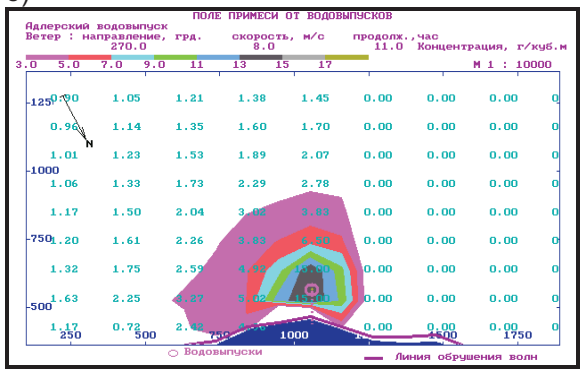
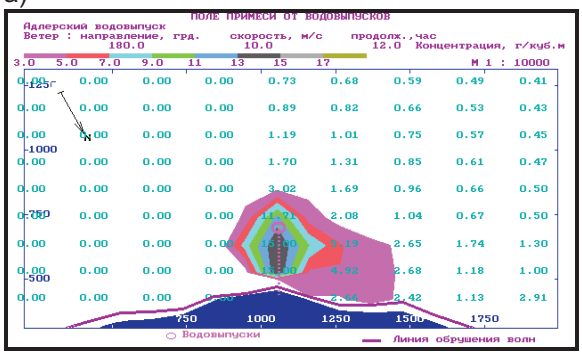


Рис. 2. Результаты расчета распространения загрязнения от существующего водовыпуска при ветре от юга – а) и от запада – б)

а)



б)

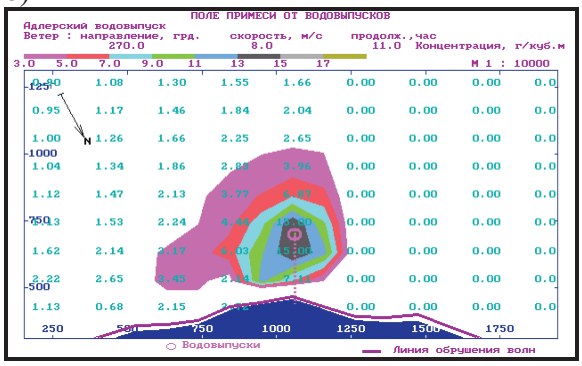


Рис. 3. Результаты расчета распространения загрязнения при рекомендуемом положении водовыпуска при ветре от юга – а) и от запада – б)

расчета, выполненного в проекте. Таким образом, в дальнейшем оптимизация длины водовыпуска производилась по распространению поверхностного пятна сточных вод. При этом предполагалось, что истечение происходит из горизонтального оголовка диаметром 1220 мм.

Вначале был выполнен расчет распространения пятна загрязнения при существующей длине водовыпуска. Результаты расчета для ветров от Юга и Запада представлены на рис. 2.

Из приведенных результатов следует, что при существующем водовыпуске концентрация загрязнений в в зоне рекреационного водопользования существенно (в 2 и более раза) превышает ПДК.

Далее, в соответствии с методикой, изложенной выше, выполнялись расчеты с удлинением водовыпуска с шагом 50 м. Приемлемые, на наш взгляд, результаты получены при длине водовыпуска 940 м, с выходом его оголовка на глубину 35 м. Результаты расчетов распространения факела сточных вод при ветрах от Юга и Запада при рекомендуемой длине водовыпуска представлены на рис. 3.

Таким образом, по результатам выполнения работы установлено, что оптимальная длина проектируемого водовыпуска при условии отсутствия рассеивающего оголовка составляет 940 м с выходом оголовка на глубину 35 м.

УДК 504.53, 502.654

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ПОЧВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИРОДООХРАННЫМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ

Ковалева Т.Ю.,
Майстренко Ю.В.,
Литвинова Т.А.,
Косулина Т.П., д-р хим. наук
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

Почвы являются одним из главных объектов биосферы, обладающим плодородием. Состояние почв оказывает воздействие на окружающую среду и природные ресурсы, уровень экономического и социального развития государства, здоровье населения. Без решения проблем охраны почв невозможно устойчивое развитие, безопасность и благополучие нынешнего и будущих поколений людей.

Охрана земель является важнейшей задачей государственной политики и включает систему организационных, экономических, правовых, инженерных и других мероприятий, направленных на защиту почв от нерационального использования, вредных антропогенных и природных воздействий в целях повышения эффективности природопользования и создания благоприятной экологической обстановки [1].

Охрана земель и их рациональное использование осуществляются на основе комплексного подхода к угодьям как к сложным природным экосистемам с учетом их зональных и региональных особенностей и предусматривают:

– защиту земель от водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства, других процессов разрушения;

– рекультивацию нарушенных земель, повышение их плодородия и других полезных свойств;

– снятие и сохранение плодородного слоя почвы с тем, чтобы использовать его для рекультивации земель или повышения плодородия малопродуктивных угодий;

– установление особых режимов пользования для земельных участков,

имевших природоохранное и историко-культурное значение.

Система рационального использования земель носит природоохранный, ресурсосберегающий характер и обеспечивает сохранение почв, ограничение воздействий на растительный и животный мир, геологические породы и другие компоненты окружающей среды.

Вопросы охраны почв и земель регулируются земельным, природоохранным, лесным, горным, гражданским и другим федеральным законодательством, указами Президента и решениями Правительства Российской Федерации, а также инструктивными документами федеральных органов исполнительной власти [1].

Правовая охрана почв и земельных ресурсов осуществляется в первую очередь в соответствии с требованиями Конституции страны (ст. 9, 36, 58), в которой определено, что земля используется и охраняется, как основа жизни и деятельности человека [2].

Правовые основы землепользования раскрываются также в Земельном кодексе, где постановлены следующие цели охраны земель:

– предотвращение деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель, других негативных воздействий хозяйственной деятельности;

– обеспечение улучшения и восстановления земель, подвергшихся деградации, загрязнению, захламлению, нарушению, другим негативным воздействиям хозяйственной деятельности [3].

Федеральный закон «О землеустройстве» [4] устанавливает правовые основы проведения землеустройства в целях обеспечения рационального использования земель и их охраны, создания благоприятной окружающей среды и улучшения ландшафтов.

Земельным законодательством определены нормы, специально регламентирующие использование земель сельскохозяйственного назначения и обеспечивающие воспроизводство их плодородия. В целях установления государственного регулирования обеспечения воспроизводства плодородия приняты федеральные законы «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» [5] и «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [6].

Для обеспечения рационального использования и охраны земель, защиты прав собственников земли, землепользователей и арендаторов и создания объективной основы для установления цены на землю, земельного налога, арендной платы в российской федерации ведется государственный земельный кадастр, содержащий информацию о землях всех категорий.

Постановление Правительства РФ «О государственном земельном контроле» [7] устанавливает порядок осуществления государственного земельного контроля. Функции контроля по выполнению требований и обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв от ветровой, водной эрозии и предотвращению других процессов, ухудшающих качественное состояние земель, выполняют Россельхознадзор, Росприроднадзор, Роскадастр и отделы по контролю использования земельных ресурсов муниципальных образований. Кроме этого в стране ведется тщательный контроль загрязнения почв сельскохозяйственных районов, в ближайшем окружении городов и промышленных объектов, а также на фоновом уровне.

Для ликвидации последствий техногенного воздействия на почвы и земельные ресурсы применяются разнообразные инженерные и специальные мероприятия, такие как рекультивация, мероприятия по инженерной защите, санация, техническая мелиорация.

Рекультивация для озеленения и восстановления плодородия почв осуществляют в два этапа: технический и биологический. Технический этап предусматривает планировку, формирование откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород; биологический этап – комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы.

К мероприятиям по инженерной защите почв относят уполаживание и террасирование склонов, удаление неустойчивых масс, регулирование поверхностного и подземного стока, применение удерживающих конструкций, противоэрозионные мероприятия, фитомелиорацию.

Санация земель включает комплекс мероприятий для устранения или снижения уровня содержания вредных веществ с целью исключения или уменьшения негативных изменений физических, химических или биологических свойств почвы [8].

Под технической мелиорацией понимают систему мероприятий по орошению, обводнению и осушению почв. Анализ существующих нормативных правовых актов, регламентирующих использование мелиорированных земель, охрану окружающей среды и почвы от деградации, показал, что среди законов РФ в этой области основным является закон «О мелиорации земель» [9].

Так, согласно статье 2, мелиорация земель – коренное улучшение земель путем проведения гидротехнических, культуртехнических, химических, противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических и других мелиоративных мероприятий. Данный закон [9] устанавливает правовые основы деятельности в области мелиорации земель, определяет полномочия органов государственной власти, органов местного самоуправления по регулированию деятельности в области мелиорации земель, обеспечивающих эффективное использование и охрану мелиорированных земель [10].

В настоящее время существует более сотни технологий реабилитации загрязненных территорий с помощью различных методов очистки почв (механических, физико-химических, химических и биологических) непосредственно на месте загрязнения или после предварительного удаления с поверхности загрязненного участка. При выборе метода реабилитации учитывают общую стоимость, возможность снижения степени загрязнения до допустимого уровня, время, необходимое для полного восстановления почвы, объем данных, требуемых для планирования и осуществления восстановления, меры обеспечения экологической безопасности [8].

Таким образом, приведенные выше федеральные законы и нормативные документы требуют выполнения определенных мероприятий по охране почв и рациональному их использованию. Однако, эффективное решение проблемы защиты почв возможно лишь при общегосударственном планировании, реализации и координации действий.

Литература:

1. Сборник нормативных актов. Выпуск 2. Охрана почв / Под общей ред. Н.Г. Рыбальского. М.: РЭФИА. 1996, 241 с.

2. Конституция Российской Федерации, принятая 12.12.1993 г. (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ и от 30.12.2008 № 7-ФКЗ).

3. Федеральный закон № 136-ФЗ от 25.10.2001 «Земельный кодекс Российской Федерации» (по состоянию на 19.07.2011 № 246-ФЗ).

4. Федеральный закон № 78-ФЗ от 18.06.2001 «О землеустройстве» (в ред. ФЗ от 18.07.2005 № 87-ФЗ, от 4.12.2006 № 201-ФЗ, от 23.07. 2008 № 160-ФЗ, от 18.07.2011 № 242-ФЗ).

5. Федеральный закон № 101-ФЗ от 16.07.1998 г. «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» (в ред. ФЗ от 22.04.2005 № 122-ФЗ; от 23.07.2009 № 160-ФЗ; от 30.12.2008 № 309-ФЗ; от 30.12.2008 № 313-ФЗ).

6. Федеральный закон № 101-ФЗ от 24.07.2002 «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» (с изм. на 29.12.2010 № 435-ФЗ).

7. Постановление Правительства РФ № 689 от 15.11.2006 «О государственном земельном контроле».

8. Яжлев И.К. Экологическое восстановление загрязненных производственных территорий // Экология и промышленность России, 2011. № 3. С. 48-51.

9. Федеральный закон № 4-ФЗ от 10.01.1996 г. «О мелиорации земель» (в ред. ФЗ от 22.08.2004 № 122-ФЗ; от 18.12.2006 № 232-ФЗ; от 26.06.2007 № 118-ФЗ; от 13.05.2008 № 66-ФЗ; от 14.07.2008 № 118-ФЗ; от 30.12.2008 № 309-ФЗ).

10. Балакай Г.Т., Полуэктов Е.В., Балакай Н.И., Бабичев А.Н. Мероприятия по охране почв от эрозии: научный обзор ФГНУ «РосНИИПМ». М.: ФГНУ ЦНТИ, 2010. 71 с.

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

Колычев Р.А.
АНОО ВПО Воронежский
экономико-правовой институт

Технический прогресс, развитие промышленности и сельского хозяйства породили новые виды отходов, объемы которых растут с каждым годом. Газы, жидкости, твердые отходы, бытовой мусор и сточные воды пагубно влияют на состояние окружающей среды, ее загрязнение в некоторых местах достигает опасных уровней.

Помимо угрозы здоровью людей загрязнение воздуха наносит огромный вред окружающей среде. Усиливается загрязнение природной среды твердыми промышленно-бытовыми отходами. Это упаковочные матери, бытовые и промышленные приборы, машины, бумага, консервные банки, бутылки, остатки пищи, строительный мусор и т.д. По данным ООН, в кодах такие отходы составляют ежегодно 500-600 кг на душу населения, свалки вокруг заводов отнимают земли, портят ландшафты, содержат токсичные вещества[1].

Загрязнение земли отходами нарушает естественный баланс среды, что в буду-

[1] http://www.un.org/ru/development/progareas/statistic/

щем может иметь катастрофические последствия для мира животных, растений. Объектами разных видов загрязнения становятся почва, реки и моря, а также воздушная среда. К загрязнениям относится и шум, уровень которого необходимо ограничить.

Твердые бытовые отходы (ТБО) чрезвычайно опасны и разнородны по составу: пищевые остатки, бумага, металлолом, резина, стекло, древесина, ткань, синтетические и другие вещества. Пищевые остатки привлекают птиц, грызунов, крупных животных, трупы которых являются источником бактерий и вирусов. Атмосферные осадки, солнечная радиация и выделение тепла в связи с поверхностными, подземными пожарами, возгораниями, способствуют протеканию на полигонах ТБО не предсказуемых физико-химических и биохимических процессов, продуктами которых являются многочисленные токсичные химические соединения в жидком, твердом и газообразном состояниях. Биологическое воздействие ТБО выражается в том, что отходы благоприятны для размножения насекомых, птиц, грызунов, других млекопитающих, микроорганизмов. При этом птицы и насекомые являются разносчиками болезнетворных бактерий и вирусов па большие расстояния.

Одной из наиболее значимых проблем современности в мире является проблема обращения с отходами производства и потребления. Не менее актуальна она и для Российской Федерации. Масштабы образования отходов в Российской Федерации характеризуются величиной порядка более 3,5 млрд. т. в год. Средний уровень использования отходов в хозяйственных целях составляет около 36 %. Скопившиеся на территории нашей страны отходы, свалки, захоронения высокотоксичных и ядовитых веществ следует рассматривать как накопленный за многие десятилетия экологический ущерб. Общий объем накопленных неутилизированных отходов оценивается приблизительно в 82 млрд. тонн. На территории Российской Федерации насчитывается около 11 тыс. полигонов и свалок. При этом средний уровень вторичного использования промышленных отходов составляет 35 %, твердых бытовых – 3-4 %.В результате низкого уровня вовлечения отходов в хозяйственный оборот происходит постоянное накопление неиспользуемых отходов.[2] Из-за несоответствия многих объектов складирования и захоронения отходов действующим экологическим и санитарным нормам происходит их негативное воздействие на окружающую природную среду. Превышение вредных веществ в почвах, стоках и грунтовых водах вблизи мест размещения отходов часто достигает десятки и сотни раз, что представляет серьезную угрозу для окружающей природной среды.

Многократно возросли масштабы неконтролируемого выброса и скопления отходов в несанкционированных местах, в том числе в районах водоохранных зон, дачных поселков, гаражностроительных кооперативов. По мере расширения масштабов приватизации объектов размещения отходов (свалок) возрастает угроза потери государственного контроля над ростом стоимости услуг по обезвреживанию и захоронению отходов, в то время как экологическая опасность таких объектов продолжает оставаться высокой. Производственная база обезвреживания и переработки отходов ограничена, а по большинству видов отходов отсутствует (в числе наиболее распространенных проблемных видов отходов следует выделить отходы добычи и обогащения руд цветных металлов, осадки очистных сооружений, отработанные нефтепродукты, многотоннажные отходы производства минеральных удобрений, изношенные шины, вышедшие из употребления пестициды и ядохимикаты). Кроме того, предпринимаются попытки ввоза в Россию иностранных опасных отходов (в том числе радиоактивных), импортируются непригодные для употребления продукты питания и товары. Также оказывается огромное радиационное воздействие на окружающую среду. Неудовлетворительное состояние в сфере обращения с отходами вызвано низкой степенью утилизации отходов, причиной чего является, в том числе, недостаточность специализированных мощностей по их обезвреживанию и переработке. Так, по данным Роспотребнадзора в Российской Федерации функционирует 7 мусоросжигательных, 5 мусороперерабатывающих заводов и 39 мусоросортировочных комплексов[3].

В тоже время существуют примеры, когда действующие предприятия по обезвреживанию отходов простаивают, так как отходы на них не поступают. И все же сегодня, балансируя на грани экологической катастрофы, мы можем выправить ситуацию, если возникшую проблему будем решать системно и целенаправленно. На мой взгляд, пришло время срочно создать единый государственный орган для комплексного решения экологических проблем. Он должен подчиняться непосредственно Президенту или главе Правительства России и осуществлять координацию всех действий, связанных с решением надвигающейся катастрофы. А главное – взять на себя всю полноту ответственности за сохранение окружающей среды. Ответственность и ре-

[2] http://www.gks.ru/

[3] http://rospotrebnadzor.ru

зультативность должны стать критерием деятельности органа, стоящего во главе новой индустрии. Создание национальной экологической отрасли в стране и своевременно, и востребовано. Это позволит использовать новейшие технологии, создать новые рабочие места, а также условия для профессиональной подготовки людей, и поднять уровень государственной экологической политики на уровень защиты интересов общества.

Необходимо сформировать единую Концепцию обращения с отходами производства и потребления на территории России, перейти к прогнозированию объемов переработки отходов для различных отраслей промышленности и жилого сектора. Не менее важно и осуществлять в этой сфере единую научнотехническую и инновационную политику. Часто повторяемое слово «единый» говорит об острой необходимости объединения сил государства в противоборстве с мусором, поглощающим страну. Мы должны уже сегодня предпринять энергичные усилия, чтобы предотвратить экологическую катастрофу и создать гармоничную среду обитания для наших потомков.

УДК 621.43:629.113

ЧАСТОТНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Колотушкин Д.О.,
Полуянович Н.К.
Технологический институт
«Южного федерального университета»
в г. Таганроге

Значительную роль в использовании природных энергетических источников играют транспортные средства, потребляющие около трети всей добываемой в мире нефти. Причем из всех видов транспорта, наиболее энергоемким является автомобильный. Использование в автомобилях углеводородных топлив нефтяного происхождения сопровождается выбросом в атмосферу огромного количества вредных веществ. В результате на автомобильный транспорт приходится от 39 до 63 % загрязнения окружающей среды, масштабы которой глобальны – воздух, суша и вода.

Для получения водорода используют электролизеры [1-4], которые считаются самым оптимальным решением энергети-ческих проблем: из воды вырабатывается водород и кислород, который используется для бинарной топливной смеси в ДВС. В результате использования такой смеси не только улучшаются параметры двигателя и уменьшается расход топлива, но и уменьшается выброс CO_2 в окружающую среду, что благоприятно влияет на экологию

Актуальность разработанного способа получения водорода заключается в том, что на водный электролитпосылаются импульсы тока, частота которых, кратна частоте межатомных связей молекул воды. В результате такого воздействия на водный электролит, возникает эффект резонанса, при помощи которогозатрачивается малое количество электроэнергии на получения большего количества газа.Схема разработанного устройств для получения водорода представлена на рис. 1.

Устройство состоит из погруженных в водный электролит, параллельно установленных пластин, расположенных на расстоянии друг от друга и подсоединенных к МК СУ 2, и генератору электромагнитных колебаний 9, так же в устройстве используются датчики, отвечающие за безопасность работы системы.

Рассмотрим физико-химические процессы работы устройства. В химически чистой воде притемпературе 25°С примерно одна на 5×109 молекул разлагается по схеме $H2OH^{+}+OH^{-}$ [1]. При воздействии переменных электрических, электромагнитных и магнитных полей на воду (водный электролит) частота и направленность воздействия выборочно влияют на степень диссоциации воды. Механизм такого воздействия объясняется следующим образом.

Колебания молекул – один из основных видов внутримолекулярного движения, при котором происходит периодическое изменение относительного расположения ядер атомов, составляющих молекулу. Молекула воды имеет два валентных колебания и одно деформационное [2]. Кроме того, атомы при взаимодействии друг с другом в конденсированной среде, к которой относятся жидкое и твердое состояния, всегда приобретают электрический заряд, превращаясь в положительно или отрицательно заряженные ионы [3]. Таким образом, атомы в конденсированной среде можно рассматривать как механические микроосцилляторы, имеющие определенную массу и электрический заряд.

При воздействии на конденсированную среду переменным электрическим, электромагнитным или магнитным полем колеблющиеся ионы взаимодействуют с этими полями, образуя механическую коле-

бательную систему. Если частота собственных колебаний атома химического элемента кратна частоте воздействующего переменного поля, происходит резонанс на гармониках [4]. Кинетическая энергия резонирующих атомов повышается, в результате чего возрастает вероятность разрыва ковалентных связей между водородом и кислородом, и степень диссоциации воды повышается.

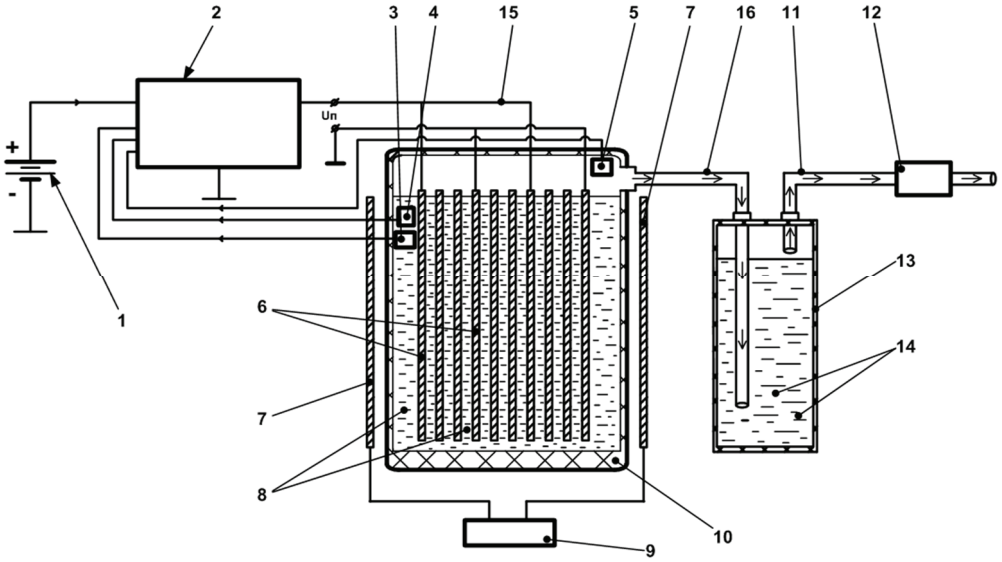


Рис. 1. Устройство для получения водорода

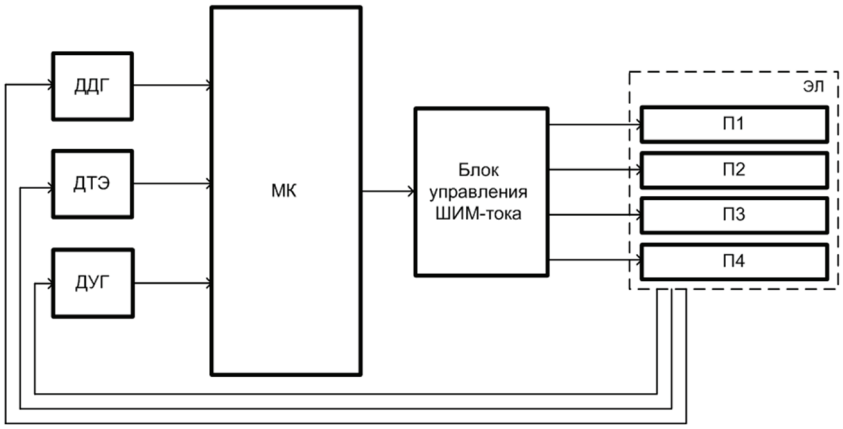


Рис. 2. Структурная схема управляющего устройства

Для обеспечения безопасности, в устройстве установлены датчики, контролирующие:

– температуры электролитической жидкости 4;

– уровня электролитической жидкости 3;

– давление полученного газа при разложении водного электролита 5.

Все сигналы с датчиков поступают на МК СУ (2), рис. 1, которая обрабатывает их и в тоже время является источником питания ШИМ – тока.

Описание структурной схемы устройства рис. 2.Головным элементом управления является МК, который получает информацию от датчиков, тем самым контролируя и корректируя работу системы, структурная схема устройства представлена на рис. 2, где ДДГ – датчик давления газа; ДТЭ – датчик температуры электролита; ДУЭ – датчик уровня электролита; МК – микроконтроллер; П(1-5) – пластины, на которые подается питание; ЭЛ – электролизер.

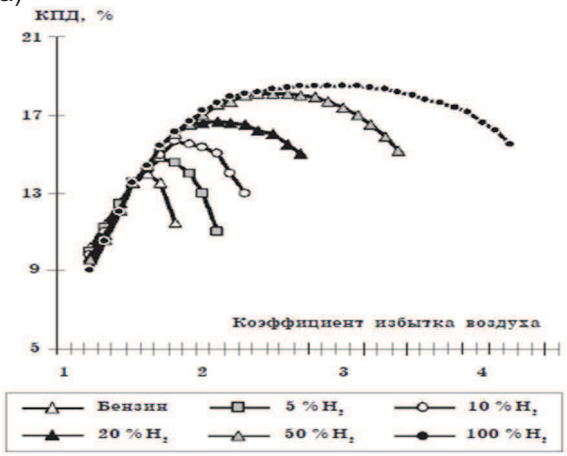
Химические процессы диссоциации воды при электролизе очень просты и описываетсяформулой.

$$2H_2O - 4\,e^- = O_2 + 2H^+ \qquad (1)$$

В результате такой реакции происходит разрыв межатомных связей воды, по средством чего атомы водорода ($2H^+$) и кислорода (O_2), освобождаются.

Регулировочные характеристики ДВС при работе на обычном топливе и с добавкой 5 % водорода.На рисунке 3, представлены характеристики ДВС: а – при работе на обычном топливе, б – отображено влияние добавки водорода на экономические и экологические показатели ДВС.

а)



б)

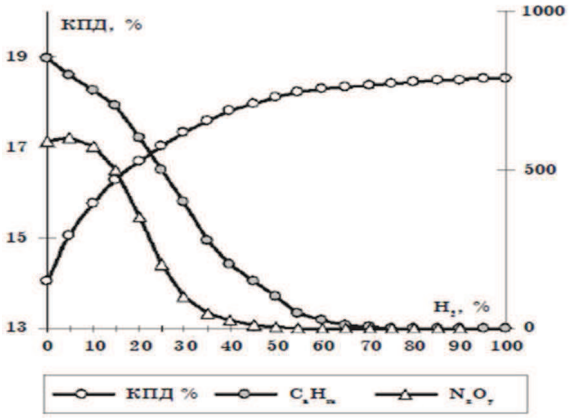


Рис. 3. Характеристики работы ДВС

Анализ полученных зависимостей рис.3 показывает, что по мере увеличения концентрации водорода, КПД двигателя возрастает. Исследования регулировочных характеристик с различными концентрациями водорода показали:

– по мере объединения смеси, концентрация окиси углерода (СО) в отработавших газах снижалась практически до нуля;

– увеличение концентрации водорода в обогащенной смеси приводит к существенному снижению выброса с отработавшими газами углеводородов C_nH_m. Минимальная концентрация углеводородов при работе на бензине соответствовала на этом режиме 900-800ppm. При работе на водороде концентрация этого компонента падала до нуля;

– образование окислов азота N_xO_y, как известно, не связано с родом топлива. Их концентрация в отработавших газах (ОГ) определяется температурным режимом горения топливно-воздушной смеси. Возможность работы двигателя на бензо-водородных топливных компонентах в диапазоне бедных составов смесей позволяет снизить максимальную температуру цикла в камере сгорания ДВС. Это существенно уменьшает концентрацию окислов азота в ОГ.

По проведенным исследованиям можно сказать, что данная система может быть использована для совершенствования существующих на сегодняшний день ДВС, т.к. водород – очень перспективный энергоноситель, позволяющий одновременно решить сложные экологические проблемы.

Литература:

1. Физическая энциклопедия. Т.1, М.: «Советская энциклопедия», 1988. С. 296
2. Физическая энциклопедия. Т.2, М.: «Советская энциклопедия», 1990. С. 405
3. Физическая энциклопедия. Т.1, М.: «Советская энциклопедия»,1988. С. 694, 695.
4. Физическая энциклопедия. Т.4, М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1994. С. 308, 309

ОЦЕНКА РЕСУРСОВ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ РАДИАЦИИ В Г. ТОМСКЕ

Косторная А.А.[1],
Кужевская И.В.[1],
Смирнов С.В.[2],
[1]Томский Государственный Университет, г. Томск
[2]Институт мониторинга климато-экологических систем СОРАН, г. Томск

Известно, что УФ-радиация различных длин волн оказывает разнообразное биологическое действие. Наиболее важным и очевидным проявлением действия УФ-радиации на человека является образование фотоэритемы и те последующие реакции, которые развиваются вслед за ее появлением. Непосредственно после интенсивного облучения Солнцем наступает покраснение кожи, вызванное видимой и инфракрасной радиацией – тепловая эритема, которая довольно быстро и бесследно проходит. Зависимость эритемы от длины волны обусловлена двумя факторами: активным поглощением УФ радиации в белковом веществе живых кле-

ток и пассивным поглощением в роговом слое, играющем роль фильтра.

Наибольшие длины волн, вызывающие эритему, лежат между длинами волн 315 и 320 нм. Кривая эритемной эффективности имеет два максимума: при длине волны 297 нм и между 240 и 250 нм, и минимум при длине волны 280 нм. Она простирается далеко в область коротких длин волн.

Интенсивность эритемы зависит от дозы (произведения облученности на продолжительность облучения). Действие облучения начинается лишь с некоторого порогового значения дозы. При возрастании дозы интенсивность эритемы монотонно возрастает.

Несмотря на сильное различие свойств кожи у отдельных людей, вариация эритемной реакции незагорелой кожи не очень велика. Однако чувствительность кожи сильно зависит от внешних условий и предшествовавшего облучения.

В результате экспериментов учеными было показано, что доза УФ радиации без образования эритемы не должна превышать 120 Дж/м^2 [1].

В данной работе были обработаны ежеминутные данные по дозе радиации UVA и UVB (Вт/м^2) и пропускающей способности атмосферы (%), за один час с 12-00 до 12-59, за четыре года с 1 апреля 2006 по 31 мая 2010. Данные получены с прибора – измерителя освещенности NILU-UV. Многоканальный радиометр NILU-UV измеряет УФ-освещенность в пяти каналах с центральными длинами волн 305, 312, 320, 340 и 380 нм. Прибор установлен на метеостанции климато-экологической обсерватории ИМКЭС СО РАН. Были рассчитаны среднеминутные значения и суммарные значения дозы радиации и пропускающей способности атмосферы.

Результаты расчетов позволили построить графики временного хода дозы радиации для предварительного робастного анализа первичных данных.

Средний приход дозы радиации не имеет качественной корреляционной зависимости от пропускающей способности за один час, так как приход солнечной радиации накладывается также на высоту Солнца, то есть зависит не только от количества облачности и замутненности атмосферы.

Полученные данные сравнивались со средними пороговыми значениями интенсивности излучения (по данным авторов [2]) УФ-А радиации, равной 2,5 Вт/м^2 , при котором необходима защита людей (пороговая эритема достигается через 15 минут), и с 0,13 Вт/м^2 для УФ-В радиации.

Превышения принятой дозы УФ-А радиации за 2006 год наблюдаются с 5 по 13 апреля в среднем в 1,19 Вт/м^2, затем с 13 апреля по 18 мая превышения непостоянны, с перерывами, в среднем превышения составили 1,44 Вт/м^2. С 18 мая по 12 июля превышения постоянны и в 2,86 Вт/м^2 больше средних пороговых значений (рисунок 1). Максимальное среднее значение интенсивности излучения УФА радиации за 2006 год составляет 11,47 Вт/м^2, что в 4,5 раза больше нормы, это максимальное превышение за все 4 года. Стоит отметить, что данные по дозе радиации начинаются, как правило, с марта и продолжаются до конца октября, в зимнее время наблюдения за дозой радиации сокращаются и ограничиваются до 9-10 часов. Из данных видно, что чем больше проницаемость атмосферы, тем больше значение радиации, но как и говорилось ранее, это соблюдается не всегда.

В 2007 году превышения начинаются только с 10 апреля, это можно объяснить малой высотой солнца в марте, превышения также отсутствуют в октябре, по этой же причине. Наибольшее количество превышений принятой МЭД (11,12 Вт/м^2, 10,47 Вт/м^2) – в июле, июне и августе. Аналогично в 2008 году, там превышения начинаются с 9 апреля. Максимальное превышение принятой МЭД было зафиксировано 15 июля, и составляло 10,21 Вт/м^2.

В 2009, 2010 годах ситуация немного меняется – первые превышения встречаются не в начале, а только в середине апреля, и в течение всего июля – за исключением пары дней – количество радиации превышает норму. Превышения прекращаются только в начале сентября 2009 г. – что по сравнению с прошлыми годами происходит гораздо позже. Это объясняется теплой и ясной погодой.

Наибольшее количество дней с превышением биологически эффективной дозы радиации наблюдается в мае, июне и июле – в течение всего месяца УФ-А превышает норму. В августе количество дней с превышением сокращается почти вдвое. Тогда как, в сентябре отсутствует совсем. Среди всех лет выделяется 2007 год, в котором в июне дней с превышением меньше, чем в августе, но, тем не менее, по величине превышения лидировали в мае – июле, в августе и сентябре были незначительны.

Наибольшее количество дней с превышением отмечено в 2008 году.

Аналогично УФ-А радиации, анализировалась и УФ-В радиация, с разницей лишь в среднем пороговом значении интенсивности излучения, которая составляет 0,13 Вт/м^2 [2].

Графики среднеминутных значений доз УФ-В радиации практически идентичны графикам УФ-А радиации. При этом, в отличие от УФ-А радиации, каждый год уменьше-

ние происходит одинаково – в середине августа. Вариабельность прихода УФ-В радиации значительно ниже УФ-А. Таким образом, за все годы (с 2006 по 2010) наблюдается увеличение среднемесячной дозы радиации от мая к июлю, и затем ее уменьшение от июля к августу (рисунок 2).

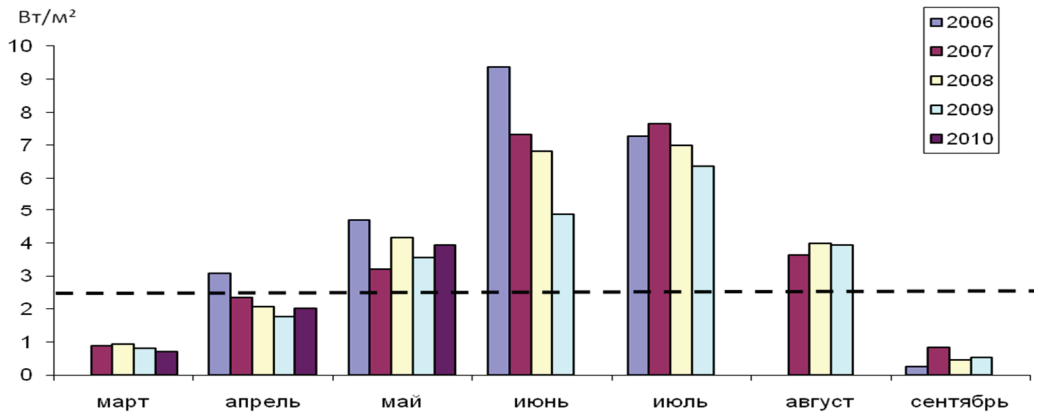


Рис. 1. Среднеминутные значения дозы у УФ-А радиации за 2006-2010 Года

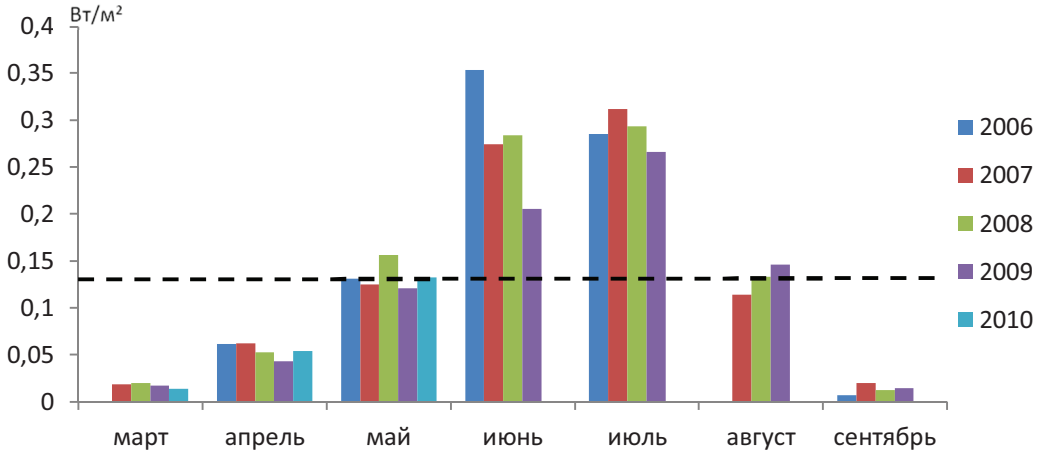


Рис. 2. Среднеминутные значения дозы УФ-В радиации за 2006-2010 года

Наибольшее количество дней с превышением биологически эффективной дозы радиации наблюдается в мае, июне и июле – в течение всего месяца УФ-В превышает норму. Для сентября месяца, превышения отсутствуют.

Наибольшее количество дней с превышением замечено в 2008 году, как и в УФ-А излучении, но количества дней с превышениями меньше.

Превышения пороговых значений УФ-В радиации идет с запозданием по отношению к УФ-А радиации. Строго говоря, превышение пороговых значений УФ-В радиации наблюдается в основном в июле и июне, в то время как УФ-А радиация превышает биологически эффективную дозу радиации в течение 4-х месяцев – с мая по август включительно.

Томскую область, как и всю Западную Сибирь в целом, можно отнести к зоне ультрафиолетового комфорта. Но, тем не менее, необходимо защищаться от избыточного ультрафиолетового излучения. Кожа и глаза любого человека могут стать "мишенью" для ультрафиолета. Считается, что люди со светлой кожей более восприимчивы к повреждению, однако и смуглые, темнокожие люди тоже не могут чувствовать себя в полной безопасности.

Особенно опасно длительное неконтролируемое воздействие ультрафиолета для детей и подростков, поскольку может стать причиной развития во взрослом возрасте меланомы, наиболее быстро прогрессирующего рака кожи.

Литература:

1. Чубарова Наталья Евгеньевна. Ультрафиолетовая радиация у земной поверхности: диссертация ... доктора геогра-

фических наук: 25.00.30 / Чубарова Наталья Евгеньевна; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. – Москва, 2007. – 375 с. – URL: http://www.dslib.net/ meteorologia/ chubarova.html (дата обращения 23.04.2011).

2. Стржижовский А.Д. Медико-биологические и экономические последствия истощения стратосферного озона // Радиационная биология. Радиоэкология. 1998. Т. 38. Вып. 2. С. 238-246.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО И ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА КАК СРЕДСТВО ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Крыленко М.В.,
Крыленко В.В.
Южное отделение Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН (ЮОИОРАН),
г. Геленджик, Россия, krylenko@mail.ru

При решении практических задач, возникающих при хозяйственном освоении побережья, зачастую требуется иметь информацию о предшествовавшей эволюции рассматриваемого района. Особенно часто требуются данные об устойчивости берега, особенно аккумулятивного, развитии неблагоприятных природных процессов, степени антропогенного преобразования. При этом далеко не всегда имеются материалы прямых, а тем более инструментальных наблюдений. Проводимые непосредственные наблюдения могут дать точную информацию о текущем моменте, краткосрочные наблюдения могут указать некие тенденции развития исследуемых процессов. Однако, многие природные процессы отличаются периодичностью, неравномерностью, дискретностью. В данной ситуации необходимо привлекать данные за максимально продолжительный срок. В нашей работе приведены несколько примеров использования для получения полезной информации исторических карт, архивных и любительских фотографий.

Отмеченная в последнее время деградация пляжей Анапской пересыпи (аккумулятивного тела длиной около 45 км) потребовала изучения причин этой деградации. В 2010-11 гг. сотрудниками ЮО ИО РАН были проведены комплексные исследования пересыпи. Наряду с натурными исследованиями, проводился анализ имеющихся литературных, архивных, картографических источников. Важная роль отводилась анализу фотографических материалов – космических снимков, аэрофотосъемки, любительских фотографий. Полученные данные позволили подтвердить или опровергнуть имеющуюся информацию о ходе тех или иных процессов, происходящих на Анапской пересыпи.

Важное значение для формирования и дальнейшей эволюции Анапской пересыпи имел твердый сток реки Кубань. Анализ доступных исторических карт, начиная с 1630 г., показал, что сток реки неоднократно менял свое направление, поступая то в Азовское, то в Черное море, или одновременно в оба. С 1630 по 1774 гг. большинство карт помещают устье Кубани в Азовском море. С 1777 по 1805 гг. показано деление стока Кубани между обоими морями. С 1805 г. основным или единственным устьем Кубани показано впадение ее в Кубанский (ныне Кизилташский) лиман. На карте издания 1817 г. впервые достаточно точно изображены очертания Анапской пересыпи, видно, что современные Кизилташский и Витязевский лиманы еще являются единым гидрологическим объектом. С середины XIX в. прослеживается постепенное отмирание Старой Кубани, впадающей в Кизилташский лиман. Тем не менее, именно в это время твердый сток Кубани, накапливаясь в дельте Старой Кубани, окончательно разделил Витязевский и Кизилташский лиманы. Бугазское гирло, через которое на протяжении столетий кубанская вода выходила в Черное море, в 1890 гг. имело ширину 640 м и глубину до 4 м; но уже к 1918 году было окончательно блокировано песчаными наносами, что завершило формирование надводной части Анапской пересыпи. Указанный факт указывает на мощность сил, формирующих аккумулятивное тело пересыпи.

В силу того, что город Анапа расположен у южного окончания Анапской пересыпи, где аккумулятивное песчаное тело примыкает к скалистому Анапскому мысу, большая часть курортных объектов располагалась именно там. Естественно, состояние пляжей (центральный, лечебный) этого района было объектом пристального внимания. Выступающий мыс существенно осложняет гидродинамическую структуру моря в этом районе. Кроме того, эта часть пересыпи является конечной точкой движения наносов, перемещающихся с северо-запада. Естественно, колебания мощности потока наносов, возникающие по разным причинам на 45-км протяжении пересыпи, наиболее сильно сказываются именно у Анапы. Сокращение ширины пляжа вызывало обеспокоенность городских властей, выдвигались различные версии происходящего. «Ви-

новниками» уменьшения пляжей назвались гидротехнические сооружения Анапского порта, буна и волноотбойная стенка у набережной, воровство песка с пляжей. Некоторые ученые предполагают, что причиной размыва пляжей является локальное тектоническое поднятие дна именно на данном участке. Между тем, на карте 1828 г., изображающей штурм Анапы русскими войсками, хорошо видно, что и почти 200 лет назад пляж на указанном участке берега имел очертания, близкие к современным. Сравнение имеющихся открыток и любительских фотографий, охватывающих период с 1900-х гг. до нашего времени, также показывает, что пляж на рассматриваемом участке берега остается достаточно стабильным, хотя размах колебаний положения линии уреза достигает 15-20 м.

Интересная информация была получена при сравнении материалов аэрофотосъемки 1941 г. и космических снимков с открытых интернет ресурсов Google, Yandex, Virtual Earth и т.п. Привязка аэрофотоснимков (сделанных германской разведкой в период Великой Отечественной войны) была произведена с помощью программы OziExplorer. В первую очередь, сравнивалось положение линии уреза. Было установлено, что на протяжении 3-х км самой южной части пересыпи береговая линия сохранила прежнее положение. Севернее заметно отступание берега, величина этого отступания быстро увеличивается к северу, достигая в районе Джемете 70-80 м, что согласуется с данными других исследователей. Следует отметить, что межгодовые колебания линии уреза, отмеченные при сравнении космических снимков, достигают 10-15 м. Это связано со значительными колебаниями уровня моря и сложной структурой подводного склона пересыпи.

Важной особенностью является изменение положения морской границы зоны дюн (подножия авандюны). На большей части авандюна отступала со скоростью отступания берега, при этом ширина пляжа практически не менялась. Тем не менее, имеются участки, где авандюна выдвинулась в сторону моря на 20-50 м, несмотря на отступание уреза. Южнее Джемете на отрезке берега длиной около 1 км в 1941 г. авандюна практически отсутствовала, а волновой заплеск достигал 350-400 м от уреза. За последующие годы произошло восстановление авандюны практически на всем протяжении изученного участка.

Анализ изменений приустьевой зоны реки Анапка также позволяет получить информацию о протекающих гидролитодинамических процессах. На упоминавшейся ранее карте 1828 г. хорошо видно, что в устье имеется одновременно две разнонаправленные блокирующие косы, с более мощной северной. Подобная ситуация сохраняется и в 1941 г., лишь позднее появляется искусственно сделанное и периодически обновляемое русло, пересекающее пляж под прямым углом, старое русло осталось в виде старицы. При этом на новом устье также формируются блокирующие косы, направленные то на север, то на юг. Из приведенных наблюдений можно сделать вывод, что для данного участка пересыпи характерен неустойчивый гидродинамический режим, определяющий частую смену направления движения наносов. Тем не менее, конфигурация старого русла реки Анапка подтверждает результирующее преобладание потока наносов, направленного на юг.

Важной составляющей литодинамического баланса Анапской пересыпи являются эоловые процессы, способствующие упорядочению рельефа, дифференциации наносов, аккумуляции свободных песков, выводу их из зоны действия ветропесчаного и волнового потоков. В значительной степени интенсивность эоловых процессов определяется наличием и состоянием растительности. Данных, характеризующих состояние растительности пересыпи более 100 лет назад, практически нет. На рисунке, иллюстрирующем штурм Анапы в 1828 г., видна растительность и рельеф дюн, схожие с современными, однако гарантировать, что эти элементы не являются фантазией автора рисунка, нельзя. Иначе дело обстоит с фотографиями, сделанными в начале XX-го века. На них хорошо видно, что древесная растительность в южной части пересыпи, в районе устья Анапки, полностью отсутствовала. На аэрофотосъемке 1941 г. древесная растительность имеется только на участках высоких дюн в районе Джемете. В 50-х годах XX века проводились масштабные работы по закреплению дюн, в том числе высадкой растительности. В последующие годы при строительстве рекреационных объектов было произведено озеленение протяженной территории в тыльной части дюнного пояса. Это существенным образом сказалось на полном прекращении перевевания песков как внутри озелененной территории, так и значительном ослаблении ветров, дующих с суши. По мнению некоторых исследователей, это привело к сокращению поступления (возвращения) песка с берега в море, накоплению его в дюнах (что было отмечено выше) и соответственно, могло стать одной из причин отступания берега.

Важным элементом литодинамической системы Анапской пересыпи являются подводные валы, которые существенным образом определяют гидродинамический режим

прибойной зоны. В плане валы повторяют очертания береговой линии, на изученном участке прослеживаются три подводных вала. При штормах обрушение наиболее крупных волн происходит над гребнями подводных валов, далеко от берега, и разрушительная энергия волны в значительной степени гасится. Таким образом, вопрос о динамике структуры подводных валов представляет большой практический интерес. Во время сильных штормов, значительно отличающихся по направлению от предыдущих, вся система валов перестраивается. По простиранию валов, особенно прибрежных, возникают изгибы и разрывы, связанные с воздействием разрывных течений. Часто второй вал переходит в первый, а первый припаивается к берегу. Подобные изменения происходят довольно быстро, поэтому разовые батиметрические съемки, несмотря на высокую точность, не позволяют определить долговременную устойчивость системы подводных валов. Наши исследования, включающие анализ космических и аэрофотоснимков за ряд лет, показали, что вся система валов с 1941 г. в целом не изменилась, несмотря на отступание берега. Видимые изменения конфигурации валов сравнимы по величине с межгодовыми в период 2001-2009 гг.

Безусловно, метод исследования, приведенный выше, применим далеко не на всех участках побережья. Тем не менее, в ряде случаев этот метод может быть использован не только для уточнения и интерпретации прямых измерений, но и на стадии разработки программы натурных исследований.

УДК 504.4.054:058

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДИНАМИКОЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАЗУТА НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ В РАЙОНАХ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ

Кузнецов А.Н., к.г.н.,
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону

Нефть и нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных загрязняющих веществ. По имеющимся оценкам, основная их часть (более 2 млн т в год) попадает в моря при безаварийных ситуациях: вследствие несовершенства технологий добычи, транспортировки и переработки нефти, а также с бытовыми и промышленными сточными водами. На долю аварийных разливов приходится лишь 5-12 % общего объема нефтяного загрязнения Мирового океана [7, 8]. Однако крупные инциденты, такие как крушение танкера «Престиж» у берегов Испании в 2002 г. или взрыв на нефтедобывающей платформе в Мексиканском заливе в 2010 г., могут послужить причиной экологических катастроф регионального масштаба. Анализируя географию нефтяных разливов, нетрудно заметить, что почти все они происходят вблизи побережий, где сходятся пути следования судов и обычно существуют сложные навигационные и гидрометеорологические условия. Ввиду особенностей циркуляции прибрежных вод, при возникновении утечек большая часть сликов, как правило, выносится на побережье.

Настоящая работа посвящена анализу результатов выполнявшихся под руководством автора многолетних наблюдений за изменением количества и компонентного состава мазута, выброшенного на побережья Западной Франции и Керченского пролива.

Атлантическое побережье Франции было сильно загрязнено в декабре 1999 г. в результате крушения танкера «Эрика» в Бискайском заливе, в 65 км к югу от мыса Пенмарш. Танкер перевозил 31 тыс. т топочного мазута (fuel oil № 6 по международной классификации), в море попало около 20 тыс. т. Загрязнению в разной степени подверглось около 450 км побережья. Сильнее всего пострадали скалистые берега полуострова Круазик, мыса Сен-Жильдас, острова Нуармутье, а также пляжи залива Бурнеф [6, 10]. В ноябре 2002 г. новая, более серьезная по масштабу авария произошла у берегов Галисии (Испания): танкер «Престиж» с 77 тыс. т мазута российской марки М-100 на борту во время шторма затонул в 220 км к юго-западу от мыса Финистер, объем разлива составил более 60 тыс. т. Часть поллютанта проникла в Бискайский залив и в начале 2003 г. достигла берегов Франции. В общей сложности, нефтяным загрязнением было охвачено около 1200 км побережий Испании, Португалии и Франции [9].

В Керченском проливе в ноябре 2007 г. редкий по силе шторм застал врасплох десятки судов, стоявших на рейде у выхода в Черное море. Значительную их часть составляли маломерные суда класса «река-море». В результате затонули три сухогруза, сели на мель две баржи, разломился надвое танкер «Волгонефть-139», получил повреждения танкер «Волгонефть-123», в воду попало 6,8 тыс. тонн гранулированной серы и около 1,3 тыс. т мазута. В течение нескольких часов после начала утечки первые слики достигли острова Тузла, в течение суток – косы Чушка, часть поллютанта проникла в мелководный Таман-

ский залив и Азовское море. Наибольшее количество мазута было выброшено на дамбу и остров косы Тузла и на западное побережье косы Чушка [1-4].

Выполненные нами исследования включали визуальную оценку уровня нефтяного загрязнения береговой зоны, опробование воды, береговых отложений, сбор образцов нефтяных сликов. Анализ проб выполнялся с использованием колоночной и тонкослойной хроматографии, оптических и гравиметрических методов, позволяющих раздельно определять суммарное содержание предельных, моно- и диароматических углеводородов (УВ), сумму полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и сумму смолистых компонентов – смол и асфальтенов (СК), а также идентифицировать присутствие углеводородов и смолистых соединений современного биологического происхождения.

На атлантическом побережье Франции наблюдения проводились осенью 2004-2009 гг. на полуострове Круазик и острове Нуармутье, сильно пострадавших от «черных приливов» в 1999 г. Работы выполнялись совместно с коллегами из Института географии и регионального обустройства Университета Нанта (IGARUN). Результаты исследований показали, что вплоть до ноября 2009 г., т.е. в течение 10 лет после аварии танкера «Эрика», на скалистых участках приливо-отливной зоны сохранялись следы «черных приливов», хотя с каждым годом их встречаемость и размеры закономерно сокращались. В общей сложности, в рассматриваемом районе за все время наблюдений было отобрано и проанализировано 42 пробы нефтяных агрегатов, из которых 26 образцов по составу были идентифицированы нами с мазутом «Эрики», 7 – с мазутом «Престижа».

В Керченском проливе исследования выполнялись в декабре 2007 г., августе – сентябре 2008-2010 гг. и январе 2011 г. В ближайшие годы планируется их продолжение. Наиболее детальные наблюдения проводятся на Тузлинской дамбе и западном побережье косы Чушка, принявших на себя основной удар загрязнения. Вплоть до настоящего момента на всем протяжении Тузлинской дамбы со стороны Черного моря сохраняются многочисленные подсохшие с поверхности корки и потеки мазута. На примыкающих к дамбе пляжах и особенно на берегу косы Чушка в толще пляжевого материала на глубине до 25 см местами фиксируются пропитанные мазутом прослои песка, скопления загрязненных водорослей и створок моллюсков. Из 51 пробы нефтяных сликов, отобранных на побережье Керченского пролива с декабря 2007 г. по январь 2010 г., 42 образца по составу были идентифицированы с мазутом танкера «Волгонефть-139».

Как показали результаты наблюдений, с течением времени вследствие естественной трансформации происходит экспоненциальное снижение как общего количества и размеров мазутных агрегатов, так и доли углеводородов в их составе. При этом остаточное процентное содержание устойчивых к биоразложению смол и асфальтенов закономерно увеличивается (рис.). В этой связи, нами высказана идея о возможности использования соотношения между содержанием суммы нефтяных углеводородов и смолистых компонентов (УВ/СК) в качестве упрощенного показателя степени трансформации нефтяного загрязнения [2, 3, 5]. Также следует обратить внимание на устойчивость содержания полициклических ароматических углеводородов в составе сликов, которое сохраняется на протяжении многих лет. Значительное присутствие ПАУ (12-20 %) является характерной чертой мазутов и этим отличает их от сырой нефти, даже выветрелой, в которой их доля обычно не превышает 1-4 %.

Экспоненциальный характер уменьшения соотношения УВ/СК позволяет использовать для оценки скорости самоочищения побережий такой показатель, как полупериод трансформации поллютанта – время, за которое это соотношение сокращается в два раза. В отличие от изменения количества мазута, сохраняющегося на побережье, этот показатель позволяет исключить искажающее влияние механических процессов (ремобилизация, перенос, рассеивание и др.), которые не приводят к распаду загрязнения и, как следствие, не сопровождаются трансформацией его состава.

В рассмотренных нами случаях средние значения полупериода трансформации мазута варьировали от 350 до 1020 суток. Наибольшей скоростью самоочищения характеризовались скалы и песчано-гравийные пляжи верхней части приливо-отливной (волноприбойной) зоны, регулярно осыхающей и открытой воздействию прибоя, атмосферного воздуха и прямых солнечных лучей. При этом немаловажное значение имеет форма нахождения поллютанта: разложение тонких пленок протекает примерно в 1,5 раза активнее по сравнению с крупными агрегатами мазута. Наличие легкоокисляемого органического вещества в виде остатков водных растений, по всей видимости, также является положительным фактором, стимулирующим деятельность микроорганизмов по окислению нефтепродукта.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки России (Госконтракты №№ 14.740.11.1045, 02.740.11.0334, П1102, гранты Президента РФ НШ-8030.2010.5, МК-4216.2010.5).

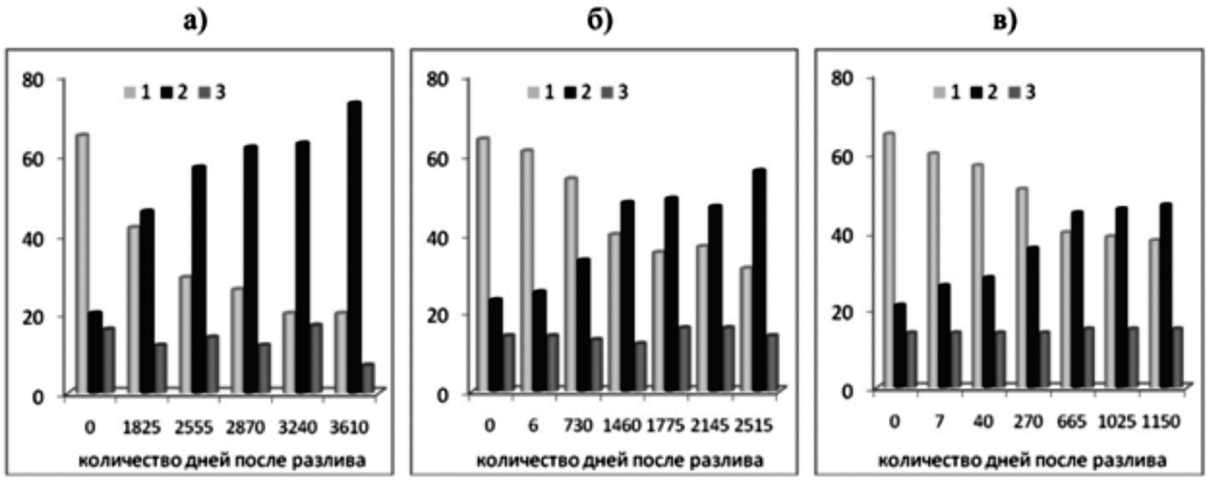


Рис.1. Изменения компонентного состава мазута на побережьях Западной Франции (а, б) и Керченского пролива (в) с течением времени:
а – мазут с танкера «Эрика», б – мазут с танкера «Престиж», в – мазут с танкера «Волгонефть-139»; 1 – сумма предельных, моно- и диароматических углеводородов (%), 2 – сумма смол и асфальтенов (%), 3 – ПАУ (%); данные об исходном составе мазутов взяты из работ [1, 9, 10].

Литература:

1. Керченская авария: последствия для водных экосистем / Под ред. И.Г. Корпаковой, С.А. Агапова. Ростов-на-Дону: ФГУП АзНИИРХ, 2008. 229 с.
2. Кузнецов А.Н., Федоров Ю.А. Закономерности распределения и трансформации нефтяного загрязнения в районе техногенной катастрофы в Керченском проливе // Известия Русского географического общества. 2010. Т. 142. Вып. 2. С. 53-59.
3. Кузнецов А.Н., Федоров Ю.А. Нефтяное загрязнение в водных экосистемах. Закономерности естественной трансформации. Saarbrucken: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. 196 с.
4. Оценка загрязнения морской среды Керченского пролива и прилегающих акваторий морей в результате аварийного разлива нефтепродуктов 11 ноября 2007 г. по данным математического моделирования, регулярного мониторинга и эпизодических наблюдений. М.: ГОИН, 2009. 71 с.
5. Федоров Ю.А., Страдомская А.Г., Кузнецов А.Н. Закономерности трансформации нефтяного загрязнения в водотоках по данным многолетних наблюдений // Водные ресурсы. 2006. Т. 33. № 3. С. 327-337.
6. Fattal P. La marée noire de l'«Erika». Impact des opérations de nettoyage sur les littoraux // Mer et littoral. 2000. Vol. 43. № 6. P. 44-50.
7. GESAMP. Impact of oil and related chemicals on the marine environment. London: IMO, 1993. 180 p.
8. ITOPF. Oil Tanker Spill Statistics: 2009. London: International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), 2010. 8 p. http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/documents/Statspack2009-FINAL.pdf
9. Rousseau C., Girin M. Accident du Prestige: le volet français // Bulletin d'information du CEDRE. 2004. № 19. P. 4-16.
10. Tiercelin C., Marchand M., Rousseau C. Accident de l'Erika, Golfe de Gascogne (Sud-Bretagne), 12 décembre 1999 // Bulletin d'information du CEDRE. 1999 – 2000. № 13. P. 10-19.

УДК 551.465

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ О ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКЕ В НАВИГАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

Кухталев С.В.,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

Зимой во льдах Финского залива осуществляется ледокольная проводка караванов судов в порты Санкт-Петербурга, танкеров – в нефтеналивной порт Приморск. Важной задачей является слежение за ледовой обстановкой. Типичны случаи, когда под действием западного ветра сплоченность льда нарушается, появляются торосы и наслоения льда толщиной до 8-10 метров. На космических снимках

Финского залива уверенно распознаются участки ровного льда, след от ледокольной проводки судов, нагромождения торосов, трещины в результате деформации льда, скопления дрейфующих льдов. Определяются положение кромки льда, полыньи, нарушения зон сплоченности льда.

Решение задач космического мониторинга требует создания эффективных методик и технологий обработки спутниковых данных. Трудности создания методик и технологий связаны с необходимостью устранения в данных ДЗЗ различного рода искажений, определяемых геометрией съемки, особенностями работы бортовой аппаратуры и канала связи, комплексирования разнородных (по спектральным диапазонам и пространственному разрешению) и разновременных спутниковых изображений; применения на отдельных этапах обработки спутниковой информации интерактивного дешифрирования в связи с невозможностью полной формализации большинства задач тематической обработки, а также необходимостью использования при дешифрировании дополнительных данных об исследуемых объектах.

Решение этих проблем позволит осуществлять массовую обработку текущей и архивной спутниковой информации, проводить оперативное картирование и исследовать многолетнюю динамику ледяного покрова, тем самым, глубже понять процессы формирования и развития ледяного покрова.

Основные результаты работы получены с использованием методов цифровой обработки изображений РСА в демонстрационной версии программы ScanMagic. На основе обработки и анализа данных получены зависимости удельной эффективной площади рассеяния (УЭПР) льда на акватории Финского залива и Ладожского озера.

Анализ характеристик обратного рассеивания показал, что из-за сходства однородностей и сигнатур некоторых видов льдов, значения диапазонов обратного рассеивания зачастую пересекаются, что затрудняет автоматические и полуавтоматические методы цифровой обработки и методы распознавания характеристик ледяной поверхности (табл. 1).

Поэтому визуальный анализ оптических и радиолокационных спутниковых изображений остается основным и наиболее широко используемым методом их интерпретации, особенно в сложных случаях.

При регулярном сборе данных РСА высокого разрешения объем получаемой информации значительно возрастает, и визуальная интерпретация этих изображений и оценка параметров морских льдов становятся весьма трудоемкими. Поэтому значительное внимание уделяется разработке алгоритмов автоматического определения основных параметров морских льдов – вида и сплоченности льдов, распределения ледяных полей, обнаружения айсбергов и дрейфа льда.

Таблица 1.

Диапазоны обратного рассеивания морского льда

Формы поверхности и льда	Диапазон обратного рассеивания ()
Открытая вода	450-600
Начальный лед	800-1500
Нилас	450-700
Серый лед	600-1000
Серо-белый лед	850-1150
Однолетний лед	1000-1500

Возможность создания оперативного сервиса спутникового контроля за навигацией в зимний период, на базе ГИС-технологий Scanex GeoMixer и интерактивной системе MarinTraffic, позволило бы объединить полезные свойства программ, такие как моделирование движения судов, в целях содействия безопасности судоходства и справляться с критическими ситуациями, которые могут сложиться в сложной ледовой обстановке, а так же разработка моделей для выяснения причин и происхождения загрязнений.

Работа с сервисом может заключаться в создании карты реального времени на основе карт, изображений РСА, космоснимков и геоданных, основанных на первоначальном сборе данных автоматической идентификационной системы. Появится возможность достаточно быстро опубликовать собственные геоданные на веб-сайте, наложить их поверх базовых карт и затем предоставить к ним доступ для совместной работы неограниченному числу пользователей, разграничив права доступа.

УДК 433.913

ИСТОРИЯ МЕЛИОРАЦИИ НЕМАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Левченков А.В., к.г.н.,
Басс О.В., к.г.н.,
Федеральный Балтийский университет им. И. Канта, Калининград

Территория дельты реки Неман на границе Калининградской области России (Славский и Полесский районы) и Литовской республики представляет собой уникальный при-

мер геосистемы, созданной руками человека и представляющая собой высокоразвитый сельскохозяйственный район. К сожалению, в настоящее время она находится далеко не в идеальном состоянии. Сельскохозяйственное значение этой территории очень высоко. Пастбища, выгоны, пашня являются одними из лучших в области. Преобразование Неманской низменности имеет долгую историю и на протяжении 400 лет включало в себя три основные задачи: регулирование речной сети в целях безопасного судоходства; защита низменности от угрозы наводнений и мелиорирование земель путем обустройства дамб и водоотведения.

Улучшение условий судоходства было связано со спрямлением русла, регулированием и новым строительством водных путей, а также техническим оснащением. Первые попытки обеспечения безопасного судоходства на водном пути из Кенигсберга в Мемель [Клайпеда] были предприняты Немецким орденом еще в 1415-20 гг., когда началось строительство канала между деревней Ювендт (Разино) на Куршском заливе и Большим моховым болотом (т.н. «орденский» канал). Однако реализовать до конца этот план у ордена не хватило ни сил, ни возможностей.

Следующий этап приходится на XVII в., когда курфюрст Бранденбурга заключил в 1669 г. договор с генералом Филиппом фон Чизе на осушение и заселение северо-восточной части нынешней Калининградской области (т.н. «Пустоши»), а также на строительство искусственного канала, проходящего параллельно мелководному и опасному для судоходства Куршскому заливу и соединяющего реки Дейма и Гильге [Матросовка]. Строительство канала длиной в 19 км, который назвали Гросс-Фридрисхграбен [ныне Полесский канал], постоянно откладывалось и было осуществлено только в 1689-97 гг. (в 1882-85 гг. канал был расширен в два раза и углублен). То есть канал Гросс-Фридрихс-грабен является самым старым искусственным сооружением в Неманской низменности. В 1688 г. между реками Гильге и Немонин, для отвода паводковых вод Гильге, проложили канал Грейтушке [переименовали в Кляйн-Фридрихсграбен в 1938 г., сейчас Немонинский канал] между Зекенбург [Заповедное] и Петрикен. В 1841 г. канал Грейтушке в месте ответвления от Гильге в Зекенбурге перекрыли дамбой. Еще ранее в 1613-16 гг. сильно извилистое и обмелевшее русло Гильге – одного из дельтовых рукавов Немана, на участке между Скепен [Мостовое] и Лаппинен [Большие Бережки] было заменено искусственным каналом – т.н. «Новой Гильге». Позже в 1671-73 гг. Гильге на участке от Дюмпелькруг до Скепен была отрегулирована под руководством строительного мастера фон дер Вильде.

Первые попытки по разделению водотока Немана относятся к 1778/79 гг., когда точка деления была сначала перенесена с Альт- на Ной-Шанценкруг, в 1849 г. далее на Кальвен, и в 1852/53 гг. еще дальше вверх по течению, что сильно повлияло на распределение вод Немана в его рукавах Рус и Гильге.

Позже в XIX в. прорыли Зекенбургский [Приморский] канал (1833-35 гг.) между Немонином и Гильге, представляющий собой запасной канал для Кляйн-Фридрисграбен. Если отрезок между Зекенбург [Заповедное] и Мариенбрух [Саженцы] – это спрямление старого русла Гильге; то участок от Мариенбрух до Немонин является полностью новым водным путем, без использования старых водотоков. Последним искусственным водотоком стал канал Вильгельма между устьем Рус и Мемелем, построенный в 1863-73 гг. Строительство Гросс- и Кляйн-Фридрихсграбен, Зекенбургского канала, регулирование Гильге, хоть и осуществлялось в целях развития судоходства, дало сильный импульс для окультуривания прилегающей территории.

Решающим периодом для реки Неман и его дельтовой низменности стал XIX в., когда были запланированы и выполнены по единому плану значительные мероприятия. Первые работы собственно по регулированию Немана начались еще в 1806 г., с 1840 г, были продолжены в еще большем объеме по планам строительного директора Вибе. На Немане перекрывали второстепенные рукава, укрепляли берега, подверженные обрушению, расчищали русло (удаляли, например, каменные пороги) и строили групповые буны.

Другой важной задачей была защита низменности от наводнений (самые катастрофические по последствиям наводнения были зафиксированы в 1740, 1751, 1771, 1807, 1829, 1837, 1845, 1885, 1888, 1889 и 1922 гг.). Если изначально Неман со своими рукавами затоплял большую часть дельты, то уже в начале XX в. естественная зона затопления сильно сократилась. Областями, доступными для затопления остались лишь лесные массивы вдоль залива, левый берег Рус в верхнем течении и правый берег Немана.

В 1716 г. в провинции Пруссия была организована дамбовая служба, функции которой включали в себя строительство и контроль за дамбами, что однако не всегда позволяло избегать конфликтов. Многие дамбы, как считали некоторые жители низменности, причиняли расположенным поблизости землям большой ущерб, который не шел ни в какое сравнение с достигнутой для судоходства выгодой. Если одни участки польдеров дамбы защищали, то для соседних возникала опас-

ность напора сдерживаемых водных масс соседние участки. То есть вначале всегда кто-то был недоволен строительством речных и дамбовых сооружений. В 1785 г. практически все жители Кукернезе [Ясное], а в 1809 г. жители амтов Рус [Русне] и Кукернезе требовали сноса дамб.

Строительства дамб началось, однако, намного ранее образования ответственной за это государственной структуры. Еще в 1613-16 гг. при прокладке Новой Гильге были одновременно обустроены по ее берегам дамбы, которые считаются первыми во всей Неманской низменности (например, строительство дамб на Рус было осуществлено только в середине XVIII в.). Первые дамбовые сооружения XVIII в. представляли собой разрозненные, возведенные без единого общего плана одиночные дамбы, построенные отдельными землевладельцами чаще всего только для защиты своих участков и строений. С годами их становилось все больше и больше (например, разрозненность отдельных дамб хорошо прослеживается на Старой Гильге между Балтрушайтен и Скепен). Массовое регулярное возведение дамб и осушительных сооружений началось только с середины XIX в. (проект строительства дамб инспектора водного строительства Шеффера 1850 г.).

В 1859 г. был основан первый мелиоративный союз Линкунен-Зекенбург, в котором была запущена первая паровая насосная станция в Петрикене (1861). В 1864 г. прорыли Мариенвальдский [Глубокий] канал. В 1865 г. зарегулировали и «закрыли» дамбами реки Шальтайк, Курве и Шнеке [Улитка]. Затем последовательно были запущены насосные станции в Йодгаллен (1866), у Шнекен на Шнеке (1869), на р.Шальтайк у Йонайкишкен (1870), у Вольфсдорф (1871) и Варсе (1873); на Курве у Алекнайтен (1879). С 1878 г. начались работы по регулированию Рус с его рукавами Атмат и Скирвиет. Еще раньше (1875-91 гг.) начались работы на Немане.

Постепенно зрел план по окольцовке дамбами всей Неманской низменности. Первый план был разработан в 1879 г. фирмой «Грун и Крейзинг», не был принят. К исполнению был принят новый план берлинской фирмы «Карл Краузе». Непосредственными исполнителями выступили профессор водного хозяйства Юстус Данквертс (Ганновер), инспектор мелиоративного строительства Матц из Мюнстера и кенигсбергский инженер Хагенс. Весь комплекс работ был выполнен в 1895-96 гг. Причем главной проблемой было не техническая сторона выполнения проекта или финансирование, а раздробленность участков и противоречивые интересы их владельцев.

Далее строительством мелиоративных сооружений стали заниматься для своих нужд отдельные дамбовые и мелиоративные союзы, благо в 1879 г. был принят закона о мелиоративных товариществах. Вот только некоторые из них: Розенвальдский дамбовый союз (1893); дамбы вокруг лугов Думбель и польдеры Южный Каркельн [Мысовка] (1905); шлюзы и дамбы на р.Немонин (1907-09); Кастаунские польдеры (1912-13), польдеры лугов Ворит (1913-15). В 1921-30 гг. были построены дамбы, водоотводные каналы и насосные станции в Немонинской низменности для задержки паводковых вод Немонина, Лаукне и их притоков, а также для понижения уровня грунтовых вод. В 1927-28 гг. были сооружены польдеры Северный Каркельн. В 1924-28 гг. были обустроены польдеры Альт-Хайдендорф, в 1927-28 гг. – Агилла–Ювендт [Разино], в 1929 г. – Немонин–Ювендт [Головкино–Разино], а также Гинденбург [Беломорское]. В 1930-е гг. большие мелиоративные сооружения были построены на р.Тимбер, однако условия там оказались очень трудными. Также были запланированы дамбы для защиты поселений Скирвиет и Акминге [Дальняя].

По своему устройству дамбы подразделялись на «зимние», обеспечивающие защиту круглый год, и «летние», защищающие от менее сильного летнего половодья. Дамбы выполняют двойную функцию: с одной служат для защиты польдерных земель от речных половодий, с другой стороны сдерживают гонимые западным ветром воды залива – т.н. явление «заливного подпора». Первые насосные станции имели вычерпывающие колеса, поздние – центробежные насосы с ветряным, паровым или электрическим приводом. Все дамбы и водоотводящие сооружения находились под постоянным контролем и содержались за счет дамбовых и мелиоративных обществ. Всего в Неманской низменности к 1945 г. было 4 крупных, 11 средних и 9 малых дамбовых и/или мелиоративных обществ (800 км^2 из 1500 км^2 площади низменности). Крупнейшими союзами были:

– Дамбовый союз Мемельской дельты, учрежден 1892 г., общая площадь 24 422 га, длина дамб на Рус 29,7 км, на Гильге – 30,4 км; 8 шлюзов и 9 насосных станций (центральная электростанция в Трамишен-Траммен [Раздольное] с дистанционном управлением).

– Линкунен-Зекенбургский дамбовый союз основан в 1888 г., площадь 24 404 га, 39 км дамб. На его территории большей своей частью располагался Линкунен-Зекенбургский мелиоративный союз: основан в 1859 г., площадь 23 300 га, ок. 150 км водотоков, 8 насосных станций и 2 защитных шлюза, 60 км внут-

ренних дамб на Шалтайк, Линкунен-Мариенвальдском канале, Лаак и Курве.

– Немонинский дамбовый союз (1904), 20 000 га, дамбы на Зекенбургском канале, шлюзы на р.Немонин. Включал в себя 4 подсоюза: Тавеллнингкен [Головкино] (1922, 3340 га), Оболин (1922, 2300 га), Лаукнен [Громово] (1925, 760 га) и Вильгельмсбрух (1927, 7815 га). К ним относились сооружения на Немонине и его притоках: дамбы длиной 140 км, 12 насосных станций и 243 км канав).

Средние по величине союзы имели в среднем площадь от 450 до 1800 га, по одной насосной станции, длина каналов варьировалась от 12 до 65 км. Малыми обществами являлись дамбовые союзы отдельных деревень – от 20 до 50 га.

Таким образом, на протяжении четырех веков человеку удалось создать высокопродуктивный окультуренный ландшафт.

Литература:

1. Dankwerts, Justus: Die Eindeichung und Entwässerung des Memeldeltas. Berlin 1902.
2. Grenz, Rudolf: Der Kreis Labiau 1973.
3. Grigat, Martin: Die Memelniederung. Die Natur des Landes. Königsberg 1931.
4. Lemke, Paul: Der Kreis Elchniederung. Ein ostpreußisches Heimatbuch. Nordhorn 1995.
5. Rohde, Werner. Die Entwicklung der Dränung in Ostpreußen, Königsberg 1928.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕДЖИНГОВОГО МАТЕРИАЛА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ГЕОСИСТЕМЫ

Леднова Ю.А.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Следствием любой антропогенной деятельности в береговой зоне является производство не только полезных устройств и услуг, но и получение побочных продуктов – большого количества отходов или неиспользуемого материала, которые отправляются на полигоны для складирования. Образование отходов, их захоронение и возможность их использования являются важной экологической проблемой для всех индустриально развитых стран. В последнее время рассматриваются варианты использования побочных материалов производства для минимизации экономических затрат с одной стороны, и направленных уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду – с другой.

В настоящее время в береговой зоне проводится большое количество дноуглубительный работ различных видов, результатом которых является изъятие большого количества дреджингового материала, который обычно подлежит захоронению как неиспользуемый материал. Только в некоторых странах, имеющих большой опыт проведения дноуглубительных работ, дреджинговый материал используется для строительных и иных целей.

Кроме того, существует большое количество полигонов твердых бытовых отходов в прибрежных районах, которые уже не используются для складирования, но которые необходимо рекультивировать. Подобные полигоны влияют как на привлекательность территории для возможного социального использования, так и на природную среду береговой зоны в целом, и рекультивация подобных территорий, расположенных на некотором удалении от районов дноуглубительных работ, может иметь значительный экономический эффект.

Извлекаемый грунт (дреджинговый материал), образованный в результате очистного дноуглубления, по определению содержит вредные вещества, причем в количествах, представляющих угрозу для донных организмов и их консументов, и ухудшающих качество воды вокруг. Обработка и утилизация этих отложений требуют специальных мер контроля, который заключается не только в простом территориальном переносе решения проблемы в другое место. По экологическим и социально-экономическим причинам, потенциальные воздействия на окружающую среду каждого подобного проекта по перемещению извлеченного грунта должны быть оценены и урегулированы технически и научно обоснованным способом, в рамках действующих международных и национальных нормативно-правовых актов.

Основную опасность с позиции охраны окружающей среды представляют потенциальные прямые физические воздействия на участке размещения извлеченного грунта и вблизи него, и потенциальные воздействия загрязняющих веществ на биоту среды размещения, включая людей. Выбор мест складирования дреджингового материала зависит от его качества, при определении которого главными критериями являются загрязненность и токсичность извлеченного материала. Одним из вариантов использования/складирования дреджингового материала является наземное захоронение, целиком расположенное над грунтовыми водами.

Изолирующее сооружение для захоронения (размещения) отходов (ИСЗО) представляет собой специальный изолированный участок, обеспечивающий полное укрытие (горизонтальное и вертикальное) извлеченных донных отложений от окружающей воды и почвы не только после, но и во время размещения. Изолирующие сооружения могут быть построены в воде или на суше, и такого рода сооружения являются особой подгруппой (направлением) в области изолированного размещения, способствующему сохранению прибрежной геосистемы. В ИСЗО извлеченный грунт (дреджинговый материал) хранится выше уровня грунтовых вод, а на сухой почве строится насыпь для изоляции грунта.

Существует два основных принципа строительства наземных ИСЗО:

– гидравлический напор воды в сооружении выполняет роль постоянной движущей силы, обладающей потенциалом для того, чтобы заставить воду течь вниз к грунтовым водам;

– загрязненный грунт может высохнуть и окислиться, что изменит потенциал выхода загрязняющих веществ и, возможно, возникнет необходимость использования водонепроницаемых оболочек, чтобы предотвратить эмиссии в грунтовые воды.

Вариантом использования изъятого грунта при дноуглубительных работах является заполнение геотекстильных форм, которые в дальнейшем применяются для создания инженерных сооружений (в основании традиционно используется каменный материал), либо входят в состав сложных многослойных конструкций.

Примером использования загрязненного дреджингового материала, как составной части изолирующего слоя в рекультивации полигона отходов является проект, выполненный компаниями Ян Де Нул/Jan De Nul (Бельгия), Энвисан / Envisan (Бельгия) и Соматра-Гет / Somatra-GET (Тунис) с целью преобразования побережья Северного Туниса для создания пляжей и новых городских территорий.

Для преобразования загрязненной промышленной зоны и размещения 3 000 000 м^3 фосфогипса в центральной части проектного района (близ г. Сфакс) создан искусственный пирамидальный остров общей площадью 55 га. После детализированного исследования прибрежной зоны осуществлено извлечение около 1,7 млн. м^3 загрязненного материала с берегового участка, включая 1,25 млн. м^3 фосфогипсовой полосы, и изъятие 450 000 м^3 загрязненных осадков, расположенных под водой, с глубины от 0,5 до 1,5 м.

Санация пирамидального фосфатного купола включила в себя изменения формы склонов, установку вертикального цементно-бетонитового высокопрочного экрана вдоль периметра для того, чтобы ограничить область полигона, а также установку покрывающего слоя с грунтовым материалом и формирование нового почвенного слоя. Рекультивация области была произведена с использованием 6,75 млн. м^3 песка, доставленного с удаления 18 км.

Восстановление береговой зоны порта Сфакс по проекту «Тапарура» оказало прямое положительное воздействие на здоровье местного населения и туристов вследствие устранения осадков, загрязненных мышьяком, свинцом, кадмием, хромом, фтористыми соединениями, цинком, сурьмой и медью.

Таким образом, обсуждение и выбор доступных вариантов в ситуации, когда возникает вопрос «Что делать с извлеченными грунтами для повышения экологической устойчивости прибрежных геосистем?», включают анализ экологических особенностей ситуации, а также потенциальные меры контроля для сокращения или устранения недопустимых воздействий. При этом необходимо помнить, что не существует «готовых рецептов» решений по управлению размещением извлеченных донных отложений, поскольку основные значимые факторы и условия размещения изменяются в зависимости от характеристик площадки.

УДК 628.16:620.17.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САТУРАЦИОННОГО ОСАДКА ПРОИЗВОДСТВА САХАРА ДЛЯ ОЧИСТКИ РАСТВОРОВ ОТ ИОНОВ МЕДИ

Лупандина Н.С., аспирант каф. промышленной экологии;
Свергузова Ж.А., доцент,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г.Белгород

Россия богата водными ресурсами. Среднегодовой сток рек России составляет около 10 % общемирового, более 4200 км^3. Всего на территории России находится около 120 тыс. рек протяженностью более 10км. [1] Однако состояние водных объектов нашей страны, как и во всем мире, в последние десятилетия вызывает все растущую тревогу. Многие водные объекты загрязнены сточными водами промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов и коммунальных служб, качество их воды относится к категориям «загрязненная» и даже «грязная». Население

многих регионов вынуждено использовать недостаточно очищенную воду.

Для снижения негативного антропогенного воздействия на водные объекты и уменьшения экологического риска для населения необходимо повышение эффективности очистки сточных вод с целью недопущения или хотя бы ограничения попадания загрязняющих веществ в водные объекты.

К одним из широко распространенных загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах промышленных предприятий, относятся тяжелые металлы (ТМ). Тяжелые металлы обладают общетоксическими, мутагенными и канцерогенными свойствами, поэтому сточные воды, их содержащие, должны подвергаться глубокой очистке.

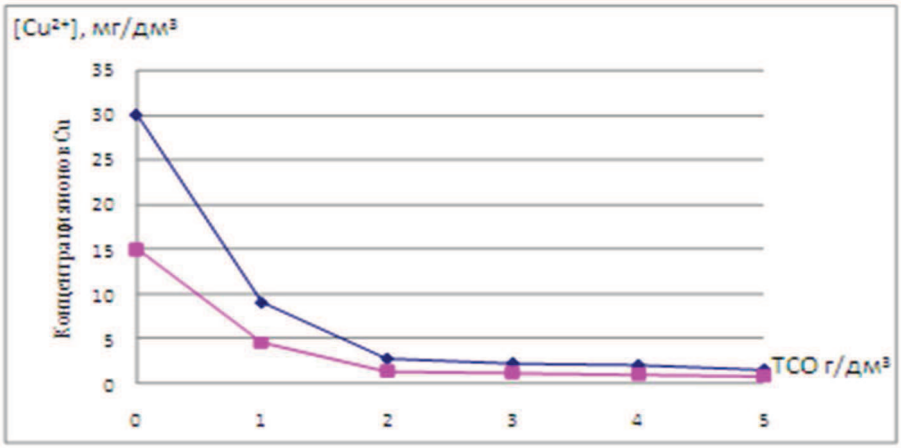


Рис 1. Снижение концентрации ионов Cu^{2+} при добавлении ТСО

Для очистки сточных вод, содержащих широкий спектр загрязняющих веществ, включая ТМ, традиционно используются сорбционные методы с применением активированных углей. Однако активированные угли имеют высокую стоимость, что не всегда удовлетворяет интересам предприятий.

В качестве альтернативных средств для очистки сточных вод от ТМ могут быть использованы разнообразные твердые отходы промышленных предприятий: золы, шлаки, пыли и т.д. Нами для очистки сточных вод, содержащих ТМ, предложено использовать сатурационный осадок производства сахара, образующейся на стадии очистки свекловичного сока. Сатурационный осадок (СО) состоит из тонкодисперсных частиц $CaCO_3$ и примесей органических соединений, ранее содержавшихся в сахарной свекле.

При обжиге СО в температурном интервале от 580 до 615 ^{0}С органические остатки обугливаются и поверхность частиц $CaCO_3$ покрывается частицами сажи, тем самым придавая сатурационному осадку свойства сорбента. Термически обработанный сатурационный осадок (ТСО) добавляли к модельным медьсодержащим растворам. После проведения процесса адсорбции в статических условиях суспензию фильтровали и в фильтрате определяли остаточное содержание ионов Cu^{2+}. Результаты исследований (рис 1) показали снижение концентрации ионов Cu^{2+} до значений 0,2 и 0,3 мг/дм^3 в модельных растворах с исходной концентрацией 30 и 15 мг/дм^3, соответственно, что составляет 99,0 и 99,3 % очистки для обоих растворов.

Таким образом, в ходе исследований доказана возможность использовать ТСО для очистки водных сред, содержащих ионы Cu^{2+}.

Литертура:

1. http://www.mnr,gov.ru

УДК 627.4/.5

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ СЕКЦИЙ СТРОЯЩЕГОСЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ОГРАДИТЕЛЬНОГО МОЛА ПОРТА ИМЕРЕТИНСКОГО В АДЛЕРСКОМ РАЙОНЕ Г. СОЧИ

Макаров К.Н.,
Коблев А.Х.
Сочинский государственный университет

В 2008 году для обеспечения олимпийского строительства в г. Сочи стройматериалами Правительство РФ приняло решение построить в Имеретинской низменности Адлерского района грузовой порт мощностью 5 млн. тонн в год – рис. 1. После Олимпиады

2014 г., на месте порта планируется создание марины на 600-700 стояночных мест для яхт, включая специальные причалы для мега-яхт и объекты береговой инфраструктуры.

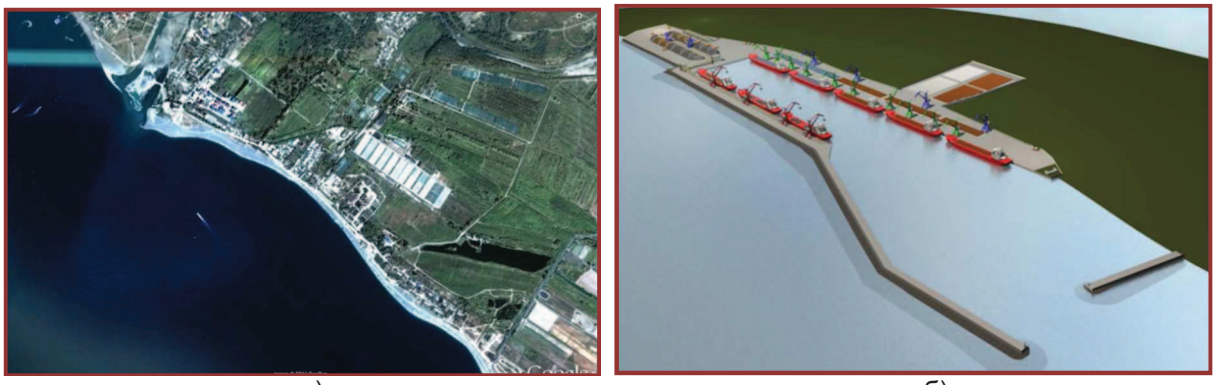
Проект порта был разработан российской фирмой «Морстройтехнологии» (С. Петербург). При этом были приняты оригинальные проектные решения по конструкции и технологии возведения оградительных сооружений в виде трехрядных свайных стен различной сквозности – рис. 2 а). Конструкция позволяет выполнять строительные работы при волнении моря до 6 баллов т.к. не требует плавкранов и других плавсредств.

В то же время, необходимо отметить, что сооружения порта расположены на исключительно сложном рельефе, изобилующем подводными каньонами, наиболее крупным из которых, является каньон Новый, расположенный в непосредственной близости от ворот порта – рис. 2 б).

В виду приглубого и расчлененного рельефа дна, расчетные волны на подходе к порту Имеретинскому весьма значительны и достигают высоты 8.7 м непосредственно перед оградительным сооружением. Более того, исключительно сложный рельеф осложняет расчеты и снижает их достоверность. Ряд исследователей даже высказывал мнение о том, что волновые расчеты в принципе не могут быть выполнены для побережья, изобилующего подводными каньонами. Однако, как показано в работе [Макаров К.Н., Коблев А.Х. О влиянии подводных каньонов на гидродинамику прибрежной зоны моря. Журнал «Гидротехника», № 2 (23), 2011, с. 11-13], нормативные документы РФ допускают выполнение таких расчетов.

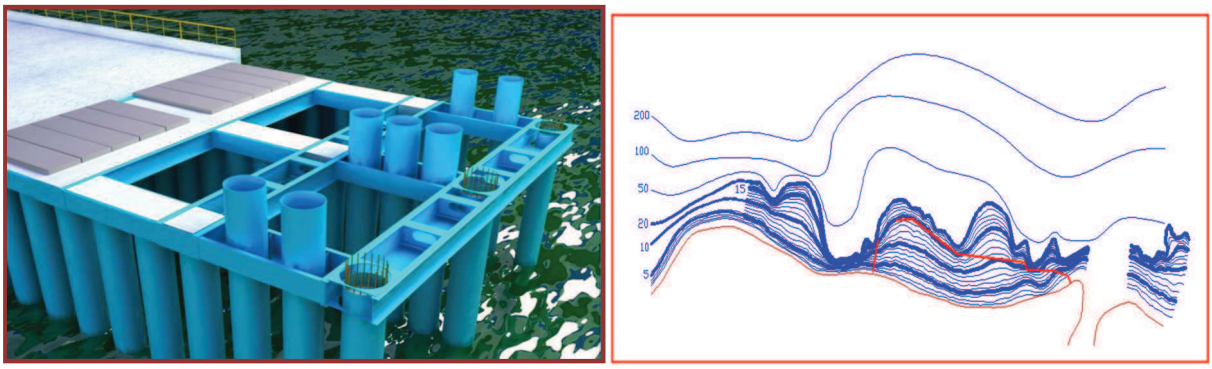
По плану порт должен был полноценно заработать летом 2010 года. Но помешал шторм, разразившийся 14 декабря 2009 г. – рис. 3. Высоты волн в этом шторме достигали 9-10 м, что больше расчетных, тем более, для строительного периода, когда сооружение еще не имеет проектной прочности.

В результате шторма были разрушены две секции строящегося юго-западного оградительного мола порта Имеретинского – рис. 4. Длина секций 130 м и 80 м. Кроме того, пострадали уже построенные береговые причалы.



а) б)

Рис. 1. Западная часть побережья Имеретинской низменности а) и макет порта Имеретинского б)



а) б)

Рис. 2. Конструкция оградительных молов порта Имеретинского а) и рельеф дна в зоне расположения порта б)

Рис. 3. Шторм 14 декабря 2009 г. в порту Имеретинском

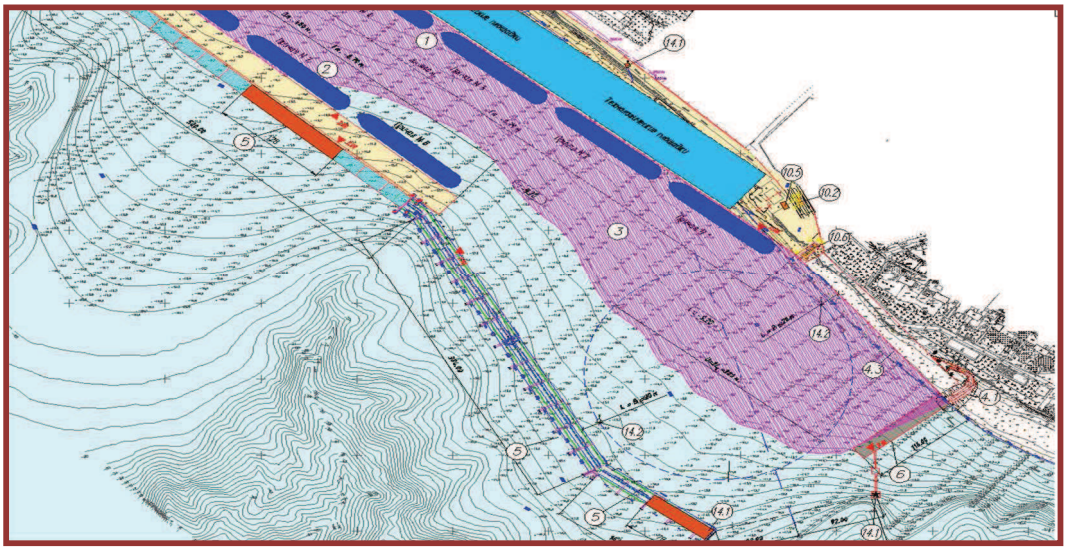


Рис. 4. Разрушенные штормом секции оградительного мола порта Имеретинского показаны оранжевым цветом

Шторм, вызвавший разрушение части оградительного мола порта Имеретинского начался 12 декабря в юго-западной части Черного моря. В это время там затонуло турецкое грузовое судно Oganbey. К утру 14 декабря штормовые волны из юго-западной части Черного моря достигли района побережья Имеретинской низменности. При этом имело место также и ветровое волнение, обусловленное ветром от ЮЮЗ направления со скоростью около 20 м/с. В результате имела место интерференция (наложение) двух систем волн (ветровых и зыби), что, по-видимому, привело к возникновению аномальных высот волн на отдельных участках акватории в определенные моменты времени.

Локальный характер катастрофического волнения подтверждается данными наблюдений. В частности – сильное волнение разрушило береговой уступ и угрожало автомобильной дороге на западном борту мыса Константиновского, прилегающего к порту, однако гораздо меньше затронуло его восточный борт и побережье далее к востоку. Также не отмечалось сильного волнения на морской гидрометеорологической станции Сочи, расположенной в центре города в районе санатория Авангард. Умеренное волнение наблюдалось также на пляжах Ривьера, Альбатрос и Дагомыс в западной части центра Сочи.

Основными причинами разрушения секций мола, по-видимому, можно считать следующие:

1. Возникновение локальной системы экстремально высоких волн, являющихся результатом интерференции волн зыби, пришедших из юго-западной и центральной частей Черного моря, с системой ветрового волнения, сгенерированной штормовым ветром со скоростью порядка 20 м/с. Волны высотой 9-10 м были больше расчетных для эксплуатационного периода оградительного мола и в 2 раза больше, чем расчетные для строительного периода. Они обрушались непосредственно на секции оградительного мола, что вызвало экстремальные нагрузки на них.

2. Тот факт, что система экстремальных волн была локальной подтверждается

тем обстоятельством, что ни в восточной части Имеретинской низменности, ни на побережье центральной части г. Сочи такие волны не наблюдались.

3. Разрушенные секции оградительного мола были в стадии строительства и на них, соответственно, еще не была обеспечена проектная прочность конструкций. Так в эксплуатационный период первая из разрушенных секций должна была удерживаться со стороны акватории порта причалами свайной конструкции с подпричальным откосом, что обеспечило бы ее надежную устойчивость против штормового воздействия. На второй разрушенной секции не были армированы и забетонированы все забитые сваи, продольные и поперечные ригели верхнего строения не были надежно связаны между собой.

Дополнительно можно отметить, что в работе [Кошельник Е.И., Сурцков А.И., Макаров К.Н. Анализ причин разрушения оградительного мола Имеретинского порта в г. Сочи. Журнал «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века», № 4 (147), 2011, с. 39-41] обосновывается еще одна возможная причина разрушения секций оградительного сооружения, а именно – возникновение резонансных колебаний в свайном поле.

Для предотвращения дальнейших аварийных ситуаций была выполнена доработка рабочей документации по проекту с целью усиления конструкции мола с учетом наблюденных волн высотой порядка 9-10 м, а также проекта организации строительства таким образом, чтобы исключить воздействия экстремальных волн на участки сооружения, не имеющие проектной прочности.

УДК 628.16:620.17.3

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПЫЛЬЮ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Малахатка Ю.Н., аспирант кафедры промышленной экологии,
Свергузова С.В., д.т.н., профессор кафедры промышленной экологии,
Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова

Современное понятие нормативов качества окружающей среды связано с обеспечением стойкого функционирования природных экологических систем и предотвращения их деградации. Качество воды при этом является главным фактором создания биотической среды, которая определяет устойчивое развитие и степень деградации отдельных экологических систем [1].

Поступающие в реки, озера, водохранилища и моря загрязняющие вещества вносят значительные изменения в установившийся режим и нарушают равновесное состояние водных экологических систем. В результате процессов превращения загрязняющих водоемы веществ, протекающих под воздействием природных факторов, в водных объектах могут образовываться вторичные продукты распада загрязнений, которые могут быть еще более токсичными, чем первоначальные загрязнения.

К одним из распространенных и экологически опасных веществ, загрязняющих водные объекты, относятся тяжелые металлы (ТМ). ТМ, попадая в водные объекты со сточными водами промышленных предприятий, оказывают кумулятивное, аддитивное, канцерогенное, мутагенное действия на организм человека. Поэтому сточные воды, содержащие ТМ, должны подвергаться глубокой очистке [2].

На сегодняшний день существует множество способов очистки сточных вод от тяжелых металлов. Однако во многих случаях они связаны с расходованием дорогостоящих реагентов. В то же время на ряде промышленных производств образуются отходы, которые по своим физико-химическим свойствам пригодны к использованию для очистки сточных вод. К одному из таких отходов относится пыль аспирационного устройства (АУ) Белгородского комбината строительных материалов (БКСМ) [3]. Размер частиц составляет от 0,2 до 100 мкм. Пыль, в состав которой входит $Ca(OH)_2$, при растворении значительно повышает pH среды. По экспериментальным данным установлено, что при добавлении 0,05 г пыли pH среды возрастает до 11,5. Это послужило основой для использования пыли при очистке сточных вод от ионов железа(II).

В связи с тем, что температура реакционной среды влияет на скорость движения частиц и количество их контактов, представляло интерес выяснить влияние температуры среды на эффективность очистки.

Исследования эффективности процесса очистки с использованием пыли БКСМ проводились в статических условиях на модельном растворе с $[Fe^{3+}]$ = 10, 20 мг/л и с $[Fe^{2+}]$ = 10, 20 мг/л в интервале температур 20-60 °С. Расход пыли БКСМ составлял 0,05 г/100 мл, длительность процесса 20 минут.

Из рисунка 1, 2 следует, что с увеличением температуры эффективность очистки

железосодержащих модельных растворов увеличивается в интервале температур до 20 ^{o} С. При дальнейшем нагревании эффективность очистки растет в незначительной степени, поэтому процесс целесообразно проводить при комнатной температуре 20-25 ^{o} С в целях экономии энергоресурсов.

Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования пыли БКСМ для очистки модельных растворов от ионов железа (II,III). Оптимальной температурой для проведения процесса очистки является t = 20-25 ^{o} С.

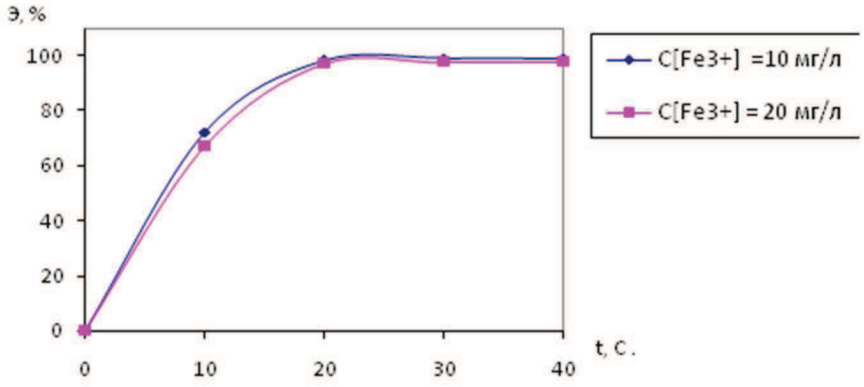


Рис. 1. Зависимость эффективности очистки модельных растворов Fe(III) от температуры

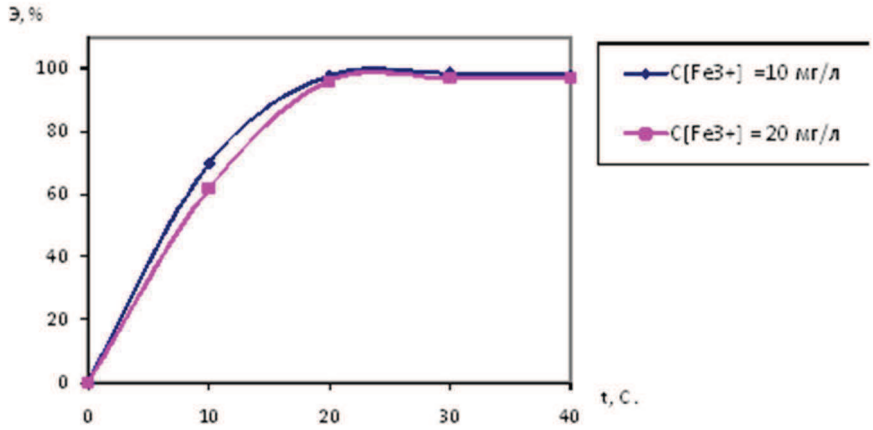


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки модельных растворов Fe(II) от температуры

Литература:

1. Васенко О.Г., Верниченко-Цветков Д.Ю., Ковалева О.М. Относительно усовершенствования методики экономической оценки качества поверхностных вод. Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность: проблемы и пути решения». Алушта, 2009. 246 с.
2. Филенко О.Ф. Основы водной токсикологии. М.: Колос, 2007. 200 с.
3. Погорелов С.А. Эффективные строительные материалы и изделия на основе гипсовых вяжущих веществ. Белгород: Изд-во БТИСМ, 2007. 150 с.

УДК 543:614.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Малыгина С.В.,
Гулякова Л.А.
Московский государственный университет технологий и управления, филиал в г. Ростове-на-Дону

В современном сельском хозяйстве используется много химических средств, предназначенных для повышения урожайности, защиты и регуляции роста растений. К

числу наиболее опасных химических средств с точки зрения окружающей среды, продовольственного сырья и продуктов питания, а следовательно и влияния на здоровье населения, относят пестициды.

Пестициды – вещества химического и биологического происхождения, применяемые для уничтожения сорняков, насекомых, грызунов, возбудителей болезней растений, в качестве дефолиантов (уничтожение листьев), десикантов (обезвоживание растений) и регуляторов роста растений.

Для достижения указанных целей применяют довольно широкий ассортимент пестицидов в зависимости от вида вредителей, условий обработки и назначения пестицида.

В результате нарушения гигиенических норм хранения, транспортировки и применения пестицидов, низкой культуры работы с ними происходит накопление пестицидов в продовольственном сырье и продуктах питания. Попадая в организм человека, пестициды оказывают различное действие в зависимости от особенностей химической структуры и дозы поступления. Пестициды, попадающие в организм человека с пищевыми продуктами, подвергаются биотрансформации, что затрудняет их обнаружение и осложняет раскрытие механизмов воздействия на человека. Кроме того, промежуточные продукты биотрансформации ксенобиотиков бывают более токсичными, чем первоначальный ксенобиотик, поэтому огромное значение приобретает опасность отдаленных последствий.

В последнее время наблюдается возрастание общего содержания пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, особенно это касается таких продуктов, как картофель, репчатый лук, капуста, помидоры, свекла, яблоки, виноград, рыба прудов и водохранилищ, молоко. Основными загрязнителями являются некоторые хлор-, ртуть-, фосфорорганические соединения, прометрин, медьсодержащие производные карбаминовой кислоты.

Применение пестицидов вызывает необходимость контроля за содержанием остаточных количеств этих соединений, как в сырье, так и в продуктах питания.

Общая схема анализа остаточных количеств пестицидов в пищевом сырье и продуктах питания складывается из следующих этапов:

– извлечение пестицидов из анализируемой пробы методом выдувания или экстрагированием органическим растворителем;

– очистка от коэстрактивных веществ;

– идентификация и количественное определение методами тонкослойной, газожидкостной хроматографии и колометрии.

Для увеличения галогенорганических фумигантов используют обычно способ выдувания из образца потоком воздуха или инертного газа при различных условиях.

Для извлечения металлилхлорида используют сухое выдувание при нагревании: сосуд с пробой погружают в горячую водяную баню и продувают через него воздух со скоростью 100 мл/мин, затем выделившийся фумигат пропускают через пиролитическую трубку (900-950 ˚С), где он разлагается с выделением хлорида водорода, который определяют методом йодометрического титрования.

Для определения метилбромида исследуемый объект выдерживают в закрытой емкости при температуре 25 ˚С, после чего выдувают десорбированный метилбромид в ловушке с тенаксом при охлаждении до -78 ˚С. Затем продувают ловушки при температуре 25 ˚С и анализируют десорбированный метилбромид методом ГЖХ с пламенно-ионизационным детектором на колонке с тенаксом при температуре 60 ˚С и скорости газа-носителя (азота) 30 мл/мин.

Однако метод сухого выдувания галогенорганических фумигантов позволяет определить не более 70 % сорбированного пестицида. Для увеличения степени десорбции выдувание проводят после кислотной обработки исследуемой пробы. Так для определения фостоксана пробу обрабатывают серной кислотой, при этом выделяется фосфин, который улавливают азотной кислотой и определяют колориметрически после проведения реакции с фосфорномолибденовой кислотой.

Для определения фостоксина применяется также метод ГЖХ с пламенно-фотометрическим детектором, стеклянной колонкой, заполненной карбоваксом, соответственно температура испарения, колонки, детектора 140˚, 50 и 150 ˚С. При проведении анализа навеску исследуемого объекта, помещенную в герметически закрытую мельницу известной емкости, измельчают, проводят отбор проб газовым шприцем из воздушной фазы над образцом и вводят ее в хроматограф.

Значительно более простым методом извлечения пестицидов является экстракционный. Этот метод применяется при анализе фосфорорганических инсектицидов, которые используют для обработки растительного сырья но и для дезинсекции зернохранилищ.

Извлечение фосфорорганических пестицидов из исследуемой пробы проводят ацетоном и идентифицируют соединения этой группы в малых аликвотных частях экстракта хроматно-энзимным методом. Хроматографирование проводят в тонком слое (подвижная фаза-хлороформ), а определение – по степени угнетения холинэстеразы в реакции с ин-

доксиацетатом, которая зависит от химического строения фосфорорганических пестицидов.

После первичной идентификации подтверждают полученные результаты каким-либо другим методом, характерным для установленного пестицида.

Так, определение хлорофоса после очистки проб перераспределением в системе вода-хлороформ методом ТСХ или колориметрическим методом. В первом случае для обнаружения на пластинке используют реакции с нитратом серебра, а во втором – реакцию Фудзивары.

Метилнитрофос определяют методом ТСХ и ГЖХ после очистки проб от белков методом вымораживания. При методе ТСХ обнаружение проводят или по нитрогруппе или реакцией с n-диметиламинобензальдегида. При исследовании методом ГЖХ используют хроматограф, снабженный термоионным детектором.

Для определения трихлорметафоса-3 применяют метод ТСХ после очистки экстракта вымораживанием коэкстрактивных веществ в ацетоне. Обнаружение препарата на пластинке осуществляют нитратом серебра.

Экстракционный метод извлечения пестицидов можно применять при определении броморганических пестицидов в присутствии других галогенорганических фумигантов. Пробу броморганических пестицидов озоляют, затем экстрагируют этанолом в виде бромида калия и хроматографируют в тонком слое, используя в качестве подвижной фазы смесь ацетон – н-бутанол – аммиак – вода (13:4:2:1). Для обнаружения бромидов на пластинке применяют реакцию с нитратом серебра.

Так как полностью отказаться от применения пестицидов невозможно, то необходим контроль за производством и применением пестицидов сос стороны различных ведомств и организаций.

Литература:

1. Малыгина С.В., Щербина Л.А., Богатырева Е.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. Учебно-метод. пособие. Ростовн/Д: Изд-во Ростовского университета, 2005. 110 с.

2. Монисов А.А., Тутельян В.А., Терешкова Л.П., Хотченко С.А. Проблемы безопасности пищевых продуктов в России // Вопр. питания, 1995. № 3. С. 33-40.

3. Письменная М.В., Клисенко М.А. // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М., 1983. Ч.13. С. 105-118.

4. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1999. 44 с.

5. Сорокина Л.В. // Методы определения микроколичеств-пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М.: Колос, 1977. С. 73-74

УДК 551.521

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА И ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА И КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПУТНИКОВОЙ РСА СЪЕМКИ И ГИС ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Мелентьев В.В.[1], д.ф.-м.н., профессор,
Черноок В.И.[2], д.г.н.,
Мелентьев К.В.[3], к.т.н.,
Алексеев В.А.[4],
Петтерссен Л.Х.[5],
Беднов П.В.[6], аспирант,
Смирнова А.С.[6], аспирант,
Андриевская Е.М.[7],
Труханова И.С., аспирант[7]
[1]«Международный Центр по окружающей среде и дистанционному зондированию им. Нансена», С. Петербург
[2]НИИ ГИПРО Рыбфлот, С. Петербург
[3]С.-Петербургский филиал Российской таможенной академии
[4]Центр реабилитации морских млекопитающих (ЦРММ), С. Петербург
[5]Центр по окружающей среде и дистанционному зондированию им. Нансена, Берген, Норвегия
[6]Государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП), С. Петербург
[7]НП «ЦРММ», С. Петербург

В настоящее время в северо-западном регионе Российской Федерации обитают два вида ластоногих – серый тюлень ((Halicoerus grypus), балтийская (Pusa hispida bothnica) и ладожская кольчатая нерпа (Pusa hispida ladogensis). Однако под влиянием климатических изменений и все возрастающего антропогенного пресса происходит катастрофическое снижение численности этих видов настоящих тюленей, внесенных в Красную Книгу РФ, Красный список МСОП и ряд региональных

Красных Книг. Так, локальная популяция балтийской нерпы Финского залива, насчитывавшая в начале XX века 50-70 тыс. особей, к 1982 году сократилась до 3,5-4 тыс. особей, а к началу XX1 тысячелетия оказалась вообще на грани исчезновения. В 2005 году ее численность не превышала, по данным косвенных оценок, 200 животных. Резко снизилась и численность ладожской нерпы – с 20 тыс. животных в начале прошлого столетия до 3-5 тыс. в начале 1990-х.

К сожалению, приводимые данные о численности морского зверя носят лишь приблизительный оценочный характер, поскольку в последние десятилетия в Ленинградской области в силу целого ряда экономических и политических причин не производилось никаких целенаправленных исследований морских и озерных экосистем, в том числе, и авиаучетов ластоногих морских млекопитающих, которые могли бы дать основу для эколого-экономического регулирования природопользования. В советские времена, как известно, акватория Финского залива была зоной пограничного противостояния восточного и атлантического блоков. В новейшей же истории формальной причиной непроизводства авиаучетов служат ссылки на дороговизну авиаработ и отсутствие денег. На самом же деле, в основе лежат интересы «нефтяного лобби», организующего строительство нефтяных причалов в местах репродукции и нагульных миграций морских млекопитающих, и которое противодействует любым мероприятиям по выявлению реальной картины катастрофических изменений состояния водных экосистем.

В этой ситуации, по нашему заключению, все надежды на хотя бы частичное преодоление последствий экологической катастрофы, должны связываться с организацией региональных центров реабилитации ластоногих, подобных НП «ЦРММ». Другим важнейшим мероприятием должно стать создание системы всепогодного спутникового РСА мониторинга среды обитания ледовых форм ластоногих ластоногих, позволяющей независимо от вмешательства административных органов любого уровня документально фиксировать степень их благополучия (“animal welfare”).

Целью настоящей работы является создание технологии комплексного спутникового мультиспектрального картирования районов, используемых серым тюленем, балтийской и ладожской кольчатой нерпой для щенки и нагула. Создание в рамках этого исследовательского проекта региональной ГИС, опирающейся на материалы ИСЗ, данные литературных источников и наблюдений ин ситу, направлено на внедрение в практику природоохранных мероприятий методов дистанционной диагностики контроля состояния среды обитания морского зверя и выявление изменений ледового и термического режима Финского залива и Ладожского озера в современных условиях.

Дело в том, что на сегодняшний момент не выяснены закономерности перемещения животных по акватории Балтийского моря и Ладожского озера. Все имеющиеся данные носят предположительный характер. До сих пор не проводилось широкомасштабных натурных исследований, направленных на выяснение современного состояния популяций в плане статуса их здоровья, кормовой базы и взаимоотношений с факторами внешней среды (гидрологией, термикой, параметрами припайного льда).

В качестве основной опорной информации нами использованы данные радиолокационной съемки ИСЗ «Энвисат». Для интерпретации РСА изображений привлекалась спутниковая информация видимого и ИК диапазона, а также данные натурных обследований морского и озерного льда и сведения о находках нор и погибших животных, собираемые сотрудниками НП «НЦММ» и получаемые от рыбаков-любителей, ведущих подледный лов на Финском заливе и Ладоге.

В итоге были изучены особенности формирования и развития ледяного покрова при различных погодных условиях зим различной суровости 2006/07 и 2007/08 г.г. (рис. 1) Сбор данных производился по основным метеопараметрам, оказывающим влияние на состояние льда и условия репродукции ластоногих: направление и сила ветра, температура воздуха и воды, наличие и интенсивность осадков (дождя и снега). Кроме того, производилась систематическая фиксация следов проводки транспортных судов через припайные и дрейфующие льды, позволяющая оценить фактор беспокойства ледовой навигации для морских млекопитающих (рис. 2).

Анализ архива спутниковых РСА съемок (всего было проанализировано 40 РСА изображений) позволил определить основные участки Финского залива и Ладожского озера, где могут располагаться убежища нерпы, выявить типы льда, потенциально пригодного, малопригодного и непригодного для устройства репродуктивных убежищ, а также произвести систематизацию их радиолокационных сигнатур.

При этом оказалось, что в условиях аномально теплой зимы 2007/08 гг. ледовитость Финского залива была крайне низкой, наблюдалось позднее становление и раннее таяние льда в местах размножения серого тюленя и балтийской нерпы. По данным ИСЗ

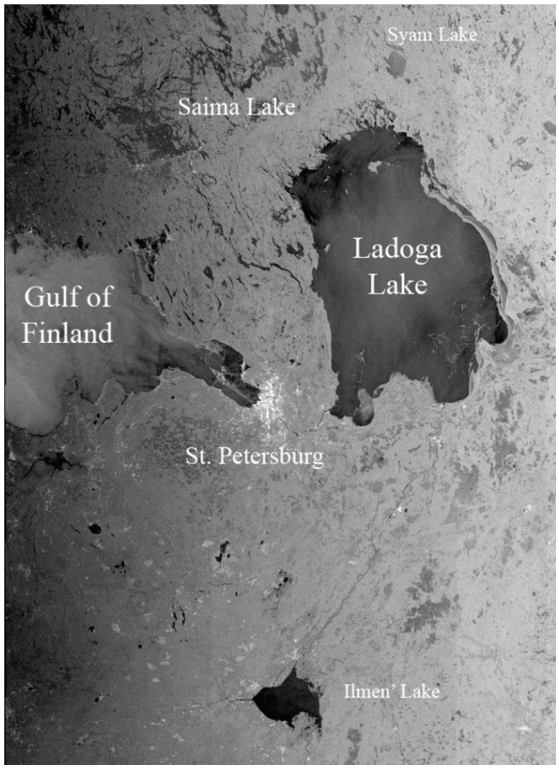


Рис. 1. ИСЗ Энвисат, РСА изображение СЗ региона, 10.02.2008, 19.24 ГМТ

Рис. 2. ИСЗ Энвисат, РСА изображение СЗ региона, 30.03.2010, 19.42 ГМТ

были выявлены все сохранившиеся участки припайного льда (например, Сестрорецкая отмель) и с помощью ГИС прослежена динамика временной изменчивости их площади, торосистости, заснеженности и трещиноватости.

На основании спутниковых данных было сделано заключение, что в слабоморозные зимние сезоны кормящие самки должны стремиться производить выкармливание щенков именно на этих участках, обнаруженных с помощью ИСЗ. Поэтому на побережье, прилега-

ющем к сохранившимся участкам припайного льда, была усилена работа по оповещению населения и должностных лиц о порядке действий в случае обнаружения животных нуждающихся в помощи человека. Результатом стали многочисленные сообщения о найденных мертвых и живых тюленях, которых были приняты на реабилитацию и искусственное вскармливание в стационаре.

Таким образом, проведенные исследования показали перспективность использования спутниковой РСА съемки для дистанционной диагностики районов, где в данный сезон могут располагаться убежища ледовых форм ластоногих, оценивать площадь и форму зон репродукции. Успешной оказалась и попытка использования данных ИСЗ для создания системы поправочных коэффициентов, которые в совокупности дают информацию о наличии областей припайного льда, пригодного для размножения нерпы, их площади, временной динамике, информации о потенциальной возможности разрушения ледокольными судами, могут свидетельствовать о репродуктивном успехе популяции в зимнем сезоне различной суровости при той или иной антропогенной нагрузке.

АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИИ И СОМАТИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ТУАПСИНСКОМ РАЙОНЕ ЗА ПЕРИОД С 2007 ПО 2009 ГОДЫ

Миносян М.К.
Филиал ГОУ СПО «ЕЙСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ» ,
Туапсинский район.

По данным статистического управления на территории МО Туапсинский район постоянно проживает 127258 человек. Одной из особенностей демографической обстановки в МО Туапсинский район является наличие большого количества временного населения: организованные и неорганизованные отдыхающие – в летнее время численность населения увеличивается в 2,5-3 раза.

Цель исследования: изучить демографическую ситуацию, провести анализ соматической заболеваемости детей и подростков с 2007 по 2009 г (в относительных показателях на 1000 детей).

В результате проведенного исследования установлено: с 2005 года прослеживается тенденция к снижению младенческой смертности, что можно связать с проведением комплекса мероприятий по оздоровлению беременных женщин, улучшением медицинской помощи новорожденным и детям до 1 года жизни, выполнением социальных программ. После длительного периода, характеризующегося стойким процессом убыли населения к 2009 году, улучшились показатели естественного прироста населения: наблюдается стабилизация тенденции рождаемости, несколько снизилась младенческая смертность, естественный прирост приобретает положительные тенденции. Пик рождаемости пришелся на 2007 год, что можно связать с началом реализации Федерального закона от 28.07.2007 г. № 241-ФЗ. «О порядке предоставления единовременной выплаты за счет средств материнского (семейного) капитала», к 2009 году показатель рождаемости значительно снизился, но все еще носит положительный характер.

Соматическая заболеваемость среди детей и подростков МО Туапсинский район: к 2009 году в МО Туапсинский район число впервые выявленных заболеваний детей до 14 лет возросло в 1,7 раза по сравнению с 2007 годом, а среди подростков наоборот снизилось в 1,3 раза.

Ранжирование заболеваемости детей и подростков за 2009 год

дети	подростки
1 место: Травмы, отравления и другие последствия внешних причин	1 место: Болезни органов дыхания
2 место: Болезни органов дыхания	2 место: Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани
3 место: Болезни кожи и подкожной клетчатки	3 место: Травмы, отравления и другие последствия внешних причин
4 место: Инфекционные и паразитарные заболевания	4 место: Болезни органов пищеварения
5 место: Болезни органов зрения	5 место: Болезни кожи и подкожной клетчатки

Вывод: Данные о заболеваемости населения служат объективным показателем уровня и изменений в здоровье населения и одним из главных критериев оценки реакции населения на вредное воздействие загрязнений окружающей среды.

Количественные оценки заболеваемости населения – это не только предмет тео-

ретических исследований, но и практическая потребность для принятия соответствующих решений по охране здоровья при определении реальных вкладов общества в систему жизнеобеспечения и социальной защиты.

Изучение состояния здоровья детей и подростков с разработкой мер, направленных на его охрану и укрепление, является актуальной медицинской и острой социальной проблемой.

Литература:

1. Каминский А.С. Статистическая обработка лабораторных и клинических данных. Л.: Медицина, 1964. 252 с.

2. Черкасский Б.Л. Эпидемиологический метод: Лекция. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. 48 с.

3. Общественное здоровье и здравоохранение под ред.В.А. Миняевой, Н.И. Вишнякова М.: МЕДпресс-информ, 2006. 528 с .

УДК 551.465

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОТРАЖЕННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ НА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ В ВИДИМОМ ДИАПАЗОНЕ

Михальцева С.В.,
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

Различия отраженного солнечного излучения от поверхности моря обусловлены самыми разнообразными причинами, в том числе наличием или отсутствием солнечного блика. Особое значение имеют результаты регистрации последствий антропогенного воздействия, например, после аварии в Мексиканском заливе на платформе Deepwater Horizon в апреле 2010 г. Анализировались снимки, полученные спектрорадиометрами Terra и Aqua/MODIS в солнечном блике, что позволило в первом приближении выявить некоторые особенности и неоднородности нефтяной пленки на поверхности моря. Обработка данных производилась в программных комплексах ScanMagic (демонстрационная версия) и ЮНЕСКО WinBilko.

Характер распределения абсолютных и относительных значений яркости показал, что нефтяная пленка существенно влияет на характеристики отраженного излучения в видимом диапазоне (красный, зеленый, синий). На границе нефть-вода имеют место значительные градиенты как абсолютных, так и относительных значений. Отраженное излучение нефтяной пленкой во много раз превышает характеристики на чистой водной поверхности. На профиле абсолютных значений преобладает «красная», либо «зеленая» компонента с максимумом при наибольшей толщине нефти у источника загрязнения. Комбинации данных в видимом спектре с помощью программы ЮНЕСКО WinBilko позволили оценить площади, покрытые нефтью.

Приведены примеры характеристик отраженного излучения при разливах нефти в Керченском проливе и наличии нефтяной пленки в районе Туапсе.

Литература:

1. Царев В.А. Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии. Учебное пособие. // СПб. РГГМУ, 2005. 184 с.

2. Патин С.А. Нефтяные разливы и их воздействие на морскую среду и биоресурсы // Москва. ВНИРО, 2008. 507 с.

3. Рис У. Основы дистанционного зондирования // Техносфера, 2006. 246 с.

ГЕОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ КАК ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Мищенко А.А., к.г.н.,
Волкова Т.А., к.г.н.,
Кубанский государственный университет,
г. Краснодар

Береговые ландшафты представляют собой единые геосистемы, обладающие внутренней структурой и состоящие из взаимосвязанных элементов (компонентов). В связи с этим в состав компонентов береговых ландшафтов входят не только чисто морские компоненты, но и компоненты ландшафтов берега, береговой линии. Своеобразие природных комплексов прибрежной зоны морей обусловлено взаимодействием процессов, протекающих на суше, в атмосфере, в толще морских вод и на дне.

Внутриландшафтная морфологическая структура берега, дна и примыкающей водной массы от дна до поверхности охвачена единым процессом берегообразования. Ландшафты береговой зоны моря соответствуют не только формам мезорельефа берега и

морского дна, но и гидродинамическим зонам. Береговые комплексы являются сложными экотонами, сформированными на границах суша – море, пресные воды – морские воды, вода – дно, вода – атмосфера, суша – атмосфера. Общеизвестно, что экотоны – это зона напряжения в природной среде, где различные физические, химические и биологические процессы протекают особенно интенсивно. В них особенно вероятны процессы экологической дестабилизации среды и обострение экологических проблем.

Являясь зонами повышенного экологического напряжения, они обладают и повышенной динамичностью приспособления к изменяющимся условиям среды, а также имеют особые дополнительные механизмы устойчивости к различным внешним воздействиям [1].

Приморская рекреационная зона, большую часть которой занимают береговые ландшафты, расположена в пределах провинции ландшафтов южного макросклона Северо-Западного Кавказа и причерноморских ландшафтов[4].

Равнинные и холмистые субтропические гумидные ландшафты протянулись от границы Краснодарского края почти до Туапсе от уровня моря до высоты около 400-600 м. Они относятся к подтипу колхидских лесных и приурочены к прибрежным морским аллювиальным низменным равнинам. Наиболее широко здесь представлены такие природно-территориальные комплексы, как колхидские полидоминантные леса с вечнозеленым подлеском на желтоземах в приморской части и грабово-буковые и буково-грабовые леса с вечнозеленым подлеском на бурых горно-лесных почвах в верхних частях.

Субсредиземноморские ландшафты на Черноморском побережье Кавказа имеют ограниченный ареал и формируются одновременно в трех ландшафтных экотонах – при переходе от средиземноморских ландшафтов к влажнолесным колхидского типа, в прибрежном (на контакте суша-море) и в предгорном. Эти ландшафты занимают разобщенные ареалы от окрестностей Туапсе почти до Анапы. Здесь представлены равнинно-холмистые денудационно-аккумулятивные и предгорно-холмистые эрозионно-денудационные роды ландшафтов, с комплексом шибляков, степей, фриган и аридных редколесий и со смешанно-дубовыми, сосновыми лесами и аридными можжевеловыми редколесьями на коричневых и перегнойно-карбонатных почвах[5]. Эти ландшафты занимают нижние части слабонаклонных равнин, с преимущественно с ксерофитной растительностью кустарниково-степ-ного типа, слабопокатые и наклонные эрозионно-денудационные равнины с комплексом дубово-грабовых низколесий и ксерофитными кустарниками на коричневых почвах.

Провинция южного макросклона Северо-Западного Кавказа и причерноморских ландшафтов характеризуется значительной преобразованностью морфологической структуры. На большей части рассматриваемой территории трансформация природных геосистем связана с распространением селитебных и рекреационных ландшафтов, размещающихся, в основном на месте естественных лиственных и смешанных лесов. Трансформация ландшафтов заключается не только в деформации внешнего облика экосистем но и в изменении соотношения техногенных и природных ландшафтов за счет уменьшения площади последних. Экологическая ситуация обостряется в результате наложения воздействия нескольких типов деятельности человека на сравнительно узкую прибрежную зону и активности природных процессов — морской абразии, обвалов, схода селей и др.

Природная среда территории приморских ландшафтов преобразована в процессе природопользования в природно-антропогенную и антропогенную [2].

В береговой зоне Черноморского побережья расположены охраняемые природные территории, леса, сельхозугодья, населенные пункты, порты, санаторно-курортные и другие объекты. Значение прибрежных районов Черного моря в настоящее время многократно возросло. Это выражается в значительном росте капиталовложений в реконструкцию городов, освоение новых территорий под строительство объектов рекреации и морского туризма. В то же время, в некоторых проектах не учитываются допустимые нагрузки на экосистему береговой зоны моря, а также последствия тех или иных видов хозяйственной деятельности. Сложность экологических ситуаций в приморских ландшафтах черноморского побережья Краснодарского края определяется в значительной степени стихийностью формирования видов природопользования и существенным несоответствием заданных функций реальному потенциалу ландшафтов и их несбалансированностью [3].

Наиболее интенсивное влияние на изменение структуры и состояний приморских комплексов имеют такие виды хозяйственного воздействия, как добыча морской гальки, производство дноуглубительных работ и др.

Значительными факторами антропогенной нагрузки на береговые экосистемы Черного моря, определяющими величину воздействия являются вынос загрязняющих веществ и взвешенных наносов с речным стоком, с коммунальными и промышленными сточными водами, с ливневыми стоками,

загрязнение бытовыми отходами, сброс загрязняющих веществ с судов, рекреационная нагрузка на береговую линию, структура водосборной площади (ее распаханность, наличие селитебных комплексов) и др. [6].

Окружающая природная среда может рассматриваться как по отдельным компонентам (атмосфера, вода, почва, биота), так и по ландшафтам в целом. Обращение к ландшафтам как цельным многокомпонентным геосистемам связано с тем, что, во-первых, рассматривается весь комплекс взаимодействующих компонентов и межкомпонентных связей; а во-вторых, фиксируются все происходящие или ожидаемые изменения и последствия. От свойств и состояния ландшафтов зависят также важные для человека и уязвимые при антропогенном воздействиях средо- и ресурсовоспроизводящие функции.

Ландшафты представляют собой многофункциональные образования, но для их оптимального существования необходимо, чтобы выполняемые ландшафтом функции соответствовали их природным свойствам, ресурсному потенциалу. Сложный процесс воздействий на ландшафты распространяется цепными реакциями по вертикальным и горизонтальным ландшафтным связям. Это приводит к перераспределению влаги, энергии и вещества из горизонтальных потоков в вертикальные и наоборот. Такие процессы могут вызывать значительные изменения в ландшафтах и приводить к нарушению выполняемых ими функций.

При интенсификации нагрузки на транспортных артериях возможно катастрофическое схождение оползней, селей и овражной эрозии.

Экстенсивное природопользование характеризовалось практически сплошным освоением склоновых ландшафтов под сельскохозяйственные земли (виноградники, табачные плантации, фруктовые сады и др.). Происходило масштабное хозяйственное использование горных ландшафтов, что в большинстве случаев было связано с рубками на склонах хребтов и рассеянных крупных участков по всей площади ландшафтов низкогорья. На месте вырубленных горных лесов длительное время сохранялись луга (сенокосы) и виноградники. На ограниченных площадях получила распространение стационарная рекреация [3].

Истощительное природопользование привело к чрезвычайно дробной фрагментации ландшафтов. Система природопользования, отразившаяся в соотношении земельных угодий на этом этапе, отмечается относительно налаженной системой охраны лесных земель, сельскохозяйственной виноградарской специализацией, связанной с особо благоприятными для выращивания винограда перегнойно-карбонатными почвами.

Для оптимизации природопользования интенсивно используемых территорий ландшафтов целесообразно использовать ландшафтный подход. Способствует выбору приоритетных направлений рационального природопользования изучение морфологической структуры ландшафтов и выделение морфологических единиц ландшафтов (фаций, урочищ, местностей), отличающихся по природным свойствам и экологическому потенциалу. Такой подход даст возможность оценить реальные функциональные возможности отдельных участков ландшафта и объективно определить, какие функции являются более оптимальными. Качественная дифференциация территории позволяет учитывать конкретные условия, а также особенности локальных геосистем. В дальнейшем изучаемую территорию необходимо классифицировать на адаптированность выполнения определенных производственных функций.

Литература:

1. Мищенко А.А., Волкова Т.А. Береговые геосистемы: природные и антропогенные факторы формирования и развития (на примере Черноморского побережья Краснодарского края).// Учение о развитии морских берегов: вековые традиции и идеи современности: Материалы 23 Международной береговой конференции. СПб: Изд-во РГМУ, 2010. С. 279-281.

2. Мищенко Т.А.Ретроспективный аспект формирования отраслевой структуры рекреационного комплекса Краснодарского края // Историческая география: теория, методы, инновация: материалы 3 междунар. науч. конф. СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2007. С. 298-302.

3. Солнцев В.Н, Тельнова Н.О., Вавилова Н.Г Антропогенная динамика ландшафтов Дообского массива Геленджикский район, Краснодарский край / Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы 11 Международной ландшафтной конференции. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 576-579.

4. Тюрин В. Н, Мищенко А. А., Морева Л.А. Ландшафтное районирование территории Краснодарского края: особенности морфологической и экологической структуры ландшафтов // Географические исследования Краснодарского края. Краснодар, 2005. С. 69-77.

5. Чайкин С.Ю. Пространственно-временная структура ландшафтов Южного склона Большого Кавказа. // Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Краснодар, 2010.

6. Ярмак Л.П., Суслов О.Н., Сущенко О.А., Яценко М.М. Оценка антропогенной напряженности прибрежных экосистем Черного моря на основе интегрального показателя/ Человек и природа. Проблемы экологии Юга России. Сб. науч. докладов 2-й Международной конференции. Краснодар: Раритеты Кубани, 2008. С. 89-94.

УДК 574.5

ФИТОПЛАНКТОН ПРИБРЕЖНЫХ ВОД СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В 2001-2011 ГГ.: МЕЖГОДОВАЯ И СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Паутова Л.А.,
Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва
Силкин В.А.,
Южное отделение института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Геленджик

Черное море традиционно относят к бореальным морям, для которых характерны два максимума численности и биомассы (весенний и осенний), формирующихся за счет массового развития диатомовых водорослей. Однако, десятилетние круглогодичные наблюдения за структурой планктонных фитоценов открытых прибрежных вод (воды над шельфом, склоном и свалом глубин до зоны Основного Черноморского Течения (ОЧТ)), проведенные в северо-восточной части моря, свидетельствуют о том, что весенние и осенние цветения диатомовых происходят не каждый год, Так, в период с 2001 по 2011 гг. весеннее цветение диатомовых отмечалось лишь в 2007 г., а осенние цветения – только в 2007-2009 гг. В то же время в годовом цикле современного фитопланктона наблюдаются зимний и летний максимумы, сформированные кокколитофоридами (зимний) и кокколитофоридами и диатомовыми (ранне- и позднелетний соответственно).

Сезонная сукцессия, таким образом, выражается в периодическом повышении до уровня цветения численности диатомовых водорослей и кокколитофорид на фоне постоянно высокого видового разнообразия и низкой, не превышающей $1{,}0\cdot10^3$-$1{,}0\cdot10^4$ кл/л, численности динофлагеллят (исключение составили виды Scrippsiella throchoidea и Prorocentrum cordatum, численность которых существенно повышалась в марте 2008 г. и в июле 2008 г. соответственно).

В зависимости от года исследований в весенних фитоценах могут преобладать диатомовые (Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima, до $1{,}1x10^6$ кл/л, апрель 2007 г.), динофлагелляты (Scrippsiella throchoidea, $1{,}2x10^5$ кл/л, март 2008 г. (Emiliania huxleyi, до $2{,}0x0^6$ кл/л, апрель 2009, 2010, 2011 гг.). В летних фитоценах могут доминировать кокколитофориды (E.huxleyi, до $3{,}5x10^6$ кл/л, июнь 2005 г.), диатомовые (Pseudosolenia calcar-avis, до $3{,}0x10^4$ кл/л, сентябрь 2002 г., 2004г., P.pseudodelicatissima, до $5{,}0x10^5$ кл/л, август 2004 г., Chaetoceros curvisetus, до $1{,}0x10^6$ кл/л, июнь 2007г., Proboscia alata, до $4{,}0x10^5$ кл/л, июль-сентябрь 2009 г.), динофлагелляты (Prorocentrum cordatum, до $1{,}5x10^5$ кл/л, июль 2008г.). В осенних фитоценах преобладаюn диатомовые (P.alata, октябрь-ноябрь 2007-2009 гг., до $5{,}0x10^5$ кл/л) и кокколитофориды (E.huxleyi, до $4{,}0x10^5$ кл/л, ноябрь 2010 г.). В зимних фитоценах массового (до уровня цветения) развития достигают кокколитофориды (E.huxleyi, до $1{,}5x10^6$ кл/л, декабрь 2006 г., декабрь-январь 2010-2011гг.).

Таким образом, все основные трансформации в современном фитопланктоне исследованного района сводятся к взаимодействию в системе диатомовые-кокколитофориды. Обнаружена прямая корреляция между диатомовыми цветениями 2007-2009 гг. и увеличением концентрации азота в прибрежных водах. Экспериментально установлено, что на усиление роста основных диатомовых доминант (Proboscia alata, Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima, Chaetoceros curvisetus) влияет увеличение концентрации нитратов в морской воде. Напротив, интенсивное развитие кокколитофорид наблюдается при повышении концентрации фосфатов на фоне низких концентраций азота.

Показатели общей сырой биомассы фитопланктона, рассчитанные для верхнего тридцатиметрового слоя воды, в 2001-2011 гг. составили 0,1-1,0 г/м^3, т.е. находились в пределах от нижнего уровня мезотрофных до эвтрофных вод. В годы с диатомовыми цветениями (2007-2009 гг.), средняя сырая биомасса верхнего продуцирующего слоя в весенне-летне-осенний период составляла 0,4-0,6г/м^3, распределяясь достаточно равномерно от берега до зоны ОЧТ. В годы, когда диатомовые цветения отсутствовали, максимальная биомасса фитоцена отмечалась в зоне прибрежного фронта (0,8-1,0 г/м^3, сентябрь 2002, 2004 гг.).

УДК 551.466.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВНУТРЕННИХ ВОЛН ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ ДАТЧИКОВ LANDSAT/ETM+ И TERRA, AQUA/MODIS

Платонова Е.В.,
Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

На акватории Гибралтарского пролива, связывающего Средиземное море и Атлантический океан, выявлены области генерации интенсивных внутренних волн приливного характера. Внутренние волны генерируются полусуточным и суточным приливами в области свала глубин от 100 до 700 м и распространяются в форме пакетов. В результате их воздействия происходит перенос осадков, хлорофилла, различных загрязнителей и других веществ.

Важное место в исследовании поверхностных проявлений внутренних волн отведено методам дистанционного зондирования с помощью оптической и радиолокационной аппаратуры. По данным спутниковых снимков Aqua и Terra/Modis и Landsat ETM+ определяются параметры и структура внутренних волн, в зависимости от рельефа дна, направления их распространения и т.д. Особый интерес при расчете параметров внутренних волн представляет сравнение точности использования различных спутниковых изображений. Например, солнечный блик несет в себе информацию о статистических характеристиках морской поверхности – среднеквадратичном наклоне, асимметрии и кривизне.

В данной работе численное оценивание с использованием уравнений динамики океана позволило исследовать процессы генерации и распространения внутренних волн и определить их длину и скорость.

Проведенные экспериментальные исследования продемонстрировали эффективность использования аэрокосмических средств зондирования для регистрации внутренних волн и измерения их характеристик.

Литература:

1. Бондур В.Г., Морозов Е.Г., Гребенюк Ю.В. Радиолокационное наблюдение и численное моделирование внутренних приливных волн у побережья Северо-Западной Атлантики // М.: Аэрокосмос, 2004.

2. Царев В.А., Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии. Учебное пособие // СПб.: РГГМУ, 2005. 184 с.

3. Рис У. Основы дистанционного зондирования // М.: Техносфера, 2006. 246 с.

4. Гуревич М.М. Фотометрия (теория, методы и приборы) // Л.: Энергоатомиздат, 1983. 272 с.

5. Коняев К.В., Сабинин К.Д. Волны внутри океана // СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 129 с.

6. Дикинис А.В., Иванов А.Ю., Кар- лин Л.Н. Атлас аннотированных радиолокационных изображений морской поверхности, полученных космическим аппаратом “Алмаз-1” // М.: ГЕОС, 1999. 46 с.

7. Cox C., and W. Munk (1954a). Statistics of the sea surface derived from sun glitter. // J.Mar. Res., 13. сс.198-227.

8. Cox C., and W. Munk (1954b). Measurement of the roughness of the sea surface from photographs of the Sun's glitter // J. Opt. Soc. Amer., 44. сс. 838-850.

УДК 504.3.054

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В Г. КРАСНОДАРЕ

Плешкова Е.А.,
Литвинова Т.А.,
Косулина Т.П., д-р хим. наук
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

В настоящее время загрязнение атмосферного воздуха автомобильным транспортом является одним из основных последствий негативного антропогенного воздействия на состояние окружающей среды. По экспертным оценкам, более чем в 150 городах России преобладающее влияние на загрязнение воздушного бассейна оказывает именно автотранспорт, выбросы которого составляют 94 % от всех выбросов в атмосферу. Город Краснодар и Краснодарский край наряду с такими крупнейшими центрами как Москва, Санкт – Петербург, Ростов-на-Дону, Воронеж, Пенза, Тюмень с населением более 500 тыс. человек входит в число самых загрязненных автотранспортом городов, где доля его выбросов составляет около двух миллионов тонн в год [1]. Эта проблема обусловлена высокой степенью развития региона и плотностью населения, ростом автомобильного парка физических лиц, и потому она как никогда актуальна и требует скорейшего разрешения.

Автомобильный парк Краснодарского края насчитывает свыше 1,5 миллиона авто-

мобилей, и ежегодно количество транспорта в крае увеличивается на 30-40 тыс. единиц. При установившейся тенденции роста автомобилизация Краснодарского края уже в ближайшие годы превысит критический уровень – 300 автомобилей на одну тысячу жителей. Ситуацию ухудшает тот факт, что свыше 40 % автомобилей эксплуатируется 7 и более лет. Многие транспортные предприятия обновляют свой парк за счет ввода в эксплуатацию автотранспортных средств зарубежного производства, большую часть которых составляют подержанные автомобили со сроком эксплуатации более 10 лет [2].

Современное состояние воздушного бассейна в Краснодарском крае оценивается как неудовлетворительное. Наряду с высокой антропогенной нагрузкой для края характерны особые климатические условия, обусловливающие пониженную рассеивающую способность атмосферы, что приводит к повышенному накоплению пыли, диоксида азота, оксида азота, оксида углерода, озона, фенола, формальдегида, аммиака, бензола, бенз(а)пирен. Согласно данным «Доклада о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2008 году» [2] в г. Краснодаре было зафиксировано превышение предельно допустимой концентрации по взвешенным веществам, бенз(а)пирену и оксиду углерода в 4 раза, по фенолу – в 2 раза.

По данным «Ежегодника выбросов в атмосферу городов и регионов РФ за 2008 год» [3] выбросы загрязняющих веществ на территории Краснодарского края от автотранспорта составили 665,7 тыс. т, в том числе в г. Краснодаре 115,1 тыс. т (17,3 %). При этом вклад автотранспорта в суммарные выбросы – 92 %. По сравнению с 2007 годом выбросы от автотранспорта увеличились на 4,6 тыс. тонн вследствие увеличения количества автотранспорта по данным, представленным Управлением ГИБДД ГУВД по Краснодарскому краю. В 2008 году в атмосферный воздух от автотранспорта поступило: твердых веществ – 0,34 тыс. т (0,3 %), диоксида серы – 1,36 тыс. т (1,2 %), оксида углерода – 76,4 тыс. т (66,4 %), оксидов азота – 23,5 тыс. т (20,4 %), летучих органических соединений (ЛОС) – 13,5 тыс. т (11,7 %) (рисунок 1) [3, 4].

Анализ интенсивности движения транспортных средств на автодорогах общего пользования показывает, что основной поток движения приходится на индивидуальный транспорт. Проведенные экспериментальные исследования на пересечении улиц Красная и Северная свидетельствуют, что на долю легковых автомобилей приходится 88,1 %, грузовых автомобилей и автобусов полной массой до 3500 кг – 11,0 %, на грузовые автомобили и автобусы полной массой более 3500 кг – 0,5 и 0,4 %, соответственно.

Расчетным путем в соответствии с методикой [5] установлены максимальные разовые и среднесуточные валовые выбросы в зависимости от типа и экологического класса АТС. На рисунке 2 отображен вклад различных типов АТС в среднесуточные валовые выбросы. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха оксидами углерода, азота, серы, углеводородами вносят легковые автомобили. При этом выбросы твердых частиц и оксидов азота значительны у грузовых автомобилей и автобусов массой более 3500 кг.

Таким образом, продолжающееся увеличение численности транспортных средств, высокая плотность дорожной сети, большой объем грузоперевозок и высокая интенсивность движения легкового транспорта способствуют росту уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории г. Краснодара. Для того, чтобы сократить количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, и обеспечить благоприятную для проживания среду необходим комплексный подход к минимизации негативного воздействия автотранспорта на состояние атмосферного воздуха.

Законом Краснодарского края «О программе социально – экономического развития Краснодарского края до 2012 года» [6] в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в части снижения загрязнения атмосферы, регламентируется контроль качества автомобильного топлива, реализуемого на территории края, обеспечение рациональной системы дорожного движения в городах и строительство объездных дорог, усовершенствование автотранспортных средств в целях сокращения объема выбросов вредных веществ.

В законе Краснодарского края «Об охране окружающей среды и населения Краснодарского края от экологически вредного воздействия автотранспортного комплекса» [7] особое внимание уделено альтернативным видам топлива.

На сегодняшний день в Краснодарском крае реализуются пять краевых целевых программ, которые предусматривают не только капитальный ремонт и реконструкцию аварийно-опасных участков, но и строительство транспортных развязок, создание автоматизированной системы управления дорожным движением, строительство парковок.

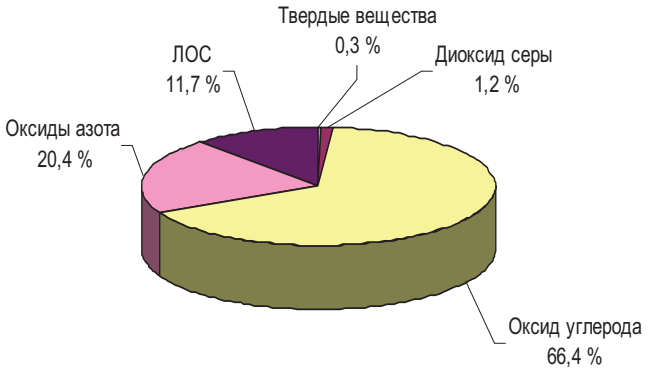


Рис. 1. Вклад основных загрязняющих веществ в суммарные выбросы от автотранспорта на территории г. Краснодара

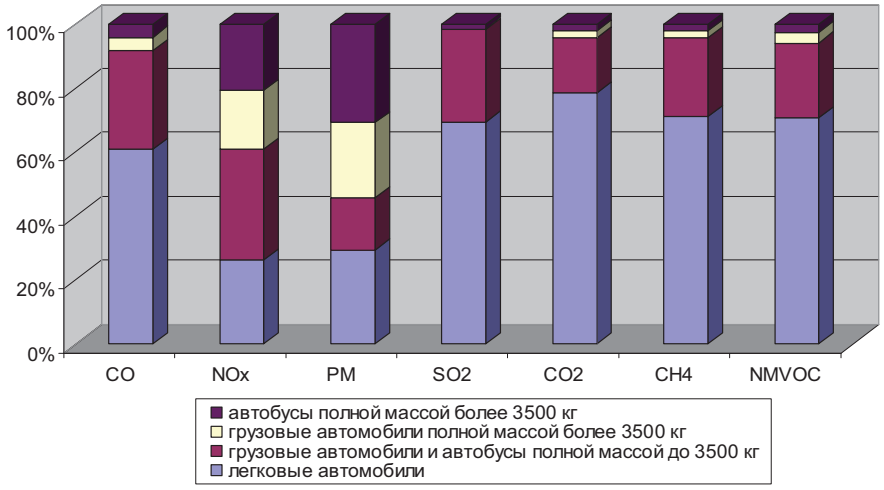


Рис. 2. Вклад различных АТС в выбросы от автотранспорта

Учитывая особенности загрязнения атмосферного воздуха населенных мест автотранспортом, главными задачами для снижения уровня загрязненности являются [67]:

– внедрение каталитических нейтрализаторов, сажеуловителей для снижения токсичности отработавших газов;

– производство топлив, соответствующих тандарту «Евро»;

– внедрение альтернативных видов топлива;

– изготовление установок для получения альтернативных видов топлива и доведения качества очистки дизельного топлива до европейских стандартов, а также систем их заправки, хранения, транспортировки;

– развитие производства добавок и присадок к моторному топливу, улучшающих его экологические свойства;

– развитие общественного электротранспорта;

– усиление контроля качества реализуемого автомобильного топлива;

– строительство транспортных развязок и объездных дорог;

– вывод транспортных организаций за пределы селитебных зон;

– недопущение размещения гаражей, автостоянок с отступлениями от санитарно–эпидемиологических правил и нормативов;

– обеспечение регулярной влажной уборки улично-дорожной сети.

Для решения проблемы загрязненности атмосферного воздуха автомобильным транспортом важно предусмотреть совершенствование организации и управления дорожным движением за счет развития автоматизированных систем управления движением, внедрения комплексных схем организации движения, разработки и внедрения схем маршрутного ориентирования движения транзитного транспорта. Всесторонний подход к данной проблеме позволит снизить выбросы загрязняющих веществ до санитарных норм и обеспечить благоприятную экологическую обстановку в г. Краснодаре и крае в целом.

Литература:

1. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в РФ за 2009 год. Москва, 2010. 177 с.

2. Доклад о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2008 году». Краснодар, 2009. 328 с.

3. Ежегодник выбросов в атмосферу городов и регионов РФ за 2008 год. С. – Петербург, 2009. 139 с.

4. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в РФ за 2008 год. Москва, 2009. 182 с.

5. Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. СПб.: ОАО «НИИАтмосфера». 2008.

6. Закон Краснодарского края № 1692 – КЗ от 3.02.2009 г. «О программе социально – экономического развития Краснодарского края до 2012 года» (в ред законов от 28.07.2010 №2053-КЗ, от 29.12.2010 № 2155-КЗ).

7. Закон Краснодарского края № 474-КЗ от 30.04.2002 «Об охране окружающей среды и населения Краснодарского края от экологически вредного воздействия автотранспортного комплекса».

УДК 911.9

ОБ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ СЪЕМКИ

Погорелов А.В., доктор геогр. наук, профессор,
Стебловский А.С.,
Кузнецов К.В.,
Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Краснодарский край занимает одно из лидирующих мест в агропромышленном комплексе Российской Федерации, специализируясь на растениеводстве. При общей площади земель 7546,6 тыс. га сельскохозяйственные угодья в крае составляют около 63 %. Большое количество возделываемых культур (пшеница, ячмень, овес, рис, гречиха, кукуруза, а также кормовые, масличные, зернобобовые и др.) характеризуются различными условиями выращивания, севооборота, обработки почв, сопутствующими агротехническими приемами. Необходимо постоянное совершенствование систем мониторинга состояния земель и сельскохозяйственных культур, ухода за посевами, уборки урожая. На каждом из этапов возделывания растений в целях мониторинга возможно применение спутниковой съемки. Рассматриваются некоторые аспекты применения спутниковых снимков для оценки пространственного распределения сельскохозяйственных посевов. Понятно, что метод дистанционного зондирования позволяет добиться оперативности и единовременного охвата всего региона.

В настоящее время многие страны обладают порталами для мониторинга сельскохозяйственных показателей, извлекаемых из данных спутниковой съемки. Все подобные порталы имеют схожую архитектуру: а) центр обработки, занимающийся получением первичных данных, преобразованием и подготовкой их к анализу; б) аналитическое управление, занимающееся извлечением количественных показателей, их анализом и подготовкой к выводу в синтетической форме; в) визуализационный центр, конвертирующий и отправляющий готовые картографические или атрибутивные данные конечному пользователю [1].

Так, Центр дистанционного зондирования министерства сельского хозяйства Китая, функционирующий с 1999 г., производит мониторинг 5 основных сельскохозяйственных культур: риса, пшеницы, кукурузы, сои и хлопка. Дополнительно Центр анализирует распределение осадков на посевной площади, периодичность стихийных бедствий, влажность почв, контролирует уборку урожая [2]. Индийская организация космических исследований осуществляет мониторинг в режиме реального времени состояния посевных площадей на региональном уровне. Данные передаются в министерство сельского хозяйства, где принимаются ситуационные решения [3]. Аналогичные системы мониторинга используют США, Канада, Австралия и европейские страны (Германия, Швеция и др.) [4].

Нами поставлена задача описания распределения фитомассы в пределах отдельного поля (как низшей территориальной единицы сельскохозяйственных угодий). По характеру распределения необходимо эмпирическим путем выявить возможные причины неоднородного произрастания растительности, к которым относятся природные (наличие локальных влажностных, почвенных, морфологических и прочих аномалий) и техногенные (несоблюдение агротехнологии и т.п.) факторы.

Информационной основой для решения поставленной задачи служат снимки коммерческих микроспутников RapidEye

(Германия) для удаленного мультиспектрального зондирования с пространственным разрешением 5 м. Снимки предоставлены компанией «Совзонд» (Россия). Использовались векторные карты границ сельскохозяйственных полей с указанными в атрибутах данными по произрастающей на конкретном поле культуре. Карты предоставлены Департаментом сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края.

На первом этапе в программном комплексе ENVI выполнен расчет универсального вегетационного индекса NDVI. Для этого использовались данные из 3 и 4 каналов съемки, которые соответствуют инфракрасному спектру. Выходной растр для каждого отдельного пиксела имеет привязанный атрибут в диапазоне [-1…1], где отрицательные значения фиксируют отсутствие фитомассы, а значения около 1 – наличие густого растительного покрова. На следующем этапе выполнено преобразование исходного растра NDVI в отдельные фрагменты в границах полей. Полученные данные сохранены в отдельный файл для последующей статистической обработки. Операции осуществлялись в пакете ArcMap (ESRI). Для автоматизации трудоемких операций создан специальный алгоритм в модуле Model Builder.

Конечным на данной стадии анализа результатом является аппарат статистических показателей, позволяющий формализовать оценки пространственного распределения неоднородности фитомассы в границах сельскохозяйственного поля.

Список литературы:

1. Козубенко И.С., Богуславский М.А. Государственная информационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края / Геоматика. 2011. № 2. С. 56-60.

2. Yang S. Remote Sensing Monitoring Operation System for Agriculture / Remote Sensing Application Center. – Ministry of Agriculture of China. – Beijing, China 100026.

3. Indian Space Research Organization / URL: http://www.isro.org/scripts/rsa_nadm.aspx.

4. National Australia Monitoring System / URL: http://www.wamis.org

УДК 551.217.3

ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ ТАМАНИ КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ СОВРЕМЕННОЙ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ

Подымова Т.М.,
Подымов И.С.
Южное отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Геленджик

Разнообразие ландшафта Азово-Черноморского побережья Таманской области возникло в результате деятельности тектонических процессов, активность которых не угасла и в настоящее время. Одной из достопримечательностей данного региона является наличие большого количества грязевых вулканов. Грязевой вулканизм на Тамани – одно из природных явлений. Общее количество вулканов здесь превышает 100. Часть из них имеет выходы в прибрежной зоне суши, часть – под водой.

Сами по себе грязевые вулканы не представляют серьезной опасности для экологического благополучия населения. Однако протекающие в недрах земли тектонические процессы, индикатором активности которых является состояние грязевых вулканов, требуют к себе внимательного отношения. С ними необходимо считаться при ведении хозяйственной деятельности в регионе.

В работе рассмотрены примеры вмешательства человека в природные процессы, следствиями которых может стать масштабная экологическая катастрофа.

В основу работы положены результаты многолетних полевых наблюдений и спутниковые данные.

Особенности геологического строения

Геологическое строение Таманского региона отличается чрезвычайной сложностью. В разное время оно изучалось многими исследователями при проведении различных тематических работ, при бурении глубинных скважин на нефть и газ, при комплексных геофизических исследованиях. За время исследований на Тамани выявлено и классифицировано более ста антиклинальных зон и в их пределах локальных антиклиналей [1]. Карта (рис. 1) иллюстрирует их направление и развитие.

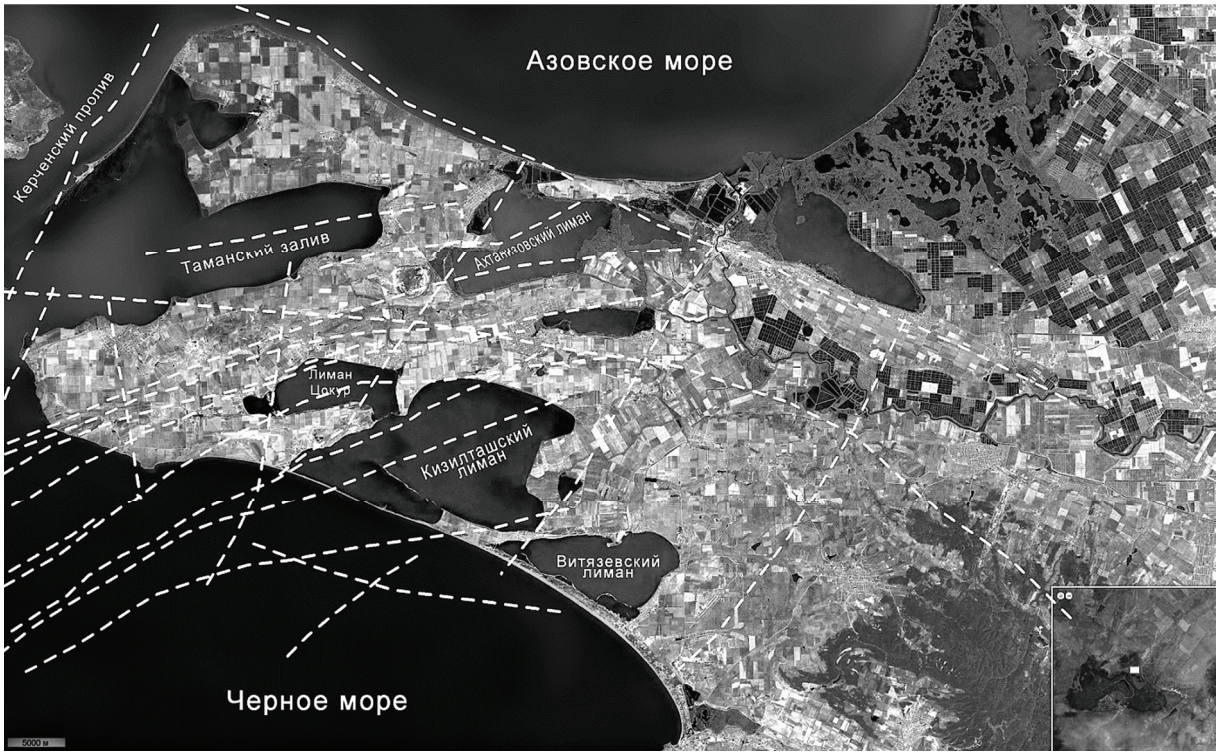


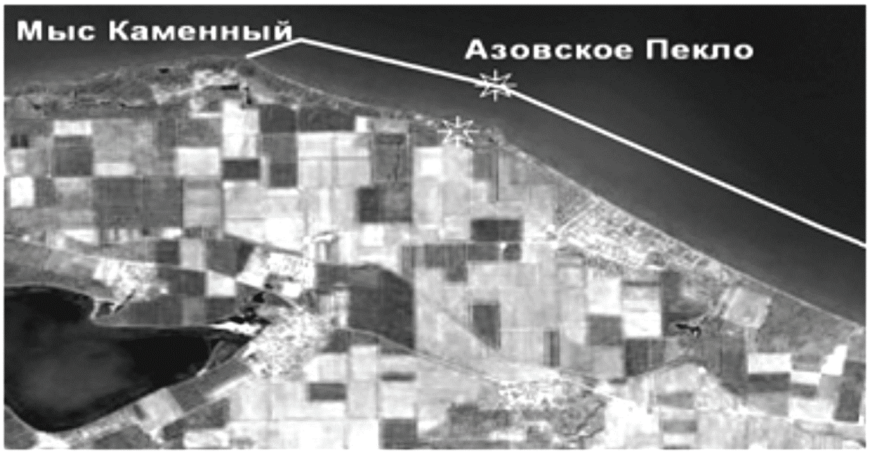
Рис. 1. Обобщенная структурно-тектоническая карта направления и развития антиклинальных зон и локальных антиклиналей Таманского региона.

Как уже упоминалось, грязевулканическая деятельность региона связана с тектоническими нарушениями и является индикатором активности протекающих в толще земли процессов. Расцвет активности грязевых вулканов Тамани приходится, в основном, на неоген. В конце палеогена, в неогене, антропогене извергнуты большие объемы сопочных отложений (40 млрд.м^3). Это свидетельствует об огромной потенциальной энергии, хранящейся в толще земли и готовой выплеснуться наружу при возникновении критических обстоятельств.

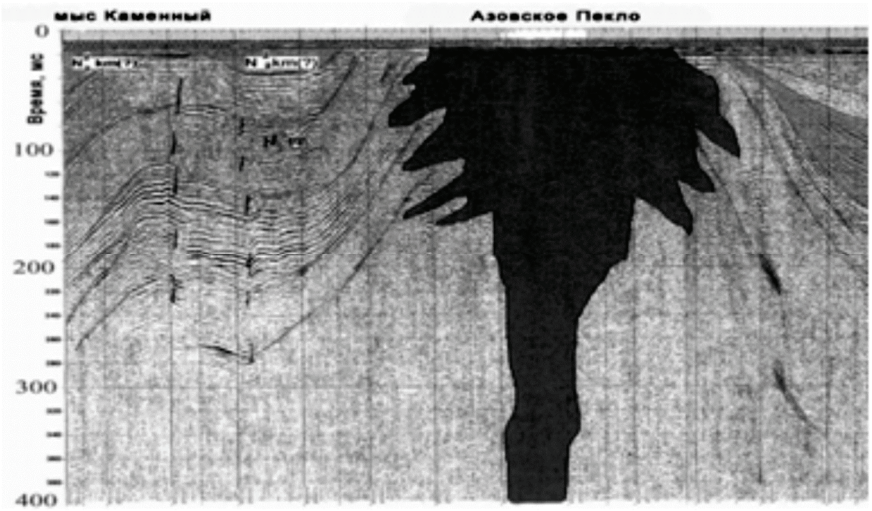
В результате интенсивной грязевулканической деятельности в геологическом прошлом и в настоящее время в Таманском регионе возникли многочисленные действующие и погасшие грязевулканические очаги и их производные – вдавленные синклинали. На Тамани установлено более 100 грязевых вулканов, большая часть из которых действует в настоящее время. Исследования 2011 года показали, что однозначно идентифицировать или присвоить имя какому-либо грязевулканическому очагу не всегда представляется возможным. Например, по существующей поименной классификации грязевых вулканов [1] вдоль 15-и километровой береговой линии Азовского моря от поселка Кучугуры до мыса Ахиллеон существует всего 3 очага: Азовское пекло, вулкан мыса Каменный, вулкан мыса Ахиллеон. Обследование названной береговой полосы позволило выявить более 20 очагов. Часть из них представляла собой действующие грифоны, на других присутствовала усыхающая брекчия, иногда попадалась обожженная сопочная брекчия.

С подобными явлениями довелось столкнуться при экспедиционных исследованиях прошлых лет. В частности, при работах в районах антиклиналей Фанагорийской LXIV, Борисоглебской XVI и некоторых других вновь обнаруженным действующим вулканам присваивались имена сопок по картам Генштаба. Поднятые из архивов материалы сейсмозондирований прошлых лет [2] показали, что при выходе на поверхность диаметр кратера вулкана может достигать нескольких километров (рис. 2). Как видно из рисунка, известный вулкан Азовское пекло находится на берегу, а сейсмический профиль сделан в нескольких километрах от берега. Поперечный разрез выхода вулкана равен почти 7 км. Иначе говоря, потенциально опасная зона лежит в радиусе 3,5 км от центра вулкана. Она захватывает и море, и берег.

Другой пример, – вулкан Шуго. В настоящее время диаметр центрального кратера составляет всего 300 м. По спутниковым снимкам (рис. 3) потенциально опасная зона лежит внутри эллипса 1,7 х 2,7 км.



а)



б)

Рис. 2. Фрагмент трассы сейсмического профиля (а) и соответствующий ей сейсмический профиль (б) от мыса Каменный в сторону Темрюка

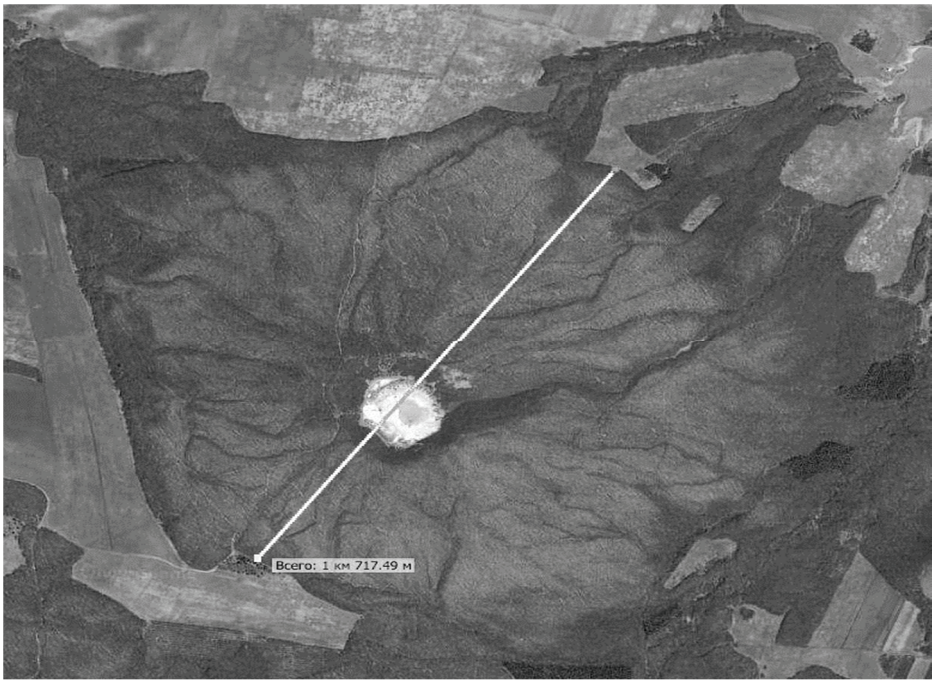


Рис. 3. Спутниковый снимок вулкана

Оценка степени опасности возникновения чрезвычайных ситуаций в зонах расположения грязевых вулканов – важный аспект современной проблемы экологической безопасности для Таманского региона. Эта задача не из простых, т.к. в процессе своей хозяйственной деятельности люди вторглись в потенциально опасные зоны. К чему это может привести. При катастрофических извержениях вулканов Миска и Гнилая гора может пострадать до 30 тыс. жителей города Темрюка. При активизации деятельности вулканов Черноморское пекло и гора Зеленского – может быть затронут поселок Волна. А если в это время будет функционировать терминал по перекачке жидкого аммиака – экологической катастрофы не избежать.

В станице Голубицкая при извержениях подводного вулкана образуется эллипсоидальная зона проседания пород 600 х 300 м. Контур зоны попадает на базу отдыха, подъездные пути и грязевое озеро, которое по своей сути представляет вдавленную синклиналь погребенного кратера вулкана. Железнодорожная колея, по которой предполагается транспортировка жидкого аммиака, проходит у подножья вулкана Карабетова гора, зона которого тоже подвержена проседанию. В 2011 г. во время извержение вулкана Гнилая гора грязевым потоком накрыта одна из второстепенных дорог.

Малоизученные подводные грязевые вулканы представляют опасность для судоходства. Есть еще один экологически опасный факт влияния грязевых вулканов на окружающую среду. В составе газов грязевые вулканы выбрасывают ртуть, бром, йод, бор, иногда мышьяк, гелий, радон.

Для того чтобы обезопасить все живое от порождаемых грязевыми вулканами явлений, необходимо научиться оценивать степень их опасности и обучиться прогнозу чрезвычайных ситуаций. Также нужно осознавать, что невнимание к вулканам обходится дороже, чем учет этого природного явления при ведении хозяйственной деятельности в регионе.

Литература:

1. Шнюков Е.Ф. и др. Грязевые вулканы Керченско-Таманского региона // Краснодар: ГлавМедиа, 2006.

2. Шнюков Е.Ф., Коболев В.П. Геолого-геофизические исследования в 61-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» // Геофиз. журн., 2004.

УДК 621.43: 629.113

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЗОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Притула А.Н.,
Полуянович Н.К.,
Таганрогский технологический институт
Южного федерального университета,
г. Таганрог

Автомобильный транспорт один из основных источников загрязнения окружающей среды. Огромный выброс углекислого газа (CO2), угарного газа (CO2), фреонов (CFC) вызывает парниковый эффект, истощение слоя стратосферного озона и т.д. Загрязнение атмосферы составляет около 60-90 %. Снизить неблагоприятные выбросы возможно за счет изменения состава топливовоздушной смеси и перехода к альтернативному топливу, а именно добавление озона воздушную смесь. Озон, являющийся сильным окислителем, лучше способствует горению углеводородов содержащихся в бензине.

Актуальностью разработанного устройства является улучшение горения топлива в камере сгорания за счет добавления дополнительного окислителя озона в топливовоздушную смесь.

Целью работы является разработка системы топливоподачи для:

– более полного и качественного сгорания топлива;

– значительное снижение CO, CH, в выхлопных газах.

Для достижения поставленной цели планируется решить ряд задач:

Разработать систему озонирования воздуха для ДВС;

Разработать озонатор

Рассчитать количество необходимого озона для полного сгорания топлива в зависимости от оборотов двигателя автомобиля.

Научная новизна работы заключается в разработке нового альтернативного топлива для ДВС.

ОПИСАНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО УСТРОЙСТВА

На рис.1 изображена структурная схема работы системы. Воздух, поступающий в двигатель внутреннего сгорания (ДВС), проходит через озонатор [1]. Озонатор представляет собой трубу в двумя сетками, на которые подается высокое напряжение, несколько кВ, от системы управления (СУ).

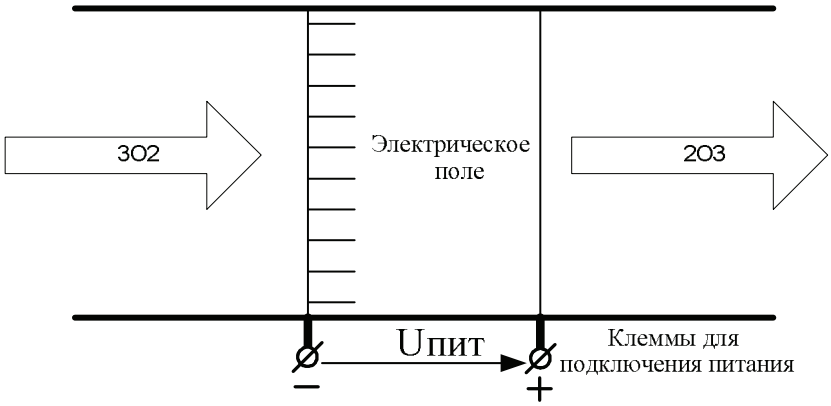


Рис. 1. Структурная схема силовой электрической части озонатора

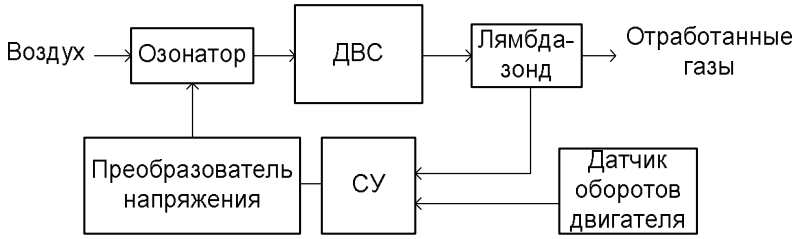


Рис 2. Структурная схема системы озонирования

Часть молекул кислорода, проходя через озонатор диссоциируют, т.е. каждая распадается на два атома кислорода, а часть не подвергаются изменениям. Далее происходит соединение атома кислорода с молекулой кислорода в результате чего образуется молекула озона и уже озонированный воздух смешивается с топливом и поступает в камеру сгорания. После рабочего цикла отработанные газы, проходя по выхлопной системе, регистрируются датчиком – ламбда-зондом. СУ получает сигналы с датчика оборотов двигателя и лямбда–зонда. По параметрам сигналов этих датчиков, СУ регулирует скважность и амплитуду управляющего сигнала для полного и качественного горения топлива при режимах работы двигателя. После чего этот сигнал усиливается преобразователем напряжения и подается на сетки озонатора.

Произведены расчеты количества озона необходимого на один оборот коленчатого вала для двигателя с объемом 1,5л. Для лучшего горения топливо–воздушной смеси используем стехиометрический состав смеси: 1 кг топлива (бензина) к 14,7 кг воздуха [12,13]. За один оборот коленчатого вала двигатель потребляет 0,0638 г. бензина и 969, 640г. воздуха.

Рассмотрим горение бензина с кислородом и озоном. Бензин представляет собой смесь насыщенных углеводородов (C_5–C_{10}), но так как он имеет не постоянное процентное соотношение углеводородов, то из всех элементов содержащихся в бензине выберем гептан, как углеводород со средним октановым числом.

Сравним горение гептана с кислородом и озоном.

Горение с кислородом:

$$3C_7H_{16} + 33O_2 \rightarrow 21CO_2 + 24H_2O$$

Горение с озоном:

$$3C_7H_{16} + 22O_3 \rightarrow 21CO_2 + 24H_2O$$

Рассчитаем количество кислорода необходимого для полного сгорания 0,0638г бензина:

$$33(O_2) \cdot 22.4 = 739.2\text{л},$$

где 22,4 – это объем 1-го моля газа, следовательно для сгорания 0,0638г бензина необходимо затратить 0,156882л кислорода.

Рассчитаем количество озона необходимого для полного сгорания 0,0638г бензина:

$$22(O_3) \cdot 22.4 = 492{,}8\text{л}$$

где 22,4 – это объем 1-го моля газа, следовательно для сгорания 0,0638г бензина необходимо затратить 0,104804л озона.

По результатам расчетов составим таблицу сравнения горения топлива с традиционной воздушной смесью (кислородом) и озонированной воздушной смесью за один оборот коленчатого вала (табл. 1).

Из таблицы 1, видно, что объем озонированной меньше, чем объем традицион-

ной воздушной смеси для сгорания одного и того же количества бензина, следовательно, количество озона в камере сгорания ДВС больше, чем кислорода, поэтому происходит лучшее сгорание топлива и полное сгорание вредных веществ.

Таблица 1.

Сравнительная таблица результатов расчета

Критерий сравнения	Вид окислителя в воздушной смеси	
	кислород	озон
Потребляемый объем (л)	0,156882	0,104804
Количество сгоревшего бензина (г)	0,0638	0,0638

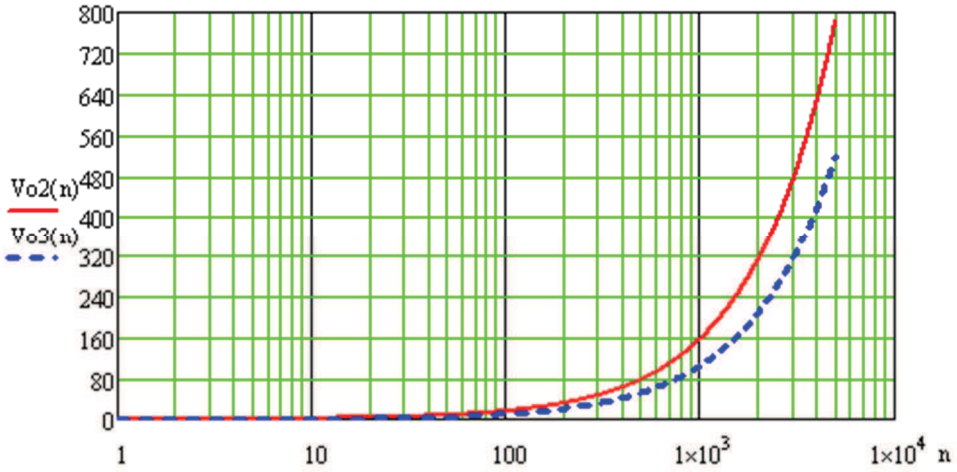


Рис. 3. График зависимости потребляемого кислорода ( ) и озона ( ) от оборотов двигателя

Построим график потребляемого кислорода и озона в зависимости от оборотов двигателя (рис. 3).

$n = 0..5000$ – обороты двигателя;

$VO2 = 0{,}156881$ л – объем потребляемого кислорода за 1 об. коленчатого вала;

$VO3 = 0{,}104804$ л – объем потребляемого озона за 1 об. коленчатого вала;

$VO2(n) = n \cdot V02$ – объем потребляемого кислорода в зависимости n;

$VO3(n) = n \cdot V03$ – объем потребляемого озона в зависимости n.

При сравнении графиков на рис. 3 видно, что двигатель, использующий в качестве окислителя кислород, нуждается в большем объеме воздушной смеси, чем двигатель, использующий озон, на одних и тех же оборотах двигателя.

ВЫВОДЫ

Разработана микроконтроллерная система озонирования воздуха для ДВС.

Рассчитано количество необходимого озона для полного сгорания топлива в зависимости от оборотов двигателя автомобиля.

Разработан опытный образец установки озонирования воздуха системы топливоподачи.

Литература:

1. Притула А.Н., Полуянович Н.К. Разработка и исследование системы топливподачи на базе озонатора. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых. г. Томск, 2010. С. 233.

2. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей;

3. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей.

4. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыска топлива. Руководство по обслуживанию и ремонту. 2000, «Альфамер», Хельсинки, Финляндия.

5. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыска топлива. Руководство по обслуживанию и ремонту. 2000, «Альфамер», Хельсинки, Финляндия.

УДК.551.511.33

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОМФЕРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ДНИ С ОПАСНЫМИ КОНВЕКТИВНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Разумова О.В.,
*** Константинова Д.А.**
Национальный исследовательский Томский Государственный Университет
*Институт физики высоких технологий ТПУ, Томск

Грозы относятся к опасным природным явлениям с широким воздействием на деятельность человека и наносят значительный материальный ущерб различным отраслям хозяйства. Качество и оправдываемость прогноза гроз не удовлетворяет запросам практики. Одной из главных причин является значительная изменчивость характеристик конвекции во времени и в пространстве. Для расчета вероятности сильной конвекции и связанных с ней опасных явлений необходимо проанализировать текущую динамическую и термодинамическую структуру тропосферы, предсказать изменения, которые являются результатом адвекции температуры и влажности, вертикальных движений.

Целью настоящего исследования является анализ индексов устойчивости атмосферы и оценка возможности их использования для составления альтернативных прогнозов гроз над территорией Западной Сибири.

Материалом для исследований послужили данные аэрологического зондирования атмосферы на станциях Новосибирск, Барнаул, Колпашево в сроки 00 и 12 часов ВСВ (всемирное скоординированное время) с июня по август за период 2006-2010 гг. в дни, когда над территорией Западной Сибири наблюдалась гроза и в ее отсутствие. Всего было исследовано состояние атмосферы за 460 дней за два аэрологических срока из них 220 с грозой. Для каждого из дней были проанализированы значения 24 индексов. При сравнении статистических характеристик всех индексов для аэрологических станций было выбрано 8, средние значения которых в дни с грозой и в ее отсутствие принимают значимые различия.

Были исследованы аэрологические индексы [3], характеризующие степень устойчивости атмосферы:

– различие температуры окружающей среды и частицы, поднимающейся с уровня 500 м и 850 гПа, соответственно – SHOW и LIFT, °C;

– потенциальная конвективная энергия атмосферы – индекс CAPE, Дж/кг;

– коэффициент Ричардсона – индекс BRCH;

– индекс, характеризующий сдвиг ветра и влажность – SWEAT;

– энергия задерживающего слоя – индекс CINS, Дж/кг;

– температурно-влажностное состояние атмосфере в слое 850-700 гПа – KIND, °C;

– комплексная характеристика статической стабильности и влажности на уровне 850 гПа – TOTL, °C [1].

Большинство рассмотренных индексов претерпевают изменения от месяца к месяцу, достигая максимальных значений по модулю в июле. Соответственно, индексы, принимающие отрицательные значения при неустойчивой атмосфере, например, SHOW и LIFT, в июле имеют минимальные значения (рис. 1).

Суточный ход выражен не у всех индексов, существенные различия средних значений в утренний и вечерний сроки зондирования по местному времени претерпевают индексы LIFT (рис. 1), CAPE и CINS (рис. 2). Средние значения индексов KIND и TOTL не имеют больших различий в оба срока зондирования.

Потенциальная конвективная энергия атмосферы (CAPE) над исследуемым регионом в дни с грозой менялась, в среднем, в интервале от 55 до 350 Дж/кг. Возможно, такие невысокие значения обусловлены тем, что аэрологическое зондирование атмосферы в нашем регионе выполняется рано утром, до начала развития конвекции (в 00 часов ВСВ, что соответствует 7 часам местного времени) и вечером, когда конвекция уже ослабевает (в 12 часов ВСВ, что соответствует 19 часам местного времени). В часы максимально возможного развития конвекции, т.е. в послеполуденные часы, зондирование не проводится. Средние значения индекса CAPE по северу исследуемой территории (станция Колпашево) меньше, чем для южной части региона (станции Новосибирск и Барнаул). С уменьшением широты значения индексов по модулю увеличивается. Пространственное распределение подобным образом характерно для всех индексов (рис. 2). Согласно полученным данным, индекс CINS изменяется в диапазоне от -36 до -80 Дж/кг, что соответствует умеренной устойчивости атмосферы, по работам зарубежных авторов [2].

Для восьми выбранных индексов был произведен дискриминантный анализ и по-

строены статистические распределения. Качественных уравнений дискриминации, отвечающих требованиям практики на основе проанализированных данных, не удалось получить, были определены пределы изменчивости индексов неустойчивости атмосферы в дни с грозой. Индексы SHOW, LIFT, SWEAT, KIND, TOTL, CAPE, CINS хорошо делятся на две группы: состояние атмосферы в дни с грозой и в дни без грозы, интервалы стандартных ошибок не перекрываются. Только BRCH не удалось поделить на две группы, их средние слабо различаются и перекрываются в области стандартных ошибок.

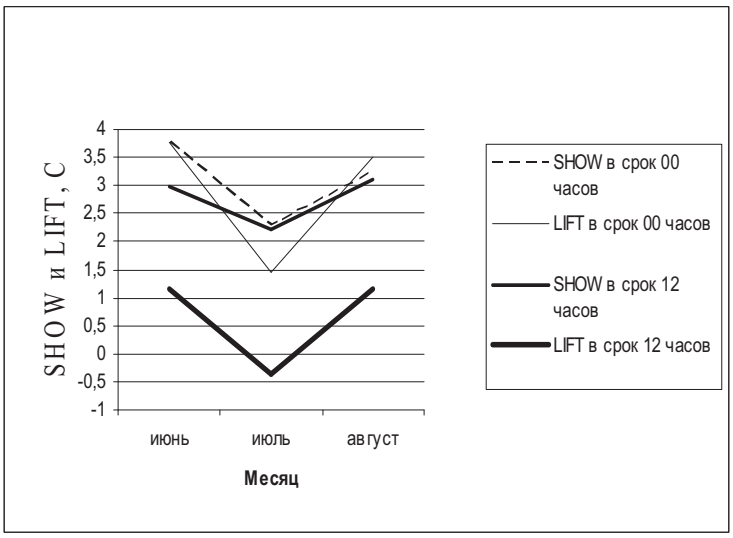


Рис. 1. Сезонный ход индексов SHOW и LIFT

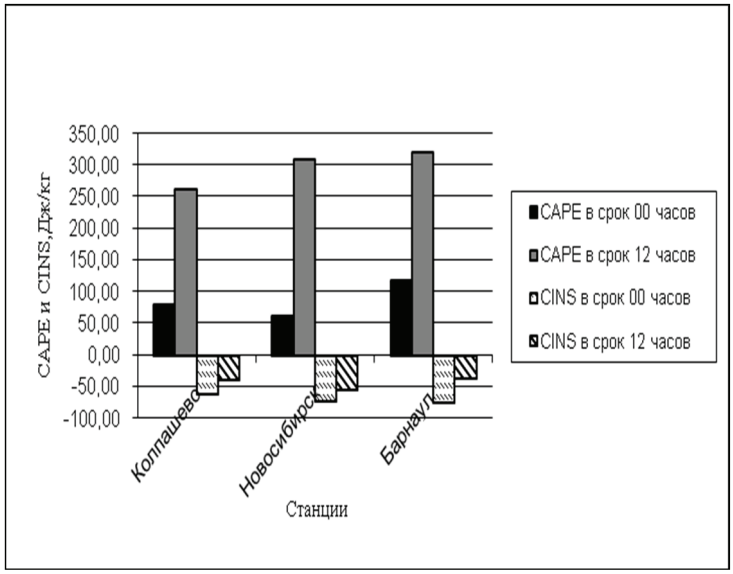


Рис. 2. Распределение индексов CAPE и CINS

В таблице 1 приведены средние и экстремальные значения исследуемых индексов для двух сроков каждого месяца с грозой и в ее отсутствие. Несмотря на то, что эти значения достаточно близки между собой, они существенно отличаются от величин, характеризующих среднее термодинамическое состояние атмосферы изучаемого региона без выделения дней с наличием опасных конвективных явлений [1]. Анализируя полученные данные по таблице можно сделать следующие выводы:

– хорошо выражен суточный ход и годовой ход всех исследуемых индексов;

– по значениям индексов, характеризующих разную степень неустойчивости атмосферы, можно сказать, что большая часть гроз, образовалась на фоне такого состояния атмосферы, которое по зарубежным классификациям принято считать умеренно неустойчивым.

Обнаружены различия в значениях индексов в различные месяцы грозового сезона. Различия в статистических характеристиках индексов (табл. 1), характеризующих состояние атмосферы в дни с грозой и без нее существенны.

Наблюдаются суточный ход в значениях индексов и различия в значениях, полученных для северных и южных районов, что так же необходимо учитывать при составлении прогноза грозы над разными частями территории.

Таблица 1.

Значения индексов неустойчивости атмосферы в дни с опасными конвективными явлениями для рассматриваемых станций

Индексы		Июнь				Июль				Август			
		Гроза		Нет грозы		Гроза		Нет грозы		Гроза		Нет грозы	
		00	12	00	12	00	12	00	12	00	12	00	12
SHOW	Ср.	3,8	2,9	4,8	5,6	2,3	2,2	3,7	3,6	3,3	3,1	5,8	5,4
	Мин.	-10	-5,1	-4,3	-1,2	-7,2	-5,6	-4,6	-3,2	-2,1	-5,3	-2,3	-2,9
LIFT	Ср.	3,8	1,2	9,3	4,5	1,5	-0,4	4,9	2,1	3,5	1,2	6,4	4,1
	Мин.	-14	-11,8	-6,9	-3,2	-4,8	-9,6	-9,4	-5,4	5,6	-6,9	-5,6	-4,4
SWEAT	Ср.	125	140	96,5	105	142	142	134	117	139	142	126	102
	Макс.	636	361	147	282	485	413	268	243	346	426	307	259
KIND	Ср.	22,8	24,6	19,4	16,3	26,5	26,7	26,5	23,1	24,2	25,3	23,4	17,7
	Макс.	9,9	38,9	10,1	34,9	43,5	38,5	51,2	40,2	36	39,6	38	37,9
TOTL	Ср.	45,8	46,9	46,5	42,8	46,6	46,4	49,3	44,5	45,8	46,5	45,3	42,6
	Макс.	77,5	58,6	87,9	54,6	61,4	57,9	63,2	54	55,2	59,9	47,6	53,6
CAPE	Ср.	74,9	211	26,4	41,8	119	370	206	139	43,5	219	67,2	58,8
	Макс.	2701	1972	506	727	1306	3097	165	1599	1151	2067	1504	1253
CINS	Ср.	-56	-40,1	-43	-30,2	-89	-51,9	-46,8	-39,5	-55,6	-32,4	-35,6	-28,7
	Мин.	-538	-476	-986	-838	-836	-998	-409	-383	-764	-243	-675	-482
BRCH	Ср.	16,1	42,6	26,7	37,3	44	47	68	111	12,3	32,1	43,1	39,1

Индексы TOTL и CAPE не требуют уточнения, BRCH нуждается в корректировке. Средние значения и интервалы стандартных ошибок индексов SHOW, LIFT, SWEAT, KIND, TOTL, CAPE, CINS не перекрываются при делении на две группы: с грозой их без грозы, следовательно, их можно использовать для прогноза гроз над юго-восточной территорией Западной Сибири.

Литература:

1. Горбатенко В.П., Константинова Д.А. Конвекция в атмосфере над юго-востоком Западной Сибири // Оптика атмосферы океана, 2009. Т. 22. № 1. С. 17-21.

2. Kunz M.: The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 7, P. 327-342, 2007.

3. Sounding Station Parameters and Indices [Электронный ресурс] – URL: http://www.weather.uwyo.edu/upperair/indices.html (дата обращения 15.05.2011).

УДК 678.01

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ

Руднев В.П.[1],
Добрянская О.А.[2],
[1]Государственный южный научно-исследовательский полигон РАН, г. Сочи
[2]Центр климатических испытаний «ВИАМ», г. Геленджик

При определении климатической стойкости полимеров и тем более при ее прогнозировании необходимо учитывать не только температуру окружающей среды, но и реальную (истинную) температуру образца, которая может быть выше температуры окружающей среды. За счет различных процессов теплообмена, происходящих в условиях окружающей среды, превышение температуры образцов, экспонируемых на открытой атмосферной площадке, может достигать 20-40 ^{o}C над температурой окружающего воздуха [1, 2].

Повышение температуры образца интенсифицирует протекание физико-химических процессов старения (фотоокислительной и термоокислительной деструкции) и процессов структурообразования, изменяет сорбционные свойства полимера. При определенных условиях увеличение температуры полимера на 10 ^{O}С часто приводит к удвоению скорости реакции [3]. Отсутствие знаний о реальных температурных режимах образцов при натурных испытаниях, зачастую приводит к ошибкам при прогнозировании изменения свойств полимерного материала в условиях длительного хранения и эксплуатации.

Температура образца полимера при испытаниях в естественных условиях имеет многофакторную зависимость, как от свойств материала, так и от метеорологических параметров. Зачастую [4, 5], в предлагаемых к использованию уравнениях для определения температуры образцов отсутствуют как некоторые теплофизические параметры материала, так и воздействующие атмосферные факторы.

Целью работе являлось изучение совместного влияния атмосферных факторов на температуру образцов полимерных материалов при климатических испытаниях в естественных условиях.

В качестве объектов исследования были выбраны полимерные композиционные материалы: углепластик (УП) и стеклопластик (СП). Экспонирование образцов проходило на открытой атмосферной площадке и под навесом в условиях приморской атмосферы.

В процессе экспозиции круглосуточно производился сбор климатических параметров (температура и относительная влажность воздуха, интенсивность суммарной солнечной радиации, скорость ветра) и замер температуры образцов исследуемых материалов. Контроль температуры образцов осуществлялся при помощи термопар, приклеенных к поверхности образцов с не облучаемой солнцем стороны.

Анализ изменений контролируемых параметров выявил следующие характерные зависимости. Превышение температуры образцов над температурой окружающей среды в дневное время обусловлено воздействием ИК-составляющей солнечного излучения, причем эта зависимость наблюдается и в зимнее время. Отмечается малая инерционность в изменении температуры образца при преобладании теплообмена излучением. Изменение интенсивности солнечного излучение практически моментально отражается на температуре образца. Снижение интенсивности излучения на ~ 200 Вт/м^2 приводит к снижению температуры образца на ~ 7 ^{0}С.

Изменение скорости ветра в пределах 0-10 м/сек в летний период не оказывает существенного влияние на температурный режим образца, в то время как в морозный день это приводит к заметному снижению температуры образца.

Особо следует отметить, что в морозный день (при отрицательных температурах воздуха) наблюдается повышение температуры образцов вплоть до положительных значений, которые могут сохраняться несколько часов. Такие знакопеременные перепады температуры оказывают серьезное влияние на протекания процессов старения в полимере [7].

В ночное время суток, как в теплый сезон, так и в зимний за счет собственного теплового излучения образцов и конвективных процессов наблюдается снижение температуры образцов на открытой площадке на 1-2 ^{O}С ниже температуры окружающего воздуха. Это явление усиливается при увеличении относительной влажности воздуха. В тоже время при экспозиции образцов под навесом этого явления не наблюдается и в течение всех суток идет превышение на 1-2 ^{O}С температуры образца над температурой воздуха за счет экранирующего действия навеса, способствующего снижению отдачи тепла, как образцом, так и подстилающей поверхностью в месте расположения испытательного стенда.

В данном случае рассеянная составляющая солнечного излучения, воздействующая на образец под навесом в дневное время, не оказывает существенного влияния на температурный режим экспонируемого образца.

При сравнении температурных режимов образцов УП и СП установлено, что в дневное время температура СП превышает температуру УП и это превышение может достигать в околополуденное время 4°С. В данном случае такое превышение невозможно объяснить цветовыми различиями образцов, казалось бы, даже наоборот температура УП (образец черного цвета) должна превышать температуру стеклопластика (образец желтого цвета), но мы наблюдаем противоположную картину.

Наблюдаемые особенности, по-видимому, следует объяснять различием теплофизических свойств и, в первую очередь, большими значениями коэффициента теплопроводности УП по сравнению с СП [8], которые в данном случае оказывают более значимое влияние на температуру образцов, нежели цветовые характеристики материалов и состояние поверхностей образцов.

Проведенные исследования показали, что превышение температуры образцов над окружающим воздухом в дневное время при максимальных значениях интенсивности сол-

нечного излучения может достигать 13-15 ^{O}C для углепластика и 15-17 ^{O}C для стеклопластика в летний сезон. В зимний сезон они составляют 11-13 ^{O}C, причем независимо от сезона при одинаковых значениях интенсивностей превышение температуры примерно равны.

Проведенный расчет параметров корреляционных зависимостей между температурой образцов и метеорологическими параметрами (температура и относительная влажность воздуха, интенсивность солнечного излучения, скорость ветра) позволил выявить наиболее значимые факторы климата, влияющие на температуру образцов полимерных композиционных материалов в различные сезоны года и при различных условиях экспозиции.

Для открытой площадки наиболее высокие коэффициенты корреляции получены для зависимостей температуры образцов от интенсивности солнечной радиации (0,88-0,92), что позволяет утверждать об интенсивности солнечного излучения, как о наиболее значимом климатическом факторе, отвечающем за перегрев образцов в дневное время суток. Отрицательный характер зависимости получен для влажности воздуха при достаточно высоких значениях коэффициентов корреляции (0,72-0,73).

Следует обратить внимание на то, что, не смотря, на низкие значения коэффициентов корреляции, зависимость температуры образцов от скорости ветра носит разнонаправленный характер, в летний период она положительна, а в зимний – отрицательна.

Литература:

1. Кириллов В.Н., Ефимов В.А., Мазаев П.Ю. Методика обработки результатов натурных испытаний материалов. // Сб. докл. VI науч. конф. по гидроавиации «Гидроавиасалон-2006». М.: Изд-во ЦАГИ, 2006. С. 117-123.

2. Lesley F.E. Crewdson – Weathering testing of automotive coatings. // Sunspots, 1994, Vol. 24, Is. 47, p. 1-4.

3. Boxhammer, J. and Schonlein, A. Paper presented at Polymer Testing '96 Conference at Rapra Technology Limited, Shawbury, UK, September, 1996.

4. Павлов Н.Н. Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях. М.: Химия, 1982, С. 212.

5. Kurt P. Scott – Accelerated Weathering Test Correrlation Study – Sunspots, 1996, Vol. 26, Is. 53, p. 1-5.

6. Старцев О.В. Старение полимерных авиационных материалов в теплом влажном климате. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: ОНТИ ВИАМ, 1990. 80 с.

7. Попов Н.С. Влияние влаги и знакопеременных температур на механические свойства полимерных намоточных композитов. Диссертация на соискание ученой степени канд. тех. наук. Якутск, ИНФТПС СО РАН, 1989. 129 с.

8. Композиционные материалы. Справочник под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. М.: Машиностроение, 1990. С. 57-59.

УДК 551.4.038

ПРИБРЕЖНЫЕ РАСТЕНИЯ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В УКРЕПЛЕНИИ МОРСКИХ БЕРЕГОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рябкова О.И.[1], к.г.н.,
Герб М.А.[2]
[1] Балтийский Федеральный университет им. Иммануила Канта, г. Калининград
[2] Атлантическое отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Калининград

Калининградское побережье (юго-восточная Балтика) протяженностью 148 км образует выступ Самбийского полуострова (коренные берега) и отходящие от него к северо-востоку и юго-западу косы: Куршская и Вислинская (аккумулятивные берега). Все морское побережье подвержено действию сильных ветров и морских волн, которые часто бывают губительными для береговой растительности. Лимитирующими факторами, определяющие рост и развитие растений являются: морская абразия; оползневые и обвально-осыпные процессы; водная и ветровая эрозия; высота и крутизна склонов; почвенно-грунтовые и гидрологические условия; ветровой режим; антропогенная нагрузка.

На обрывистых (коренных) берегах с узким пляжем и оползнями (пос. Отрадное, Приморье, Донское) растительность недолговечна и представлена редкими куртинами трав, на оползнях – отдельными кустиками облепихи (Hippophae rhamnoides) и ежевики (Rubus caesius). В пионерных растительных сообществах склоновых обнажений и оползней преимущественно встречаются мать-и-мачеха (Tussilago farfara), ежа сборная (Dactylis glomerata), полынь обыкновенная (Artemisia vulgaris), а также растения из фи-

тоценозов забровочной террасы так называемые «сползшие виды».

На стабильных берегах развита древесно-кустарниковая растительность (большей частью искусственного происхождения) в основном из облепихи, особенно на западном побережье. Первоначально посадки облепихи были искусственные, затем она быстро расселилась и сейчас в популяции преобладают зрелые плодоносящие особи, что свидетельствует о ее нормальном состоянии и успешной акклиматизации. Площадь, занимаемая облепишниками, составляет 1150 га (Фещенко, 2006). Эти заросли почти непроходимы, что особенно важно для защиты берегов.

Большие площади заняты лесными насаждениями – в пос. Куликово, Лесное, Отрадное, Янтарный растут леса из сосны обыкновенной (Pinus sylvestris). В подлеске – бузина черная (Sambucus nigra), бузина красная (S.racemosa), малина (Rubus idaeus). На сырых склонах с близким залеганием грунтовых вод (м. Таран, м. Купальный, пос. Лесное, Отрадное, Светлогорск), еще в довоенное время была высажена ольха черная (Alnus glutinosa), являющаяся ценной берегоукрепляющей породой. Широколиственные леса и березняки занимают сравнительно небольшие площади и характерны для лесопарковой зоны забровочной террасы (пос. Мечниково, участок между г. Светлогорском и пос. Лесное); дубравы встречаются небольшими участками в районе р. Спокойной на м. Гвардейском (Кученева, 1985).

Осина (Populus tremula), тополь черный (Populus nigra) и тополь белый (P. alba) незаменимы для быстрого укрепления оползней, сырых участков берега. Они нетребовательны к почвам, образуют корневые отпрыски, быстро растут и легко укореняются черенками и кольями. Клен остролистный (Acer platanoides) также являются перспективными видами для фитомелиорации: они хорошо возобновляются, быстро растут и являются ценными породами для биоинженерной защиты берегов. Небольшие самостоятельные ассоциации кленов отмечены западнее п. Отрадное, которые со временем могут стать доминантом насаждений.

На песчаных аккумулятивных берегах кос биоинженерная (ботаническая) защита является наиболее актуальной. Растительность авандюны кос, берегов пос. Янтарный и некоторых других участков представлена, в основном, многолетними травами-псаммофитами, размещающихся на рыхлых субстратах, обедненных органикой. Для этих сообществ характерна монодоминантность, простая структура, небольшая сомкнутость покрова. Преобладают ассоциации с песколюбкой песчаной (Ammophila arenaria), колосняком песчаным (Leymus arenarius), овсяницей песчаной (Festuca arenaria), вейником наземным (Calamagrostis epigeios), булавоносцем седоватым (Corynephorus canescens), чиной приморской (Lathyrus maritimus). Типичные ассоциации: песколюбки обыкновенной почти чистой с примесью гонкении бутерлаковидной (Honckenia peploides) и овсяницы песчаной; песколюбо-колосняковая; чино-колосняковая; чино-колосняково-песколюбковая; песколюбко-колосняково-вейниковая; песколюбо-вейниковая; песчаноосоковая-булавоносцевая; песчаноосоковая-вейниковая (Кученева, 1985).

Биоинженерным методом защиты берегов Калининградской области занимались Куршский лесхоз (с 1957) на Куршской косе и Балтийский лесхоз на Вислинской косе; на остальном побережье моря и, частично, на Куршском заливе – СНПО «Балтберегозащита». Для работ по фитомелиорации использовался посадочный материал из питомников лесного хозяйства, совхоза «Декоративные культуры», ботанического сада и дикорастущий подрост деревьев и кустарников.

В пос. Филино после срезки берега и террасирования склонов в 1990 г. были посеяны травы для задерновки террас, затем высаживались кустарники: жарновец метельчатый (Sarothamnus scoparius), снежноягодник (Symphoricarpos rivularis), роза морщинистая (Rosa rugosa). В 1993-1994 гг. были проведены массовые посадки сосны Веймутовой (Pinus strobus), и дуба красного(Quercus rubra). В Приморье, г. Пионерск – посажены саженцы дуба красного, сосны Веймутова, облепихи, жимолости (Lonicera xylosteum), терна (Prunus spinosa) (Гребенникова, Рябкова, 1995). В г. Светлогорск при ремонте аварийного склона у серпантинного спуска посажены клен остролистный (Acer platonoides), рябина (Sorbus aucuparia), дуб черешчатый (*Quercus robur)*, береза повислая (Betula pendula), ясень (*Fraxinus excelsior*), осина. При строительстве лестничного спуска (у гостиницы «Русь) были посажены ива (Salix sp.) и облепиха.

Для защиты берегов Куршского и Вислинского заливов главную роль играет тростник обыкновенный (Phragmites australis). Высокая ветроустойчивость, толерантность и широкая экологическая пластичность этого вида в сочетании с быстрым ростом и вегетативным размножением делает это растение идеальной волногасящей культурой на берегах заливов. Тростник выносит небольшое засоление почв, поэтому его рекомендуют высаживать у подножья эрозионных склонов и авандюны на участках с близким залеганием грунтовых вод. В 1995 г. в пос. Морское на намытом пляже

Куршского залива проводились опытные посадки тростника корневищами и черенками на урезе воды.

На авандюне в г. Балтийск в 1970-е гг. и на склонах вдоль променада в г. Зеленоградск проводились посадки розы морщинистой, псаммофитных трав, ив. С 1990 г. в котловинах выдувания стали сажать барбарис обыкновенный (Berberis vulgaris), облепиху, розу собачью (Rosa canina), спирею иволистную (Spiraea salicifolia), спирею японскую (S. japonica), пузыреплодник калинолистный (Physocarpus opulifolius), смородину альпийскую(Ribes alpinum). На авандюне западнее г. Зеленоградска и в корне Куршской косы с 1994 г. проводились посадки ивы остролистной (Salix acutifolia). Но не всегда и везде эти посадки давали желаемый результат.

Современное состояние лесной полосы на забровочной террасе побережья крайне неудовлетворительное. Исследованиями 1990-х гг. были отмечены значительные потери ценных площадей берегозащитных древесно-кустарниковых насаждений на площади более 25 км ^{2} и травянистой растительности в зоне периодического затопления на площади более 30 км^2 (Гребенникова, Рябкова, 1995). На террасированном склоне в пос. Филино почти полностью погибли все посаженные кустарники и деревья. Отмечены факты гибели кустарников в г. Зеленоградск. Основная причина – антропогенное воздействие. Особенно неблагоприятная обстановка сложилась в районе пос. Куликово, пос. Сокольники, от устья р. Аллейки до г. Пионерский, в устье р. Забавы, в устье р. Зеленой, в г. Балтийск.

Наилучший эффект при закреплении песка дают сосна обыкновенная, роза морщинистая, ива остролистная. Хорошую приживаемость на всех типах берегов показала роза морщинистая – она быстро растет, образует труднопроходимые заросли высотой до 1,5 м. Особенно эффективны посадки на бровках склонов. На авандюне в г. Балтийск успешно растет смородина альпийская и сосна обыкновенная. В г. Светлогорске на эрозионном склоне северной экспозиции успешно прижились и растут рябинник рябиннолистный (Sorbaria sorbifolia), роза морщинистая, малина душистая (Rubus odoratus),роза колючейшая (Rosa spinusissima).

Для быстрого закрепления как аккумулятивных, так и коренных берегов наиболее эффективны посадка ивы остролистной (шелюга) и ивы волчниковой (Salix daphnoides). В г. Пионерский и г. Зеленоградск в 1990-х гг. были посажены черенки ивы остролистной, и. ушастой (Salix aurita). 80-85 % черенков укоренились и стали быстро расти. Укоренился и стал расти ивовый хворост вдоль подножья авандюны в пос. Лесное на Куршской косе. Экспериментальные посадки тростника обыкновенного, как волногасящей культуры на намытой территории в пос. Морское Куршской косы показали возможность его использования. Из-за прекращения финансирования опыт по укреплению берегов залива тростником не получил дальнейшей реализации.

Таким образом, роль различных видов в сложении береговой растительности неоднозначная. Наибольший эффект в биологической защите авандюны играют древесно-кустарниковые виды растений: ивы остролистной (Salix acutifolia), ивы волчниковой (Salix daphnoides), розы морщинистой (Rosa rugosa), облепихи крушиновая (Hippophae rhamnoides). Ольха черная (Alnus glutinosa) также является перспективной, устойчивой породой для разведения ее на эрозионных участках склонов небольшой крутизны с выходом грунтовых вод. Граб обыкновенный (Carpinus betulus) сравнительно малотребователен к почвам, может расти на бедных, сухих почвах и хорошо возобновляться порослью от пней и корней, и способен создавать на забровочной террасе устойчивые берегозащитные насаждения. Главную роль в биоинженерной защите берегов играют следующие виды: ольха черная, граб обыкновенный, клен остролистный, облепиха, ежевика, различные виды ив, роза морщинистая.

Проведение биоинженерных работ побережья рекомендуется проводить по следующим направлениям:

Уход, восстановление, охрана и изучение существующей растительности;

Подбор древесно-кустарниковых пород и трав наиболее подходящих для выращивания;

Создание смешанных, разновидовых сообществ для формирования устойчивых фитоценозов;

Организация фитомониторинга растительности побережья.

Литература:

1. Гребенникова В.И., Рябкова О.И. Биологическая защита берегов Калининградского полуострова / Современные проблемы изучения берегов Тез. докл. XIX международной Конференции «Современные проблемы изучения берегов». С-Пб, 1995. С. 46-47.

2. Кученева Г.Г. Растительность побережья Балтийского моря / В кн.: Адаптация растений при интродукции на Севере. Петразоводск, 1985. С. 93-99.

3. Фещенко Ю.В. Новые данные о фитоценотической структуре облепишников Калининградской области // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Калининград, 2006. Вып. 1: сер. Естественные науки. С. 39-42.

ПРОБЛЕМЫ ЗАСОРЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН

Рязанцева В.М.
Липецкий государственный педагогический университет

Исторически сложилось, что взаимоотношения общества и природы развивались по мере накопления знаний и опыта от бездейственной охраны природных объектов к разумному природопользованию, которое включает охрану, восстановление и воспроизводство природных ресурсов и другие меры. Природные рекреационные ресурсы являются незаменимым условием и материальной базой развития рекреационного природопользования, а их охрана от загрязнения и разрушения – важнейшая задача общества.

Рекреационная деятельность людей, включающая санаторно-курортное лечение, оздоровительный отдых и туризм, выезд на дачи и садоводческие участки, приобретает все большее значение. В процессе рекреационной деятельности используются рекреационные ресурсы – природные и техногенные процессы и явления, которые могут быть использованы для удовлетворения рекреационных потребностей населения и организации рекреационного хозяйства.

Рекреационными зонами принято считать естественные или окультуренные участки земельного или водного пространства, предназначенные для организованного отдыха и туризма. В состав таких зон могут входить участки городской территории, пригородные и зеленые зоны, лесопарки, национальные природные парки, ботанические сады, зоологические и дендрологические парки, туристические маршруты, территории домов и баз отдыха, определенные участки заповедников и заказников, специально отведенные для посещения населением. Разновидностью рекреационных зон являются зеленые зоны вокруг городов и промышленных поселков, в которых запрещается хозяйственная деятельность, отрицательно влияющая на выполнение ими экологических, санитарно-гигиенических и рекреационных функций. Рекреационные зоны используются в строго определенных целях, и для них устанавливается особый режим охраны.[1]

Российская Федерация – страна с большим рекреационным потенциалом. Большинство регионов России могут послужить базой для развития туризма. Для развития зон рекреации необходимо решить ряд экономических проблем. Но так же не меньшую роль играют проблемы экологические.

Проводимые мониторинги позволяют выявить основные угрозы и проблемы функционирования особо охраняемых природных территорий. Самые существенные из них следующие: высокая рекреационная нагрузка, неорганизованный туризм, частичная застройка территории, незаконные рубки, свалки твердых бытовых отходов, прохождение в пределах особо охраняемых природных территорий дорог, коммуникаций и др.

Рекреационное использование лесов и других типов ландшафтов приводит к исчезновению наиболее уязвимых видов растительности, изменению почвенного покрова, уничтожению лесной подстилки, микрофлоры почв.

Проблема бытового загрязнения особо охраняемых природных территорий с каждым годом становится все более видимой и насущной и, прежде всего, для территорий, традиционно используемых в рекреационных целях.

Загородный отдых обычно проходит на берегах рек или водоемов, когда устраивается стоянка с кострищем и не редко с ночлегом, поэтому к уже рассмотренным воздействиям добавляется загрязнение водоема, осыпание склонов, образование рытвин. Серьезную опасность для рекреационного потенциала территорий представляет загрязнение вод, в частности рек, озер и морей. В результате этих воздействий природные комплексы переходят в новое состояние. Главными источниками загрязнения рек являются промышленные предприятия, коммунальное хозяйство, животноводческие фермы.

Очередной проблемой и немало важной является загрязнение воздуха. Основными загрязнителями воздуха обычно являются тепловые электростанции, предприятия химической промышленности, котельные, транспорт. Загрязненный воздух не только пагубно влияет на здоровье человека, но и нарушает функциональную деятельность растений, ухудшает санитарное состояние воды и почвы. Проблема ухудшается тем, что по воздуху вредные вещества могут переноситься на значительные расстояния.

Так же не менее важным фактором засорения зон отдыха является экологическое воспитание населения. Уровень экологической культуры, знаний у населения России – самый низкий среди развитых стран мира. Из-за низкого уровня экологического образования и воспитания люди не осознают приближаю-

[1] http://www.ecologylife.ru/tyrizm-2001/razvitie-turizma-i-pravovoy-rezhim-rekriatsionnyih-zon-i-territoriy.html

щейся экологической катастрофы и в целом безучастны к охране окружающей среды. В образовательных учреждениях проблеме охраны окружающей среды и природопользования не уделяется должного внимания. Мало в каких учебных заведениях введены дисциплины по охране окружающей среды. То нет учебников, то нет преподавателей, то нет времени. А лекционные занятия по охране окружающей среды на предприятиях и в организациях довольно редко проводятся.

Без обустройства рекреационных зон и выделения средств на их содержание не может быть обеспечено санитарное благополучие территорий, а также сохранность экосистем. С целью сохранения природных комплексов необходимо принятие безотлагательных мер по регулированию рекреационной нагрузки, с использованием научно-обоснованного экологического планирования рекреационного использования каждой особо охраняемой природной территории.

Для предотвращения загрязнения воздушных бассейнов необходимо создать такие условия с целью обеспечения чистоты воздуха и сохранности рекреационных ресурсов. Такими мероприятиями являются ликвидация и предотвращение вредных выбросов не только на территории данных ресурсов, но и в соседних регионах. Для предотвращения загрязнения воздуха вредными веществами необходимо установить новые и более эффективно использовать действующие очистные сооружения, внедрить безотходные технологии производства, озеленить территории, вынести загрязняющие производства за пределы жилых зон. Этими мероприятиями в первую очередь должны быть охвачены предприятия, расположенные вблизи курортов, туристских центров.

Проблема водных комплексов должна решаться путем усовершенствования технологических способов очистки вод, внедрения в производство маловодных и безводных технологий. Запретить сброс в водные объекты производственных, бытовых и других видов отходов и отбросов. Усилить контроль. В связи с улучшением контроля за соблюдением запретов, применять более серьезное наказание за их нарушение. Не мало важно предотвращение загрязнения морей нефтепродуктами. Для этого необходим постоянный технический контроль за судами, а так же замена устаревшего водного транспорта на новый. Что снижает риск морских катастроф.

Для улучшения охраны зеленых зон и лесопарковых территорий необходимо определить их четкие границы. Должны быть установлены и благоустроены в них места длительного и кратковременного отдыха населения. Организована охрана и своевременная очистка данных территорий.

Большую роль в решении проблемы засорения рекреационных зон играет государство. Оно осуществляет контроль и надзор за экологическим состоянием, выделяет из бюджета средства на улучшения состояния зон отдыха, утверждает экологические программы, устанавливает правовые и экономические основы регулирования охраны окружающей природной среды и обеспечение экологической безопасности. Проводит постоянный государственный экологический контроль, принимаются решения об ограничениях, приостановлении, прекращении деятельности экологически вредных производств и услуг.

А чтобы не возникали выше приведенные проблемы, государству следует уделять большее внимание экологическому воспитанию своих граждан. Для этого на необходимо всячески содействовать гуманизации и экологизации сферы образования. В системе профессионального образования необходимо объединять процессы приобретения профессиональных знаний и освоения экологических аспектов конкретной производственной деятельности. Особое внимание нужно уделить воспитанию детей, ведь от них зависит будущее наших поколений и будущее экологии.

Исходя из всего можно сделать вывод, что нужно принимать серьезные меры по улучшению и сохранению рекреационных зон. Такими мерами являются:

– ужесточения правил пользования данными ресурсами, повышение контроля и мер наказания за несоблюдение этих правил, что касается не только промышленных предприятий но каждого человека;

– создания распространения социальной рекламы на телевидение, радио, прессе и в общественных местах;

– введение факультатива по охране окружающей среды а дошкольных учреждениях, школах, ВУЗах. Чтение лекций в рабочих коллективах;

– обозначение границ зон отдыха, оборудование этих зон емкостями для сбора отходов;

– обязательная установка на промышленных предприятиях современных очистных устройств и усиленный контроль за исполнением этих обязанностей.

Соблюдение обществом этих мер приведет как к экологическому, так и к экономическому благополучию страны.

УДК 628.16:620.17.3

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБЖИГА ДЕФЕКАТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ МОДЕЛЬНЫХ ЭМУЛЬСИЙ, СОДЕРЖАЩИХ МОЛОЧНЫЕ ЖИРЫ

Свергузова Ж.А., доцент
каф. промышленной экологии,
Белгородский государственный
технологический университет
им. В.Г. Шухова, г.Белгород

При обжиге отхода сахарного производства – дефеката образуется порошок, обладающий свойствами сорбента – коагулянта. Дефекат состоит на 95-97 % из $CaCO_3$, образующегося в ходе технологического процесса, и содержит остатки органических соединений, попадающих в него из сахарной свеклы. В процессе обжига органические вещества обугливаются и проявляют свойства сорбента. Одновременно происходит частичное разложение $CaCO_3$ и образуется CaO, который имеет свойства коагулянта. Предварительными исследованиями была установлена возможность использования полученного сорбента-коагулянта из дефеката для очистки жиросодержащих сточных вод.

С целью определения оптимального температурного интервала обжига дефеката, эмульсий обеспечивающего максимальную эффективность очистки, было проведена серия экспериментов по очистке модельных эмульсий различными навесками дефеката, обожженного при температурах в интервале от 500 до 710 ^{0}С. После обжига из каждой порции дефеката готовилась водная вытяжка при соотношении Т:Ж = 1:10. Исходное значение pH дистиллированной воды для приготовления вытяжки составляло 7,0.

Эффективность очистки модельных сточных вод определялась по изменению ХПК, температура водой среды была 20±0,5 ^{0}С, длительность обработки модельных сточных вод обожженным дефекатом составляла 5 мин.

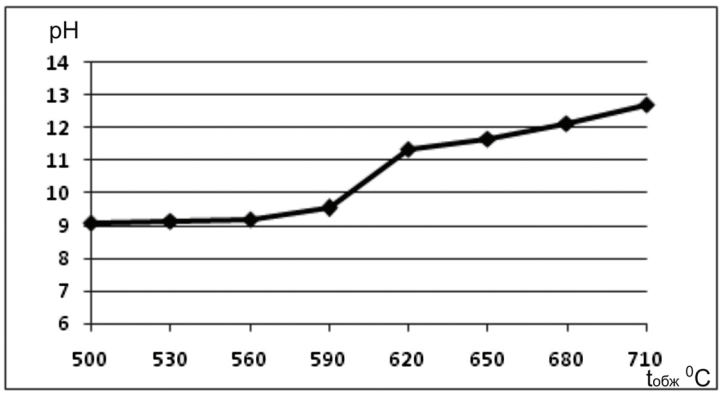


Рис. 1. Зависимость pH водой вытяжки обожженного дефеката от температуры обжига t^{0}C. pH вытяжки исходного дефеката – 8,79

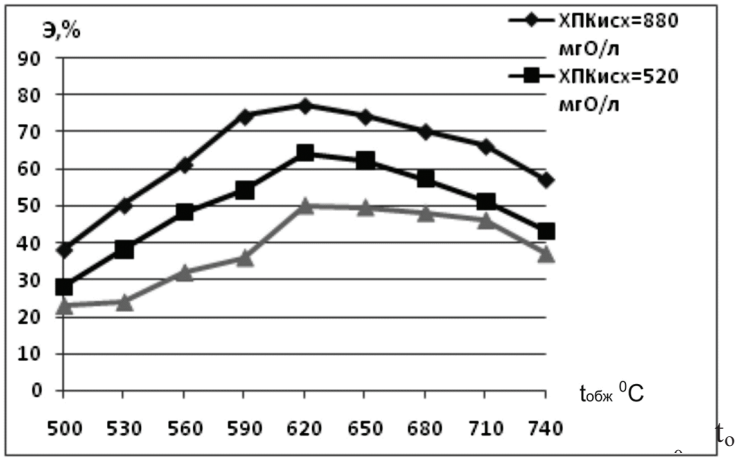


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки жиросодержащих вод от температуры обжига дефеката.

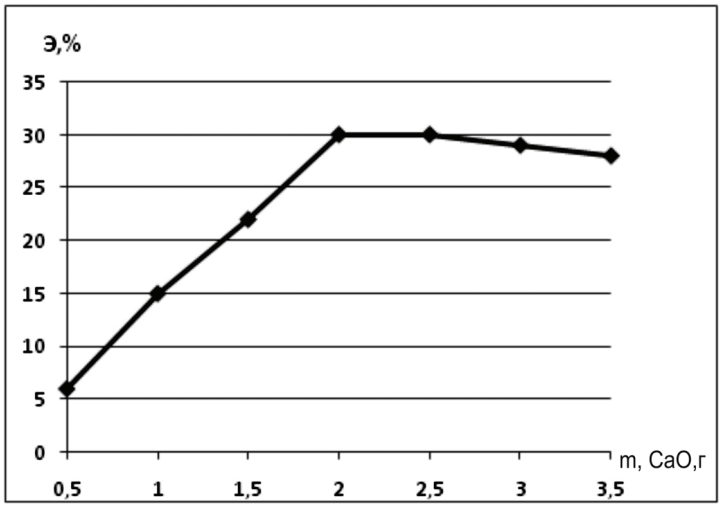


Рис. 3. Влияние массы CaO на эффективность очистки сточных вод от молочных жиров. Размер частиц CaO 0,1 до 0,15 мм; длительность перемешивания 5 мин.

Из результатов экспериментов следует, что при повышении температуры обжига от 500 до 710 ^{0}C увеличивается pH водной вытяжки от 9,09(500^{0}C) до 12,69(710^{0}C) (рис. 1). Это объясняется увеличением массовой доли CaO в обожженном дефекате, который образуется по реакции

$$CaCO_3 \quad CaO + CO_2 \rightarrow$$

С повышением температуры обжига увеличивается скорость реакции разложения $CaCO_3$.

Эффективность очистки заметно увеличивается при повышении температуры обжига до 600 ^{0}C. Вероятно, это объясняется увеличением массовой доли углерода на поверхности частиц $CaCO_3$, образующихся при обугливании органических остатков. Одновременно возрастает массовая доля CaO в ТД, который оказывает влияние на заряд органических веществ в сточной воде и вызывает их коагуляцию.

При повышении температуры обжига дефеката до 710 ^{0}C наблюдается снижение эффективности очистки до 46 %, что, вероятно, можно объяснить действием следующих факторов. Во-первых, дальнейшее увеличение CaO в растворе приводит к перезарядки коллоидных частиц, возникновению в их диффузном слое одноименных зарядов, что приводит к их отталкиванию и препятствует коагуляции. Во-вторых, при повышении температуры обжига дефеката происходит сгорание углерода, образовавшегося на поверхности частиц до CO_2.

Для подтверждения высказанных предложений нами исследовался процесс очистки сточных вод чистым CaO (марка х.ч) в таком количестве, которое обеспечивало достижение в растворе значения pH, близким представленным на рисунке 1.

Зависимость эффективности очистки от добавки CaO (рис. 3) свидетельствует, что при добавлении чистого CaO эффективность очистки не превышает 30 %, тогда как при очистке термически модифицированным дефекатом (ТД) при аналогичных значениях pH эффективность очистки достигает 51 %. Значит, при добавлении к сточным водам ТД очистка происходит как за счет коагуляции благодаря образованию в растворе Ca $(OH)_2$, так и за счет сорбции углеродом.

УДК 502.01

УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ КАК СПОСОБ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЕЕ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Свергузова Ж.А., к.т.н., доцент каф. промышленной экологии,
Благадырева А.М., к.т.н.,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Наибольший вред чистоте водоемов в настоящее время приносят нефть и нефтепродукты, которые могут попадать в воду при авариях на буровых вышках или авариях танкеров, перевозящих нефть, при переливании нефти из одной емкости в другую, при очистке цистерн от мазута, а также при мытье поверхностного покрова городских улиц.

После очистки нефтесодержащих сточных вод новым сорбентом термолизным дефекатом образуется нефтешлам, в состав ко-

торого входят адсорбированные органические вещества – нефтепродукты содержанием до 22 % по массе, твердые частицы $CaCO_3$ + $C_{(сажа)}$ и взвешенные вещества.

В настоящее время в промышленности для повышения качества керамзита к глиняной массе в качестве органической добавки вносят нефть, мазут, соляровое масло, керосин, пиролизную смолу в количестве до 15 %. Органические добавки применяют для повышения вспучиваемости сырья, снижения плотности керамзита, расширения интервала вспучивания и снижения температуры обжига. Для этих целей допускается введение органических добавок: угля, торфа, золы, опилок, чернозема. Потребность внесения этих добавок вызвана отсутствием во многих районах страны хорошо вспучивающихся глинистых пород.

Замена дорогостоящих добавок на шлам водоочистки даст возможность снизить себестоимость керамзита, кроме того, это приведет к снижению количества отходов, образующихся при водоочистке.

Образцы изготавливались пластическим способом, размер гранул составил 15 мм в диаметре. Процесс обжига глиняной смеси проводился постадийно: с постепенным нагревом сырцовых гранул до 200-600 °С и последующим быстрым нагревом (за 15-30 мин) до температуры вспучивания 1200 °С, аналогично принятому в производстве процессу получения керамзита.

Структура полученных образцов пористая, ячеистая. Цвет керамзитового гравия темно-бурый. На поверхности более плотная корочка.

Результаты прочностных испытаний отображены в таблице 1.

Коэффициент теплопроводности образцов лежит в пределах № 1-4 – 0,2-0,21 ккал/м*ч*град; для № 5-6 – 0,17-0,18 ккал/м*ч*град.

Оптимальный состав образцов соответствует сырьевой смеси № 4, так как образцы данного состава характеризуются закрытой пористостью, наименьшей плотностью и допустимой прочностью для теплоизоляционных материалов соответствии с ГОСТ 9757-90 «Гравий, щебень и песок искусственные, пористые».

Внесенный шлам позволит уменьшить плотность полученного керамзита, не снижая при этом прочностные характеристики, что делает его пригодным для производства высокопрочного керамзитобетона.

Преимуществом данного способа является снижение себестоимости получаемых изделий за счет замены дорогостоящего дизельного топлива или солярового масла, используемого в качестве вспучивающих агентов при производстве керамзита в настоящее время.

Таблица1.

Результаты прочностных испытаний

№ смеси	Количество нефтешлама, масс %	ρ, кг/м^3	W, %	$R_{сж}$, мПа
1	5	1352	13	3,314
2	10	1340	14	2,715
3	15	1345	14	2,345
4	20	1332	15	2,125
5	25	1450	15	2,2
6	30	1520	14	2,784
7	35	1540	10	2,915
8	40	1600	6	3,021
9	45	1673	5	3,03
10	50	1742	5	3,045

Кроме того, решается важная экологическая задача по созданию замкнутых технологических циклов, проблема утилизации нефте- и жиросодержащих шламов. Данная технология позволяет получить продукт народного потребления и улучшить экологическую обстановку в регионе.

УДК 502.01

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕФЕКАТА – ОТХОДА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Свергузова Ж.А., к.т.н., доцент каф. промышленной экологии,
Благадырева А.М., к.т.н.,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Широко распространенными загрязнителями сточных во д являются нефтепродукты – неидентифицированная группа углеводородов нефти, мазута, керосина, масел и их примесей, которые вследствие их высокой токсичности, пренадлежат, по данным ЮНЕСКО, к числу десяти наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Нефтепродукты могут находиться в растворах в эмульгированном, растворенном виде и образовывать на поверхности плавающий слой.

Сточные воды после мойки автомобилей загрязнены нефтепродуктами, механическими частицами песка, мелкого щебня, глины, моющими средствами и т.д. Количественный и качественный состав загрязнений широко ва-

рьируется в зависимости от времени года, технического состояния автомобилей, типа дорожного покрытия и других условий.

Особенностью этой категории эмульсионных стоков является их агрегатная устойчивость при невысоких концентрациях эмульгированных масел. Следовательно, технология очистки эмульсионных стоков должна обеспечить полное разрушение устойчивой структуры эмульсии и последующим отделением масляной фазы от водной среды.

Поэтому вопросы доступной и качественной очистки сточных вод автозаправочных станций и сервисов от нефтепродуктов – одно из приоритетных направлений охраны окружающей среды.

Проблема очистки сточных вод от нефтепродуктов усложняется тем, что широко используемые для очистки стоков сорбенты (УА, КАД и др.) имеют высокую стоимость.

Нами в качестве сорбента предлагается использовать термически модифицированный дефекат – отход сахарной промышленности, огромное количество которого до настоящего времени не нашло квалифицированного применения. При среднем выходе сахара 12-13 % свеклосахарное производство России дает к массе перерабатываемой свеклы 80-83 % сырого свекловичного жома, 5-5,5 % мелассы, 10-12 % фильтрационного осадка, или в физическом выражении при переработке 15 млн. т. свеклы примерно 12 млн. т. жома, 0,8 млн. т. мелассы и 1,8 млн. т. фильтрационного осадка (дефеката).

С целью определения оптимального температурного интервала обжига дефеката, обеспечивающего максимальную эффективность очистки, была проведена серия экспериментов по очистке сточных вод дефекатом, обожженным при температурах в интервале от 500 до 700 °С с шагом температур в 30 °С. После обжига из каждой порции дефеката готовилась водная вытяжка при соотношении Т:Ж=1:10. Исходное значение pH дистиллированной воды для приготовления вытяжки составляло 7,0.

Эффективность очистки модельных сточных вод определялась по изменению ХПК, температура водной среды была 20 ± 0,5 °С, длительность обработки модельных сточных вод обожженным дефекатом составляла 5 мин (рис. 1).

Таким образом, в ходе исследований установлено, что оптимальным интервалом температур для термообработки исходного дефеката являются температуры от 580 до 600°С.

Использование для очистки сточных вод обожженного отхода сахарной промышленности – дефекат, позволяет решить проблему утилизации крупнотоннажного отхода, огромное количество которого до настоящего времени не нашло квалифицированного применения и одновременно повысить эффективность очистки сточных вод.

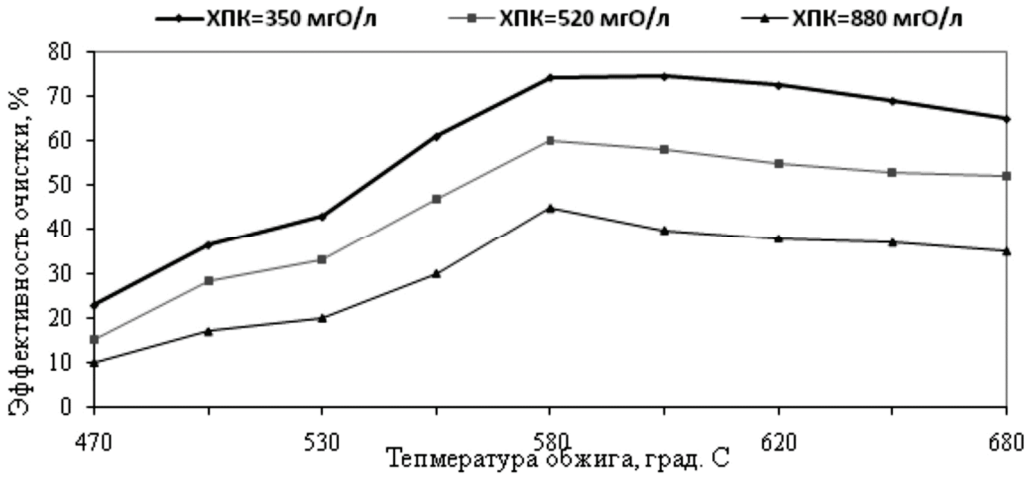


Рис. 1. Зависимость эффективности очистки модельных сточных вод от нефтепродуктов от температуры обжига дефеката

УДК 502.01

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ШЛАМА ВОДООЧИСТКИ

Свергузова Ж.А., доцент,
Лупандина Н.С., аспирант,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

При термической активации сатурационного осадка – карбонатсодержащего отхода сахарного производства (КСО) – образуется CaO с примесью $CaCO_3$. Термически активированный КСО использовался для очистки модельных медь- и никельсодержащих растворов. После очистки образовался так называемый вторичный отход – шлам водоочистки, содержащий $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$, гидроксиды меди и никеля общей формулы $Me(OH)_2$ и примеси SiO_2. Образующийся шлам при хранении его в отвалах и накопителях не только будет загрязнять поверхностные и подземные воды, но и занимать полезные площади.

Нами предложено использовать образующийся шлам в производстве теплоизоляционного материала в качестве связующего с целью повышения его прочности и снижения коэффициента теплопроводности. Для понижения теплопроводности в смесь предлагается добавлять вспученный перлитовый песок.

При смешивании перлитового песка со шламом водоочистки частицы перлита активно поглощают влагу и частицы шлама обволакивают перлит и связываются. Поскольку частицы шлама водоочистки имеют тонкодисперсную структуру, благодаря чему обладают высокой активностью, в присутствии воды и тонкодисперсных частиц перлита, представляющих собой SiO_2, возможно образование низкоосновных силикатов кальция типа C – S – H. Эти соединения придают изделиям большую прочность. При сушке гранул происходит испарение избыточной влаги и упрочнение кристаллизационной структуры гидратных соединений. Это сопровождается упрочнением изделий. В присутствии CO_2 воздуха происходит процесс карбонизации.

В экспериментах были получены гранулы теплоизоляционного материала, характеризующегося следующими показателями:

Объемная масса – 690 кг/м^3

Пористость, % – 28

Водопоглощение, % – 14

Морозостойкость, циклы – 42.

Полученный материал пригоден для изготовления теплоизоляционных плитных изделий. Таким образом, в ходе исследований была показана возможность использования шлама водоочистки при изготовлении гранул теплоизоляционного материала.

УДК 502.01

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МНОГОКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА

Свергузова Ж.А., доцент,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Для очистки многокомпонентных сточных вод эффективно использование сорбционных методов. Традиционно используемым сорбентом является активированный уголь. Активированный уголь имеет относительно высокую стоимость, что удорожает процесс очистки. Отработанный сорбент необходимо регенерировать или утилизировать, что связано с дополнительными затратами.

В сахарной промышленности образуются отходы, обладающие комплексом физико-химических свойств, позволяющих использовать их в качестве сорбентов. Примером такого отхода является осадок, образующийся в производстве сахара – дефекат, состоящий из тонкодисперсных частиц $CaCO_3$ с примесью органических веществ. Дефекат в результате термообработки при определенных условиях может образовать активный слой углеродистых частиц на $CaCO_3$, обладающий высокими сорбционными свойствами.

Объектами исследований являлся дефекат Дмитротарановского сахарного завода и сточные воды Волоконовского молочноконсервного комбината (ООО «Волоконовский МКК»).

Для получения углесодержащего сорбента исходный дефекат (ИД) подвергали обжигу при различных температурах. В результате термообработки ИД был получен тонкодисперсный порошок черного цвета, на поверхности частиц которого содержатся продукты обугливания органических веществ.

Результаты рентгенофазового анализа (РФА) свидетельствуют об образовании углерода при обугливании органических веществ, содержащихся в ИД. Полученный углерод подобен по структуре активированному углю марки КАД.

Физико-химические свойства продуктов термообработки ИД и их водных вытяжек представлены в таблице 1.

При обжиге происходит разложение кальциевых солей органических кислот, которые содержатся в ИД, с образованием CaO. Это приводит к увеличению pH и электропроводности водной вытяжки ТД при повышении температуры обжига (табл.). Наличие небольшого количества CaO в ТД подтверждается данными РФА.

Температурный интервал обжига ИД от 580 до 600 °С является оптимальным, поскольку при этом наблюдается наибольшее содержание углерода в термически модифицированном дефекате (ТД), что подтверждается данными исследований РФА.

Таблица 1.

Физико-химические свойства продуктов термообработки ИД и их водных вытяжек

Температура обжига ИД, °С	Цвет ТД	Продукты термообработки		Водные вытяжки*	
		Истинная плотность, кг/м^3	Насыпная плотность, кг/м^3	Электропроводность, Ом$^{-1}$м$^{-1}$	pH
ИД	Коричневый	2320	1240	0,080	8,8
530	Коричневый	2680	1210	0,011	9,5
560	Темно-серый	2700	1230	0,012	9,9
580	Черный	2710	1270	0,013	10,0
600	Черный	2720	1320	0,013	10,1
620	Темно-черный	2740	1370	0,015	11,0
710	Светло-серый	2860	1430	0,045	12,5

* содержание ТД и ИД в 1 литре составляло 10 г.

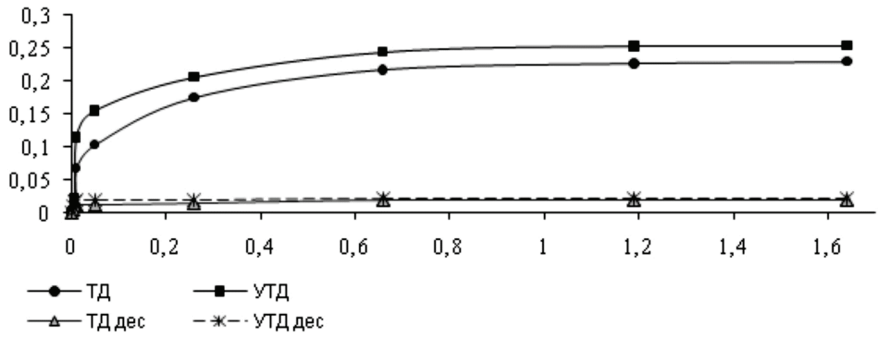


Рис. 1. Изотермы адсорбции и десорбции метиленового голубого на поверхности ТД$_{600}$ и УТД

Анализ состава углерода, полученного с поверхности термически модифицированного дефеката (УТД), по результатам РФА показал наличие углерода различных модификаций. Было высказано предположение о наличии ненасыщенных соединений углерода по типу карбена: =C=C=. Данное предположение было подтверждено исследованиями ИК-спектра ТД, а также взаимодействием ТД с йодной водой, при котором наблюдалось ее обесцвечивание. Наличие ненасыщенных связей может повысить сорбционную способность ТД.

Для исследования сорбционных свойств ТД и углеродного слоя, снятого с поверхности дефеката (УТД) были построены изотермы адсорбции метиленового голубого (МГ), представленные на рис. 1. На основании изотерм сорбции можно сделать вывод, что адсорбция МГ на исследуемых сорбентах носит мономолекулярный характер. Десорбция МГ у исследуемых сорбентов протекает в незначительной степени. Время установления сорбционного равновесия находилось в диапазоне 50…60 мин.

По изотерме адсорбции МГ была рассчитана удельная поверхность исследованных сорбентов, которая составила 72,2 и 87,2 м^2/г для ТД и УТД, соответственно. Исследование зависимости сорбционных свойств от длительности обжига дефеката при температуре 600 °С дало возможность установить, что оптимальным временным интервалом является обжиг в течение 0,5 ч. Более продолжительный обжиг является экономически нецелесообразным, так как при дальнейшем обжиге исходного дефеката эффективность очистки возрастает незначительно.

Исследования по сравнению эффективности ТД и КАД сорбентов показали (рис. 2), что при добавлении сорбента КАД в количестве 10 г/л к модельным растворам эффективность составляет 92 %, в то время как при добавлении той же массы ТД достигается очистка в 85 %. Установлено, что оптимальным диапазоном температур процесса водоочистки для $ТД_{600}$ является температура от 20 до 30 °С, при котором эффективность очистки максимальна и составляет по ХПК 86 %.

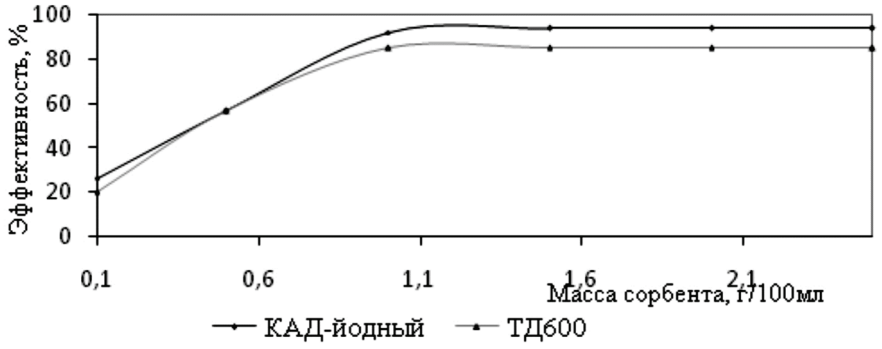


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки модельных растворов от соотношения сорбат/сорбент

При изучении зависимости эффективности очистки от pH модельных сточных вод было выявлено, что оптимальным значением pH для очистки дефекатом является 8. При этом обеспечивается эффективность очистки 86 %.

Установлено, что эффективность очистки по индивидуальным компонентам сточных вод молокоперерабатывающих предприятий составляет 95 % для молочной кислоты, 78 % для молочного жира, 60 % для молочной сыворотки, 72 % для аспарагина при исходных концентрациях растворов, соответствующих 300 мгО2/л ХПК.

Испытания сорбента на стоках, поступающих на очистные сооружения ОАО «Волоконовский МКК», показали, что ТД обладает способностью очищать воды от взвешенных веществ, жиров, нефтепродуктов, снижает значения химического и биологического потребления кислорода. Эффективность очистки достигает: 89,9 % по взвешенным веществам; 89,2 % по жирам; 93,1 % по нефтепродуктам; по ХПК и БПКполн 65,3 и 61,9 % соответственно.

Вторичным отходом предлагаемой схемы очистки является шлам, который содержит большое количество СаСО3. В связи с этим было предложено использовать его в качестве карбонатной добавки в производстве цементного клинкера. Исследования с использованием РФА показали, что использование шлама водоочистки в качестве карбонатного компонента не приводит к изменению структуры получаемого цемента.

УДК 550.8

О СУЩЕСТВЕННОМ ПРОЯВЛЕНИИ В КРАСНОДАРСКОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ОПОЛЗНЕВОЙ И СЕЛЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сергин С.Я.[1],д.г.н., профессор,
Прохоренко А.Ф.[2],
Реутов А.Л.[2],
[1]ГОУ ВПО Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе
[2]ЧерноморТИСИЗ

Среди факторов, влияющих на оползневую и селевую активность, наиболее важными принято считать рельеф местности, характер залегания и литологический состав отложений, сейсмичность территории, режим выпадения осадков, характер почвенно-растительного покрова. Проявления факторов, благоприятствующих оползневой деятельности (например, значительные перепады высот, преобладание рыхлых отложений, неравномерность выпадения осадков, слабая естественная задернованность территории, антропогенная нарушенность почвенно-растительного покрова), как правило, способствуют и селевой деятельности. Ввиду этого можно ожидать, что оползневая и селевая активность заметно коррелируют между собой, конечно, не в локальном, а в фоновом распространении этих процессов.

В Краснодарском Причерноморье наблюдаются значительные субрегиональные различия оползневой активности. По данным [1], в Анапско-Геленджикском районе средняя пораженность территории оползнями составляет 1-5 %, а в Туапсинско-Сочинском районе она повышается в 10 раз, до 30-40 %. Менее всего подвержена оползням территория Новороссийска, где она почти не отмечается [2]. Учитывая распределение оползневой активности, логично ожидать подобное распределение селевых процессов. Однако, литературные сведения не согласуются с данным предположением. В работе А.И. Шеко и других авторов [3] сообщается: «Наиболее полно изучены сели Новороссийска. На склонах Маркотхского хребта высотой до 700 м, образующего Цемесскую бухту, периодически действуют в балках селевые потоки, не относящиеся к типично селевым, хотя они выносят много наносов» (с. 110). В.В. Хворостов [4] также считает, что северо-восточная часть Новороссийска подвержена водо-каменным селям и полагает, что естественные восстановительные процессы там невозможны. Такое же представление о селевой активности в Новороссийске и ее связи с отвалами горных пород на южном склоне Маркотхского хребта высказывает А.С. Чернявский [5]. По мнению этого автора, основанному на балльной оценке факторов селевой опасности, сильная селевая опасность характерна для Новороссийск-Геленджикского района и бассейна р. Мзымты, средняя – для Туапсинского района и слабая – для Сочинского района.

В чем причина того, что теоретически ожидаемое распределение оползневой и селевой активности в регионе не соответствует изложенным литературным сведениям?

Авторы данной статьи провели полевое обследование северо-восточной части Новороссийска на предмет выявления следов селевых потоков в балках, которые описываются в литературе как селеопасные. С.Я. Сергин занимался этой задачей в 1998 году [6], а А.Ф. Прохоренко и А.Л. Реутов – в 2011 году. Выявленное состояние геологической среды оказалось почти одинаковым, хотя в 2002 г. Новороссийск испытал стихийное бедствие, связанное с интенсивными ливневыми осадками.

В результате обследований установлено, что Виноградная, Щелевая, Камышовая и другие балки, которые считаются селеопасными, представляют собой периферийные городские улицы. В их пределах, а также на вышележащих незастроенных участках, не имеется селевых наносов (скоплений несортированного обломочного материала). По опросным данным, многие дома, сараи, колодцы и крупные деревья этих улиц, расположенные, по существу, на днищах балок, имеют возраст около 50 лет и более. Если бы там действительно возникали селевые потоки, перемещающие массы каменного материала и обладающие разрушительной силой, то в пределах балок не сохранились бы ни малопрочные постройки, ни колодцы, ни деревья.

Конечно, во время ливневых дождей и дружного снеготаяния на склонах и днищах балок имеет место перенос обломочного материала, но этот процесс не приобретает характера и масштаба селевых потоков. Подобным образом, в августе 2002 года ливневые дожди вызвали в долине р. Цемес не сель, а селевидный речной паводок. Разрушения при этом, а также заиление и захламление речной долины, были вызваны водным потоком.

В ходе обследований мы обратили внимание на устойчивость прикарьерных отвалов горных пород на южном склоне Маркотхского хребта. Весьма крутые (с уклонами 30-50 град.) склоны отвалов сохраняются, не оплывая и не оползая, на протяжении десятков лет. Столь же стабильны почти вертикальные стенки карьеров по добыче мергелей. Стало быть, отвалы и стенки карьеров не подвергаются существенному размыву дождевыми осадками. Представление о том, что они питают обломочным материалом селевые потоки, возникло умозрительно, без опоры не полевые наблюдения.

Главной причиной незначительного развития оползней и селей в пределах Новороссийска (и всего Анапско-Геленджикского района) мы считаем литологические особенности геологической среды. Во-первых, мел-палеогеновая флишевая толща коренных пород там почти нацело представлена карбонатными породами, относительно однородными и устойчивыми. Во-вторых, там невелика площадь распространения и мощность чехла существенно глинистых рыхлых отложений, легко вовлекающихся в оползневые и селевые процессы. В-третьих, грубообломочные элювиально-делювиальные отложения и трещиноватые породы карбонатного флиша свободно пропускают дождевые и талые воды на большие глубины, что не способствует зарождению оползней и селей.

Вместе с этим, повышенную активность оползневой деятельности и известные нам реальные проявления селей в Туапсинско-Сочинском районе также можно объяснить литологическими особенностями геологической среды, но уже такими, как значительное содержание (зачастую преобладание) аргиллитов во флишевой толще и широкое распространение чехла глинистых рыхлых

отложений мощностью от нескольких метров до многих десятков метров.

В [1] основной причиной пониженной оползневой активности в Анапско-Геленджикском районе принимается небольшое количество осадков по сравнению с Туапсинско-Сочинским районом (500-800 и 1000-1500 мм/год соответственно). Однако, оползневая и селевая деятельность чувствительна скорее не к годовому количеству осадков, а к режиму увлажнения почвогрунтов. Периоды повышенного их увлажнения возникают даже в условиях малых годовых сумм осадков. Так, на Таманском полуострове выпадает примерно 450 мм/год осадков, но оползни типичны для его береговых склонов. В предгорьях Копет-Дага и Гиссарского хребта выпадает менее 300 мм/год, но сели – характерное явление для этих областей Средней Азии. Тем самым особенности распределения оползневой и селевой активности в Краснодарском Причерноморье вряд ли контролируются годовыми суммами осадков. То же самое касается роли рельефа местности, сейсмичности территории и характера почвенно-растительного покрова: по этим факторам сравниваемые районы не обладают принципиальными различиями. В конечном счете, решающую роль следует отводить геологическому (в основном литологическому) фактору.

Таким образом, оползневая и селевая деятельность в Краснодарском Причерноморье взаимно согласуются по территориальному распределению. Согласно фактическим данным, эти процессы практически не свойственны Новороссийску, слабо проявляются в Анапско-Геленджикском районе и сравнительно сильно – в Туапсинско-Сочинском районе. Учитывая это, по степени риска возникновения оползневых явлений прибрежную зону рассматриваемых районов нельзя считать единой, как это принимается в [7]. Кроме того, нельзя согласиться с представленной в [5] схемой, на которой высокую, среднюю и низкую оценки степени селевой опасности получили соответственно Анапско-Геленджикский, Туапсинский и Сочинский районы.

Мы считаем, что имеет место относительно устойчивое состояние геологической среды Анапско-Геленджикского района, особенно г. Новороссийска, обусловленное главным образом литологическими особенностями горных пород. Этот вывод, при его уточнении и конкретизации, можно использовать в практике дальнейшего хозяйственного освоения отмеченного района, поскольку имеется возможность снижения затрат на инженерную защиту территории и строительные мероприятия.

Литература:

1. Есин Н.В., Косьян Р.Д., Комаров А.В. и др. Состояние береговой зоны под воздействием природного и антропогенного факторов. В кн.: Техногенное загрязнение и процессы естественного самоочищения Прикавказской зоны Черного моря. М.: Недра,1996. С. 105-131.

2. Шуляков Д.Ю. Районирование оползневых процессов в Краснодарском крае. – В сб.: Географические исследования Краснодарского края. Вып. 2. Краснодар, 2007. С. 30-33.

3. Шеко А.И., Лехатинов А.М.. Дьяконова В.И. и др. Современные геологические процессы на Черноморском побережье СССР. М.: Недра, 1976. 184 с.

4. Хворостов В.В. Некоторые особенности селевых процессов в бассейнах рек Черноморского побережья Краснодарского края. – В сб.: География Краснодарского края: антропогенные воздействия на окружающую среду. Краснодар, 1996. С. 26-33.

5. Чернявский А.С. Селевый морфолитогенез на Черноморском побережье Кавказа (в пределах Краснодарского Края). Автореферат диссертации. Краснодар, 2010. 23 с.

6. Сергин С.Я., Яйли Е.А., Цай С.Н., Потехина И.А. Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья. СПб.: изд. РГГМУ, 2001. 188 с.

7. Шуляков Д.Ю. Анализ распространения и развития оползней на территории Северо-Западного и Западного Кавказа (в пределах Краснодарского Края). Автореферат диссертации. Краснодар, 2010. 23 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦДА НА ПРОСТРАНСТВЕННО ВРЕМЕННУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ЗА ПЕРИОД 1979-2009 ГГ.

Соколов К.И.,
Ипполитов И.И., д.ф.-м.н.,
Логинов С.В.,
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
634021 г. Томск-21 пр. Академический, 10/3,
e-mail: ceo@imces.ru

Центры действия атмосферы (ЦДА) – обширные области атмосферы высокого и низкого давления над океанами и материками, определяющие преобладающие направления ветров в системе общей циркуляции

атмосферы. Поэтому ЦДА оказывают огромное влияние на распределение воздушных течений, на пространственно временную изменчивость элементов водного баланса.

Исследование пространственно временной изменчивости элементов водного баланса выявило области, а также конкретные сроки, когда наблюдаются максимальные значения меридионального и зонального влагопереноса, а также других величин. Области с максимальными среднегодовыми значениями за период 1979-2009гг. при меридиональном переносе: 68°-76° с.ш., 40°-55° в.д. за период с января по апрель, 40° -55° с.ш., 155°-168° в.д. за период с сентября по декабрь. Области с максимальными среднегодовыми значениями за период 1979-2009гг. при зональном переносе: 40°-55° с.ш., 60°-80° в.д. за период с мая по июль.

При исследовании сезонных смещений центров ЦДА было выявлено, что Исландский минимум зимой смещается на юго-запад, а летом на восток. Азорский максимум зимой из Атлантического океана смещается на Средиземное море, а летом небольшое смещение на северо-восток. Сибирский зимний максимум менее изменчив в сравнении с Атлантическими центрами как в меридиональном так и зональном направлении. Центр Алеутского минимума зимой смещается к Алеутским островам и в январе занимает крайне западное положение, а летом он смещается к востоку к северо-восточной окраине Берингова моря.

Методом обратных траекторий определялись вероятные источники влаги, а также оценивались изменчивости потоков влагопереноса из области ЦДА в найденные области (рис.1) .

Для выделения типовых направлений движений из ансамбля траекторий, применялся кластерный анализ. Оценка связи проводилась по внутренним суммам расстояний. Оптимальное количество кластеров оценивалось по индексам: индексу разделимости (SC), индексу Кси и Беньи (XB), кофенетическому коэффициенту.

Рис. 1. Потоки влаги приходящие на территорию 40°-55° с.ш., 60°-80° в.д. за 2000 г.

УДК 628

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛЬВАНОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Соложенкин П.М.[1],
Горносталь А.А.[2],
[1]Институт проблем комплексного освоения недр РАН, г. Москва
[2]Филиал Российского Государственного гидрометеорологического университета, г. Туапсе

Одной из важнейших проблем устойчивого экономического развития Черноморского побережья Краснодарского края является рациональное сочетание размещения современных промышленных производств с рекреационными зонами. При этом к промышленным предприятиям, размещаемым в прибрежной зоне, предъявляются повышенные требования в части экологической безопасности. Одной из важнейших составляющих обеспечения экологической безопасности промышленных производственных процессов, особенно размещаемых в особо охраняемой природной зоне, является очистка сточных вод. В связи с этим актуальной задачей является разработка и изучение новых высокоэффективных способов очистки сточных и иных техногенных вод.

В настоящее время наиболее распространенным методом очистки стоков промышленных производств является реагентный ме-

тод, основанный на реакциях нейтрализации и окисления-восстановления с последующим осаждением гидроксидов и основных карбонатов тяжелых металлов. Однако в настоящее время такой метод очистки сточных вод признается малоэффективным, поскольку не обеспечивает достижения приемлемых значений предельно допустимых концентраций (ПДК) для большинства ионов металлов для водоемов рыбохозяйственного, а также хозяйственно-питьевого назначения.

В связи с этим заслуживают внимания новые методы очистки стоков, в частности гальванохимический (гальванокоагуляционный) метод, который относится к числу перспективных безреагентных методов очистки сточных вод до необходимых параметров ПДК. Гоальванокоагуляция включена в реестр ЮНЕСКО в качестве рекомендуемого новейшего метода очистки сточных вод. Она обеспечивает удаление подавляющего большинства токсичных компонентов: тяжелые металлы, органические реагенты; возможность возврата очищенной воды в оборот и утилизации осадков.

Метод гальванохимической очистки (ГХО) и деминерализации сточных вод основан на использовании эффекта короткозамкнутых гальванических элементов из смеси двух или нескольких токопроводящих материалов, имеющих различные значения стандартных электродных потенциалов (E^o), например металлургический кокс (графит, уголь)-пирит, кокс-железо, кокс-алюминий, кокс-медь, кокс-ферромарганец, железо-медь. При помещении в очищаемый раствор эти материалы образуют множество микрогальванопар.

Механизм гальванохимической очистки техногенных вод определяется процессами, протекающими при контакте очищаемой воды с гальванопарой. Так, например, механизм действия гальванопары железо-кокс в аэрированных растворах представляет собой коррозию железа с преимущественно кислородной деполяризацией. Катодную и анодную реакции можно считать пространственно разделенными: на поверхности кокса протекает катодная реакция восстановления кислорода с подщелачиванием раствора

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

и образованием гидроксидов металлов с последующей ферритизацией, а на поверхности железа – анодные реакции окисления железа

$$Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$$

$$Fe - 3e^- \rightarrow Fe^{3+}.$$

Образующиеся катионы железа в щелочной среде переходят в гидроксиды и оксиды железа. Сущность процесса ферритизации заключается в том, что катионы тяжелых металлов осаждаются из очищаемой воды в виде ферритов. Многие методы извлечения тяжелых металлов из техногенных растворов основаны также на сорбции их катионов гальваногенерированными гидроксидами и оксидами железа. Метод гальванокоагуляции нашел широкое применение для очистки техногенных вод различного происхождения от катионов тяжелых металлов: меди, мышьяка, сурьмы, свинца, кадмия, а также токсичных анионов (фторидов, фосфатов, цианидов) и сероводорода за счет их связывания гальваногенерированными катионами железа.

При добавлении в техногенные воды пероксида водорода в присутствии гальваногенерированных катионов железа образуются гидроксильные радикалы

$$H_2O_2 \rightarrow 2OH^{\cdot}$$

В этом случае будет наблюдаться эффективное окисление органических субстратов, позволяющее производить очистку природных и сточных вод от малых количеств токсичных органических соединений. В процессе гальванокоагуляции при наличии в реакционной зоне пероксида водорода могут протекать реакции, приводящие к глубокой деструкции органических примесей. В литературе имеются сведения о разработке гальванохимических методов очистки сточных вод от фенолов, пестицидов, флотационных реагентов (ксантогенатов), органических красителей, обезвреживания отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей.

Возможна очистка сточных вод от нефтепродуктов электрокаталитическим окислением в слое насыпного анода-катализатора (пиролюзит, или природный диоксид марганца). Насыпные аноды располагаются между катодами – перфорированными пластинами из нержавеющей стали толщиной 0,5 мм, обернутыми стеклотканью. Предусмотрено пять отделений электрохимических ячеек высотой 5 см. При применении данного метода достигается степень очистки от нефтепродуктов 99-100 %. Данный метод можно рекомендовать для использования на предприятиях нефтекомплекса г. Туапсе.

Анализ литературных и патентных данных позволяет предложить следующую классификацию аппаратов для гальванохимической очистки техногенных вод:

1. Проточные аппараты барабанного типа с непрерывным режимом очистки сточных вод, барабаны в виде многогранника, с наклонной осью вращения, разгрузочной перегородкой, выполненной в виде многолопастного винта, перемешивающего устройства внутри емкости и вне многогранника.

2. Аппараты в виде вертикального барабана со шнеком; с внутренней спиральной канавкой и электромеханическим движением

гальванопары; с цилиндрическим металлическим корпусом с дополнительным анодом в гальванопаре и изолированной перфорированной трубой из диэлектрического материала; гальваноэлектрокоагулятор.

3. Устройства в виде различных неподвижных емкостей с механическим приводом для перемешивания гальванопары, расположенным сверху или снизу и с разделенными камерами; с вертикальной цилиндрической колонной, закрепленной на платформе, позволяющей совершать колебательные движения; с приводом для возвратно-поступательного движения насадки.

4. Устройства для перемещения корпуса с гальванопарой с использованием параллелепипеда вращения и передачи коллиолиза.

5. Аппараты для тангенциальной подачи сточных вод в коническую и прямоугольную емкости, а также в усеченный конус.

6. Устройства для очистки сточных вод с пульсационной камепрой и различным размещением подачи воздуха, тангенциальной подачей сточных вод и пульсацией насадки.

7. Гальванохимические флотаторы: флотомашина с короткозамкнутым гальваническим элементом; пульсационное устройство; конический флотатор.

В настоящее время разработаны технологии безреагентной очистки сточных вод различных производств до норм ПДК для хозяйственно-питьевых и рыбохозяйственных водоемов. В различный регионах бывшего СССР на протяжении многих лет работает более 1900 аппаратов ГХО.

В основу создания бессточных систем водопользования положены двухстадийные схемы очистки техногенных вод с использованием гальванопар железо-кокс для удаления катионов и алюминий-кокс для удаления анионов, что обеспечивает снижение общего солесодержания на 60-75 % и достижение ПДК по токсичным элементам. Осадок гальванопары алюминий-кокс не содержит токсичных компонентов и представлен основными сульфатами алюминия. Данный продукт используется в качестве коагулянта при очистке сточных вод городских очистных сооружений, а также при производстве керамики и цемента.

Таким образом, гальванохимическая очистка техногенных и сточных вод промышленных предприятий обеспечивает возможность снижения содержания токсичных примесей до норм, позволяющих сброс в канализацию или повторное использование в технологических целях, что является наиболее радикальным решением проблемы охраны окружающей среды и экономии питьевой воды.

Литература:

1. Чантурия В.А., Соложенкин П.М. Гальванохимические методы очистки техногенных вод. Теория и практика. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. 204 с.

2. Соложенкин П.М. Состояние и проблемы очистки сточных вод с применением эффекта микрогальванопары // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды: Обзорная информация. М.: ВИНИТИ, 2002. Вып. 2. С. 51-107.

3. Патент 2075449 РФ. С16 С02 F1/463. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов / Ким Е.Х., Прибытков Л.Д., Кузнецов В.Ф. Опубл. 20.03.97. Бюлл. № 8.

4. Соложенкин П.М. Небера В.П. Гальванохимическая обработка сточных вод // Экология и промышленность России, 2000, Июль. С. 10-13.

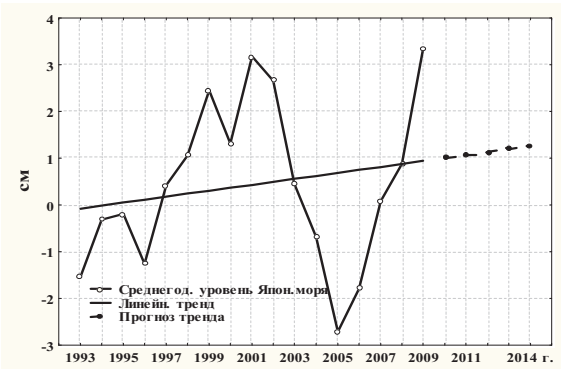
5. Соложенкин П.М., Соложенкин И.П., Соложенкин О.И. Эффект микрогальванопары в очистке сточных вод: теоретические проблемы и конструирование аппаратуры // III Конгресс обогатителей стран СНГ: Тез. докл. М.: Альтекс, 2001. С. 231-232.

НЕЛИНЕЙНОСТЬ ТРЕНДОВ В КОЛЕБАНИЯХ УРОВНЯ ЯПОНСКОГО И ОХОТСКОГО МОРЕЙ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ АЛЬТИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Старицын Д.К.,
Фукс В.Р., к.г.н.
Санкт-Петербургский Государственный университет

Известно, что в XX веке уровень Мирового океана (УМО) в среднем повышался со скоростью 1,7-1,9 мм/год. В последние годы рост УМО ускорился и по некоторым оценкам составляет 3,1-3,2 мм/год. По мнению некоторых исследователей, основанным на результатах численного моделирования климата, рост уровня будет продолжаться далее ускоренными темпами. В тоже время оценки величины подъема среднего уровня Мирового океана в ближайшие 100 лет у различных авторов различаются более чем на порядок и составляют от 10-20 см до нескольких метров.

В работе на основе спутниковой альтиметрической информации рассчитаны тренды уровня Японского и Охотского морей в связи с естественными климатическими процессами, происходящими в океане и атмосфере.



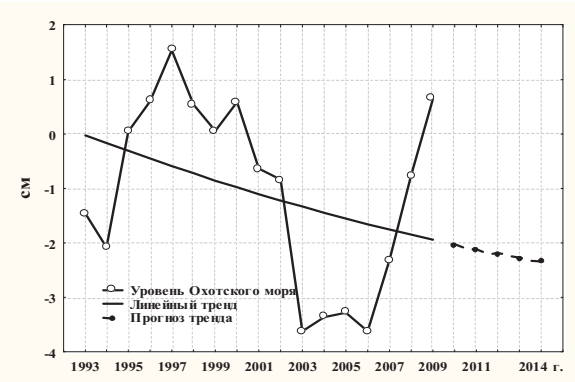


Рис. 1. Временной ход, линейные тренды и сценарии трендов среднегодового уровня Японского (а) и Охотского морей (б)

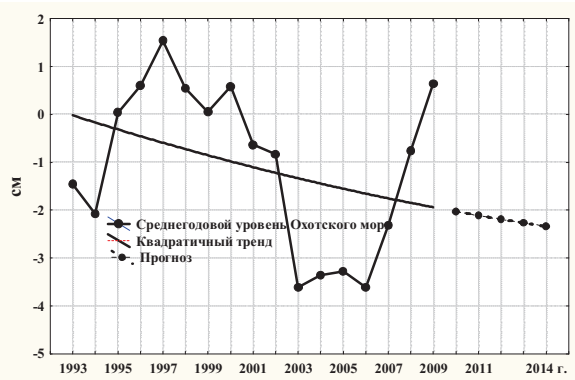


Рис. 2. Временной ход, квадратичные тренды и сценарии трендов среднегодового уровня Японского (а) и Охотского (б) морей

Таблица 1.

Параметры моделей линейных трендов уровня в различныхчастях Японского и Охотского морей

Параметр	Юж. часть (35°-37°с.ш.)	Центр. часть (38°-42°с.ш.)	Сев. часть (43°-46°с.ш.)	Татар. пр. пролив (47°- 50°с.ш.)	Все море
Японское море					
b	0,0522	0,1705	0,0511	-0,0197	0,0636
c	0,016	-0,7458	-0,0222	0,1835	-0,1424
Охотское море					
	Юж. часть (44°-46°с.ш.)	Центр. часть (47°-49°с.ш.)	Прикамчат. обл. (50°-54° с.ш.)		Все море
b	-0,0623	-0,1232	-0,1755		-0,12
c	-0,2522	-0,1054	0,4322		0,022

Для аппроксимации тренда уровня моря применялись линейные и квадратичные параметрические зависимости, параметры которых a, b и c оценивались по моделям тренда, построенным для каждой временной серии

Если $\xi(t) = at2 + bt + c + err$

где t – время, измеряемое в месяцах от начала наблюдений; a – квадратичный параметр тренда, определяющий ускорение. Имеет размерность см /год^2; $b = \frac{\partial \xi}{\partial t}$ – среднее изменение квадратичного тренда уровня за единицу времени. c – начальный уровень тренда (см) в момент или за период, принятый за начало отсчета времени t_0.

В отличие от Японского моря, линейные тренды Охотского моря имеют выраженную тенденцию понижения уровня (рис. 1 б). Причем наиболее активно уровень снижался в северной (50°-54° с. ш.) Прикамчатской области (b = 1,7 мм·год$^{-1}$). Для центральной части средняя скорость понижения уровня составляла 1,2 мм·год $^{-1}$. В южной части моря, в по-

лосе между 44°-46° с.ш., скорость падения уровня составляет 0,6 мм·год $^{-1}$ (см. табл. 1).

Квадратичный тренд Охотского моря мало, чем отличается от его линейного аналога. В квадратичном тренде Японского моря до 2002 года преобладала тенденция роста среднего уровня (рис. 2 а), а затем начался период его падения. Причем средняя скорость изменения уровня на порядок выше, чем при линейном приближении (b = 3,7 мм·год -1).

Таблица 2.

Параметры нелинейных моделей трендов уровня в различных частях Японского и Охотского морей

Японское море					
Параметр	Юж. часть (35°-37°с.ш.)	Центр. часть (38°-42°с.ш.)	Сев. часть (43°-46°с.ш.)	Татар. пр. пролив (47°- 50°с.ш.)	Все море
a	-0,035	-0,018	-0,0095	-0,005	-0,017
b	0,684	0,496	0,222	0,075	0,369
c	-1,984	-1,785	-0,565	-0,116	-1,111
Охотское море					
	Юж. часть (44°-46°с.ш.)	Центр. часть (47°-49°с.ш.)	Прикамчат. обл. (50°-54°с.ш.)		Все море
a	0,003	0,007	-0,004		0,0019
b	-0,109	-0,247	-0,107		-0,1543
c	-0,105	0,287	0,215		0,1304

За рассмотренный период времени глобальный тренд повышения уровня Японского и Охотского моря в связи с потеплением климата Земли не выражен и преобладают региональные тенденции возмущения уровня.

Литература:

1. Белоненко Т.В., Колдунов В.В., Старицын Д.К., Фукс В.Р., Шилов И.О. Изменчивость уровня Северо-западной части Тихого океана. Санкт-Петербург.2009. С. 309.

2. Любицкий Ю.В. Непериодические колебания уровня / Гидрология и гидрохимия морей. Т. IX. Охотское море. Гидрометеоиздат, 1998. С. 188-202.

3. Малинин В.Н., Гордеева С.М., Шевчук О.И. Изменчивость уровня Мирового океана за последние 140 лет // Ученые записки РГГМУ, 2007. Вып. 4. С. 125-132.

4. Старицын Д.К., Фукс В.Р. Межгодовая изменчивость уровня Японского и Охотского морей по данным спутниковых альтиметрических измерений / Вестник СПбГУ. Сер. 7, вып.4. 2007. С. 114-119.

5. Якушко Г.Г., Юркевич Н.Е. Средний уровень моря и современные тектонические движения побережья в Холмске, Невельске и Корсакове // Тр. СахНИИ. 1975. Вып. 30. С. 289-291.

6. Cazenave, A., Nerem R.S. Present-day sea level change: Observations and causes // Rev. Geophys. 2004. V. 42. № 3. P. 1-20.

7. Church J.A. and White N.J. A 20th century acceleration in global sea-level rise // Geophysical Res. Letters. 2006, V. 33. № 1. L01602.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОПРОДУКТИВНОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА

Суслопарова О.Н., к.б.н.,
ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства»,
г. Санкт-Петербург

Восточная часть Финского залива находится в зоне активной хозяйственной деятельности и длительное время испытывает сильнейший техногенный пресс. Масштабы гидротехнических работ резко возросли в конце 90-х гг. XX в. в связи со строительством в прибрежной зоне ее акватории новых портов: Морского торгового порта (МТП) Высоцк в Выборгском заливе, МТП Приморск в проливе Бьеркезунд, МТП Усть-Луга в Лужской губе, Морского пассажирского порта (МПП) «Морской фасад» в Невской губе.

Основными видами гидротехнических работ, проводимых в прибрежной части восточной части Финского залива и имеющих наиболее сильное воздействие на водную биоту и соответственно причиняющих наибольший вред экосистеме, являются: образование новых территорий за счет отторже-

ния части акватории; разработка (дноуглубление) и складирование грунта.

Прибрежье – наиболее продуктивный биотоп. Удельный вес прибрежий по отношению к общей акватории составляет обычно менее 10 %. Однако именно они вносят самый значительный вклад в формирование биопродуктивности любого водного объекта. Здесь расположены самые богатые пастбища рыб и наиболее продуктивные нерестилища. Отторжение участков нерестилищ или даже временное уменьшение их продуктивности оказывает весьма ощутимый вред промысловым запасам рыб всего Финского залива.

При намыве территорий отчуждается часть литорали и верхней сублиторали, играющих наиболее важную роль в биопродукционных процессах в водоемах. При этом безвозвратно теряются заросли высшей водной растительности (макрофитов).

Дноуглубление приводит к гибели зарослей высшей водной растительности и бентоценозов, уничтожению нерестилищ рыб на участке, где изымается грунт. Аналогичное воздействие оказывает и засыпка части дна морских отвалов при дампинге грунта. Кроме того, дноуглубительные работы сопровождаются повышением мутности воды на участках производства работ и распространением ее на примыкающие акватории.

При дноуглубительных работах вместо мелководных хорошо прогреваемых акваторий, используемых рыбой для нереста и нагула, появляются районы с глубинами более 10 м, на которых полностью исчезают нерестилища, а условия нагула рыб, особенно молоди, становятся крайне неблагоприятными.

Повышенная мутность воды оказывает на водные биоресурсы как прямое действие, вызывая гибель организмов в результате механического повреждения жизненно важных органов, так и опосредованное – снижение прозрачности воды, нарушение физиологических функций организмов, что снижает их жизнестойкость и, в конечном итоге, приводит к их гибели.

В целом реакции гидробионтов, принадлежащих к разным сообществам, на техногенные факторы во многом сходны. Основные из них следующие.

1. Снижение общего числа видов.

2. Снижение численности и биомассы (зообентоса – до полного исчезновения на отдельных участках).

3. Смена доминантов (в фитопланктоне уменьшается доля нитчатых синезеленых, увеличивается – бентосных, более крупноразмерных видов, как правило, из диатомовых, и криптофитовых – индикаторов органического загрязнения; в зоопланктоне – основные потери приходятся на долю фильтраторов, максимально – на беспанцирных коловраток и несколько меньше – мелких кладоцер; в зообентосе – прежде всего погибают моллюски, т.е. тоже фильтраторы, и вторичноводные животные, такие как хирономиды, а выживают толерантные к неблагоприятным условиям олигохеты).

4. Нарушение сезонного хода динамики численности и биомассы сообщества. Как правило, не отмечается весенних и летних пиков в планктоне, не происходит возрастания биомассы зообентоса к осени.

Влияние гидротехнических работ на водную биоту, приводящее к снижению биопродуктивности водоема, наиболее четко прослеживается в Невской и Лужской губах.

Невская губа – наиболее мелководный (на большей части ее акватории глубина не превышает 5 м) и опресненный район восточной части Финского залива, представляет собой важнейший естественный рыбопитомник для многих рыб. Обилие мелководных хорошо прогреваемых участков, разнообразие грунтов, обилие зоопланктона и зообентоса всегда создавали благоприятные условия для нереста, роста и нагула молоди рыб. Особое значение губа имеет для воспроизводства важного промыслового вида – корюшки, основные нерестилища которой расположены на Северной и Южной Лахтинских, и Канонерской отмелях. За счет нерестилищ, расположенных на Южной Лахтинской отмели до 90-х годов прошлого столетия ежегодно пополнялось до 40-50 % общего запаса корюшки Финского залива. Промысловый возврат с 1 га прибрежных мелководий, где расположены нерестилища рыб, в Невской губе до последнего времени достигали 1200 кг/га (Южная Лахтинская отмель).

К началу 80-х годов вследствие разработки подводных карьеров и намыва территорий для городского строительства выбыло из строя около 24 % нерестилищ, а общая площадь с неблагоприятными условиями размножения и нагула рыб составляли в целом для Невской губы около 60 % (Широков и др.,1988).

При строительстве Морского пассажирского порта «Морской фасад», начатом осенью 2005 г., на мелководном восточном прибрежье губы была намыта территория, выполнено дноуглубление акватории порта и фарватеров до 11,5 м, сброс грунта осуществлялся на ранее наиболее продуктивные Северную и Южную Лахтинские отмели.

В 2006 и 2007 гг., в период наиболее интенсивного производства дноуглубительных и намывных работ концентрации взвешенных веществ более 10 мг/л (фоновая – 7 мг/л) отмечались на площади около 100 км^2 (около 35 % всей площади губы), более 100 мг/л – в районах подводных отвалов и вблизи строящегося порта на площади в 16,5 км^2. Прозрачность воды была низкой (до 0,1 м на Северной Лахте).

Намыв территории привел к утрате нерестилищ и пастбищ рыб на площади более 200 га, производство дноуглубительных работ вызвало значительное ухудшение условий нагула рыб на большей части губы, создало препятствия для их миграций и вызвало снижение эффективности нереста, дампинг грунта привел к заилению нерестилищ корюшки и пресноводных рыб.

Во всех сообществах гидробионтов происходили структурно-функциональные перестройки, вызванные техногенным воздействием, ведущие к снижению биопродуктивности водоема. В период интенсивных работ (особенно в 2007 г.) было отмечено двукратное сокращение числа видов планктонных организмов по сравнению с 2004 г.; при снижении прозрачности воды до 0,1-0,3 м происходило снижение в 1,5-5 раз обилия и фотосинтетической активности фитопланктона; значительно снизилась биомасса зоопланктона (на Южной Лахтинской отмели летом – на 1-2 порядка величин по сравнению с 2006 г.). В последние пять лет отмечается чрезвычайная бедность видового состава и низкие количественные показатели зообентоса, свойственные водоемам с пониженной трофией; в 2006-2009 гг. на Северной и Южной Лахтинской отмелях они были на порядок величин ниже (0,01-0,89), чем на остальной акватории (0,96-7,22 г/м2).

В 2006-2009 гг. (по сравнению с данными за 1989-91 гг.) было отмечено снижение видового разнообразия, численности и биомассы рыб практически на всех участках прибрежной зоны восточной части Невской губы. В районах проведения гидротехнических работ величины указанных показателей были в 5-12 раз ниже, чем на контрольных участках.

Эффективность нереста рыб, особенно корюшки, в последние годы находится на низком уровне. Концентрации личинок в 2007-2009 гг. на акватории Северной Лахтинской отмели были на порядок величин, Южной Лахтинской отмели – в 20-35 раз, а у восточного побережья Невской губы – в 40 раз ниже по сравнению с 2006 г.

Лужская губа – часть солоноватоводного сравнительно мелководного (преобладающие глубины – 10 м с отдельными впадинами до 20-30 м) района Финского залива. Важное рыбохозяйственное значение губы обусловлено составом рыбного населения, включающего особо ценные и ценные промысловые виды – балтийский лосось, сиги, минога, судак, охраняемые виды – балтийская кумжа (занесена в Красную книгу России), а также ролью в воспроизводстве основного промыслового вида восточной части Финского залива – салаки и рыб пресноводного комплекса.

Строительство МТП Усть-Луга ведется с конца 90-х годов. К настоящему времени в юго-восточной части Лужской губы намыты территории целого ряда терминалов, для создания подходного канала и маневровых акваторий выполнены большие объемы дноуглубления (в 2009 г. – до 15 млн м^3) со сбросом грунтов в подводные отвалы.

Намыв территорий и дноуглубление на мелководных прибрежных участках (глубины увеличились с 2-5 м до 14-16 м) привело к утрате нерестилищ и наиболее продуктивных пастбищ рыб, ранее приуроченных к юго-восточной части губы.

Производство гидротехнических работ привели к угнетению физиологической активности фитопланктона в зонах работ, обеднению видового состава зоопланктона, к снижению его обилия в зонах максимальной мутности, изменению структуры сообщества (увеличению доли крупных форм копепод). Однако в целом, южный район Лужской губы, как и в предшествующий строительству порта период, характеризуется наибольшей продуктивностью планктона.

Проведение дноуглубительных работ привело к сокращению числа видов в зообентосе и снижению численности и биомассы на значительной части губы. Наиболее выражены эти изменения, вплоть до полного исчезновения бентоса на отдельных участках, в районах дноуглубления. В наибольшей степени негативное воздействие отразилось на доминировавших ранее по численности и биомассе личинках хирономид и моллюсках (средние значения биомассы уменьшились до 100 раз).

В последнее десятилетие в районе порта произошло снижение количественных показателей ихтиоценоза и изменение их сезонной динамики. Более высокие, в отдельные годы (2004, 2007, 2008 гг.), сопоставимые с 90-ми годами, численность и биомасса приходились на май-июнь – период нерестовых миграций рыб. В последующие месяцы лета и осенью они были меньше на порядок величин, чем в годы до начала строительства порта. Крайне низкие величины обсуждаемых показателей были от-

мечены в 2006 г.: средняя за сезон численность составила 0,2 тыс.шт./га, биомасса – 8,8 кг/га (до строительства достигали 26 тыс.экз./га и 210 кг/га, соответственно).

Результаты многолетних рыбохозяйственных исследований в восточной части Финского залива позволяют заключить, что выполнение масштабных гидротехнических работ является одним из основных факторов, лимитирующих биопродуктивность в целом и рыбопродуктивность в частности отдельных участков залива.

Литература:

1. Широков Л.В., Аршаница Н.М., Мельникова М.Н., Ружин С.В., Федорова Г.В. Предварительные итоги ихтиологических исследований в Ладожском озере, реке Неве и Невской губе // Исследования водной системы Ладожское озеро – река Нева – Невская губа и восточная часть Финского залива. Труды ГГИ. 1988. Вып. 321. Ч. 2. С. 97-101.

УДК 579.222

БИОКОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Тарасова Г.И.,
Белгородский государственный университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Перспективное энергетическое сырье – традиционный продукт микробиологического синтеза – этиловый спирт C_2H_5OH. Спирт в качестве горючего начали использовать давно. В Бразилии уже в течение нескольких десятилетий спирт прибавляют к моторному топливу. Там построен завод, производящий из сахаросодержащего сырья, а так же из древесины, непрерывным способом 150 тыс. л 96 %-ного технического эталона в сутки.

Использование спирта в качестве моторного топлива начато или планируется начать в США, Нидерландах, Канаде, Новой Зеландии, Франции, Филиппинах, Индонезии, Индии, Малайзии, и в других странах. Чаще всего для двигателей машин используется газоголь (смесь бензина с 10-20 % спирта), при использовании которого модификация двигателей не требуется.

Добавка спирта к бензину позволяет экономить нефть, меньше загрязнять атмосферу токсичными веществами. При этом улучшается качество топлива – повышается октановое число, что позволяет использовать более дешевые сорта бензина, а так же повышается температура самовоспламенения смеси. По данным фирм Бразилии спирт из сахарного тростника примерно на 40 % дешевле самого низкосортного бензина.

В качестве сырья для производства спирта за рубежом часто используют сельскохозяйственные продукты – сорго, пшеницу, маис, кукурузу, маниоку, картофель, сахарную свеклу, сахарный тростник и т.д.

Однако более рационально осуществлять этот процесс на отходах промышленности и сельского хозяйства, городских отходах. Это позволяет реализовать с помощью биотехнологии принцип безотходного производства и значительно удешевить процесс.

Много работ появилось по утилизации целлюлозы, лигноцеллюлозы для производства эталона. Получение этанола из целлюлозосодержащего сырья осуществляется по следующей схеме: целлюлоза – клетчатка (химический или ферментативный гидролиз) моносахариды (микробиологическая конверсия) спирт. Механизм процесса довольно сложен, однако в настоящее время он детально изучен. Наряду с традиционными способами гидролиза целлюлозы важна разработка методов ферментативного гидролиза. Проводятся исследования в направлении подбора микроорганизмов и получение мутантов, производящих целлюлазы, гидролизующих целлюлозу до глюкозы или целлобиозы.

Может быть осуществлено и прямое сбраживание целлюлозы в этанол подбором соответствующих целлюлозолитических бактерий и ферментов. Сама целлюлоза трудно поддается действию ферментов. Особая конфигурация связи между ее мономерными звеньями приводит к тому, что этот углевод не может гидролизовать ферменты, расщепляющие крахмал – амилазы. По этой причине целлюлоза не доступна как источник питания для человека и позвоночных животных, кроме жвачных. Но в результате биокатализа она может быть превращена в сахаристое вещество и этанол. Другие компоненты растительной клетки лигнин и гемицеллюлоза еще больше затрудняют ферментативный гидролиз целлюлозосодержащего сырья. Поэтому стоимость этанола из растительного сырья на 70 % зависит от рентабельности стадий, предшествующих ее преобразованию в глюкозу.

Основная цель предобработки – облегчить доступ ферментов к целлюлозе и разрушить связи, ответственные за образование фибрилл. Основной физический метод деструкции целлюлозосодержащего сырья – размалывание, но это очень энергоем-

кий процесс. Стоимость механической подготовки тонны сухой массы такого сырья – 16,8 долл., а его ферментативного гидролиза 4 цента на 1 кг сахарного вещества. Эти данные Дж. А. Филлипса дают только приблизительное представление о сравнительных расходах на механические и энзиматические стадии переработки целлюлозы.

Химическая предобработка кислотами и щелочами более эффективна, но загрязняет химическими веществами сточные воды, что приводит к необходимости нейтрализации для уменьшения БПК. Поэтому экологически целесообразна прямая конверсия целлюлозосодержащего субстрата в этанол.

Нами в качестве сырья предлагается использовать жом – отход свеклосахарного производства. Характеристика жома представлена в табл. 1. Влажность промышленного не отжатого жома 19-20 % , остаточная сахароза – 0,05-1,5 %.

Таблица 1.

Состав мякоти жома

Компоненты	Содержание, г	Содержание, %
Клетчатка	12	24
Гемицеллюлоза	11	22
Пектиновые вещества	24	48
Белки	1,0	2
Сапонин	1,0	2
Зола	1,0	2
Всего:	50	100

В Белгородской области действует 9 сахарных заводов, на которых в среднем образуется 5335 тыс. т в год сырого жома, а в России на 95 сахарных заводах образуется примерно 46075 тыс. т в год сырого жома. Традиционно этот ценный отход выбрасывают в жомовые ямы, где он хранится и частично используется для корма скоту. Большая часть его при хранении загнивает, загрязняя окружающую среду.

Для использования жома свеклосахарного производства в качестве сырья для получения спирта, его необходимо предварительно обрабатывать так, чтобы большую часть клетчатки перевести в сахара с наименьшими энергетическими затратами и максимальным выходом конечного продукта (спирта). Это можно осуществить с помощью предварительной обработки не отжатого жома острым паром.

Экспериментально были найдены оптимальные условия проведения процесса термической деструкции клетчатки жома: t = 130°С, время обработки 15-30 мин. Проведение этого процесса реально и практически беззатратно в условиях отечественных сахарных заводов (котельные, ТЭС, выпарное отделение имеет каждый завод). В результате пропаривания клетчатки степень ее упорядоченности и кристалличности понижается и соответственно повышается доступность волокон по отношению к ферментам, что ведет к увеличению скорости ферментативного гидролиза частиц жома и как следствие, к значительному повышению выхода конечного продукта.

Нами предлагается новый способ биодеградации клетчатки свекловичного жома в глюкозу с последующим сбраживанием в этиловый спирт с помощью иммобилизированных клеток микроорганизмов (МО) на основе выделенного мутантного штамма диких дрожжей Х в качестве биокатализатора процесса.

Иммобилизированные клетки МО – один из перспективных типов биокатализаторов. Целлюлозолитическую активность выделенных МО определяли по методу Шомодьи – Нельсона.

Наилучшие результаты достигаются при осахаривании клетчатки пропаренного жома (55 % гидролизуется с образованием глюкозы).

Главным критерием оценки действия ферментных препаратов целлюлаз, рекомендуемых для биоконверсии, служит не только уровень каталитической активности, количество образуемых продуктов гидролиза, но и влияние на показатели выхода целевого продукта – спирта.

В статических условиях потребление глюкозы наблюдается на протяжении 96 часов культивирования мутантного штамма. Дрожжи в этих условиях характеризуются слабым ростом и высокой продуцирующей способностью – выше 480 ед/мл биомассы. При этом в процессе культивирования наблюдается постепенное накопление этанола. В дальнейшем накопление спирта не происходит, так как катализатор отравляется продуктами метаболизма МО, рост этанола прекращается и даже уменьшается (рис. 2.) . Следовательно, при проведении процесса

необходимо отделять культурную жидкость уже после трех суток ведения процесса.

Была разработана эффективная технологическая схема отделения биомассы от культурной жидкости с помощью ультрафильтрации с мембранами УАМ – 200, позволяющая избежать отравления катализатора.

В результате проведенных экспериментальных исследований был установлен оптимальный режим проведения процесса ФГ в течение 7 суток с начала культивирования, а проведение процесса иммобилизации диких дрожжей на частицах жома с одновременным вводом целлюлозолитических ферментов позволило увеличит активность препаратов целлюлаз в 3-4 раза.

Следует отметить, что при исследовании процесса ФГ жома без добавления катализатора диких дрожжей в течение 1 месяца происходит полное разложение жома до образования жидкообразной, зловонной массы, очевидно состоящей из продуктов разложения белка (скатола, индола и меркаптана).

Этот процесс характерен для гниения жома в жомовых ямах, только в природе он протекает в течение 2-3 месяцев, а выделяющиеся газы отравляют окружающую среду и влияют на здоровье людей.

Литература:

1. Ферментативный гидролиз лигноцеллюлозных материалов в реакторах с шаровой мельницей и колонного типа с насадкой/ Яп.; ред. англ. – Nakao Katsumi, Vasiela Yoshimaga. № 4. 1991. 17 р.

2. Получение применение продуктов гидролиза растительного сырья. Обзорная информация, вып.2. Ферментативная переработка целлюлозосодержащих материалов в сахара и жидкое топливо.– ЦБНТИ, М.: Минмедпром, 1987. 28 с.

3. Кащенко К.А. Живые иммобилизированные клетки как биокатализаторы процессов трансформации и биосинтеза органических соединений // Прикладная биохимическая микробиология. М. 1981. Т.17. № 4. С. 34

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОСИСТЕМЫ СРЕДНЕЙ АНГАРЫ ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ УСТЬ-ИЛИМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ташлыкова Т.А.
(инженер АЦ ИЗК СО РАН, г. Иркутск; tta1964@mail.ru)

В определении Н.Ф.Реймерса (1990) геосистема представляет особого рода материальную систему, состоящую из взаимообусловленных природных компонентов, взаимосвязанных в своем размещении и развивающихся во времени как части целого.

Прилегающая территория к руслу р. Ангары на протяжении длительного геологического времени функционировала как стабильная геосистема регионального порядка со сложившимися связями между ее разнообразными компонентами и устоявшимися потоками энергии и вещества. С 50-х годов XX столетия, в результате интенсивно начавшегося освоения водных ресурсов р. Ангары в форме создания цепочки из водохранилищ энергетического назначения, отмечен значимый антропогенный прессинг в целом на территорию.

Создание третьей энергетической ступени ангарского каскада – Усть-Илимской ГЭС и крупного при нем глубоководного Усть-Илимского водохранилища – за кратчайший промежуток времени (с ноября 1974 г по май 1977 г) ускоренными темпами трансформировало некогда устоявшуюся в геологическом прошлом геосистему Средней Ангары, быстро перестраивая ее нынешнее развитие. В это время Иркутский, Братский и Красноярский алюминиевые заводы наращивали свои производственные мощности – как крупные потребители электроэнергии, территориально располагаясь и используя энергию одноименных ГЭС. Электроэнергия возводимой Усть-Илимской ГЭС предназначалась, в первую очередь, для рядом строящегося крупного Усть-Илимского целлюлозно-бумажного комбината, объявленного международным сообществом социалистических государств, стройкой СЭВ (Совета Экономической Взаимопомощи стран социалистического лагеря). Таким образом, рассматриваемая территория в 60-70 гг XX столетия в высоком темпе осваивалась человеком с формированием крупного и первого в регионе Братско-Усть-Илимского территориально-производственного комплекса (ТПК) с обширной трансформацией окружающей среды и геосистемы Средней Ангары в целом.

Непосредственно с созданием только одного природно-технического водного объекта как Усть-Илимское водохранилище интенсивное развитие получили отдельные экзогенно-геологические процессы (ЭГП) (рис. 1). Так, появился и стал развиваться новый опасный ЭГП как абразия береговой зоны, фактические цифры которого в первое же 10-летие эксплуатации водоема в 2,5-3,5 раза превысили прогнозные величины (Ташлыкова, 2008; Ташлыкова, 2010 а). Создание водохранилища с огромными массами воды привело к трансформации в геологической среде и к деградации островов многолетней мерзлоты (Лещиков, 1983). Кроме этого, создание и последующая эксплуатация Усть-Илимского водохранилища интенсифициро-

вало сейсмику на прилегающей к водоему территории (Ташлыкова, 2010 б).

Среди унаследованных ЭГП данной местности (рис. 1) с созданием водоема произошла активизация :

- выветривания, особенно морозного, во время частых переходов температуры через 0^0 в осенне-весеннее время при режимном обводнении-осушении грунтов и горных пород береговой зоны водоема (Ташлыкова, 2008),
- карста, вызванного большим обводнением сульфатных и карбонатных пород с интенсивным их выщелачиванием и образованием карстовых полостей (Овчинников, 1999);
- в период наполнения водоема интенсивное развитие получил оползневой процесс (Овчинников, 1999).

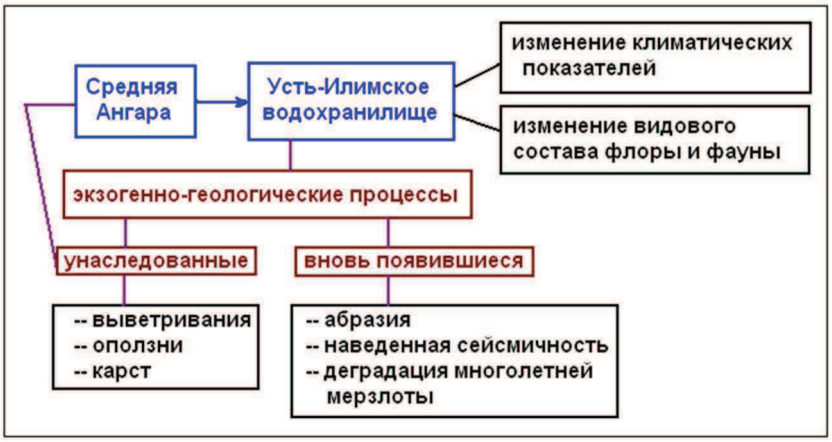


Рис. 1. Некоторые характеристики трансформации геосистемы Средней Ангары после создания Усть-Илимского водохранилища

Создание Усть-Илимского водохранилища также вызвало изменения в микроклимате данной территории (рис.1). Причины связаны, в первую очередь, с увеличением суммарной радиации и радиационного баланса водоема в целом, увеличением испарения с площади зеркала водохранилища, уменьшением суточных колебаний температуры воздуха, а также с большой теплоемкостью водной массы по сравнению с сушей.

В связи с созданием Усть-Илимского водохранилища произошло увеличение количества выпадающих осадков в осеннее время и их снижение в летнее. Основное воздействие водохранилища проявляется в формировании облачности, альбедо водной поверхности и в образовании туманов испарения, которые стали постоянным явлением в осеннее время, благодаря которым в береговой зоне водоема осенние заморозки задерживаются на 1-2 недели, тем самым, снижая воздействие контрастных температур влажного воздуха в межсезонье на грунты. Туманы уменьшают и суточную амплитуду колебаний температур коренных пород в береговых склонах, выветрелые разности которых особо реагируют на частую теплосмену, а также увеличивают естественную влажность рыхлых отложений. Таким образом, именно осенью и зимой сказывается отепляющее действие водоема на прилегающую территорию, подтверждая закономерность охлаждающего воздействия водоема в летнее время. Произошедшие изменения температурных и других метеорологических данных свидетельствуют о том, что в целом охлаждающее воздействие Усть-Илимского водохранилища на прилегающую территорию проявляется гораздо слабее, чем отепляющее. Высчитанный коэффициент континентальности Горчинского после создания Усть-Илимского водохранилища (Густокашина.., 2005) уменьшился в среднем на 4-5 %. Из чего следует, что микроклимат прибрежных районов созданного Усть-Илимского водохранилища стал мягче, несмотря на то, что территория располагается в суровом таежном крае.

После ввода в эксплуатацию Усть-Илимского гидроузла и образования при нем напорного одноименного водохранилища в геосистеме Средней Ангары произошла трансформация биотического и абиотического режимов, а также – изменился водообмен на этом участке. В частности, до зарегулирования реки развитие фитопланктона (**252** вида) определялось, в основном, климатическими факторами территории, а также – влиянием стока выше расположенного Братского водо-

хранилища, где высокие скорости течения и значительное содержание железа обеспечили преобладание в планктоне диатомовых водорослей (75 %). В заметном количестве развивались виды родов Cryptomonas, Phormidium.. с одним пиком весной или летом (Биология .., 1987). После создания Усть-Илимского водохранилища коренным образом изменились экологические условия в данной геосистеме, которые стали более неоднородными, что отразилось, в первую очередь, на количестве и видовом составе фитопланктона, его обилии и распределении по уже трансформированной геосистеме. Видовое разнообразие увеличилось более чем в 2,5 раза (стало **659** таксонов планктонных водорослей !) за счет зеленых, синезеленых, эвгленовых с максимумом проявления их в летний период.

Низкий коэффициент самоочищения водоема с замедленным водообменном, к тому же, свидетельствует о повышенной антропогенной нагрузки на водоем, что вызвало развитие трофности Усть-Илимского водохранилища. Целлюлозоразрушающие, фенолокисляющие, сульфатредуцирующие микроорганизмы, по сравнению с рекой, увеличились, что может свидетельствовать о возросшей антропогенной нагрузке на экосистему Усть-Илимского водохранилища.

До создания водоема Ангара на этом участке имела горный характер и реофильную ихтиофауну из хариусовых, лососевых, сиговых рыб, а карповые были представлены реофильным ельцом. После создания водоема их численность резко сократилась: произошло перемещение их в притоки и зоны выклинивания. В водохранилище не нашли благоприятных условий чисто озерные рыбы – карась и гольян. Биоценозы не устоялись; ухудшилась паразитологическая ситуация у массовых и обычных рыб в водоеме; у ряда видов рыб произошла смена нерестового субстрата на затопленную древесно-кустарниковую растительность – окунь, частично – плотва. Сокращение площади нерестилищ литофильных рыб привело к сохранению нереста на прежних участках, ставших зоной выклинивания с озерно-речным режимом водообмена (налим, сиг, хариус). В местах наибольшего эвтрофирования у рыб отмечено снижение скорости продуцирования (до 25 %), уменьшение изменчивости морфологических показателей, изменение возрастного и полового состава стад и в итоге – снижение выхода рыбной продукции (Биология, 1987).

Следовательно, в результате хозяйственной деятельности человека на участке Средней Ангары прослеживается серьезная причинно-следственная связь. В связи со строительством уникального по мощности Усть-Илимского гидроузла и образованного при нем напорного глубоководного Усть-Илимского водохранилища произошли необратимые изменения составляющих геосистемы Средней Ангары, приведшие, даже на первом этапе, к ее глубокой трансформации.

Литература:

1. Биология Усть-Илимского водохранилища – Новосибирск: Наука, 1987. 263 с.

2. Густокашина Н.Н., Балыбина А.С. Изменение природно-климатических характеристик территории, прилегающей к водохранилищам Ангарского каскада ГЭС // География и природные ресурсы. 2005. № 4. С. 93-100.

3. Лещиков Ф.Н., Шац Ф.Н. Мерзлые породы юга Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 170 с.

4. Овчинников Г.И., Павлов С.Х., Тржцинский Ю.Б. Изменение геологической среды в зонах влияния Ангаро-Енисейских водохранилищ. Новосибирск: Наука, 1999. 254 с.

5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М: Мысль, 1990. 640 с.

6. Ташлыкова Т.А. Абразионно-аккумулятивные процессы на участке Правый Шамановский Усть-Илимского водохранилища // Геология, поиски и разведка рудных месторождений. Вып.6 (32). Иркутск: ИрГТУ, 2008. С. 173-178.

7. Ташлыкова Т.А. Изменение климатических показателей после создания Усть-Илимского водохранилища // Вестник БГУ, сер. Биология, География. Вып.4. Улан-Удэ: БГУ, 2008. С. 27-35.

8. Ташлыкова Т.А. Развитие абразионно-аккумулятивных процессов на ключевых участках ангарской акватории Усть-Илимского водохранилища // География и природные ресурсы, № 3, 2010 а. С. 75-81.

9. Ташлыкова Т.А. Триггерные эффекты активизации сейсмичности при заполнении и эксплуатации водохранилищ ангарского каскада // Триггерные эффекты в геосистемах: Мат-лы семинара-совещания. Москва, 2010 б. С. 97-98.

УДК 551.582

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В РЕГИОНЕ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА

Тетерин А.Ф., к.г.н.
Институт промышленной экологии
Уральское отделение РАН, г. Екатеринбург

С целью исследования многолетней изменчивости климатических условий рассеивания примесей в приземном слое атмосферы в регионе Среднего и Южного Урала

был использован физико-статистический метод, разработанный в Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (Санкт-Петербург) в 1970-1980-х годах.

Комплексной характеристикой влияния метеорологических условий на уровень загрязнения приземного воздуха является потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) [Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие / Под ред. Э.Ю. Безуглой и М.Е. Берлянда. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 328 с.]

Для городских условий, в которых преобладают низкие источники (в современных условиях это конечно же все возрастающее количество автомобилей) и высокие с холодными выбросами, ПЗА рассчитывается по формуле (1):

$$ПЗА=2{,}5\exp[0{,}04/(z_2-z_1)^2-0{,}4z_1/(z_2-z_1)] \quad (1),$$

здесь z_1 и z_2 – аргументы интеграла вероятности $\Phi(z)$, при которых интеграл вероятности связан с вероятностями P_1 и P_2 реализации некоторых метеорологических условий, когда наблюдаются высокие концентрации примесей в атмосфере, соотношениями:

$$\Phi(z_1) = 1 - 2P_1, \quad (2)$$

$$\Phi(z_2) = 1 - 2P_2, \quad (3)$$

причем $P_1 = P_{ин} + P_{сл} - P_з + P_т$, (4)

$$P_2 = P_з + P_т, \quad (5)$$

где $P_{ин}$ – повторяемость приземных инверсий, $P_{сл}$ – повторяемость скорости ветра 0–1 м/с, $P_з$ – повторяемость застоев воздуха (приземных инверсий при слабом ветре), $P_т$ – повторяемость туманов.

По значениям средних годовых ПЗА специалистами Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова было проведено районирование территории СССР. Территория страны по климатическим условиям рассеивания примесей для низких источников выбросов была разделена на пять зон ПЗА (таблица 1). Регион Среднего и Южного Урала располагается в зонах высокого, повышенного и умеренного ПЗА.

Серьезную проблему при определении ПЗА представляет отсутствие данных по приземным инверсиям, застоям воздуха, туманам и слабым ветрам. Один из вариантов решения этой проблемы заключается в поиске связей (например, в виде уравнений регрессии) между выше указанными характеристиками и метеорологическими величинами. В течение последних лет такие работы ведутся в лаборатории атмосферы Института промышленной экологии УрО РАН. Необходимо отметить, что при расчете средних месячных и годовых величин ПЗА следует учитывать климатические изменения, которые достаточно отчетливо проявляются в Уральском регионе.

Таблица 1.

Зоны ПЗА

Зона	ПЗА	Диапазон значений ПЗА
I	Низкий	не более 2,4
II	Умеренный	2,41–2,7
III	Повышенный	2,71–3,0
IV	Высокий	3,01–3,3
V	Очень высокий	более 3,31

Для расчета ПЗА на метеостанции Каменск-Уральский были использованы выборки автора по повторяемости приземных инверсий, слабых ветров, застоев воздуха и туманов за период с 1984 по 1989 год. Далее исследовалась связь рассчитанных месячных значений ПЗА с другими метеорологическими параметрами. Была выявлена достаточно тесная связь между средними месячными значениями ПЗА и величинами средних месячных скоростей ветра. О чем свидетельствует высокое значение коэффициента корреляции, равное -0,715 (при уровне значимости << 0,001). Затем для Каменска-Уральского были получено степенное уравнение для расчета месячных значений ПЗА по средним месячным скоростям ветра:

$$У = 5{,}0513\ X^{-0{,}7352}. \quad (6)$$

Далее, исходя из предположения, что эта связь ПЗА и средних месячных скоростей ветра устойчива в регионе Среднего и Южного Урала, по формуле (6) для центральных месяцев климатических сезонов были проведены расчеты ПЗА за период с начала наблюдений до 2010 года. Средний Урал характеризовали метеостанции трех крупнейших городах Свердловской области: Нижний Тагил, Екатеринбург и Каменск-Уральский. На Южном Урале были рассчитаны ПЗА для двух областных центров – для Челябинска и Кургана. Необходимо отметить, что Курган характеризует Южное Зауралье.

Для метеостанции Курган были получены незначительные по величине отрицательные и положительные линейные тренды ПЗА и достоверности аппроксимации, которыми, вероятно, можно пренебречь. Среди оставшихся четырех метеостанций наибольшие значения трендов были отмечены в Каменске-Уральском (от 0,297 до 0,439) и Челябинске (от 0,267 до 0,409). Для этих же городов характерны наибольшие величины достоверности аппроксимации (от 0,6649 до 0,8653 в Каменске-Уральском и от 0,5335 до 0,8004 в Челябинске). В годовом ходе минимальные значения трендов ПЗА отмечаются во всех пунктах в апреле. Максимальные значения трендов в Нижнем Тагиле и Екатеринбурге зафиксированы в июле, в Каменске-Уральском – в октябре и июле, в Челябинске – в январе, в Кургане – в октябре (таблица 2).

Таблица 2.

Линейные тренды средних месячных и годовых ПЗА (ПЗА за 10 лет) и достоверности их аппроксимации (R^2)

Метеостанция	Период	Параметр	I	IV	VII	X	Год
Нижний Тагил	1936-2010 годы	ПЗА за 10 лет	0,148	0,133	0,240	0,158	0,157
		R^2	0,245	0,4693	0,4595	0,4716	0,6551
Екатеринбург	1891-2010 годы	ПЗА за 10 лет	0,073	0,070	0,102	0,073	0,075
		R^2	0,4183	0,5052	0,5859	0,5444	0,8022
Каменск-Уральский	1949-2010 годы	ПЗА за 10 лет	0,402	0,297	0,436	0,439	0,392
		R^2	0,7126	0,6649	0,7703	0,6966	0,8653
Челябинск	1936-2010 годы	ПЗА за 10 лет	0,409	0,267	0,381	0,317	0,350
		R^2	0,5335	0,6581	0,661	0,6759	0,8004
Курган	1923-2010 годы	ПЗА за 10 лет	0,002	-0,002	-0,001	0,008	0,002
		R^2	0,0001	0,0007	0,0002	0,0054	0,0008

Выявленные в четырех из пяти городах Среднего и Южного Урала положительные тренды сезонных и годовых значений ПЗА накладываются на положительный тренд числа автомобилей (с середины-конца 1990-х годов), что негативно сказывается на уровне загрязнения приземного слоя атмосферы. Полученные данные по значениям ПЗА, выявленные временные тенденции в многолетнем режиме ПЗА следует учитывать при планировании конкретных мероприятий с целью уменьшения загрязнения воздушного бассейна в крупных промышленных центрах Среднего и Южного Урала.

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ВОДООБМЕН В ПРИБРЕЖНОМ АПВЕЛЛИНГЕ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ УЧАСТКЕ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Ткаченко Ю.Ю.[1],
Денисов В.И.[2], к.г. н.,
Лукьянченко А.Д.[2], к.г. н.,
[1]ГУ Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Краснодар,
[2]ФГАОУ ВПО Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

На основе значительного массива собственных океанологических данных, полученных в различные периоды экспедиционных исследований шельфа Черного моря, впервые выполнены расчеты, позволяющие количественно оценить масштабы вертикального водообмена, возникающего на шельфе моря, вследствие прибрежного апвеллинга.

Апвеллинг – это процесс вертикального движения вод в море, в результате чего глубинные воды поднимаются к поверхности. Зона подъема глубинных вод – это ограниченный район, однако поднявшиеся воды и их влияние на океанографические условия могут распространяться на сотни километров. Апвеллинг может наблюдаться в любом районе Мирового океана, но наиболее характерен он вдоль западных побережий материков. Апвеллинг вызывается ветровым сгоном поверхностных вод от берега, расходящимися течениями или течениями, отходящими от суши. Большие и малые циклонические круговороты могут вызвать вертикальные движения вод и привести к подъему воды. Размер вызванного ветром подъема вод зависит от характеристик ветра, а именно: скорости, продолжительности, разгона и направления (Лафонд, 1974).

Движущиеся водные массы при восходящем движении имеют незначительную скорость, которая оценивается в 0,01 – 0,005 см/с (Боуден, 1988). Тем не менее, такие малые вертикальные скорости воды при длительном характере явления выносят из глубинных слоев океанов и морей водные массы, содержа-

щие значительное большее количество минеральных солей, биогенных элементов, необходимых для развития фитопланктона, в сравнении с поверхностными водами. Биологическая продуктивность районов апвеллинга на несколько порядков выше, чем в океане.

В Черном море прибрежный апвеллинг возникает при сгонных течениях как следствие воздействия сильного ветра. В северной части восточного шельфа от Тамани до Туапсе повторяемость сильных северо-восточных, северных и северо-западных ветров, вызывающих апвеллинг, происходит в среднем 21 раз в году (Ткаченко, 1998). Наиболее сильный и продолжительный ветер – Новороссийская бора наблюдается здесь в основном в зимний период, где из-за особенностей рельефа в районе Маркотхского перевала, возникает «эффект трубы», когда и без того сильный ветер (около 40 м/с) усиливается до 60 м/с. Продолжительность боры в районе Новороссийска обычно кратно 3 дням (3, 6 и очень редко 9 дней), а в среднем, за год в Новороссийске, бора дует около 45 дней. Наиболее катастрофические последствия вызывает зимняя бора, когда резкое обледенение судов в Цемесской бухте может привести к опрокидыванию и затоплению судна. Наблюдаемая в данном районе ветровая ситуация приводит к частым сгонным явлениям, вызывающим прибрежный апвеллинг, в результате которого происходит вертикальный водообмен.

Оценка масштаба этого явления и расчет объема водообмена позволяет отнести апвеллинг к явлениям синоптического масштаба.

Индикацию апвеллинга можно провести по ряду параметров:

– термохалинные характеристики воды до, в период воздействия и после прекращения сильного северо-восточного ветра;

– содержание биогенных элементов (нитриты, нитраты, аммонийный азот, фосфор, органический углерод, хлорофилл, каратиноиды);

– наблюдения за фито- и зоопланктоном (количество, биомасса, продукция);

– потоки осаждающегося вещества методом седиментационных ловушек и геохимические характеристики взвеси.

Поведение всех характеристик водной среды однозначно указывает на подъем глубинных вод в случае действия северо-восточного ветра, при этом в ряде случаев выход глубинной воды происходит с горизонта, который занимает холодный промежуточный слой, имеющий температуру порядка 8 °С (Сапожников, Ткаченко, Денисов, 2004).

Таблица 1.

Расчет водообмена при циркуляции прибрежного апвеллинга в районе северо-восточного шельфа Черного моря

Начальные и граничные условия и основные параметры среды	L – длина береговой линии на которой одновременно наблюдается норд-ост, м; v – средняя скорость дрейфовых течений (рассчитана по модели Экмана при скорости ветра 15-26 м/с); ω – средняя скорость подъема вод см/с; H – глубина моря, которую охватывает циркуляция, м; ΔT – продолжительность действия апвеллинга, с; N – число раз в году (в среднем 21, максимально – 30 раз) ; V_1 – объем воды, проходящий через «ячейку» апвеллинга за время его действия; V – объем воды, «прокачиваемый» апвеллингом за год на 200 км участке шельфа.
Минимальный ариант	Начальные и граничные условия: (ΔT = 2,5 сут; v = 30 см/с; ω = 10^{-2} см/с; L = 200 км) H = ω × ΔT; V_1 = (ω × ΔT) × (v × ΔT) × L = (10^{-4} м/с × 216000 с) × (0,3 м/с × 216000 с) × 200000 м = 29 км^3/раз V = V_1 × N = 29 × 21 = **609 км^3/год**
Максимальный вариант	Начальные и граничные условия: (ΔT = 3 сут; v = 50 см/с; ω = 2×10^{-2} см/с; L = 200 км) H = ω × ΔT; V_1 = (ω × ΔT) × (v × ΔT) × L = (2×10^{-4} м/с × 259200 с) × (0,5 м/с × 259200 с) × × 200000 м = 134,4 км^3/раз V = V_1 × N = 134,4 × 30 = **4032 км^3/год**
	При объеме воды Черного моря 555000 км^3, ежегодный водообмен механизмом апвеллинга на участке шельфа длиной 200 км может составить **0,7-0,8 %** объема моря.

В данной работе приводятся предварительно выполненные расчеты объема воды, проходящего через «матрицу» вертикального водообмена (с глубиной 55-60 м). По нашим данным он составляет на 200 километровом участке северной части российского шельфа при минимальных значениях всех параметров (скорости ветра, величины горизонтальных течений, глубины, вертикальной скорости течений и др.) за 2,5 суток его воздействия не менее 600 км^3 за год. При максимальных величинах скорости течений, времени действия и глубины охвата циркуляцией, водообмен составит более 4000 км^3/год. При объеме Черного моря 555000 км^3, вклад апвеллинга (в зоне наиболее сильных ветров – на участке Тамань – Туапсе) в вертикальный массообмен может достигать 1 % всей массы воды моря за 1 год (табл. 1). Апвеллинг можно отнести к одному из важных механизмов самоочищения моря.

Необходимо обратить внимание на то, что вертикальный водообмен прибрежного апвеллинга осуществляется посредством нескольких механизмов:

Подъем вод в циркуляционной «матрице» по нормали к берегу;

Перемешивание вод в ячейках Ленгмюра между зонами дивергенции и конвергенции, которые возникают в случае квазистационарных дрейфовых течений;

Подъем глубинных вод при прохождении циклонических вихрей и ряда других.

Биологическая продуктивность вод после апвеллинга в районе м. Утриш – Озереевка возрастает в десятки раз и становится сравнимой с Перуанским апвеллингом в океане. Биопродукция фитопланктона после апвеллинга в районе мыса Утриш – Ю.Озереевка достигает 8-12 г С/м^2/сутки.

Литература:

1. Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. // М.: Мир, 1988. 388 с.

2. Лафонд Е.К. Апвеллинг. // Океанографическая энциклопедия. Ленинград. Гидрометеоиздат. 1974. С. 20-22.

3. Сапожников В.В., Ткаченко Ю.Ю., Денисов В.И. Условия формирования и развития апвеллинга в прибрежной части северо-восточного шельфа Черного моря // Проблемы гидрометеорологии и геоэкологии (сб. науч. статей). Ростов-н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ АПСН, 2004. С. 67-82.

4. Ткаченко Ю.Ю. Физико-географические условия формирования и изменчивости гидрофизических полей прибрежной зоны восточной части Черного моря // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Ростов-на-Дону. 1998. 28 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ ПРИЛИВНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Усачев И.Н.[1], к.т.н.,
Демиденко Н.А., с.н.с.
[1]Директор Центра приливной энергетики ОАО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений (ОАО «НИИЭС») ОАО «РусГидро», г. Москва
[2]ФГУ «Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова» (ФГУ «ГОИН»), г. Москва

Приливные явления. Во время прилива заливаются огромные пространства прибрежной зоны моря. В зависимости от положения пункта на земном шаре, формы береговой линии и рельефа дна уровень прилива поднимается на высоту от нескольких сантиметров во внутриматериковых морях (Черное, Балтийское, Средиземное и др.) до многих метров в вершинах воронкообразных эстуариев, открытых в сторону океана. Именно в вершине такого воронкообразного залива Фанди в Канаде наблюдается наивысший на земном шаре прилив – 16,2 м, который в шторм 1969 г. у порта Монктон достиг 17,3 м. В других пунктах земного шара наивысшие приливы наблюдаются в Великобритании в эстуарии Северн – 14,5 м, во Франции в порту Гранвиль – 14,7 м, в Аргентине в порту Рио-Гальегос – 13,3 м, в Австралии в эстуарии Фицрой – 11,5 м, в России в Мезенском заливе Белого моря в эстуарии Кулой –10 м, в Пенжинской губе Охотского моря – 13,4 м.

Приливные колебания уровня чаще всего имеют периодичность, равную половине лунных суток – 12 ч. 24 мин. (полусуточные приливы), либо целым лунным суткам – 24 ч. 48 мин. (суточные приливы). При полусуточных приливах наибольшие значения амплитуд достигаются при новолунии и полнолунии (сизигийные приливы), а минимальные – в первую и третью четверть Луны (квадратурные приливы).

Причиной приливных колебаний в Мировом океане является приливообразующая сила, возникающая при взаимодействии Земли с Луной и Солнцем. Приливообразующая сила Луны в данной точке земной поверхности определяется как разность местного значения силы притяжения Луны и центробежной силы от обращения системы Земля – Луна вокруг общего центра тяжести. Прилив, вызываемый Солнцем, возникает по тому же принципу, что и лунный, но, ввиду большего удаления Солнца от Земли, величина солнечного прилива в 2,1 раза меньше лунного.

Энергия океанских приливов. Энергия приливов создается в результате работы, совершаемой приливообразующими силами, и теряется за счет сил трения, а также в результате энергообмена с телом Земли и атмосферой. Кроме того, поскольку приливные движения имеют волновой характер, в пределах океанов и морей может происходить волновой перенос энергии.

Мировой океан, как и его части (отдельные океаны и моря), в среднем находится в состоянии энергетического равновесия, т.е. в среднем для него и его частей выполняется условие баланса между приходом и расходом приливной энергии. Для количественной оценки энергии, которая может быть извлечена из природного процесса с помощью конкретной ПЭС, используются упрощенные формулы, достаточные для предварительных стадий проектирования.

Первые проекты ПЭС. Еще в XVI веке, когда причина прилива еще не была выяснена, на берегах Франции, Англии, на побережье Белого моря уже работало множество приливных мельниц. Они устраивались путем перекрытия дамбами небольших бухт, в которых располагались мельничные колеса, действующие при опорожнении бассейна в отлив. В прилив бассейн заполнялся через затворы-хлопушки. В США и сейчас еще на лесопилках имеются приливные установки.

В XIX и XX веках появилось много предложений, авторы которых стремились получить от прилива большую, чем это можно было осуществить в мельницах, энергию. С 1856 до 1939 гг. насчитывалось 280 патентов, в последние годы число патентов на эту тему продолжает расти.

Главным препятствием для проектирования ПЭС оказалась суточная неравномерность и прерывистость приливной энергии. Над устранением неравномерности приливной энергии работали более 200 лет, начиная с Белидора в 1737 году и кончая Декером, Клодом, Како, Дефуром в 1937 году. Они пытались решить эту задачу путем разделения залива, отсекаемого от моря ПЭС, на два или три бассейна и поочередной коммутацией этих бассейнов через турбины с морем или между собой. Споры о многобассейновых ПЭС продолжаются до сих пор, однако многолетняя эксплуатация пионерных в мире ПЭС Ранс во Франции и Кислогубской ПЭС в России доказали преимущество однобассейновой схемы и необходимость включения ПЭС в работу энергосистем.

Современные ПЭС. В настоящее время в мире действуют десять ПЭС: промышленная – Ранс во Франции (240 МВт, пущена в эксплуатацию в 1967 г.) и экспериментальные – Кислогубская в России (400 кВт., 1968 г.), семь ПЭС в Китае (суммарной мощностью 10 МВт, 1971-1980 гг.) и Аннаполис в Канаде (20 МВт, 1985г.). В последнее десятилетие разработаны проекты крупных ПЭС в Англии – Северн (8,6 ГВт), в Канаде – Кемберленд (1,15 ГВт) и Кобекуид (4,03 ГВт); ведутся проектные работы по ПЭС в Южной Корее, Австралии, Индии, Аргентине.

Создание приливной электростанции Ранс во Франции и Кислогубской ПЭС знаменовало новую эру в использовании приливной энергии, позволив реализовать ее практическое использование в энергосистемах путем трансформации энергии из лунного в солнечное время. 40 лет эксплуатации этих ПЭС доказали экономическую эффективность приливной энергии и экологическую безопасность ПЭС.

Экологическая безопасность ПЭС. Нет никаких сомнений, что приливные электростанции являются наиболее экологически чистым источником энергии по сравнению со всеми другими находящимися в промышленной эксплуатации электростанциями. ПЭС не выбрасывают в атмосферу отравляющих веществ – в отличие от ТЭС, не затапливают земли и не угрожают волной прорыва – в отличие от ГЭС, и не представляют потенциальной угрозы человечеству – в отличие от АЭС.

Первая в мире ПЭС Ранс во Франции. По осуществленному в 1961–1967 гг. проекту ПЭС размещена на расстоянии 4 км от моря, чем и защищена от сильного волнения. ПЭС имеет общую длину 750 м. Глубины в створе достигают 12 м. В здании ПЭС установлены 24 агрегата мощностью по 10 МВт с диаметром рабочего колеса 5,35 м, оснащенных четырьмя поворотными лопастями.

В основу ПЭС были положены идеи Жибра о новых принципах использования приливной энергии, базирующихся на предложенной им теории циклов работы ПЭС, реализованных в капсульном приливном агрегате, который благодаря своей многотактной работе обеспечил возможность гибкой эксплуатации ПЭС.

ПЭС Ранс может выдавать гарантированную среднегодовую и среднемесячную энергию, независимо от водности года и сезона. ПЭС регулируется на максимум дохода. Это делает ПЭС Ранс эффективной установкой, экономящей топливо и выдающей самую дешевую энергию во Франции, что опровергает первоначальный вывод о неэкономичности ПЭС Ранс, основанный на данных о стоимости ее сооружения.

Громадное значение ПЭС Ранс имеет для доказательства экологической чистоты приливной энергии. В ее бассейне не только созданы прекрасные рекреационные условия, но и образовалась новая экосистема,

обеспечивающая богатство биоты, не только не уступающей прежней, но по нескольким видам превышающей ее – как в эстуарии Ранс, так и в соседних эстуариях рек Бретани. ПЭС Ранс является известным объектом туризма, признана памятником науки и техники, приносит дополнительные доходы от экскурсий, занимая второе место во Франции (после Эйфелевой башни) по посещаемости технических объектов и достижений инженерной мысли.

Пионерная в России Кислогубская ПЭС. ПЭС сооружена в 1965-1968 гг. Станция находится в эксплуатации в энергосистеме Кольского полуострова и предоставлена институтам «Гидропроект» и Энергетических сооружений (ОАО «НИИЭС») в качестве научной базы для обоснования строительства морских топливно-энергетических сооружений. Ввиду уникальности конструкции, способа сооружения и района эксплуатации (Арктика) Кислогубская ПЭС состоит на государственном учете и охраняется государством как памятник науки и техники. На территории ПЭС также расположена научная база Полярного института океанологии и рыбного хозяйства с опытным участком марикультуры, созданным на основе ПЭС.

40-летние исследования на Кислогубской ПЭС доказали, что эксплуатация ПЭС обеспечивает ее гибкую работу в энергосистеме – как в пиковой, так и в базовой части графика нагрузки. Примененный на ПЭС уникальный отечественный генератор с переменной скоростью вращения позволяет увеличить ее КПД еще на 5 %. Исследования установили, что тонкостенная железобетонная конструкция здания ПЭС после 40 лет эксплуатации в экстремальных природных условиях Арктического побережья находится в хорошем состоянии: искусственное основание, выполненное под водой и ежесуточно работающее при знакопеременных напорах, устойчиво и не обнаруживает суффозии (выноса) грунта; осадка здания ПЭС равномерна и полностью стабилизировалась; защита оборудования и арматуры конструкций в чрезвычайно суровых условиях в районе ПЭС (коррозия металла без защиты достигает 1 мм в год) полностью обеспечила отсутствие коррозии, что является исключительно важным достижением; бетон в здании ПЭС обладает особо высокой морозостойкостью, не имеет никаких повреждений, а его прочность превышает проектную величину.

Проекты крупнейших ПЭС в России. Эксплуатация и научные исследования на Кислогубской ПЭС позволили обосновать проекты мощных ПЭС в России глобального значения, осуществление которых представляется актуальным в XXI веке (рис. 1). Так, в 1996 г. завершен проект Тугурской ПЭС на Охотском море мощностью 8 млн. кВт с годовой выработкой 19,5 млрд. кВт/ч, которая запроектирована как один из важнейших источников обеспечения дешевой и экологически чистой энергией хозяйственных и бытовых нужд населения Дальнего Востока.

Рис. 1. Действующие и проектируемые приливные электростанции в Европейском регионе России: 1 – Кислогубская; 2 – Северная; 3 – Лумбовская; 4 – Мезенская.

Представляется, что кроме возрождения нашего Дальневосточного региона, электроэнергия Тугурской ПЭС может быть востребована в глобальном масштабе уже в

сегодняшних условиях в Японии, Китае, Корее, в связи с чем для осуществления ПЭС могут привлекаться значительные зарубежные инвестиции в виде, например, изготовления наплавных блоков ПЭС на верфях Японии.

Наибольший потенциал энергии морских приливов в Европейской части России сосредоточен в Мезенском заливе Белого моря, где в результате изысканий определена возможность получения годовой выработки энергии более 50 млрд. кВт/ч. Использование уникальной энергоотдачи рассматриваемой ПЭС возможно в районах Центра и Северо-Запада России и для экспорта энергии в Западную Европу. В осуществленных к настоящему времени разработках по Мезенской ПЭС рассмотрены в основном технические показатели этого гигантского энергокомплекса. И если суммарный энергетический эффект ПЭС не вызывает сомнений вследствие включения ее в крупнейшее энергообъединение, то пределы компенсированного регулирования мощности ПЭС с помощью ГЭС, ГАЭС и ТЭС в объединении предстоит исследовать.

Проведенные в 1972–1985 гг. предварительные изыскания по Пенжинской ПЭС в бассейне Охотского моря показали возможность создания на Чукотке ПЭС небывалой мощности 87 млн. кВт/ч. Однако обоснование окупаемости ПЭС в современных условиях не представляется возможным ввиду несоответствия ее мощности потребителям региона. Между тем обсуждаемое в настоящее время в США предложение о сооружении транспортно-энергетического туннеля под проливом Беринга позволяет рассматривать перспективу передачи энергии Пенжинской ПЭС в Северную Америку, а также в качестве энергетической базы Восточной Сибири.

Заключение. Громадный вред, наносимый окружающей среде обитания человека отравляющими выбросами современных тепловых электростанций, затопление ценных земель при сооружении гидроэлектростанций определяют необходимость скорейшего развития экологически чистых и возобновляемых источников энергии, среди которых в настоящее время наиболее освоенным является энергия морских приливов. Строительство по уже выполненным в мире проектам крупных приливных электростанций (ПЭС) позволит намного снизить загрязнение окружающей среды земного шара и решить ряд глобальных проблем обеспечения человечества возобновляемой энергией.

БОЛЬШИЕ ОЗЕРА СЕВЕРНОЙ ЕВРОПЫ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ КАК ПРИРОДНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ

Усенков С.М., д.г.-м.н.,
Санкт-Петербургский государственный университет

В связи с проблемой дефицита чистой пресной воды в последнее время особое внимание привлечено к большим озерам мира – естественным хранилищам пресных вод. Повышенный интерес вызывают озера, которые издавна осваивались человеком и сейчас оказались составной частью развитых в хозяйственном отношении регионов. Это, в первую очередь, две известные озерные системы: озера Верхнее, Мичиган, Гурон, Эри, Онтарио – в Северной Америке, а также Ладожское, Онежское и оз. Венерн – в Европе. Европейские озера, хоть и уступают в размерах американским, тем не менее, являются крупнейшими на континенте, намного превосходя практически все остальные по площади и объему. Их по праву можно назвать Великими озерами Европы.

Интенсивное антропогенное воздействия на природу экосистем больших озер в последние десятилетия привело к серьезным нарушениям естественного хода развития и функционирования природной среды, флоры, фауны и даже к их частичной деградации. Это, несомненно, ставит как одну из важнейших задачу охраны природы озерных бассейнов, максимально возможного сохранения экологического равновесия и, в конечном счете, восстановления окружающей природной среды. Постановка такой задачи и ее решение обусловливает необходимость разработки и осуществления комплексной программы эколого-седиментологических исследований крупных озер.

Подход к изучению. Задачи, решаемые в рамках одной дисциплины (экологические, седиментологические, геоэкологические и др.), в последнее время все больше вытесняются мультидисциплинарными проблемами, т.к. причины и реальные формы проявления природных процессов чаще «многофакторны» и их изучение требует комплексного подхода. В связи с этим назрела необходимость пересмотреть в целом проблематику научного направления аквальной седиментологии в тесном взаимодействии с геоэкологией, т.е. переходить от покомпонентного изучения природной среды к изучению геосистем в условиях возрастающего антропогенного стресса. При

этом, какие бы осложнения в природный процесс не вносилось в ходе антропогенного воздействия естественным регулятором динамики всех этих явлений и его конечным результатом является природный седиментогенез. Седиментологический анализ, таким образом, заявляет о себе не только как метод изучения минерального вещества, но и как важнейший инструмент экологического анализа. При таком подходе системы больших озер, имеющие стратегическое значение, привлекают особое внимание. Озера содержат более 50 % поверхностных пресных вод, пригодных для питья. На озерах широко развито рыбное хозяйство и рыбные промыслы, по ним проходят транспортные пути, во многих случаях они являются основными источниками водоснабжения. Озера аккумулируют большинство гидрофобных органических контаминантов, металлов и эвтрофных компонентов, так как не обладают механизмом самоочищения. Поэтому, исходя из их экономической, эстетической и социальной ценности и их склонности к деградации, озера требуют более концентрированного изучения.

Геосистемы больших озер. Одна из важнейших задач исследований водных бассейнов − изучение круговорота вещества литосферы в толще вод и непосредственно на дне. В последнее время техногенное воздействие оказывает все более усиливающееся влияние на процессы осадкообразования, формирования геоэкологических особенностей больших озер Европы и Северной Америки. Поэтому оценка потоков загрязняющих веществ и выявление источников их поступления, аккумуляции и влияния на природные осадки весьма актуальны для сохранения данных озер.

Большие озера, несомненно, можно отнести к природным геосистемам, при выделении и описании которых наиболее важны и разнообразны абиотические характеристики. Геолого-геоморфологическая основа, наряду с гидрологическим режимом, играет решающую роль в формировании озерной геосистемы. Это инертное начало выступает как каркас экосистемы. Связи геолого-геоморфологической основы с другими составляющими геосистемы проявляются посредством потоков осадочного вещества, а также организующего и регламентирующего воздействия на гидрологический режим и свойства воздушных масс.

Озерные системы Северной Америки и Европы сформировались на стыке кристаллических щитов (Канадского и Балтийского) с платформами Северо-Американской и Русской, сложенными осадочными породами. Главный рельефообразующий процесс, сформировавший озерные котловины рассматриваемых озер средних широт северного полушария (40-60º с. ш.) – аккумулятивно-эрозионная деятельность ледника. Ледники отступили с территории рассматриваемых озер около 12 000 лет назад. Окончательное становление современного рельефа началось с голоцена. Озера сходны по характеру и типу побережий, рельефу дна и по контрасту между северной и южной частями бассейна. Подобие, обусловленное причинами геологического и географического характера, отмечается и для гидродинамики озер. Прежде всего, это проявляется в существовании в озерах систем плотностных циклонических циркуляционных течений, имеющих очень устойчивый характер.

До некоторой степени морфометрические параметры Европейских озер уступают Великим Американским, но вместе с тем, физико-химические особенности вод и ряд гидрологических параметров у них очень близки по своим значениям.

Аквагеосистемы больших озер Европы и Северной Америки имеют гораздо больше сходства, чем различий. Их объединяют:

– общий тип климата и, соответственно, атмосферной циркуляции;

– большое сходство геолого-геоморфологической основы, которая определяет и регламентирует во многом гидрологический режим бассейнов и управляет перемещением потоков вещества;

– сходный характер гидрофизических, гидрохимических и седиментологических процессов;

– схожая история освоения и развития территорий, одинаковая структура и интенсивность хозяйственной деятельности в областях питания, проблемы ухудшения качества воды.

Таким образом, геосистемы больших озер Северной Европы и Северной Америки обладают одинаковым лимнологическим статусом. Литогенная основа выступает как «каркас» геосистемы, а ее связи с другими составляющими проявляются посредством потоков осадочного вещества, а также организующего и регламентирующего воздействия на гидрологический режим.

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Федичева Л.Р.
ООО "Инжзащита", г. Сочи

1. Проблемы пресной воды на Земле.

Природные источники пресной воды на территории ФГУ «Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г.Шапошникова».

Общий объем воды на Земле составляет примерно 1400 млн куб. км, из которых лишь 2,5 %, то есть около 35 млн куб. км, приходится на пресную воду. Большая часть запасов пресной воды сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах. Главными источниками воды, потребляемой человеком, являются озера, реки, почвенная влага и сравнительно неглубоко залегающие резервуары подземных вод

2. Господствующие растительные формации и животный мир на территории заповедника.

Растительные сообщества данной местности отличаются большим своеобразием, богатством видового состава, наличием значительного количества эндемиков и реликтов. Это связано с историей геологического и ботанического развития и обусловлено ярко выраженной высотной поясностью климата, пересеченностью рельефа, мозаичностью петрографического состава горных пород.

На территории этих участков изысканий водились кабаны, серны, медведи, зайцы, барсуки, белки, куницы, волки и другие животные.

Пион дикий. Участок изысканий до расчистки под строительство объекта «Трасса для лыжного двоеборья».

Участок выше пос. Эсто-Садок до расчистки под строительство.

Маленький олененок на участке изысканий.

Подготовка и освоение территорий под строительство объектов для проведения Зимних Олимпийских игр в 2014 году.

С началом строительства дороги «Адлер – Красная Поляна» и других объектов началось активное антропогенное влияние на данные территории.

Строительство подстанции 10 кВ и распределительной сети энергоснабженияна конусе выноса реки Сулимовской, октябрь 2009 г.

Река Сулимовская 26.05.2011 г.

Техногенные процессы. Что такое сель.

Сель – это горный поток, состоящий из смеси воды и рыхлообломочной породы.

Наличие крупных линейных эрозионных форм на склоне и значительная мощность четвертичного чехла создает предпосылки развития в непосредственной близости с участком изысканий селевых процессов. Селеопасным является русло реки Сулимовская. По типу селевые потоки, формирующиеся в русле этого ручья, относятся к связным селям, представляя собой переходную форму склоновых деформаций от быстрого оползня течения к селям.

Проблемы дальнейшего существования экосистем на территории ФГУ «Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г.Шапошникова».

Западная граница участка под строительство олимпийского объекта «Трасса под лыжное двоеборье» 18.05.2011г. после расчистки (вырублено около 30 га леса).

УДК 504.4.054

РЕГИОНАЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ СОДЕРЖАНИЯ ГЛАВНЫХ ИОНОВ В ВОДЕ РЕК СЕВЕРА РУССКОЙ РАВНИНЫ

Федорова В.А., к.г.н.,
Гилазутдинова Р.Р.,
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Деятельность человека нарушает естественные процессы растворения и миграции вещества в геосистемах, что приводит к изменению гидрохимического режима природных вод и ухудшению их качественного состава. Одной из актуальных задач современности является сохранение и, по возможности, улучшение состояния поверхностных и подземных вод. Для этого необходимо правильно осуществлять управление водными ресурсами. Управление заключается в том, чтобы не допустить критических параметров, при которых геосистемы могут выйти из динамического равновесия.

Для достоверной оценки качества поверхностных вод ряд исследователей предлагает использовать данные многолетнего мониторинга за содержанием различных ингредиентов. Эта информация объективно отражает изменения химического состава поверхностных вод в периоды с различной степенью антропогенной нагрузки. Таким образом, при осуществлении оценки состояния водного объекта в качестве нормативов возможным становится использовать природно-обусловленные концентрации различных компонентов, которые могут существенно отличаться в различных бассейнах. Кроме того, в настоящее время на формирование химического состава поверхностных вод определенное влияние оказывают антропогенные факторы. В связи с этим возникает необходимость принятия более «реальных» на данный момент нормативов, чем рассчитанные на основе природно-обусловленных концентраций веществ.

Целью нашей работы является расчет региональных нормативов содержания главных ионов в воде рек севера Русской равнины на основе данных многолетнего мониторинга.

Исходной информацией послужили материалы многолетнего мониторинга (1939-2007 гг.) за ионным составом воды рек севера Русской равнины на 66 гидролого-гидрохимических постах. Региональные нормативы, рассчитанные в данной работе, представлены допустимыми диапазонами значе-

ний концентраций. В качестве границ диапазона концентраций мы принимали значения 10 и 90 %-ной обеспеченности, а в качестве средней величины – величину концентрации 50 %-ной обеспеченности.

Известно, что многолетняя динамика главных ионов различна. Содержание ионов литогенного происхождения остается сравнительно стабильным, что обусловлено поступлением данных ионов в речные воды в результате растворения горных пород, антропогенная же деятельность практически не оказывает воздействия на изменение концентраций этих ионов. Поэтому расчет региональных нормативов содержания кальция, магния, гидрокарбонатов мы производили, используя объем информации за весь период наблюдений (1939-2007).

Анализ диапазонов содержания гидрокарбонатов в речных водах севера Русской равнины за период 1939-2007 гг. позволяет сделать вывод о сильной пространственной дифференциации данного компонента. Незначительные величины концентрации гидрокарбонатов, составляющие от 20 до 85 (при средних значениях – 30-50 мг/л), наблюдаются в воде рр. Кена и Пеза. Это связано с тем, что данные реки дренируют водосборы, сложенные из терригенных горных пород. На большинстве постов (92 % от общего их количества) содержание гидрокарбонатов колеблется в диапазоне от 14 до 270 (при средних значениях – 60-210 мг/л). Максимальные концентрации гидрокарбонатов отмечаются в воде рр. Вологда, Лежа, где они составляют 85-420 (при средних значениях – 180-310 мг/л).

Что касается диапазонов концентраций ионов кальция в речных водах рассматриваемых бассейнов, то на большинстве постов они находятся в пределах от 5 до 130 (при средних значениях 7-75 мг/л), ионов магния – 1-35 мг/л (при средних значениях – 3,5-15 мг/л).

Максимальные концентрации ионов кальция наблюдаются в воде рр. Вымь, Елва, Седью, Емца, где они составляют 30-180 (при средних значениях – 75-140 мг/л). Повышенное содержание ионов магния наблюдается в воде рр. Вологда, Лежа, Вага, Сояна и Емца, где концентрации, соответствующие 50 %-ной обеспеченности, находятся в пределах 14-25 мг/л.

Указанные относительно высокие концентрации кальция и магния обусловлены широким распространением сульфатных пород в бассейнах большинства перечисленных рек, растворение которых является причиной повышенного содержания катионов щелочноземельных металлов (Ca^{2+} и Mg^{2+}). Следует отметить, что даже максимальные показатели содержания ионов кальция и магния находятся в пределах рыбохозяйственных ПДК.

Вследствие того, что ионы кальция, магния, гидрокарбонатов поступают в речные воды преимущественно в результате растворения горных пород, содержание их в речных водах севера Русской равнины остается сравнительно стабильным. Небольшие колебания концентраций данных ионов обусловлены исключительно флуктуациями жидкого стока.

Под воздействием антропогенеза природно – обусловленные концентрации ионов SO_4^{2-}, Cl^-, Na^++K^+, существенно увеличиваются. Диапазоны условно фоновых концентраций этих ингредиентов характеризуют геохимический фон и соответствуют нормативам желаемого уровням. В свою очередь значения обеспеченности содержания данных веществ на протяжении современного периода характеризуют приемлемый уровень. Превышение современных концентраций над условно фоновыми делает необходимым расчет диапазонов желаемого и приемлемого уровней. Сравнение нормативов желаемого уровня с приемлемыми отчетливо показывает степень антропогенных изменений.

В водах подавляющего большинства исследуемых постов (79 % от общего их количества), расположенных на территории севера Русской равнины, концентрации сульфатов изменяются в пределах от 2 до 100 мг/л, при средних значениях – от 4,5 до 65 мг/л.

Повышенные величины концентрации сульфатов в современный период наблюдаются в воде рр. Волошка, Пельшма, Вологда, Вага, Пинега, Ухта, где они составляют 20-270 (при средних значениях – 55-100 мг/л). Наиболее высокие значения концентраций данного поллютанта, достигающие 35 – 350 (при средних значениях – 110-280 мг/л) отмечаются на реках, в бассейнах которых распространены сульфатные породы и активными являются карстовые процессы (рр. Вымь, Елва, Емца, Седью, Сояна).

Превышения региональных нормативов содержания сульфатов над ПДК зафиксировано на 13 постах, где максимальные значения нормативного диапазона приемлемого уровня (1997-2007 гг.), соответствующие 10 %-ной обеспеченности, достигают 1,3-3,5 ПДК, а концентрации, соответствующие 50 %-ной обеспеченности, составляют 1,1-2,8 ПДК.

Естественно – историческое содержание ионов Cl^- в воде рек Русской равнины является относительно однородным, а современная дифференциация их концентраций и

стока главным образом обусловлена уровнем местного антропогенного воздействия.

Природно – обусловленное содержание хлоридов в большинстве случаев колеблется в пределах от 0,5 до 8 (при медианных значениях 1,5-7 мг/л). Диапазоны изменения концентрации хлоридов приемлемого уровня на подавляющем количестве исследуемых постов изменяются в интервале 1-19 мг/л, при средних значениях – 1,5-10 мг/л. Относительно высокие концентрации данного поллютанта в современный период наблюдаются в воде рр. Пельшма, Вологда, Ухта, Сула, Золотица и Сояна, где показатели нижней границы нормативного диапазона составляют 4-20 , верхней – 25-120, при средних – 12-30 мг/л. Повышенное содержание хлоридов в воде рр. Вологда и Пельшма объясняется наличием местных источников загрязнения поверхностных вод (поступление хозяйственно-бытовых сточных вод в г. Вологда и сточных вод ЦБК в г. Сокол).

Повышенные концентрации ионов хлора в воде рр. Сояна, Золотица и Сула являются следствием их близкого расположения к морскому побережью и поступлением указанного компонента в речные воды с атмосферными осадками.

Диапазоны региональных нормативов содержания ионов натрия и калия приемлемого уровня на большинстве постов севера Русской равнины находятся в пределах от 2 до 35 (при средних – 3-18 мг/л). Наименьшие значения концентраций соответствуют постам, расположенным на р. Волошка – 2-13 (при среднем значении – 5 мг/л). Повышенные концентрации суммы ионов натрия и калия, как и в случае с хлоридами, наблюдаются на рр. Пельшма, Вологда, Сояна, Золотица и Сула – 6-80 мг/л (при средних – 18-30 мг/л). Причины указанных относительно высоких показателей натрия и калия аналогичны хлоридам – сброс сточных вод гг. Вологда и Сокол, а также поступления указанных компонентов с атмосферными осадками в реки, бассейны которых расположены в непосредственной близости от побережья Белого моря. Следует отметить, что указанные относительно высокие значения концентраций ионов натрия и калия находятся в пределах рыбохозяйственных ПДК, а именно в 2-28 раза меньше утвержденных нормативов.

Показатели минерализации речных вод на территории севера Русской равнины сильно дифференцированы. Наименьшие значения фоновых величин наблюдаются в воде рр. Вычегда, Мезень, Вашка, Пижма, Цильма (35-230, при средних 95-160 мг/л). Наибольшие же показатели отмечаются на р. Вымь – д. Весляна (170-550, при средних – 360 мг/л), что обусловлено интенсивными процессами сульфатного карста, распространенными в пределах указанного бассейна. Как видно, условно фоновая минерализация находится в пределах ПДК, установленных для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Минимальные значения минерализации речных вод приемлемого уровня отмечаются на рр. Кена, Локчим, Сысола, Пеза и составляет 40-170, при средних значениях – 55-120 мг/л. Необходимо отметить, что данные фоновых значений минерализации на этих реках отсутствуют, но, по-видимому, показатели в этот период также являются невысокими. Максимальные величины приемлемых нормативов минерализации наблюдаются на постах Вымь – Весляна, Волошка – Волошка, Емца – Сельцо, последние два из которых не имеют данных фонового значения. Что касается поста Вымь – Весляна, то здесь диапазон минерализации приемлемого уровня по сравнению с желаемым изменился незначительно (в 1,1-1,3 раза). Это объясняется тем, что антропогенное загрязнение при данной минерализации является не существенным по сравнению с ее природно-обусловленной флуктуацией и, следовательно, не может привести к каким-либо существенным изменениям.

Все вышесказанное, показывает, что применение единых ПДК для всех речных бассейнов без учета региональных особенностей не позволяет адекватно оценить состояние водного объекта. Содержание растворимых веществ во многом определяется естественно – историческими условиями. В результате, природное содержание некоторых компонентов в речных водах может превышать ПДК либо, наоборот, быть существенно ниже утвержденных в настоящее время нормативов.

Очевидно, что антропогенная деятельность сильно влияет на качество поверхностных вод. Диапазоны содержания растворенных веществ в современный период по сравнению с фоновым зачастую смещены. Поэтому целесообразно ввести нормы приемлемого уровня, отражающие современное состояние водного объекта.

УДК 628.16:620.17.3

ТОПЛИВНЫЕ БРИКЕТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕФТЕШЛАМА

Фетисова Д.Д., аспирант
каф. промышленной экологии,
Свергузова С.В., д.т.н., профессор
каф. промышленной экологии,
Белгородский государственный
технологический университет
им. В.Г. Шухова

К одним из факторов, влияющих на формирование геоэкологической среды в регионах, относится образование крупнотоннажных отходов нефтегазодобычи и переработки нефтешламов различного этногенеза и состава. Загрязнение почвы и водных объектов нефтеотходами стало главной проблемой. Это приводит к образованию битуминозных солончаков, гудронизации, цементизации и др., что, в свою очередь, приводит к резкому снижению биорепродуктивности и деградации природных объектов [1].

В нашей стране огромное количество территорий в местах добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и газа загрязнено нефтью и сопутствующими материалами, что вызывает необходимость разработки эффективных методов утилизации образующихся отходов.

Актуальность проблемы обезвреживания образующихся отходов усугубляется ростом их ежегодного накопления и возрастающими геоэкологическими последствиями техногенного воздействия на окружающую среду.

Для обезвреживания отходов нефтегазового комплекса (НГК) используются различные технологии, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки [1].

Одним из особо трудно поддающимся переработке отходов НГК является АСПО – асфальто-смолы-парафиновые отложения. Флюиды, растворенные в нефти, при выходе на поверхность и изменении температуры и давления, кристаллизуются и оседают твердым осадком внутри промыслового оборудования (насосно-компрессорные трубы, выкидные линии, оборудование первичной переработки нефтегазоводной эмульсии, резервуары-отстойники сырой нефти). После очистки оборудования – промывки и пропарки горячей водой после остывания стоков происходит отверждение парафина на водной поверхности. После ручного сбора АСПО вывозится на полигоны.

Для утилизации АСПО нами предложено использовать его в качестве связующего горючего материала при изготовлении топливных брикетов, содержащих АСПО и древесные опилки.

АСПО в нагретом до 60 ^{0}С состоянии смешивали с древесными опилками и затем формовали брикеты в форме цилиндров диаметром 20мм, высотой 25мм. После остывания брикеты подвергали испытаниям на прочность ($\sigma_{сж}$, МПа) на гидравлическом прессе. Содержание добавки АСПО в смеси варьировалось от 14 до 45 %, масс; давление прессования – от 25 до 50 МПа.

В ходе экспериментов было установлено, что образцы, содержащие АСПО в количестве от 28 до 40 %, масс, имеют прочность на сжатие от 0,7 до 1,63 МПа, что делает их пригодными для хранения и транспортировки.

Таким образом, в ходе экспериментов была установлена возможность изготовления топливных брикетов с применением АСПО, что в будущем позволит снизить негативное антропогенное воздействие на окружающую среду за счет их утилизации и получения тепловой энергии.

Литература:

1. Д.Н. Урасинов, М.М. Комбарова / Оценка эффективности метода биоремедиации нефтезагрязненных грунтов. – Матер. V Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Пермь, 2006. С. 123.

УДК 628.16:620.17.3

ОЧИСТКА МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ОТ СПАВ

Фетисова Р.О.,аспирант,
Свергузова С.В., д.т.н., профессор
Белгородский государственный
технологический университет
им. В.Г. Шухова

Долгосрочное антропогенное воздействие человека на водные экосистемы привело к существенным изменениям качества природных вод. В условиях интенсивного развития цивилизации проблема рационального использования водных ресурсов и обеспечения населения качественной водой становится все более актуальной. Доступ к высококачественной воде, которая удовлетворяет всем санитарно-гигиеническим требованиям, является главнейшим условием сохранения здоровья населения.

На нашей планете ежегодно вследствие использования загрязненной воды умирает около 3 млн. человек. По данным ООН свыше 18 % (более 1 млрд) населения на Земле не имеют доступа к качественной питьевой воде. Инфекционные заболевания, обусловленные водным фактором, составляют около 80 % инфекционных заболеваний в мире. В странах Европы 120 млн. человек не имеют возможности употреблять безопасную в эпидемиологическом отношении воду [1].

К одним из распространенных загрязнителей водных объектов относятся синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), которые попадают в природные воды со стоками промышленных предприятий, коммунальных служб, со сточными водами от частных хозяйств. СПАВ образуют трудноудаляемые пены на поверхности воды, повышают показатель ХПК (химическое потребление кислорода), снижают содержание растворенного кислорода в природной воде, что в целом ухудшает санитарно-гигиенические показатели воды и пагубно влияет на жизнь гидробионтов.

Для уменьшения негативного антропогенного влияния на водные объекты необходимо повышение эффективности очистки сточных вод.

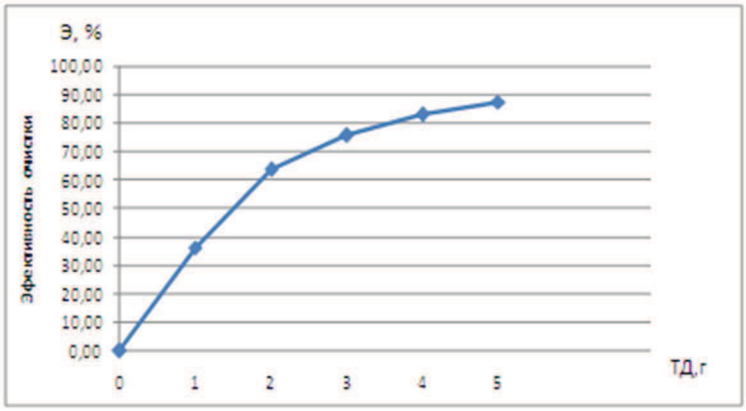


Рис. 1. Влияние массы ТД на эффективность очистки сточных вод от СПАВ

Нами для очистки сточных вод от СПАВ предложено использовать термически модифицированный отход сахарного производства – сатурационный осадок. Исследования, проведенные на кафедре промышленной экологии БГТУ им. В.Г. Шухова, показали возможность использование для этой цели сатурационого осадка.

Для экспериментов готовили модельные растворы, содержащие 10 мг/дм^3 алкилсульфата натрия (ASNa). Процесс очистки исследовали в статических условиях при температуре окружающей среды 20^{0}С. К модельному раствору добавляли навески термически модифицированного сатурационного осадка (ТМСО), после перемешивания в течении заданного времени суспензию фильтровали и в фильтрате определяли остаточную концентрацию СПАВ. Результаты исследований, предоставленные на рисунке, показывают, что эффективность очистки достигает 87,6 %.

Таким образом, исследования показали возможность использования термически модифицированного сатурационого осадка для очистки растворов от СПАВ.

Литература:

1. Витрищак В.Я., Витрищак С.В., Качур Н.В./ Гигиенические проблемы питьевого водоснабжения. – Сб. научн. статей V Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность: проблемы и пути решения». Алушта, 2009. С. 247-249

УДК 332:574 (470.62)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОДАРА)

Филобок А.А.,
Коркина С.И.,
Рябошапко В.П.,
Шлыков В.Д.
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

В отличие от советского периода в рыночных условиях во многом изменился структурно-функциональный подход к управлению различными внутригородскими процессами, особенно в городах, занимающих лидирующие позиции в регионах. В условиях командно-административной системы установлен более жесткий контроль

при реализации различных задач и проектов, что имело как позитивные, так и отрицательные моменты. В условиях обозначенной системы контроль носил более общественно-партийную направленность и это стимулировало централизацию и регулярную отчетность нижестоящих органов управления перед вышестоящими. С другой стороны такие подходы зачастую сопровождались высоким уровнем формализации при раскрытии информационных показателей и их публикации в широкой прессе.

В настоящее время, когда мы говорим о формировании рыночных отношений, многие негативные тенденции в социально-экономической и других отраслей человеческой деятельности демонстрируются явно и на виду у населения, что вызывает отрицательные эмоции у большей его части. Особенно это утверждение является более категоричным для такой сферы как охрана окружающей среды.

Региональные центры, а это как правило, большие, крупные и крупнейшие города, являются своеобразными катализаторами проявления «плюсов» и «минусов» экологических условий развития всего региона. Они должны демонстрировать максимум возможностей для выхода из критических положений и разумно управлять процессам по оптимизации состояния природной среды.

Однако из наиболее экологически напряженным региональным центрам в Южной части Европейской России является г. Краснодар, занимающий относительно наибольшую территорию (841,4 кв.км) и концентрирующий 787 тыс. чел. населения. Указанный город расположен на пересечении важных железнодорожных и автомобильных магистралей идущих из центра к черноморским портам и курортам.

Краснодар выступает в качестве организационно-распределительного центра в развитии основных отраслей специализации Краснодарского края: агропромышленного, транспортного и курортно-рекреационного комплексов. Экономика Краснодара многоукладна. Вместе с тем она понесла значительные потери в результате кризиса, который начался в 1990-е гг. Машиностроительная, химическая и текстильная отрасли промышленности города значительно сократили свои производственные мощности. В то же время предприятия деревообрабатывающей, мебельной и швейной отраслей города заняли прочное место на рынке.

В пригородах расположено немало сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, которые работают относительно стабильно. Быстрыми темпами развивалось строительство, современные наукоемкие и высокотехнологичные отрасли, в том числе мобильная связь. Высока концентрация финансовых и инвестиционных структур, всевозможных сервисных предприятий. Развита розничная, оптовая и транзитная торговля.

По объему производимой продукции обрабатывающей промышленности на долю Краснодара приходилось 20 % от общекраевого производства. Здесь было произведено 27,3 % железобетонных конструкций, 17,3 % мебели, 11,2 % цельномолочной продукции, 87,3 % табачных изделий и 100 % фарфоро-фаянсовой и майоликовой посуды. В расчете на 1 жителя стоимость промышленного производства составила 34,9 тыс. руб., а в среднем по краю этот показатель составил 26,8 тыс. руб., в Новороссийске – 27,4 тыс. руб., Армавире – 23,7 тыс. руб.

Производство сельскохозяйственной продукции в пригородах Краснодара составило 2,1 % от общекраевого показателя. Здесь насчитывалось 1218 крестьянских (фермерских) хозяйств. Средний размер выделенного земельного участка достигал 2 га.

Проведенный выше анализ указывает на то, что, являясь административным центром изучаемого субъекта, Краснодар концентрирует значительную часть демографического и экономического потенциала, а многие среднедушевые социальные показатели выше краевых, что указывает на значительные возможности перспективного развития исследуемого города, особенно в преддверии подготовки к зимней Олимпиаде 2014 года, которая состоится в г. Сочи. Это обусловлено тем, что многие организационно-технические вопросы и транспортно-коммуникационной связи будут сопряжены с краевым центром.

Краснодар является крупным организационным центром агропромышленного региона, на долю которого приходится 6,3 % производимой сельскохозяйственной продукции страны и по этому показателю он занимает первое место среди субъектов РФ. В составе края удельный вес занятых в агропромышленном комплексе составляет 36 %, а его доля в валовом региональном продукте достигает 46 %.

АПК края представлено многочисленными направлениями, среди которых ведущими являются зерновое хозяйство (пшеница, кукуруза, рис), выращивание сахарной свеклы и: подсолнечника, а также плодоводство, овощеводство, виноградарство. Животноводство понесло значительные потери, связанные с трудностями кормового обеспечения и конкуренцией с более дешевой импортной продукцией.

Второй важнейшей отраслью специализации изучаемого субъекта РФ является туристско-рекреационный комплекс. Здесь представлены практически все виды курортно-рекреационной сферы. В краевой ценрт прибывают не только транзитные, но и стационарные туристы. Так, например, в 2007 г. в средсвах размещения города находилось до 5 % всех рекреантов, прибывших в край. В северо-западной части Краснодара разрабатываются минеральные воды, использующиеся на местной водолечебнице.

Среди важнейших проблем Краснодара как административно-организационного социально-экономического и историко-культурного центра Краснодарского края можно выделить следующие:

Экологические. В связи с активным жилищным строительством, которое интенсивно развернулось в начале XXI в., были произведены значительные вырубки зеленых насаждений. В частности, на озере Карасун была вырублена большая часть сосновой рощи, высаженная искусственно местным населением и студентами в 70-е годы прошлого века. На ее месте производится строительство объемного 22-хэтажного здания с нарушением водоохранных норм.

Транспортные. Город перегружен автотранспортом в центральной части. Несмотря на то, что городская администрация принимает меры по расширению и реконструкции автодорог и транспортных развязок, их явно недостаточно для нормального движения автомобилей, что создает неудобство для передвижения и электрического транспорта (трамваев и троллейбусов).

В летнее время резко увеличивается число единиц автотранспорта за счет транзитных автотуристов, устремляющихся к курортам, что усугубляет экологические проблемы, т.к усиливается нагрузка на природную среду и сказывается на здоровье населения.

Производственные. Сокращение производственных мощностей в постсоветский период сопровождалось свертыванием деятельности градообразующих предприятий высвобождением работников, в том числе и квалифицированных специалистов. Среди крупных предприятий, прекративших свою деятельность, следует назвать станкостроительный завод им. Седина, завод по производству рисоуборочных комбайнов, камвольно-суконный и хлопчатобумажный комбинаты. Значительная часть освободившихся работников была вынуждена осваивать другие сферы деятельности, в частности торговлю. Краснодар стал крупным центром развития этой отрасли за счет своего транзитного положения, т. к. вблизи него расположены крупные морские порты и имеется международный аэропорт.

Социально-демографические. Спад производства и последовавший за этим существенно повлиял на занятость населения и его социальную обеспеченность. В перспективе это может привести к дальнейшему углублению негативных демографических тенденций г. Краснодара, так и всего края. Особенно это отражается на малоимущих слоях населения и безработных, число которых значительно увеличилось.

Для более эффективного регулирования экономики и социальной сферы, а также сохранения экологического равновесия целесообразно предусмотреть:

- совершенствование структурной организации промышленности с учетом технологических изменений и сложившейся традиционной специализации;
- проведение эффективной реконструкции города, особенно центральной его части с целью оптимизации транспортных коммуникаций в связи с интенсивным ростом числа автотранспортных средств, особенно в летний сезон, что сопряжено с притоком туристов и отдыхающих;
- ускорение мероприятий по разработке природоохранной политике, направленной на сохранение исторически сложившихся природных и культурных лесопарковых зон, памятников и других уникальных объектов;
- разработать систему мер по предотвращению негативного воздействия кризных явлений на экономику и социальную сферу.

В силу такой отраслевой направленности экологическая нагрузка на город и весь край возрастает в летнее время и первую половину осени. Ввиду этого при регулировании задач природопользования особое внимание следует обратить на решение транспортных проблем. С этой целью необходимо предусмотреть:

– совершенствование автотранспортных систем, обеспечивающих оптимальное движение автомобилей по городским и густозаселенным районам;

– обеспечению возможностей для более эффективного и полного использования железнодорожного и авиационного транспорта при прибывании отдыхающих на Черноморское побережье.

КАРТИРОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Филоненко И.В.[1],
Рыбакова Н.А.[2],
[1]Вологодская лаборатория – филиал ФГНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства»
[2]Вологодский государственный педагогический университет

Вмешательство человека в природные экосистемы на фоне снижения объемов природоохранных и эпизоотолого-эпидемических мероприятий в последние десятилетия заметно активизирует передачу возбудителей природно-очаговых болезней и усиливает их эпидемическое проявление (Онищенко, 2002). Многолетние эпизоотологические исследования на территории Вологодской области демонстрируют высокую степень риска заражения населения в естественных и антропогенных ландшафтах (Рыбакова и др., 2000). Среди природно-очаговых болезней на Северо-западе России наиболее активно проявляют себя очаги туляремии, ГЛПС, лептоспироза а также инфекции, передаваемые иксодовыми клещами.

Наиболее длительный период на территории Вологодской области проводились наблюдения в очагах туляремии – с 1958 по 2005 гг. Заболеваемость этой инфекцией в отдельные годы в девять раз превышала среднероссийский уровень. За годы исследований поиски эпизоотий туляремии проводились практически на всей территории области. Первые попытки районирования территории области по этой инфекции были начаты еще в 60-х годах прошлого столетия (Кузнецов, 1964; Кузнецов, Богоявленский, 1965, 1966, 1968). Лабораторным исследованиям на туляремию был подвергнут разнообразный материал (табл.1). За полвека система наблюдений прошла стадии от стохастических рекогносцировочных наблюдений до четкой программы контроля активности природных очагов на территории Вологодской области. На завершающем этапе организации эпизоотологического мониторинга существовала сеть пунктов наблюдений на основе биотопов наиболее показательных в плане проявления природно-очаговых инфекции – ключевых территорий (Рыбакова и др., 2003).

При исследовании очагов туляремии основное внимание уделялось наблюдению за динамикой численности мелких млекопитающих и исследованию объектов среды на наличие возбудителя. Результаты эпизоотологических материалов сопоставлялись с эпидемиологическими данными о заболеваемости населения данной инфекцией. Изначальное предположение о ведущей роли эктопаразитов мелких млекопитающих в активизации очагов туляремии не подтвердилось. Наиболее значимым оказался водный фактор распространения болезни. В разнообразном материале, исследованном на наличие бактерий туляремии, доля положительных проб воды составила 50 % (табл. 1)

Таблица 1.

Исследование объектов окружающей среды на туляремию в Вологодской области в период с 1958 по 2005 гг.

Объекты исследования	Кол-во	Доля зараженных объектов от общего числа полученных культур, %
Мелкие млекопитающие из ловушек	86931	12,52
Трупы мелких млекопитающих	413	17,28
Эктопаразиты (клещи, блохи)	56063	0,22
Объекты внешней среды	21723	69,92
В том числе: вода	13823	49,68
гнезда грызунов	3231	19,44
помет грызунов, погрызы	4669	0,86

В итоге в целях оптимизации системы наблюдений за активностью очагов туляремии до 2005 г. исследования проводились однотипно, на основе четырех ландшафтно-эпидемиологических районов (Кузнецов,1998). Весь комплекс наблюдений позволял при нарастании численности ряда мелких млекопитающих и увеличении среди них доли инфицированных, тем или иным возбудителем, прогнозировать осложнение эпизоотической ситуации в природных очагах болезней. В результате этих исследований были достаточно подробно изучены структура и механизмы устойчивости при-

родно-очаговых болезней в Вологодской области. Составлены ландшафтные и фитоценотические описания очагов и определены основные параметры сравнения территорий с эпизоотологической и эпидемиологической точек зрения. Непосредственное исследование является попыткой экстраполяции накопленных данных на основе современных методов геоинформационного анализа.

Взаимоотношения в экосистемах природных очагов разнообразны и носят очень динамичный характер. Из большого спектра возможных элементов для анализа очаговой активности мы использовали следующие показатели:

- Количество выделенных культур туляремии. Применяется показатель количества полученных культур в абсолютном выражении с пространственной привязкой по фактическому адресу источника отбора материала.
- Частота проявления активности локальных природных очагов. Подсчитывается число лет, когда были обнаружены культуры туляремии независимо от количества положительных проб в году.
- Густота речной сети. Карта распределения рек строилась с учетом протяженности всех водотоков на один квадратный километр площади территории.
- Ландшафтные особенности территории. За основу использовано ландшафтное районирование Вологодской области (Максутова, 2006). Ландшафтные районы области были предварительно ранжированы по площади и распределению природных очагов туляремии луго-полевого и водноболотного типов.
- Количество случаев заболеваний туляремией людей. Используется абсолютное количество зарегистрированных случаев заболеваний туляремии с привязкой по месту их регистрации в эпидемиологической карте..

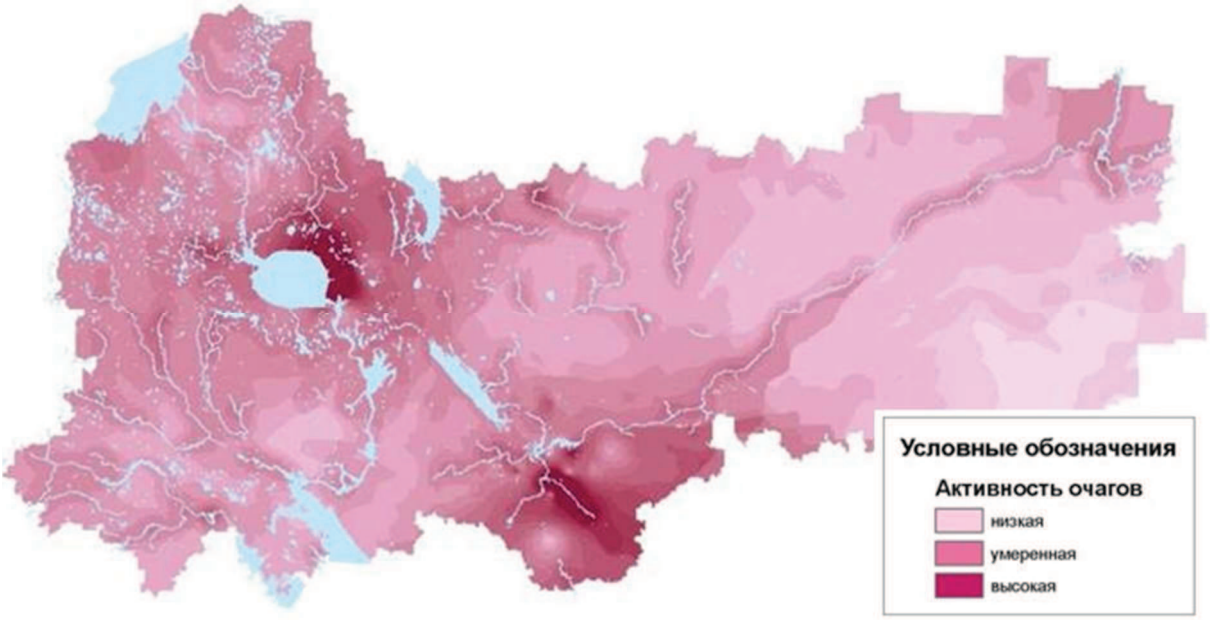


Рис. 1. Районирование территории Вологодской области по активности очагов туляремии

Кроме вышеперечисленных показателей, безусловно, на паразитарные системы природных очагов влияет и множество других элементов. В первую очередь, это климатические факторы, такие как количество осадков, сумма эффективных температур и, например, длительность паводка (Кузнецов, 1966; Пантелеев, 1968 и др.). Механизм их воздействия на активность очагов еще более неоднозначен, чем у приведенных выше, поэтому в данном случае в непосредственной модели они не учитывались.В общем виде, предложенное районирование территории Вологодской области по активности очагов туляремии является результатом сложения нескольких тематических карт полученных интерполяцией методом обратно-взвешенных расстояний в среде ArcGIS на основе пространственных баз данных. Каждому из факторов, влияющих на проявление очагов туляремии, была присвоена индивидуальная значимость исходя из уров-

ня корреляции с природно-очаговой активностью. Экстраполяция всех значений проводилась в границах соответствующих ландшафтных районов. В итоге рабочая модель при картировании очагов туляремии Вологодской области выглядела следующим образом:

– места находок возбудителя туляремии (математический вес 0,25);

– частота выделения возбудителя туляремии (математический вес 0,20);

– плотность речной сети (математический вес 0,20);

– ландшафты, ранжированные по площади потенциальных очагов туляремии (математический вес 0,20);

– случаи заболеваний туляремией (математический вес 0,15).

В результате проведенного исследования получена тематическая карта характеризующая степень активность природных очагов туляремии (рис.1). Используя современные методы геоинформационного анализа данных можно вводить любое количество классов эпидемиологической опасности территории исходя из практических соображений. Имея четкую географическую привязку, такая карта позволяет точно определять положение конкретных территорий или населенных пунктов по отношению к зонам очаговой активности туляремии и, следовательно, спланировать комплекс противоэпидемических мероприятий.

Литература:

1. Онищенко Г.Г. Эпидемиологическая обстановка в Российской Федерации и основные направления деятельности по ее стабилизации // VIII Всеросийского съезда эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. М., 2002. С. 39-49.

2. Рыбакова Н.А., Сочнев В.В., Агиевич Е.Н., Кондаков Д.М., Макарова В.Н. Эпидемиологическая характеристика природно-очаговых зоонозов в Вологодской области // Эпидемиол. и инфекц. болезни. 2000. № 4. С. 8 -11.

3. Кузнецов Г.Г. Ландшафтное районирование территорий и очагов туляремии Вологодской области // Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1964. С. 87-89.

4. Кузнецов Г.Г., Богоявленский Г.В Особенности природных очагов туляремии озерного ландшафтно-эпидемиологического района Вологодской области // Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1965. С. 79-82.

5. Кузнецов Г.Г., Богоявленский Г.В. К характеристике природного очага туляремии на территории Присухонской низины // Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1966. С. 172-175.

6. Кузнецов Г.Г., Богоявленский Г.В. Особенности природных очагов туляремии в поймах рек Мологи и Малой Северной Двины // Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1968. С. 117-120.

7. Рыбакова Н.А., Филоненко И.В., Кузнецов Г.Г. Эколого-паразитологический мониторинг в природных очагах инфекций Вологодской области // Учебное пособие. Вологда. 2003. 49 с.

8. Кузнецов Г.Г., Рыбакова Н.А., Вершинский Б.В., Филоненко И.В. Ландшафтно-эпидемиологическое районирование Вологодской области по зоонозам // Идеи Пастера в борьбе с инфекциями: Тезисы докладов второй Международной конференции. Санкт-Петербург. 1998. С. 159.

9. Максутова Н.К. Ландшафты Вологодской области. Учебное пособие / под ред. Скупиновой Е.А. // Национально-региональный компонент в содержании образования: Сер. «География Вологодской области». Вологда: Учебная литература, 2006. 56 с.

10.Пантелеев П.А. Популяционная экология водяной полевки и меры борьбы // М.: Наука, 1968. 253 с.

РЕГУЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ БЕРЕГА

Хомицкий В.В., вед. научн. сотр., к.т.н.,
Горбатенко Е.Г., с.н.с., к.т.н.,
Терещенко Л.Н., с.н.с., к.ф-м.н.
Институт гидромеханики Национальной Академии Наук Украины, г. Киев

В условиях научно-технической революции деятельность человека превратилась в крупнейший рельефообразующий фактор, приводящий к ежегодному перемещению в процессе производства десятков тыс. км^3 I вещества. Кроме того, 4 % территории суши использовано в настоящее время под жилье, промышленную застройку и инженерные коммуникации.

Воздействие человека на природу, приобретающее столь глобальные масштабы, требует решения вопросов прогнозирования состояния природной среды, включая расчеты преобразования природных условий в геосистемах в результате целенаправленного, техногенного воздействия на среду.

Под управлением развитием берега следует понимать систему целенаправленных инженерных мероприятий, осуществляемых

для поддержания возникших на берегу новых форм техногенного рельефа или регулирования антропогенно обусловленных изменений в ходе развития естественных природных процессов. Указанные аспекты управления соответствуют двум типам проявления антропогенного фактора – прямому и косвенному, выбор которых диктует соответствующие методы регулирования природной обстановки, заключающиеся в образовании искусственных форм рельефа и интенсификации новых для данного участка берега процессов, или в изменении с помощью сооружений интенсивности проявления существовавших ранее естественных процессов развития берега.

В настоящее время для моделирования сложных геосистем разработаны соответствующие математические методы, позволяющие описать функционирование систем при наличии основных представлений об их структуре. Методика моделирования систем управления развитием берега основана на разделении сложной системы на ряд простых, исследование которых проводится отдельно, а между значениями входных и выходных переменных системы устанавливаются качественные зависимости. В окончательном виде модель системы имеет вид стохастического графа, именуемого, например, методом случайных траекторий.

Для решения задач водохозяйственного строительства существует несколько способов анализа математических моделей управления: 1) способ исследований некоторых объектов моделей; 2) оптимизационный подход, состоящий в формулировании единственной цели регулирования и достижении ее экстремального значения путем управления моделью; 3) многокритериальный подход, когда исследуется преобладающая часть всех возможных значений показателей; 4) имитационный подход, в котором задается сценарий вариантов воздействий на изучаемую систему и оцениваются результаты ее функционирования. Все указанные способы применяются при анализе на ЭВМ математических моделей управления, однако только управляемые проигрыши имитационных моделей позволяют исследовать модели сложных систем и получать близкие к действительности результаты.

Для построения систем управления развитием берега необходимо подготовить основные составляющие модели в виде банка данных и программ расчета, которые преследуют цель составления кадастра берега для природного обоснования задачи управления. Функционирование модели при этом должно подчиняться основным целям управления, выраженных в виде отдельных концепций стратегии берегозащиты, сложившихся в результате эксплуатации берегоукрепительных сооружений. Например, принципы составления генсхем берегозащиты исходят из консервации сложившейся хозяйственной ситуации на берегу и не учитывают перспектив изменений инженерной и рекреационной политики использования потенциала береговой зоны на протяжении значительных промежутков времени, которые могут принять и резко отрицательные для устойчивости береговой линии направления.

Указанные недостатки генсхем может устранить исследованием сценариев имитационных моделей управления, в которых были бы сформулированы определенные критические ситуации на берегу и составлен прогноз близких и отдаленных изменений природы под влиянием хозяйственной деятельности человека или вариаций природных условий, например, при перехвате наносов вновь возведенным сооружением, резком изменении баланса наносов в границах динамических систем или, наконец, при катастрофическом изменении природных условий.'

Решение актуальных задач управления развитием берега в границах морских областей и бассейнов требует изучения сущности экономических и природных процессов в зоне управления, а также характера взаимодействия между ними. Для создания научных основ оптимизации прибрежных техногенных ландшафтов необходимо разработать соответствующие технические средства регулирования и сформулировать основные концепции управления береговыми процессами с учетом территориальных и природоохранных факторов.

В общем случае для решения задач оптимизации управления берегом должны соблюдаться следующие условия: 1) между отдельными береговыми областями осуществляется обмен определенным количеством наносов в виде транзитно-циркуляционного потока, сохраняются неразрывность потока наносов ($dQ_x \neq 0$) и установившийся характер берегового процесса ($gradQ_x = const$); 2) количество мигрирующего в береговой зоне материала (сток наносов) должно быть достаточным для поддержания условий динамического равновесия берегового процесса ($dQ_y \to const$); 3) формирование отрицательного баланса наносов компенсируется искусственной подачей наносов в береговую зону; 4) структурные и функциональные особенности выбранного типа инженерной защиты обеспечивают надежность системы в

широком диапазоне изменений берегоформирующих факторов; 5) инженерные сооружения системы соответствуют определенному уровню оптимизации, т.е. обеспечивают равновесие берегового процесса в настоящее время и в будущем с учетом возможных изменений природной обстановки.

Осуществлять управление береговыми процессами целесообразнее в пределах отдельных динамических областей, выбирая средства инженерной защиты в зависимости от степени, развития естественных незарегулированных природных процессов в зонах формирования, транзита и разгрузки потока наносов.

В зоне формирования потока технические средства управления должны сводиться к мероприятиям но изъятию наносов из мест сосредоточенной аккумуляции и их подаче в нужном для целей берегозащиты направлении. Критическим параметром, определяющим уровень изъятия, может служить среднемноголетняя величина стока наносов, при превышении которой на берегу возможно изменение знака деформаций, а при недостатке насыщения – прогрессирующий размыв. Источниками наносов могут служить области естественной аккумуляции грунта в дельтах и эстуариях или места образования аккумулятивных тел перед препятствиями – непропусками. При отсутствии необходимого количества наносов их доставку осуществляют искусственно путем транспорта наносов в зону формирования из подводных карьеров или с материка.

Для интенсификации процессов наносообмена в зоне формирования следует осуществлять комплексные работы по инженерной мелиорации и подготовке территории.

В зоне транзита инженерные мероприятия осуществляются поддержанием природного процесса развития с помощью простейших технических средств на уровне, не допускающем переход критических для: систем параметров, при которых под влиянием инженерных сооружений могут возникать неконтролируемые процессы, меняющие потенциал и облик инженерного ландшафта. Устойчивость ландшафта в этом случае определяется соответствием направления антропогенного воздействия ходу естественных процессов развития. Мера техногенной нагрузки в зоне транзита направлена на поддержание сложившегося равновесия путем соблюдения равенства меры изъятия наносов из потока у сооружений мере ввода (подачи). Ввод наносов в береговую зону при этом не должен превышать авторегуляционной способности природной среды к их переработке.

Поскольку техногенный ландшафт не обладает природным саморазвитием, сооружения должны строиться с учетом сложившихся путей переноса вещества в береговой зоне, причем повышенную наносозадерживающую способность сооружения с целью увеличения наносообмена следует компенсировать мероприятиями по переброске стока на подветренную от сооружения сторону. Режим переброски наносов является необходимым элементом эксплуатации сооружений в зоне транзита, компенсирующим потерю наносов у сооружения. Невозобновимость наносов приводит к изменению сложившихся путей переноса вещества, направления миграций наносов и, как результат, – к деградации природного ландшафта.

Технические средства управления береговым процессом в зоне транспорта состоят из стандартного набора берегоукрепительных и регулирующих сооружений, выполняемых с учетом поддержания постоянного количества перемещаемого вдоль берега материала. К средствам управления можно также отнести некоторые мероприятия по мелиорации инженерного фонда, включающие создание у сооружений запаса наносов из природных или рекультивируемых компонентов, а также укрупнение наносов в целях изменения состава техногенного потока или создания искусственного дна.

Эксплуатация береговой зоны в местах разгрузки связана прежде всего с использованием отложившегося материала в качестве источника и резерва наносов, перебрасываемых с целью интенсификации наносообмена из мест аккумуляции в зону формирования потока. При остром дефиците наносов необходимо предусмотреть их возврат в круговорот из естественных понижений дна или мест аккумуляции в депрессиях гравитационного уровня, каковыми являются подводные выемки, карьеры, подходные каналы, каньоны.

Инженерные мероприятия регулирования сводятся к эксплуатации технических систем переброски наносов для создания на принятом отрезке берега замкнутого цикла круговорота наносов. Очевидно, что при развитой длине динамической области возврат наносов в зону формирования может быть осуществлен созданием нескольких циклов переброски с учетом миграции наносов в береговой зоне и их диффу зии у сооружения.

Рассмотренные задачи управления развитием берега по существу являются прикладными, однако их решение требует постановки специальных исследований, включая изучение естественных процессов функционирования и развития геосистем и исследования антропогенного воздействия на геосистемы с целью определения уровня техногенных изменений в них, а также направленности трансформации природных процессов.

РАСЧЕТ ПРОФИЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ ДЛЯ ПЛЯЖА НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Хомчановский А.Л.,
Федорова Е.А.,
Марусин К.В.,
Хабидов А.Ш.
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Как известно, в последнее время для защиты берегов от негативного воздействия волн все более популярным становится активный метод берегозащиты. Наиболее интенсивно он используется в западных странах. Суть этого метода состоит в том, что для погашения разрушительной энергии волн используются не каменные или железобетонные конструкции, а естественный песчаный и/или галечный материал, который отсыпается в объемах необходимых для выработки профиля динамического равновесия. Его определение представляет одну из важных задач прибрежной динамики, на решение которой ориентировано множество современных исследований.

Понятие «профиль динамического равновесия» впервые было введено В.П. Зенковичем [1]. Математическое выражение профилю равновесия впервые вывел П. Брюн [5], впоследствии формула была подтверждена и теоретически обоснована Р.Дж. Дином [6]. Кроме того, Роберт Дин выдвинул гипотезу, что состоянию равновесия профиля отвечает постоянство скорости диссипации энергии на единицу объема в любой его точке.

В данной статье авторами была апробированы несколько методик расчета профиля динамического равновесия на стабильном пляже Новосибирского водохранилища в районе Академгородка.

Пляж Академгородка существует с 1960-х годов, находится под постоянным наблюдением, и подпитке подвергался лишь единожды. За последнее время он значительно не изменился в своей конфигурации. Именно поэтому мы можем говорить о равновесии профиля по отношению к доминирующим динамическим режимам, присущим данному побережью.

Истинный профиль пляжа и подводного берегового склона был измерен при помощи геодезической съемки, которая проводилась в 2010 году в рамках государственного контракта «Создание автоматизированной информационной системы мониторинга берегов и дна Новосибирского водохранилища». Также были отобраны пробы грунта, которые впоследствии были проанализированы в лаборатории. Материал диаметром менее 1 мм обрабатывался по ГОСТ 12536–79 пипеткой А.Н. Качинского, материал крупнее 1 мм был просеян через сита с различным диаметром ячеек.

Были рассчитаны профили динамического равновесия по разным методикам. Теоретической основой для расчетов служили работы Р.Дж. Дина [6] и И.О. Леонтьева [2]. Исходными данными для определения профиля динамического равновесия являются: таблица координат естественного профиля берега, набор расчетных значений медианной крупности материала и высота расчетной волны. Для этого были рассчитаны параметры волн вне береговой зоны по основным волнообразующим румбам. Параметры волн вне береговой зоны вычислялись по эмпирическим зависимостям, полученным Ю.М. Крыловым с соавторами, которые являются аналитической основой соответствующих номограмм, приведенных в СНиП [3, 4].

Форма динамически равновесного профиля описывается функцией Дина [6].

$$h(x) = Ax^{2/3},$$

где h –глубина водоема в интервале от 0 до D_c; D_c – глубина замыкания – предельная глубина до которой происходит перемещение наносов, а, следовательно, и текущие колебания формы профиля. Для морей характерное значение $D_c \approx$ 5-10 м, для внутренних водоемов $D_c \approx$ 2-5 м; A – параметр крутизны профиля, зависящий от медианной крупности материала (d_{50}): чем крупнее материал, тем круче профиль.

В итоге, полученный с помощью программных вычислений профиль, сравнивался с профилем, который был измерен инструментально. Результат сравнительного анализа представлен на рисунке 1, где сплошной черной линией показан истинный профиль, коротким пунктиром – профиль, рассчитанный по методике Брюна-Дина, длинным пунктиром профиль, рассчитанный по своду правил «Проектирование морских берегозащитных сооружений», сплошной же серой линией показан профиль, который рассчитывался по программе SBEACH.

Итак, по рисунку отчетливо видно, что при сравнении всех диаграмм, с истинным профилем наиболее сходится профиль, рассчитанный по методике Брюна-Дина, более того они практически полностью совпадают, за исключением некоторых моментов, но, как известно, динамически равновесный профиль не остается неизменным. Под действием текущих волнений материал все время перемещается по склону к берегу и от берега, но не покидает профиль. Тем не ме-

нее, при относительно неизменных в долговременном плане внешних условиях осредненная форма профиля за длительный период остается практически неизменной [2].

Таким образом, была подтверждена модель Брюна-Дина для расчета профиля динамического равновесия, что, безусловно, представляет немалый, не только теоретический, но и практический интерес. Также полезным может оказаться и то, что модель была проверена на водохранилище, хотя изначально она была создана для морских берегов.

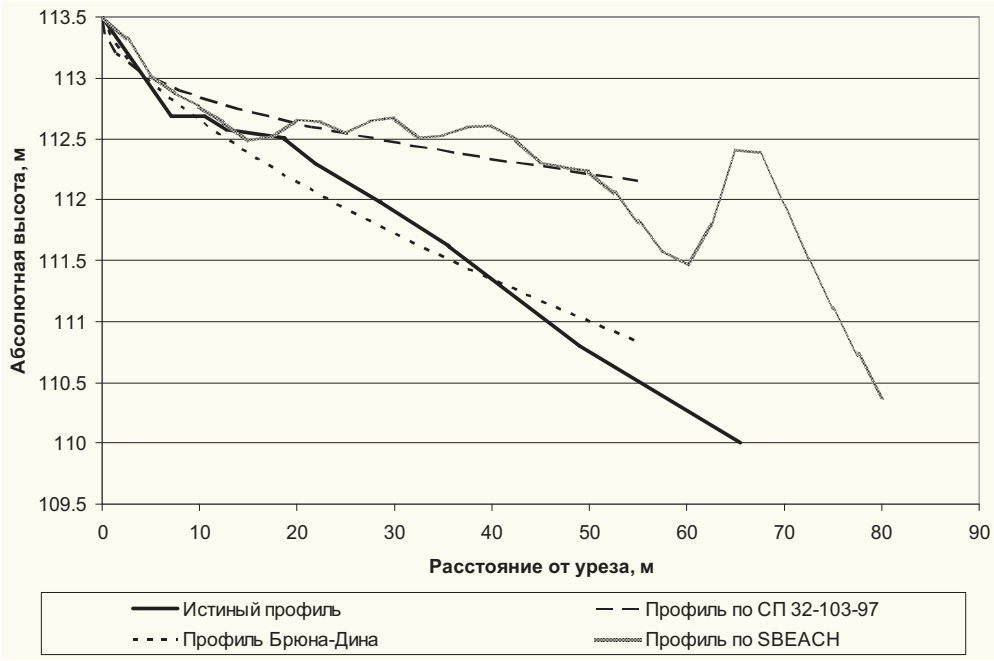


Рис. 1 Рассчитанные профили динамического равновесия и истинный профиль (пляж на правом берегу Новосибирского водохранилища в районе Академгородка)

В дальнейшем планируется проверить и другие (уже отснятые) профили Новосибирского водохранилища. Также в перспективе хотелось бы воспользоваться и другими моделями расчета профиля динамического равновесия и сравнить их с уже полученными результатами.

Литература:

1. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 711 с.

2. Леонтьев И.О. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов. М.: Геос, 2001, 272 с.

3. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). СНиП 2.06.04-82. М.: Госстрой СССР, 1989.

4. Проектирование морских берегозащитных сооружений. СП 32-103-97. М., 1998.

5. Bruun, P. (1954) “Coast Erosion and the Development of Beach Profiles”, Technical Memorandum No. 44, Beach Erosion Board, U.S. Army Corps of Engineers

6. Dean R.G. Beach nourishment. Theory and practice. World Scientific, 2002. 398 p.

УДК 620.97

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА ИАШ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Цокур О.С.,
Кононенко Е.А.,
Косулина Т.П., д-р. хим. наук
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

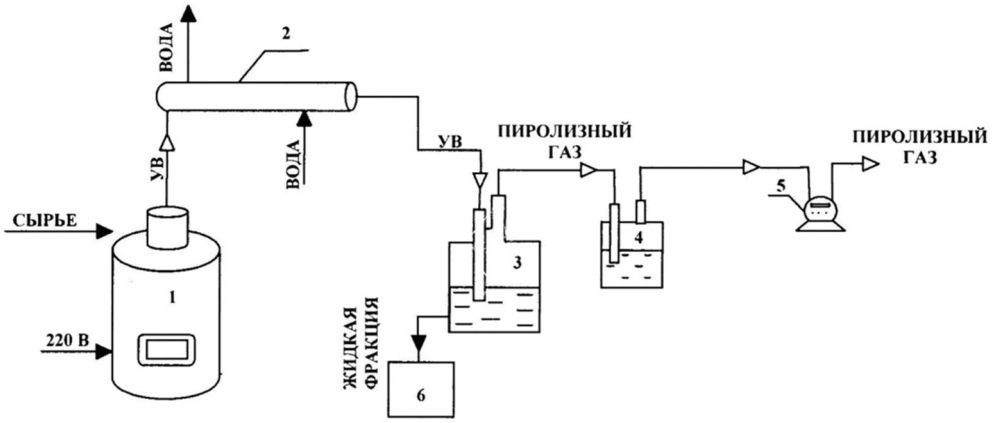
Основным носителем энергии в России являются невозобновляемые природные ресурсы, в первую очередь углеводороды, составляющие природный газ (метан, пропан, бутан) и нефть. Ученые предупреждают о возможном исчерпании известных и доступных для использования запасов нефти и газа. Разработка же новых месторождений нефти связана со значительными экологическими рисками и технологическими сложностями [1]. Особенно остро это проявляется

при добыче нефти в условиях вечной мерзлоты, а также на морском и континентальном шельфе. При возникновении аварии в таких условиях экологический ущерб окружающей среде зачастую невосполним. Истощение доказанных запасов нефти, а также постоянно растущая ее стоимость заставляют задуматься о поиске альтернативных источников получения углеводородного сырья и развитии этих направлений.

В мире известны технологии получения альтернативных углеводородному видов «биотоплив» (биогаз, биодизель и бензанол) из возобновляемого растительного сырья [2], трудноизвлекаемых запасов нефти: тяжелых и высоковязких нефтей и природных битумов [3]. Более актуальным и экономически выгодным является получение углеводородного сырья пиролизом ИАШ (изношенных автомобильных шин) – крупнотоннажного отхода потребления [4].

Известно, что шины, содержат около 70 % резины, представляющей ценное высокомолекулярное сырье для получения смеси углеводородов в процессе пиролиза. Однако такая технология не получила широкого распространения в Краснодарском крае. В настоящее время изношенные шины либо складируют на свалках, чаще на стихийных, либо сжигают в печах, что связано с ухудшением эпидемиологической обстановки в регионе и загрязнением атмосферного воздуха.

С целью получения углеродистого сорбента, используемого нами для обезвреживания нефтесодержащих отходов проведена серия опытов по низкотемпературному пиролизу изношенных автомобильных шин в реакторе (рисунок 1).



1 – реактор пиролиза ИАШ; 2 – холодильник; 3 – сборник пиролизного масла; 4 – газопромыватель; 5 – газосчетчик; 6 – емкость для сбора жидкой фракции

Рис. 1. Лабораторная установка пиролиза ИАШ

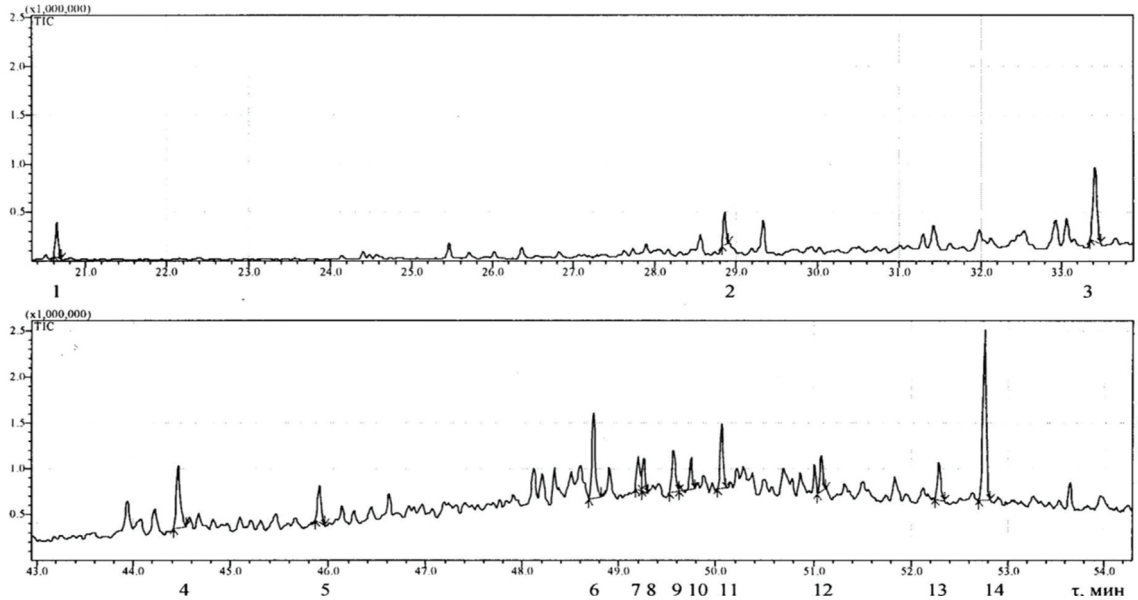


Рис. 2. Хроматограмма дизельной фракции

Резина подавалась в камеру пиролиза муфельной печи 1 в кусковой форме размером около 7х1,5х10 см. Парогазовые продукты пиролиза проходят через штуцер в крышке камеры, водяной холодильник 2, где пары конденсируются, затем жидкость отделяется в склянке 3 и накапливается в емкости 6. Газы направляются через газопромыватель 4 для улавливания сернистых соединений, газосчетчик 5 и собираются в емкость для сбора газа. Углеродистый остаток выгружали после охлаждения реактора. Контроль температуры в реакторе осуществляется при помощи термопары и регистратора. Изменение температуры осуществляют путем изменения напряжения, подаваемого на спирали муфельной печи при помощи трансформатора тока. Процесс проводили в температурном интервале от 300 до 550 °С и времени реакции от 2 до 4 часов.

По данным газовой хроматографии газовая фаза представляет собой смесь водорода и углеводородов C_1 – C_6 и более с преобладанием водорода, метана и этана Установлено, что пиролизный газ является аналогом природного, о чем свидетельствует его состав и высокая калорийность. Это позволяет его применять в качестве углеводородного энергоносителя.

В жидкой пиролизной смоле в результате разгонки по Энглеру бензиновая фракция составляет до 30 %, керосино-дизельная фракция и более тяжелые – 55 %. Кубовый остаток – мазут составил 15 %.

Впервые нами по данным хромато-масс-спектрометрии установлен с высокой вероятностью состав сложной смеси компонентов пиролизной смолы. Согласно хроматограмме (рисунок 2) дизельной фракции в наибольшем количестве присутствуют вещества 4, 6, 11 и 14: C_{20} – эйкозан, продукты окисления углеводородов и фенантрены.

Веществам 4, 10 и 13 соответствуют предельным углеводородам C_{20}, C_{24}, C_{26}. Масс-спектральный распад этих веществ является типичным для предельных углеводородов. Например, масс-фрагмантация эйкозана происходит в результате легкого ухода: радикалов CH_3, C_3H_7, H, метана, этена, циклопропана, пропина, водорода. В связи, с чем молекулярный ион в спектре не фиксируется. Первоначальный вариант масс-фрагментации зависит от структуры вещества. Для веществ с разветвленной структурой распад начинается с отрыва боковой цепи радикала CH_3 и далее этена, бутена, циклопропана с образованием устойчивых катионов.

В бензиновой фракции по данным хромато-масс-спектрометрии (рисунок 3) присутствуют вещества предельные углеводороды гептан, октан и ундекан (2, 6, 11), бензол и его гомологи (1, 4, 7, 8, 10 и 14) и лимолены (15). Присутствие ароматических углеводородов в бензине нормируется и повышает качество моторного топлива.

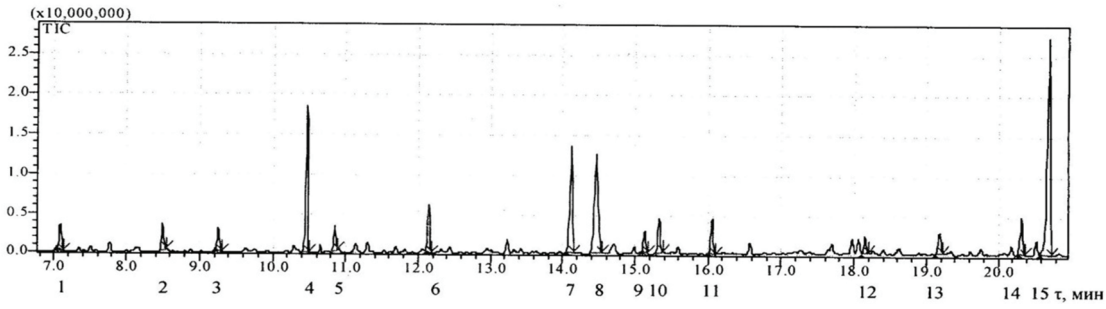


Рис. 3. Хроматограмма бензиновой фракции

Наличие углеводородов подтверждается методом ГЖХ по свидетелю – дизтопливо (летнее) – с углеводородами от C_8 до C_{26}. Впервые установлен состав фракций пиролизной смолы по свидетелям: в бензиновой фракции выявлены вещества C_8 – C_{12}, в дизельной – C_{11}, C_{13} – C_{26}.

Проведенные исследования подтверждают актуальность работ по переработке изношенных автомобильных шин – крупнотоннажного отхода потребления с целью получения более дешевого альтернативного сырья для моторного и котельного топлив, а также сырья для нефтехимического синтеза.

Литература:

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа: «Гилем», 2001. 670 с.

2. Биотопливо: добро или зло? CarDriver. URL: http//cardriver.ru› articles/20821 (дата обращения 23.04.09).

3. Искрицкая Н.И. Экономическая эффективность инноваций ВНИГРИ при освоении месторождений высоковязких нефтей и природных битумов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2006. № 1. URL: http//ngtp.ru›rub/9/10.pdf (дата обращения 17.03.11).

4. Петренко Т.В., Новичков Ю.А. Пиролиз резиновой крошки // ТБО. 2007. № 4.6 . 9 с.

УДК 551.465:551.464.541.132

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Часовников В.К.
Южное отделение Учреждения Российской академии наук Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ЮО ИО РАН), г. Геленджик

Целью данной работы было исследование изменчивости биогенных элементов (БЭ) в прибрежной зоне моря в районах с различной степенью антропогенной нагрузки и выявление трендовых составляющих содержания БЭ в межгодовом масштабе. Вопрос о наличии в Черном море устойчивых долговременных изменений содержания биогенных элементов остается открытым и представляет большой интерес, как для гидрохимиков, так и для морских биологов.

Материалом для исследований послужили данные регулярных наблюдений за содержанием биогенных элементов в прибрежной зоне Черного моря на протяжении семи лет (2003-2009 гг.). Для проведения гидрохимического мониторинга были выбраны две реперные точки в Геленджикской и Голубой бухтах (рис 1). Выбор места точек наблюдений должен был отражать особенности гидрохимического режима этих акваторий. Геленджикская бухта характеризуется затрудненным водообменом с морем и представляет собой наиболее уязвимый участок морского побережья. Голубая бухта практически соответствует открытому побережью, являясь акваторией, свободной для водообмена. В течение 2003-2005 гг. был организован еженедельный отбор проб – с мола в Гелендикской бухте и с конца пирса ЮОИО РАН в Голубой бухте. В период с 2006 по 2009 годы в этих точках пробы воды отбирались два раза в месяц.

Отличительной особенностью этого массива данных является не только частота и регулярность наблюдений. Весь комплекс исследований, с точки зрения подготовки и проведения химического анализа, выполнялся при одних и тех же условиях – в стационарной лаборатории, при использовании одного и того же оборудования, методик и специалистов. В гидрохимии есть проблема сопоставимости результатов, полученных исследователями при использовании различных методов, приборов, стандартов и т.д. В данном случае эта проблема полностью снимается, что особенно важно при анализе долговременных тенденций изменчивости гидрохимических параметров.

Безусловно, режим гидрохимических параметров в мелководной прибрежной зоне отличается от гидрохимического режима открытых вод моря. Это выражается, как правило, в повышенных концентрациях всех биогенных элементов на станциях, находящихся в непосредственной близости от берега, по сравнению с фоновыми величинами. Такие особенности гидрохимического режима отмечались нами для Геленджикской, Новороссийской, Туапсинской бухт, района г. Сочи и характерны для всех районов, испытывающих на себе техногенную и рекреационную нагрузку (Часовников, 1994; Лукашев, 2000; Часовников, 2000, 2007).

Сравнительный анализ содержания и динамики биогенных элементов в Геленджикской бухте и на открытом побережье в районе Голубой бухты показывает, что гидрохимический режим этих акваторий отличается существенным образом. Для акватории с затрудненным водообменом следует отметить повышенный фон содержания химических параметров, в первую очередь для минеральных форм азота и фосфора.

На рисунке 1 в виде столбцов представлены средневзвешенные концентрации форм биогенных элементов по годам. По среднегодовым значениям были рассчитаны уравнения линейной зависимости, наглядно показывающие тенденцию временной изменчивости содержания параметров (прямые линии на графиках).

Выполненные исследования в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря позволили выделить особенности режима биогенных элементов и их межгодовой изменчивости за период 2003-2009 гг. и сделать следующие выводы.

Прибрежная зона моря со свободным водообменом.

Установлено, что в течение исследуемого 7-летнего периода, в содержании минеральных форм азота и фосфора отсутствуют явные долговременные тренды изменчивости. Гидрохимический фон азота и фосфора стабилен и имеет незначительный масштаб межгодовой изменчивости.

Акватории с затрудненным водообменом (на примере Геленджикской бухты).

Для полузамкнутой акватории Геленджикской бухты формируется обособленный

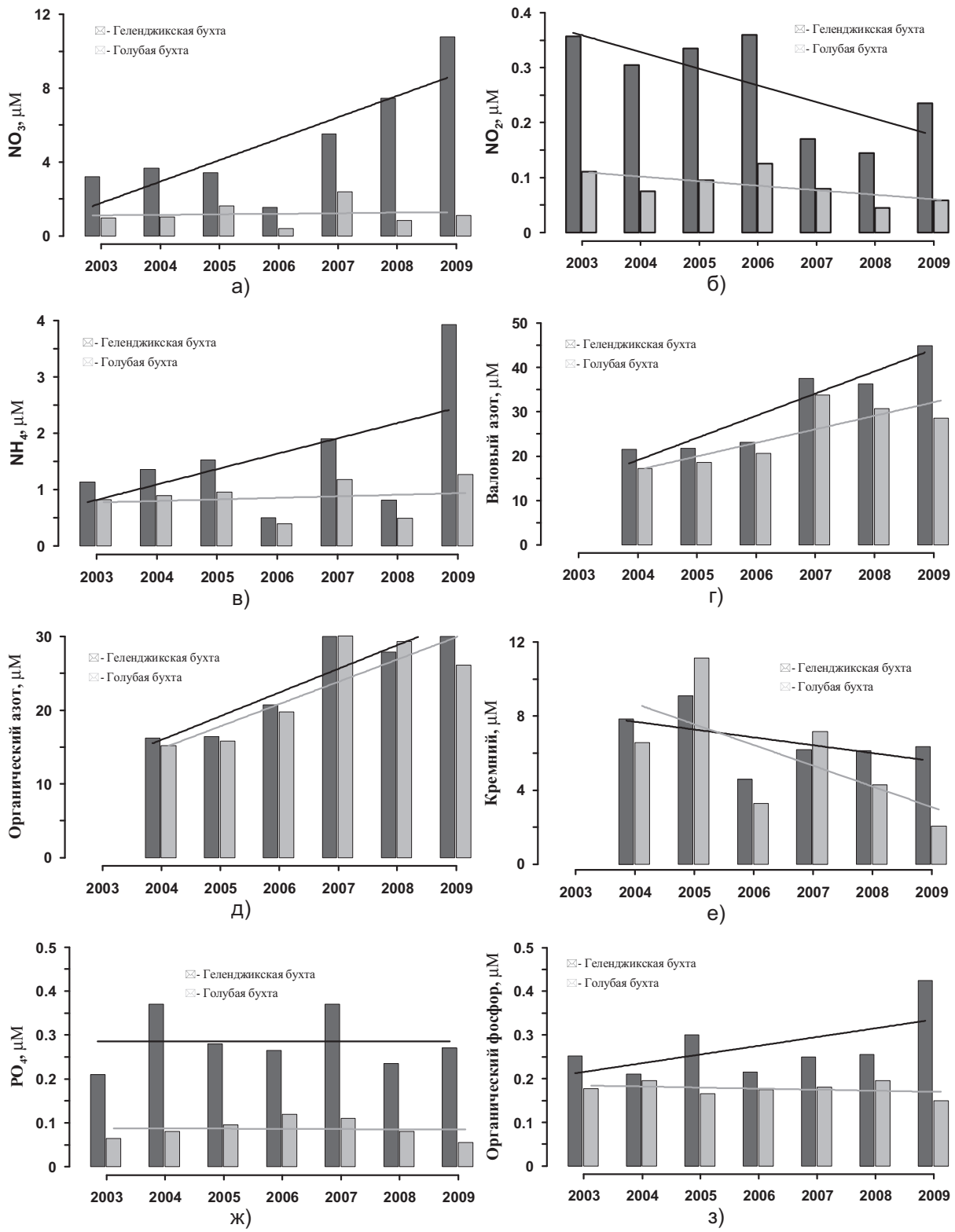


Рис. 1. Изменчивость средневзвешенного содержания минеральных и органических форм биогенных элементов в 2003 – 2009 гг.: а) нитраты, б) нитриты, в) аммонийный азот, г) валовый азот, д) органический азот, е) кремнекислота, ж) фосфаты, з) органический фосфор – все в (μM)) микромоль на литр.

гидрохимический режим, который характеризуется, в первую очередь, повышенным содержанием всех форм биогенных элементов, особенно, минеральным азотом и фосфором. Кроме этого, для межгодовой изменчивости суммы минеральных форм азота, а также органических/валовых форм азота и фосфора установлена устойчивая трендовая зависимость увеличения содержания со временем, с высокими коэффициентами корреляции, чего не наблюдается в прибрежной зоне моря со свободным водообменом. Таким образом, сравнительный анализ содержания и динамики биогенных элементов в Геленджикской бухте и на открытом побережье в районе Голубой бухты показывает, что наблюдаемые существенные отличия гидрохимического режима, безусловно, связаны с антропогенным воздействием. Путем сравнения средних значений запасов биогенных элементов за весь период наблюдений в Геленджикской и Голубой бухтах, получены количественные оценки уровня антропогенной нагрузки. Таким образом, установлено, что расхождения наблюдаемого гидрохимического фона между двумя бухтами составляет: для фосфатов в 3.5 раза, валового фосфора – 2,2 раза, нитратов – 4.2 раза, нитритов – 3.3 раза, аммония – 1.5 раза, валового азота – 1.3 раза. При этом, по сравнению со средними значениями, в последние годы наблюдается тенденция увеличения этих отношений.

Различные условия водообмена и уровни техногенной нагрузки формируют особенности гидрохимического режима, характерные для каждого из исследуемых районов. Полученные результаты можно интерполировать на другие акватории со схожими условиями. Проведенные исследования свидетельствуют о чрезвычайной чувствительности гидрохимической структуры береговой зоны. Полученные результаты говорят о реальном негативном воздействии хозяйственной деятельности человека на гидрохимический режим акваторий с затрудненным водообменом. Проведенный цикл гидрохимических исследований указывает на необходимость мониторинга этих участков побережья, чтобы иметь представление о степени вероятности возникновения негативных явлений, связанных с процессами эвтрофирования.

Литература :

1. Лукашев Ю.Ф., Часовников В.К. Антропогенное воздействие на гидрохимию прибрежной зоны Черного моря в районе Сочи // Наука Кубани, 2000, 4(11). С. 3-8.

2. Часовников В.К., Лукашев Ю.Ф. Гидрохимический режим прибрежной части Черного моря в районе Большого Геленджика. // Сб. Комплексные исследования техногенного загрязнения в прибрежной зоне Кавказского шельфа Черного моря. Роскомнедра, ГП НИПИокеангеофизика, Геленджик, 1994. С. 56-67.

3. Часовников В.К. Гидрохимический режим акваторий с затрудненным водообменном в условиях антропогенной нагрузки // Проблемы управления и устойчивого развития прибрежной зоны моря, г. Геленджик, 2007. С. 295-298.

4. Часовников В.К. Особенности сезонной изменчивости гидрохимических полей в северо-восточной части Черного моря // Наука Кубани. 2000. 4(11). С. 51-57.

УДК 551.465:551.464.541.132

УРОВЕНЬ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В АКВАТОРИИ МОРСКОГО ПОРТА ТУАПСЕ

Часовников В.К.
Южное отделение Учреждения Российской академии наук Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ЮО ИО РАН), г. Геленджик

Представлены результаты регулярных гидрохимических исследований в акватории Туапсинской бухты. В течение 2009-2010 гг. лабораторией Химии ЮО ИО РАН (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.512500) выполнялись ежемесячные съемки бухты с отбором проб воды и донных отложений на 10 станциях. При мониторинге осуществлялся отбор проб воды на определение следующих гидрохимических параметров: растворенный кислород, БПК$_5$, pH, щелочность, кремний, фосфаты, нитраты, нитриты, аммоний, валовый/органический азот и фосфор, взвешенные вещества, а также техногенных загрязнений – нефтепродукты (НП), фенолы, СПАВ, тяжелые металлы (ТМ).

Акватория морского порта Туапсе, является объектом, находящимся в условиях сильно затрудненного водообмена с открытым морем. При значительном влиянии этого неблагоприятного фактора, портовые воды принимают на себя береговые стоки г. Туапсе, а также воздействие от деятельности самого порта. Таким образом, исследуемая нами акватория находиться в крайне стесненных условиях, с точки зрения возможностей естественного самоочищения.

Проведенные исследования показывают, что для всех форм биогенных элемен-

тов и техногенных загрязнений четко прослеживается закономерность увеличения их концентраций внутри акватории порта, по сравнению с фоновыми значениями.

Главным фактором, определяющим биогенный режим портовой акватории, является береговой сток (реки, ливневые воды) и сточные канализационные сбросы. Об этом свидетельствуют полученные данные о пониженных значениях солености и повышенных величинах щелочности и кремния в акватории порта, так как именно поступление пресных вод приводит к такому изменению в распределении этих характеристик. Повышенный вынос биогенных элементов и загрязнений с береговым стоком подтверждается их резко повышенными значениями в пробах взятых непосредственно у уреза воды (ст. 6).. Следует учитывать то обстоятельство, что кроме ливневых стоков в бухту впадают промышленные и общегородские выпуски вод, в ряде случаев без предварительной очистки вод.

Наблюдаемый нами повышенный фон содержания гидрохимических параметров внутри акватории порта, является результатом процессов перемешивания, взаимодействия морских (относительно чистых) вод и речных, ливневых, сточных вод (с увеличенным содержанием химических элементов). Интенсивное поступление минеральных и органических форм биогенных элементов сопровождается усилением процессов фотосинтеза и созданием большого количества первичной продукции, что в итоге может привести к эвтрофикации. Увеличивается биологическое, химическое потребление кислорода, что приводит к снижению уровня кислородного насыщения воды, особенно в придонном горизонте, уменьшению интенсивности процессов минерализации, накоплению иловых отложений.

С точки зрения экологического состояния наиболее тревожен факт уровень высокого техногенного загрязнения донных отложений в акватории туапсинской бухты (Селифонова, 2011).

Содержание ЗВ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируются, однако существует возможность оценивать степень загрязнения донных отложений в контролируемом районе на основе соответствия уровней содержания ЗВ критериям экологической оценки загрязненности грунтов по «голландским листам» (Neue Niederlandische Liste).

В целом дно акватории порта подвержено очень устойчивому сильному загрязнению не только нефтепродуктами (рис. 1), но и такими тяжелыми металлами как: медь (средние величины превышают ДК в 1,42 раза) и цинк (превышение ДК в 1,05 раза). Превышение допустимых концентраций меди и цинка (ДК: Cu-35мкг/г, Zn-140 мкг/г), согласно «голландским листам» обнаружено, соответственно в 90 % и 60 % случаев от всех горизонтов опробывания. Наблюдаются локальные превышения ДК на отдельных станциях для ртути, свинца и кадмия.

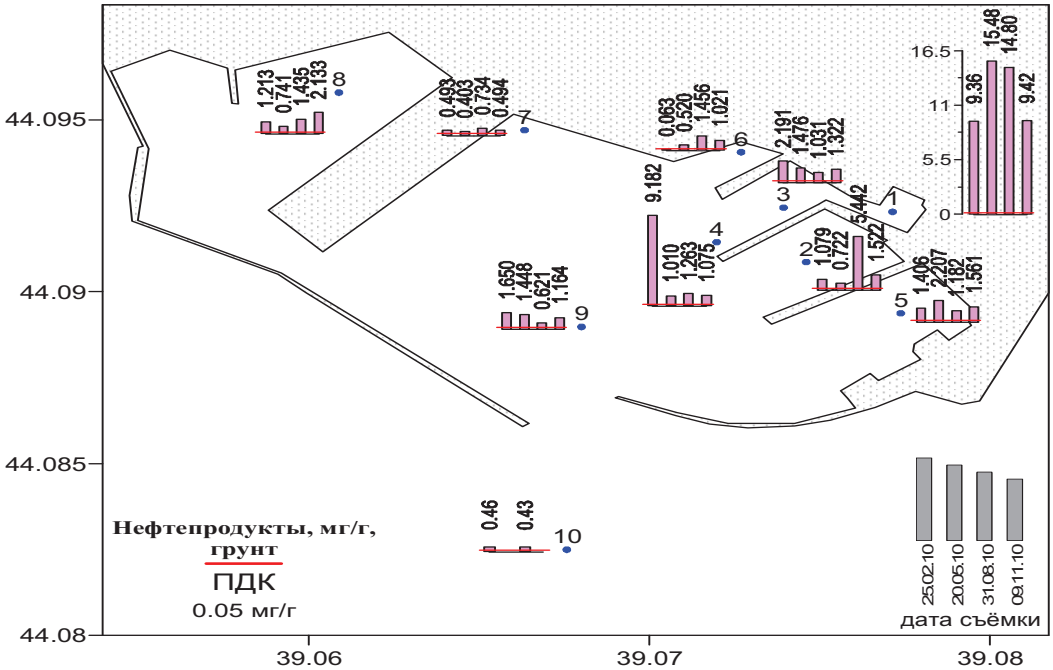


Рис. 1. Концентрации нефтепродуктов в донных осадках туапсинской бухты по данным ежеквартальных сьемок в 2010 г.

Высокие концентрации загрязняющих веществ в донных осадках, являются следствием их постепенного накопления в течение десятилетий, под воздействием непрерывного процесса поступления этих веществ вследствие антропогенного воздействия на морскую среду.

Литература:

1. Селифонова Ж.П, Сорокин Ю.И., Часовников В.К., Ясакова О.Н. Состояние прибрежных морских экосистем северо-восточного шельфа Черного моря // Комплексные исследования больших морских экосистем России. Апатиты: КНЦ РАН, 2011. С. 389-398.

2. Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95.

УДК 911.9:502

АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПИРОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Шевела С.Ю.[1],
Погорелов А.В.[2], д-р геогр. наук,
Лукьянова Н.Л.[3]
[1]Кубанский государственный университет, г. Краснодар
[2]Кубанский государственный университет, г. Краснодар
[3]Кавказский государственный природный биосферный заповедник (КГПБЗ)

За время существования Кавказского заповедника на его территории и прилегающих участках с 1936 г. по настоящее время документально зарегистрировано 9 лесных пожаров. В октябре 2000 г. лесными пожарами была охвачена верхняя граница леса по южному склону горы Ачешбок (Чертовы Ворота), правобережье нижнего течения рекиМолчепа и левобережье среднего течения рекиЦахвоа. Пожары, верховые и низовые, возникающие в пределах КГПБЗ, представляют большую опасность для природоохранной функции заповедника и для всего биогеноценотического сообщества в частности.Наиболее высокими пирофитными свойствами обладают светлохвойные лесные формации.

Анализ возобновления растительности в пирогенных ландшафтах (гарях) проводился нами в течение 2006-2010 гг. Так, в июле 2006 г.нами на склонах горы Ачешбок выполнено исследование участков, подвергшихся воздействию лесных пожаров в долине реки Белой (истоки р. Шиша).

Для оценки естественного возобновления растительности было заложено 5 пробных площадей размером 0,25 га (50×50 м). На пробных площадях по периметру и диагональным ходам в метровой зоне проведен пересчет всего возобновления с целью выявления видового состава, высотной структуры и общего количества на пробной площади. Кроме этого каждая лента (метровая зона) разбивалась на площадки размером 10 м^2. На каждой площадке осуществляли оценку успешности лесовозобновления по методикеМ.А. Сафронова [1]. Способ Сафронова основан на определении встречаемости подроста. Показатель ее выражается долей учетных площадок (в %), обеспеченных подростом (без учета их количества на 1 га). Возобновление считалось успешным, если на площадке размером 10 м^2 встречалось 20 представителей одного вида высотой менее 0,1 м, либо 8 деревьев от 0,1 до 0,5 м, либо 2 дерева от 0,5 до 1,5 м, либо 1 дерево более 1,5 м.

Успешность естественного возобновления на гари в целом оценивается по относительному количеству (в %) успешно возобновившихся площадок. Вполне достаточно трех градаций: хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное. Успешность возобновления зависит от вида нарушения древостоя, высоты над уровнем моря, крутизны и экспозиции склона, типа леса и срока давности с момента гибели древостоя.

При равномерном размещении возобновления подрост встречается по всей территории участка или части склона (например, удовлетворительное равномерное нижней части склона).Периферийное распространение приурочено, как правило, к стенам леса, подножью скал, границам осыпей и нагромождению камней, валунов (например, хорошее периферийное распространение верхней северной части склона). В этом случае центральная часть участка почти не возобновляется и зарастает леснымкрупнотравьем и малиной.Размещение подроста может носить групповой характер, как при равномерном распространении, так и периферийном.

В результате наших исследований в долинах рек Белой и Малой Лабы Кавказского заповедника было выявлено, что под воздействием пожаров наблюдается смена сосновых лесов на производные мелколиственные сообщества, коренные типы дубовых, широколиственные и пихтовые леса. Некоторые результаты измерений в качестве примера представлены на рисунке и в таблице1.

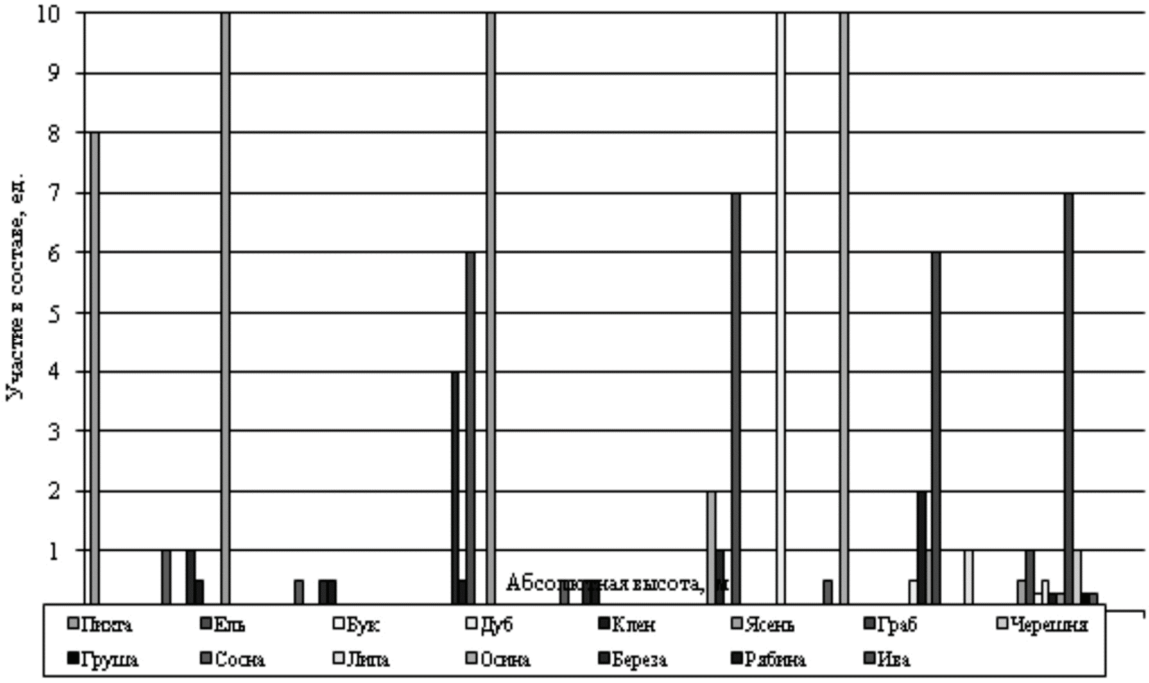


Рис. 1. Видовое разнообразие естественного возобновления в сосняках после лесных пожаров на склоне горы Ачешбок (Чертовы Ворота)

Таблица1.

Характеристика естественного возобновления на пробной площади 4 (съемка 2006 г.)

Состав	Общее, тыс.экз./га	По состоянию, %			По группам высоты, %			
		Зд*	Ф	М	До 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	>1,5 м
Береза	0,41	100	0	0	44,44	44,44	11,12	0
Ива	6,17	77,92	17,53	4,55	4,55	26,62	52,60	16,23
Осина	1,26	100	0	0	48,48	30,30	21,22	0
Сосна	0,09	100	0	0	50,00	50,00	0	0
Всего:	7,93	82,78	13,55	3,67	14,14	28,28	44,95	12,63

**Примечание: Зд – здоровые, Ф – фаутные, М – мертвые растения.*

Выявление и описание участков катастрофических смен лесных фитоценозов в результате пожаров осуществлялось также летом 2007 г. В целом установлено соотношение здоровых и фаутныхрастений, составившее 60-65 % и 35-40 % соответственно. Мертвые растения представлены в незначительном количестве. Анализ выявил успешное возобновление леса за счет молодого подроста (преимущественно бука и клена остролистного).

В результате лесных пожаров в сосновых лесах процессы естественного возобновления леса идут без смены пород, а в ряде случаев способствуют успешному возобновлению и распространению самосева за пределы гарей.

Данные пробные площади закладывались для наблюдения за естественным возобновлением растительности, а в последующем они будут использованы как ключевые (эталонные) участки при дешифрированиисостояния растительного покрова по спутниковым снимкам.

Литература:

1. Сафронов М.А., Волокитина А.В., Мартынов А.Н. Оценка успешности лесовозобновления с учетом разновозрастности подроста и неравномерности его размещения по площади // Лесное хозяйство. 2003. – № 5. С. 16-17.

УДК 551.465

АТТРАКТОРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ УРОВНЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Шилов И.О., к.г.н.,
Санкт-Петербургский Государственный Университет

В последнее время все большее число исследований обнаруживают сложное поведение в системе океан-атмосфера, сочетающее в себе признаки детерминированной и хаотической динамики [1, 6]. При всей ее сложности и отличии от других систем различной природы (физических, технических, биологических, социальных), она характеризуется общими признаками, среди которых определяющими являются открытость, диссипативность и нелинейность[5]. Указанные особенности позволяют отнести процессы, происходящие в океане, к классу диссипативных нелинейных динамических систем.

Временные ряды, порождаемые диссипативными динамическими системами, зачастую демонстрируют стремление системы выйти на определенный режим функционирования, который проявляется в виде аттрактора (или “странного аттрактора”, в более сложном случае) в фазовом пространстве.

Изучение формирования аттракторов океанологических процессов и их свойств позволит выявить соотношение детерминированной и хаотичной динамики, исследовать роль нелинейности (на основе исследования особенностей фазового пространства и фазового портрета), выявить возможности перехода системы на новые режимы функционирования (посредством исследования точек бифуркаций), что важно с точки зрения не только диагноза, но и прогноза процесса.

Основные математические подходы к исследованию свойств аттракторов развиты в теории нелинейных динамических систем и фрактальных множеств [3]. Они представляют широкий набор методов, включая восстановление аттрактора в фазовом пространстве, вычисление показателей Ляпунова, обобщенных размерностей и энтропий. Возможность и эффективность исследования формирования и эволюции пространственных структур, с одной стороны, и порождаемых ими временных рядов, с другой стороны на основе аттракторного подхода, использующего методы нелинейной динамики, применительно к гидрометеорологическим процессам продемонстрирована в работе [7].

В настоящей работе предлагаемый подход, базирующийся на теории нелинейных динамических систем, применялся для исследования особенностей фазового пространства и фазовых портретов изменчивости уровня Баренцева моря, полученных на основе спутниковой альтиметрической информации.

Альтиметрическая информация представлена временными рядами с дискретностью 7 суток и продолжительностью 9 лет: с 1992 по 2011 гг., которые подготовлены на основе спутниковых полей уровня, публикуемых в Интернете в рамках международного проекта AVISO [9]. Временные ряды отклонений уровня сформированы в узлах одноградусной сетки для всей акватории Баренцева моря.

Анализ функции спектральной плотности, рассчитанной в стационарном приближении, свидетельствует о полимодальности рассматриваемого процесса. Характерной чертой спектров является доминирование сезонных колебаний с периодом 12 месяцев. Наряду с годовым ритмом также хорошо выражены полугодовые колебания. В некоторых случаях спектры имеют полимодальный вид, характеризующийся наличием субгармоник годового цикла более высокого порядка. В высокочастотной области (на масштабах меньше сезонных колебаний) спектры имеют вид, соответствующий “цветному” шуму.

Указанные особенности функций спектральной плотности предопределяют сложный характер фазовой картины исследуемого процесса, сочетающего детерминированную и хаотическую составляющие. Временные ряды, соответственно, можно рассматривать, как реализации маломодовой нелинейной динамической системы с хаосом.

Для построения фазовой картины (реконструкции фазовой траектории) динамической системы, порождающей исследуемые временные ряды, использовалась процедура вложения. Основанием для такого подхода является теорема Такенса, в которой была доказана возможность восстановления (реконструкции) фазового портрета аттрактора по временному ряду [10]. Внедренная размерность **m** и время задержки τ – это параметры, необходимые для корректной реконструкции аттрактора.

На основе расчета корреляционной функции и функции средней взаимной информации определено оптимальное время задержки, для корректной реконструкции аттрактора.

Для оценки внедренной размерности **m** использовались два подхода: первый, состоит в нахождении ближайших “ложных со-

седей" на траекториях аттрактора, второй – в вычислении корреляционной размерности (корреляционного интеграла), используя алгоритм Грассерберга-Прокаччиа и оценивая внедренную размерность с использованием теоремы о вложении (Мане) [2,3]. Второй подход при оценке размерности фазового пространства по экспериментальным данным основан на вычислении корреляционной размерности D_2 через расчет корреляционного интеграла [2].

Размерности фазового пространства, полученные на основе корреляционного интеграла, исследуемых временных рядов лежат в интервале от 5 до 10. Тот факт, что размерность фазового пространства (**m**) превышает 3, свидетельствует о возможности возникновения хаотичной динамики.

На рис. 1. представлен пример отображения реконструированного по временному ряду аттрактора на плоскость.

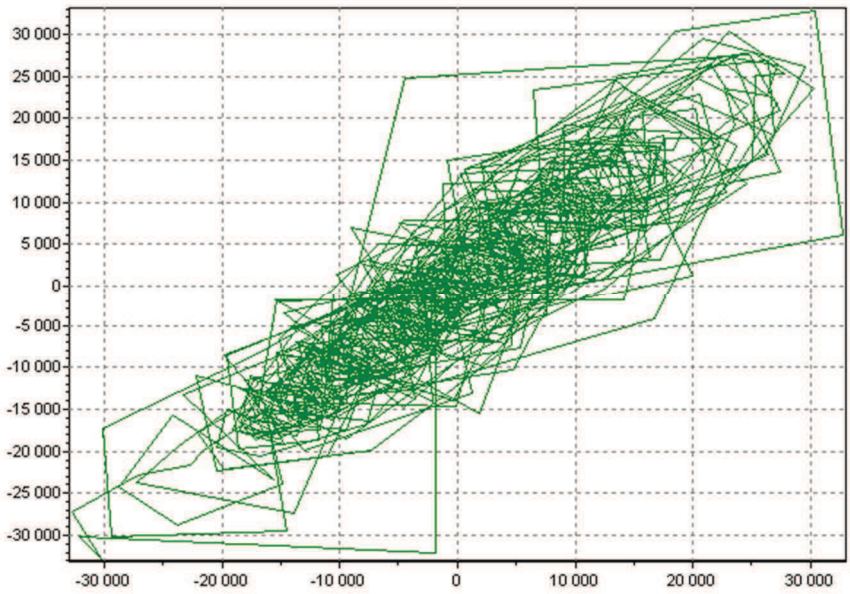


Рис. 1. Реконструкция аттрактора по временному ряду альтиметрического измерения уровня Баренцева моря в точке с координатами: 73^{0}с.ш., 26,99^{0}в.д.

Вид всех, рассчитанных по временным рядам альтиметрического уровня Баренцева моря, фазовых траекторий свидетельствует о формировании аттрактора (а не предельного цикла, как в случае чисто детерминированного сигнала). Сложно говорить об упорядоченности фазовой структуры. Возможно, это связано с высоким уровнем зашумленности сигнала, с одной стороны, и полицикличности процесса, приводящего к нелинейным взаимодействиям между модами колебаний, с другой.

Полученные оценки корреляционной размерности говорят о сложности реконструированных аттракторов, которые имеют дробную (фрактальную) размерность.

Более детально свойства аттрактора исследовались на основе использования таких характеристик как корреляционная энтропия и показатели (экспоненты) Ляпунова [2], что позволило оценить хаотичность временных рядов. Расчет корреляционной энтропии показал, что для всех временных рядов с ростом размерности фазового пространства **m** ее значения монотонно снижаются и стремятся к предельным значениям, которые характеризуют степень хаотичности исследуемого процесса. Полученные результаты свидетельствуют, что временные ряды находятся в режиме странного аттрактора, а присутствующий во временных рядах хаос является слабо детерминированным. Показатели Ляпунова были рассчитаны для различных размерностей фазового пространства, чтобы исследовать устойчивость полученных оценок.

Полученные положительные значения старшего показателя Ляпунова (λ_1) свидетельствуют о наличии хаотичности во всех исследуемых рядах. Величина размерности Каплан-Йорке подтверждает фрактальность фазового пространства.

Некоторые временные ряды демонстрировали гиперхаотичность. Об этом свидетельствуют положительные значения второго показателя Ляпунова. Наличие гиперхаотичности во временном ряде приводит к сложному виду фазовой траектории (хаотического аттрактора) в двухмерном пространстве.

Обобщая полученные результаты следует отметить, что предлагаемый подход к анализу изменчивости уровня Берингова моря, базирующийся на теории нелинейных динамических систем, позволяет установить их динамическую сущность, которая состоит в сочетании детерминистического и хаотичного поведения. Изменчивость исследуемых временных рядов в большинстве случаев являет пример маломодовой хаотичной динамики.

Следует отметить, что фазовый портрет временной изменчивости альтиметрических наблюдений за уровнем Баренцева моря имеет вид аттрактора. Несмотря на сложность внутренней структуры, размерность фазового пространства – конечна и лежит в пределах от 5 до 10. Анализ величин корреляционной размерности и показателей Ляпунова позволяет сделать вывод, что в рассматриваемых случаях мы имеем дело со странным аттрактором.

Литература:

1. Дымников В.П., Лыкосов В.Н. Проблемы моделирования климата и его изменений // Институт вычислительной математики РАН, М., 2003.

2. Кузнецов С.П. Динамический хаос (курс лекций). М.: Изд-во физико математической литературы, 2001, 296 с.

3. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. М.: Изд.УРСС, 2000. 250 с.

4. Пригожин И., Гленсдорф П. Термодинамическая теория структур, устойчивости, флуктуаций // М.: Мир, 1973.

5. Сеидов Д.Г. Синергетика Океанских процессов // Л.: Гидрометиздат, 1989. 287 с.

6. Хэнк А. Дийкстра Нелинейная Физическая океанография // М., Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2007. 680 с.

7. Шилов И.О. Аттракторный подход к изучению пространственно-временной изменчивости гидрометеорологических процессов и полей // Изв. РГО. 2011. Том 143. Вып.1. С. 49-67.

8. Шустер Г. Детерминированный хаос. М.: Мир, 1988.

9. AVISO/Altimetry, “AVISO User Handbook for Merged TOPEX/POSEIDON products” // AVI-NT-02-101, Edition 3.0, 1996, URL: http://www.aviso.oceanobs.com;

10. Takens F. Detecting strange attractors in turbulence / In Dynamical Systems and Turbulence, edited by D.A. Rand and L.-S. Young. Berlin: Springer, 1981, p. 366-381.

УДК 551.44

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ НОВО-АФОНСКОГО ПЕЩЕРНОГО КОМПЛЕКСА)

Экба Я.А.,
Дбар Р.С.,
Ахсалба А.К.
Абхазский государственный университет
Гидрофизический институт АНА

Уникальность пещер заключается не только в особом пещерном климате, подземной гидрографической сети, состоящей из рек, ручьев, озер, но и специфичности растительного и особенно животного мира. Пещеры имеют эстетическое значение, т.к. подземные ландшафты необычно красивы, выразительны и величественны. Весьма привлекателен и живописен подземный рельеф из-за своей контрастности, разнообразности и необычности. Карстовые полости имеют также оздоровительное значение из-за повышенной ионизации и чистоты воздуха [1-2].

Под антропогенными факторами, оказывающими влияние на микроклимат пещеры и на ее физико-географическую среду в целом, понимаются элементы вмешательства в результате оборудования и эксплуатации пещеры как экскурсионного объекта.

Само вмешательство в экологическую систему пещеры предполагает ее изменение, но вопрос состоит в степени влияния этого антропогенного вмешательства и его последствий для хрупкой динамической системы карстовой полости. Ниже описаны факторы антропогенного вмешательства на наиболее важные элементы микроклимата пещеры и степень их влияния на сегодняшний день [3,4]. Оборудование искусственных ходов в пещере (начальный этап освоения пещеры); устройство пешеходных дорожек, протяженностью более 700 метров; искусственное электрическое освещение пещеры, его мощность, направление пучка света; посещаемость пещеры экскурсионными группами, увеличение его интенсивности за короткий промежуток времени (в основном июль – август). Все эти факторы в свою очередь в разной степени влияют на элементы микроклимата пещеры. Количество рекреантов посетивших Новоафонскую пещеру за посследнее десятилетие увели-чилось в шесть раз с 48000 чел. в 2000 г. до 290000 чел. в 2009 г, в

отдельные дни количество рекреантов достигает 4000 чел.

Динамика температуры внутренней среды пещеры

На температуру внутренней среды пещеры оказывает влияние, в первую очередь, интенсивность воздухообмена с дневной поверхностью через многочисленные трещины и входы. Во-вторых, одновременное присутствие в пещере до 300 и более человек при почти непрерывном использовании осветительных приборов, приводит к повышению общей внутренней температуры на 0,2-0,4 ^{0}С, что является довольно существенным. На графике рис. 1. видно характерное понижение среднегодовой температуры начиная с 2009 года, что связано с заменой ламп накаливания на светодиодное освещение.

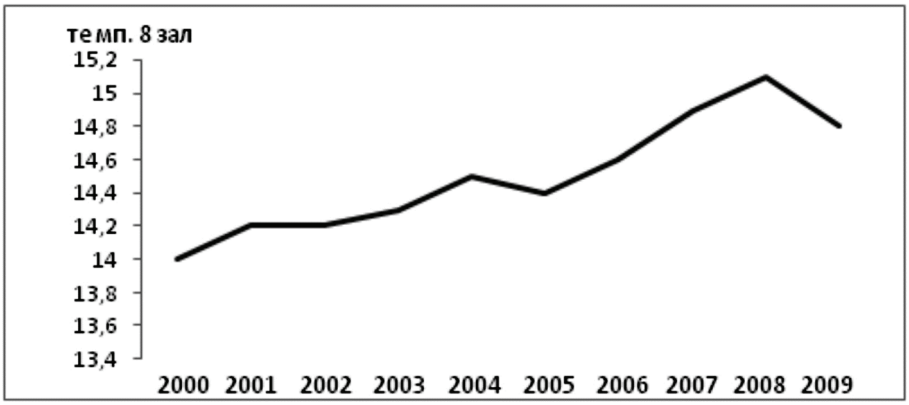


Рис. 1. Изменение температуры по годам с 2000 по 2009 гг.

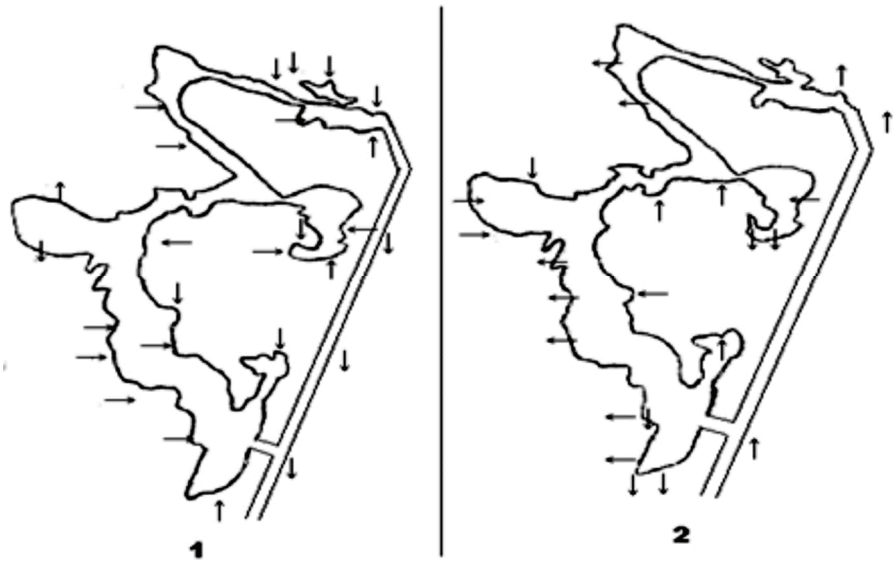


Рис. 2. Схема движения воздуха в Новоафонской пещере: 1 – в августе и 2 – в декабре, (→ обозначает входящие в пещеру, ← – выходящие из пещеры потоки воздуха)

Повышение среднегодовой температуры самого прогретого зала-8 связанное с увеличением количества туристов и использованием ламп накаливания показано на рис. 1.

Оборудование пещеры для экскурсионного посещения предполагает нахождение в полости большого количества экскурсантов. Присутствие человека, несомненно, влияет на состояние микробиологической среды пещеры. Увеличивается содержание разных микроорганизмов в воздухе пещеры, но патогенных для человека микроорганизмов на сегодняшний день не обнаружено.

Движение воздуха в пещере

Анализ результатов депрессионных съемок позволил построить схемы движения воздуха в залах пещеры. Результаты исследований показывают, что видимый вход воздуха в пещеру играет весьма незначительную роль в проветривании пещеры. Пещера

представляет собой весьма сложную вентиляционную систему с множеством входов и выходов, по которым воздух поступает или выносится из пещеры.

Воздух в карстовых пустотах находится в движении под влиянием естественной тяги, циркуляции подземных вод и воздействия ветров. Поэтому причины, вызывающие движение воздуха в карстовых полостях делят на статические и динамические.

Изменение количества воздуха, исходящего из штольни показывает, что эта величина является нестабильной и зависит от величины естественной тяги. В связи с этим можно заключить, что движение воздуха в южной части пещеры, в основном происходит под влиянием статических причин.

Воздушная съемка, проведенная в штольне вблизи зала «Апсны» показывает, что количество воздуха, исходящего из зала «Апсны» характеризуется значительной пульсацией, что связано с преобладанием в северной части пещеры динамического воздействия.

В результате барометрических и газовоздушных съемок с применением микробаронивелира (МБНП) удалось выявить и закартировать ранее неизвестные очаги трещиноватости внутри пещеры, через которые происходит воздухообмен с внешним миром [2].

Составленные на основе этих исследований картосхемы дают представление о предполагаемых направлениях воздушных токов по коридорам пещеры. Например, в августе, при максимальной разности температур воздуха в пещере и вне ее полным ходом работают всасывающие трещины, и господствует тяга к залам пещеры (рис. 2.1), в декабре – наоборот, теже ходы представляются в качестве дующих на дневную поверхность (рис. 2.2).

Изменения скорости воздушного потока в залах пещеры, наиболее интенсивно подверженных воздухообмену с дневной поверхностью проведенные в 2004-2005 гг. [4-6], подтвердили наличие реверса в осенний и весенний периоды. При этом максимальные скорости потоков (4-5 м/с) наблюдается в мае, августе и январе, когда разности температур дневной поверхности и внутренней среды – максимальны.

Сезонное распределение основных газовых компонентов в НАП

В 2004-2010 гг. было проведено исследование газового состава воздуха Новоафонской карстовой пещеры. На этот раз пробы воздуха были отобраны вдоль главной магистрали пещеры, анализы которых производились в химической лаборатории [5-6].

Ни в одной из проб, отобранных в Новоафонской пещере в холодный период, метан не был обнаружен, а содержание CO_2 постепенно (хотя незначительно) возрастало по мере углубления в пещеру, возрастая в ее дальних, плохо вентилируемых коридорах.

Содержание азота и кислорода здесь близко к норме, а такие ингредиенты, как пыль, сернистый газ, окись углерода содержатся в количествах меньших ПДК. В летний период, в самый разгар туристического сезона, когда сокращается интервал между туристическими группами под землей, в северных залах пещеры, особенно во второй половине дня, явно чувствуется ухудшение климата, дышится не так свободно, как в утренние часы. Это показатель перегруженности пещеры посетителями и объясняется затрудненностью воздухообмена с внешней средой.

Происхождение загазованности карстовых полостей связывают как с особенностями геологического строения, того или иного участка карстующегося массива, так и с процессами аэробного разложения разнообразных органических веществ. Несколько повышенный фон CO_2 , по всей вероятности, связан с обилием натечно-капельных агрегатов, точнее, частичным улетучиванием углекислого газа из эпизодически проникающих в ту часть пещеры трещино-карстовых вод.

Содержание углекислоты в воздухе пещеры, несмотря на, значительный размах значений в разные сезоны, обнаруживает четкую закономерность, увеличения углекислого газа от входа в пещеру к более отдаленным в плане и по глубине участкам. Такое распределение свидетельствует об эндогенном происхождении CO_2 , однако, отсутствие в составе воздуха сколько-нибудь значительных количеств тяжелых углеводородов (метан и другие тяжелые углеводороды в концентрациях свыше ПДК не обнаружены) противоречит этой гипотезе. Основной причиной накопления углекислого газа в пещере, по нашему мнению, является слабый воздухообмен, затрудненный отток воздуха из пещеры в связи с втягиванием воздуха в пещеру по основным воздуховодным каналам в летнее время. Изучение состава воздуха в одних и тех же точках, но на разной высоте и в разных гидрогеологических условиях показало: при отсутствии воды, значительных отличий в содержании CO_2 на разных высотах не обнаруживается. Замеры внизу у воды показали повышенное содержание CO_2, что свидетельствует об активном выделении растворенного в воде углекислого газа.

Вопрос увеличения концентрации углекислого газа в отдаленных и низменных участках пещеры наиболее актуален на се-

годняшний период эксплуатации пещеры, так как количество экскурсантов с каждым годом увеличивается и увеличивается количество выдыхаемой углекислоты.

Литература:

1. Гвоздецкий Н.А. Проблемы изучения карста и практика // Изд. ”Мысль”, 1977. 392 с.

2. Тинтилозов З.К. Карстовые пещеры Грузии изд. «Мецниереба» Тбилиси 1976, 276 с.

3. Тинтилозов З.К. Новоафонская пещерная система. Изд. Мецниереба,Тбилиси, 1983. 149 с.

4. Экба Я.А., Дбар Р.С. Особенности антропогенного воздействия на экосистемы карстовых пещер Абхазии. Тр. междунар. конф. «Горные экосистемы и их компоненты», Нальчик: Изд. КБ НЦ РАН. Т. II, 2005, С.187-192.

5. Экба Я.А., Дбар Р.С. Экологическая климатология и природные ландшафты Абхазии. Сочи, «Папирус-М-Дизайн». 2007. 324 с.

6. Экба Я.А., Дбар Р.С. Динамика микроклимата карстовых пещер в условиях рекреационных нагрузок. Тр. междунар. конф. «Горные экосистемы и их компоненты»,. Ч.3. М.: ТНИ КМК, 2007, С.195-202.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

ФРАКТАЛЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЗОНЕОДНОРОДНОСТЕЙ

Акселевич В.И., канд. физ-мат. наук,
Санкт-Петербургский университет
управления и экономики

Совершенствование существующих и построение новых методов прогноза погоды должно основываться на подходах, реализующих новые математические идеи. Один из таких подходов предлагается осуществить путем использования положений теории фракталов.

Важнейшую роль в формировании погодных условий над определенным пунктом играют метеорологические образования мезомасштаба, которые удобно именовать мезонеоднородностями (МЗН). Термин МЗН и его определение были введены в научную практику Ф.Я. Клиновым в 60-70-е годы XX века [4]. Это связано с началом наблюдений за поведением метеопараметров в нижнем слое атмосферы с помощью аппаратуры, установленной на метеомачтах и телевизионных башнях.

В соответствии с монографией Ф.Я Клинова [4] под МЗН будем понимать разнородные включения воздуха в структуре мезометеорологических полей нижнего слоя атмосферы, которые прослеживаются в виде инверсий температуры, мезоструй, адвективных потоков тепла и холода, конвективных струй, возмущений воздушных масс в условиях гроз, ливней, шквалов, метелей и других опасных явлений погоды (ОЯП). МЗН выражаются изменением метеорологических параметров периодами от 2-3 минут до 4-6 часов и определяются размерами от нескольких до 300-500 км.

Для решения поставленных задач целесообразно использовать методы системного анализа, теории управления, обработки информации, статистического анализа, статистических решений и исследования операций, распознавания образов и теории фракталов. Применение этих методов способно обеспечить эффективное решение задачи целенаправленного воздействия человека на объекты исследования.

Весьма важно аргументировать необходимость применения при построении прогностических метеометодов теории фракталов.

МЗН различаются по отдельным или совокупным измерениям метеорологических величин (МВ) в мезомасштабном промежутке времени и могут быть описаны с помощью фракталов [5].

Основными источниками получения данных о мезомасштабных процессах являются МИСЗ, МРЛ, системы так называемой "молниевой локации" [2], наземные метеорологические станции, в том числе метеорологические мачты, вышки, башни и средства дистанционного зондирования. Для этих же целей используется специальное оборудование на борту летательных аппаратов.

Первый шаг в решении проблемы – физическое моделирование. Физическая модель формулируется таким образом, чтобы в ней обеспечивалось непосредственное моделирование мезомасштабных движений [1]. На начальном этапе необходима типизация мезомасштабных процессов в зависимости от изменения температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра, предложенная в [4]. Для типизации профилей вертикального распределения МВ в качестве основного признака удобно использовать деление по виду профилей, характеризующих изменение МВ с высотой в заданный момент времени. Подобный подход обуславливается влиянием МЗН на характер облачного процесса.

Методика типизации вариантов вертикального распределения температуры, скорости и направления ветра основана на положениях, сформулированных в начале 80-х годов XX века для наблюдений на Московской телебашне [1, 4]. При этом все профили описываются как нормальные и аномальные. Считается, что нормальные условия с некоторыми допущениями обуславливаются суточным притоком радиации, поверхностным трением, силой Кориолиса и некоторыми другими постоянно действующими физическими факторами. За нормальные профили температуры принимают такие, которые характеризовались монотонным падением температуры с высотой, нормальные профили скорости ветра – монотонным ростом скорости ветра с высотой, а по направлению ветра – монотонным правым поворотом ветра с высотой.

В качестве исходных данных для исследования использовались наблюдения за метеорологическими параметрами на Останкинской телебашне в 1978-1979 и 1981-1983 годах, организованные в специфическую базу данных.

Результаты анализа связи профилей с наличием низкой облачности (НО) показали, что чаще всего она встречается в случае профилей $T_A U_A d_A$ и $T_A U_N d_A$. При этих профилях низкая облачность наблюдается примерно в 50 % случаев.

Наиболее часто наблюдались профили с аномальным распределением температуры и влажности, причем в 87 % случаев

НО отсутствовала. При уменьшении влажности с высотой, то есть нормальном ее распределении доля случаев с НО составляет 52 %. Вообще НО отмечались всего в 25 % случаев зарегистрированной инверсии.

В основном НО наблюдалась при малой интенсивности инверсий. 88 % их приходится на $\Delta T \langle 1{,}9\,^{\circ}C$. Максимум НО при инверсиях наблюдался в диапазоне 1,1-1,8°С. Наибольшее число инверсий имеет интенсивность $\leq 1\,^{\circ}C$ и постепенно число их понижается с увеличением интенсивности. Если не производить сглаживание, то в 31 % случаев инверсий малой интенсивности ($\Delta T \leq 1\,^{\circ}C$) отмечено наличие НО.

В случае инверсии, облачность имеется независимо от наблюдавшейся средней температуры. Относительная вероятность НО меняется от 0,09 при $-1{,}1 \leq T \leq 0{,}5$ до 0,56 при $-2{,}9 \leq T \leq -1{,}2$ градусов Цельсия.

Зависимость температуры от ее значения у нижней границы низкой облачности НО при инверсии имеет скачкообразный вид с увеличением ее с ростом температуры.

На основании предположения, что МЗН случайно распределены в пространстве и, что их форма аппроксимируется телами вращения, можно получить соотношения, позволяющие по найденной вероятности размеров случайных сечений мезомасштабных объектов рассчитать распределение мезомасштабных объектов по действительным размерам. Поскольку форма МЗН однозначно не установлена, рассмотрим случай, когда МЗН, представляют собой некоторые цилиндрические струи диаметром S:

$$F_1(S) = -\frac{2\bar{S}S}{\pi}\int_S^{\infty}\frac{d}{dl}\left[\frac{\omega(l)}{l}\right]\frac{dl}{\sqrt{l^2 - S^2}},$$

где $F_1(S)$ – плотность распределения вероятностей размеров окружностей по диаметрам струй, а $\bar{S}$ – момент первого порядка величины S.

Концентрация струй N_1 определяется из соотношения:

$$n = LN_1\bar{S},$$

где n – число потоков пересеченных сечением на пути L.

Относительные площади S МЗН могут быть определены также из соотношения

$$S = \frac{n}{L}\bar{l},$$

ГДЕ $\bar{l}$ – момент первого порядка случайных сечений МЗН.

Полученные соотношения, позволяют, при известном законе изменения температуры внутри МЗН рассчитать распределение струй $F_1(S, T_0)$ по действительным размерам и превышениям температуры в их центрах T_0 (по отношению к температуре окружающего воздуха) на основании экспериментальных распределений ώ(l, T) размеров случайных сечений и превышений температур T в них:

$$F_1(S, T_0) = -\frac{2\bar{S}}{\pi S^{\lambda-1}}\int_S^{\infty}\frac{d}{dl}[l^{\lambda-1}\omega(l, T_0)]\frac{dl}{\sqrt{l^2 - S^2}}$$

Здесь λ – параметр, определяющий конкретный вид класса зависимости изменения температур внутри МЗН. Для случая струй она предполагается в виде:

$$T = T_0\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)^{\frac{\lambda}{2}} = T_0\frac{l^{\lambda}}{S^{\lambda}},$$

где r – расстояние от центра струи до центра сечения размером l, а R – радиус струи.

По Н.И. Вульфсону [3] профиль температуры в любом вертикальном сечении потока будет таким же, как в центральном сечении. Поэтому λ может быть определено из профиля температуры случайных сечений потоков. По проведенным расчетам уравнение (5) достаточно хорошо оправдывается и при $\lambda = 1$ и при $\lambda = 2$.

Выведено соотношение, позволяющее определить среднюю температуру в центре МЗН непосредственно по данным измерений и по вычисленным распределениям только размеров МЗН. Для случая струи оно имеет вид:

$$T_0 = \frac{(\lambda+1)\Gamma\left(\frac{\lambda}{2}+1\right)}{\sqrt{\pi}\,\Gamma\left(\frac{\lambda+3}{2}\right)}\bar{S}\left(\frac{\bar{T}}{l}\right)$$

Согласно [4] при вихревых МЗН преобладает последовательность правого, а затем левого вращения вектора ветра, наблюдающаяся примерно в 80 % случаев, в отличие от обратной. Построенные нами графики изменения температуры и скорости ветра показывают, что ход температуры и скорости ветра по высотам при достаточном сглаживании представляет собой достаточно ясно выраженную обратнопропорциональную зависимость.

Важное значение имеет задача применения в моделировании МЗН теории и методов расчета, использующих свойства фракталов [5, 6].

Решение самых насущных проблем наукастинга и определения размеров и свойств мезонеоднородностей (МЗН) тесно связано с использованием информационных технологий.

Литература:

1. Акселевич В.И. (1985). К вопросу о физическом моделировании мезометеорологических образований в нижнем слое атмосферы. // Труды ЦВГМО. Вып. 22. С. 67-75.
2. Акселевич В.И., Мазуров Г.И. (2010). Использование вычислительной техники и информационных технологий в науках о Земле. СПб.: Инфо-да. 301 с.
3. Вульфсон Н.И. (1961). Исследование конвективных движений в свободной атмосфере. М.: Изд. АН СССР. 252 с.
4. Клинов Ф.Я. (1978). Нижний слой атмосферы в условиях опасных явлений погоды. Л.: Гидрометеоиздат. 256 с.
5. Мандельброт Б. (2002). Фрактальная геометрия природы, Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований. 656 с.
6. Федер Е. (1991). Фракталы. М: Мир. 260 с.

УДК 621.3

К ВОПРОСУ ОБРАТИМОСТИ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Басан С.Н., д.т.н., профессор
Филиал ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе

В современной научной литературе у разных авторов встречается различная трактовка явления обратимости физических процессов. Например, в [1] приводится следующее определение: "отношение изображения реакции к изображению возбуждения инвариантно при перемене местами возбуждения и реакции ". В данной работе понимается общепринятое в термодинамике понятие обратимости, "когда система проходит равновесные состояния, что и при прямом ходе, но в обратной последовательности " [2].

Определение. Процесс изменения силы тока i_k (или напряжения u_k) в одной из ветвей электрической цепи будем называть обратимым в том случае, когда, начиная с некоторого момента времени t_1, в результате изменения параметров схемы замещения электрической цепи, выполняется условие:

$$i_k(t_1+\tau)=i_k(t_1-\tau). \qquad (1)$$

Или

$$u_k(t_1+\tau)=u_k(t_1-\tau). \qquad (2)$$

Условия (1) или (2) означают, что, начиная с некоторого момента времени t_1, события, соответствующие току i_k (или напряжению u_k), протекают в обратной последовательности.

Целью данной работы является определение изменений в электрической цепи, состоящей из линейных индуктивностей (или емкостей), а так же источников постоянного напряжения и, (или) тока, в результате которых для заданного напряжения или тока будет выполнено условие обратимости.

Несложно показать, что электромагнитные процессы в подобных электрических цепях описываются системой неоднородных линейных дифференциальных уравнений.

$$[z(p)]\cdot[i(p)]=[E]. \qquad (3)$$

Здесь:

$[z(p)]$ – квадратная матрица размерностью $n\times n$, где n- количество индуктивностей.

$[i(p)]$ – столбец токов индуктивностей.

$[E]$ – столбец постоянных напряжений, определяемый напряжениями и токами источников, а так же параметрами сопротивлений и топологией электрической цепи.

Известно [1], что в общем случае решение системы уравнений (3) имеет вид:

$$i_k(t)=I_{np}+\sum_{\nu=1}^{\nu=n}A_\nu e^{p_\nu t}. \qquad (4)$$

Здесь: I_{np} – принужденная составляющая тока $i_k(t)$. В электрических цепях с источниками постоянного напряжения и (или) тока является величиной постоянной. A_ν – постоянные интегрирования, p_ν – корни характеристического уравнения, для рассматриваемого класса электрических цепей это вещественные отрицательные числа.

Применим к выражению (4) условие обратимости (1).

$$I_{np}+\prod_{\nu=1}^{\nu=n}A_\nu e^{p_\nu(t_1-\tau)}=I^\circ{}_{np}+\prod_{\nu=1}^{\nu=n}A^\circ{}_\nu e^{p^\circ{}_\nu\tau}. \qquad (5)$$

Несложно показать, что условие (5) выполняется лишь в том случае, когда совпадают слагаемые с равными степенями. То есть:

$$p_\nu=-p^\circ{}_\nu.$$

Изложенные рассуждения позволяют сформулировать и доказать следующую теорему:

Теорема: Для того, чтобы в электрической цепи первого порядка, содержащей

индуктивность (или емкость), активные сопротивления и источники постоянного тока и напряжения, токи в реактивном элементе, начиная с некоторого момента времени t_1, начали изменяться в обратной последовательности, достаточно, чтобы в этот момент времени знак индуктивности (или емкости) изменился на противоположный.

В качестве примера рассматривается электрическая цепь, схема замещения которой представляет собой контур, состоящий из источника постоянного напряжения, активного сопротивления и индуктивности. Пусть элементы схемы замещения имеют следующие параметры: $E = 1B.; R = 1Ом.; L = 1Гн.$, и источник напряжения включается в момент времени $t = 0.$ Известно, что сила тока в подобной цепи описывается уравнением:

$$R \cdot i + L\frac{di}{dt} = E. \qquad (6)$$

Несложно показать, что ток после подключения источника будет изменяться по закону:

$$i(t) = 1 - e^{-t}. \qquad (7)$$

Пусть теперь в заданной схеме замещения в момент времени $t_1 = 2c$ происходит еще одна коммутация таким образом, что индуктивность становится отрицательной. Обозначим время, отсчитанное с момента t_1 через τ.

$$t = t_1 + \tau. \qquad (8)$$

Для моментов времени $t > t_1$ получим следующее решение:

$$i^{\circ} = 1 - 0.135e^{\tau}. \qquad (9)$$

В таблице приведены значения токов i° и i для моментов времени $t > t_1$ и $t < t_1$.

τ	с	0	0,5	1	1.5	2
i	А	0	0,394	0.632	0.777	0,865
i°	А	0	0,394	0.632	0.777	0,865

Из таблицы видно, что ток i° является зеркальным отображением тока i относительно оси, проведенной через точку $t_1 = 2c$ параллельно оси ординат.

Литература:

1. С. Сешу, Н. Балабанян Анализ линейных цепей М.Л., Перевод с английского И.В. Соловьева под редакцией Г.И. Атабекова. Государственное энергетическое издательство, 1963. 551 с.

2. И.В.Савельев Курс физики, т. 1. М.: «Наука», 1989. 350 с.

3. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники Л.: Энергоиздат, 1981. Т. 1. 333 с.

4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. М.: Энергия. 1970. Ч 1. 593 с.

УДК 621.3

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Басан С.Н., д.т.н., профессор
Филиал ГОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе

Понятие **информации** является одним из важнейших как в научной (теоретической), так и в практической деятельности человеческого общества. Обзор литературы [1, 2, 3, и т.д. см. например Интернет] показывает, как это ни странно, что в настоящее время общепринятое определение информации отсутствует. Наиболее часто используется определение информации, связанное с получением **человеком** тех или иных знаний об окружающей его действительности, например, [1, 2, 3]. В то же время авторами научных работ в области информатики и кибернетики отмечается, что информация является фундаментальным свойством материи. Таким образом, налицо противоречие между объективностью и субъективностью свойств информации.

Целью данной работы является обоснование определения информации с точки зрения физических процессов, устраняющее отмеченное противоречие.

Тела взаимодействуют посредством окружающих их полей (электрического, магнитного, электромагнитного, гравитационного). Если изменяются какие либо параметры силового поля, то происходят вполне определенные изменения и в телах, находящихся под воздействием этих полей. И наоборот, если изменяются какие либо параметры тел, то изменяются параметры полей, созданных данными телами. Таким образом, основными признаками взаимодействия тел являются изменения в телах или в полях, окружающих данные тела. Этот вывод относится ко всем формам движения материи и может служить основанием для формулировки определения информации в следующей редакции:

Информация, – любое изменение в системе взаимодействующих тел и силовых полей.

Данное определение органически вытекает из таких фундаментальных понятий

физики как энергия и работа [4, 5, 6]. **Энергия**, – это универсальная количественная мера изменений во взаимодействующих телах, которые **могут произойти** в результате их взаимодействия. **Работа**, – это универсальная количественная мера **произошедших** изменений во взаимодействующих телах в результате их взаимодействия. Все эти понятия (работа, энергия, информация) характеризуют изменения в системе взаимодействующих тел, это величины одной и той же физической природы.

Приведенное определение позволяет обосновать некоторые общие свойства информации.

1. Информация носит дискретный характер. Это вытекает из дискретности строения вещества. Действительно, любое вещество состоит из атомов. Поэтому количество вещества во взаимодействующих телах может изменяться только дискретно. Обмен энергией между телами так же может осуществляться только дискретно в результате поглощения или излучения атомами фотонов.

2. Таким образом, в качестве единицы информации можно принять изменения, происходящие в атоме вещества. Наиболее простым элементом является водород. Одним из возможных простейших изменений в атоме водорода является его ионизация. Если атом водорода поглощает фотон, энергия которого равняется энергии ионизации, то электрон «отрывается» от атома, и атом становится ионом. При возвращении атома в стационарное состояние (при возвращении электрона на стационарную орбиту), выделяется фотон с энергией, равной энергии ионизации.

Таким образом, в качестве минимальной единицы информации I_n будем считать величину, равную энергии ионизации атома водорода. Эту величину будем называть битmin

1 битmin = I_n = 13,6 эВ.=21.76·10^{-19} Дж.

Полученное значение соответствует наименьшему (предельному) значению энергии, которую необходимо затратить для хранения одного бита информации. Оно позволяет оценить наименьшие затраты энергии, необходимой для записи известного объема информации. Например, пусть необходимо запомнить один йоттабайт информации.

1Йбайт = (1024)^7 = 1.2089·10^{21} байт.

Тогда минимальное количество энергии, которую необходимо затратить на данную процедуру, будет равно:

$$W_{\min} = I_n \cdot 1.2089 \cdot 10^{21} = 2630.6\ Дж.$$

Этот результат можно достичь лишь в том случае, если в качестве элементов цифровых устройств будут использованы атомы веществ. Современный уровень развития техники не позволяет реализовывать подобные вычислительные устройства, однако, чем ближе значение энергии, затрачиваемой на хранение одного бита информации, тем выше уровень развития соответствующей технологии.

3. Предлагаемое определение информации позволяет ввести понятие количества информации $Q_{инф}$.

Тогда **количество информации** $Q_{инф}$ можно определить как отношение энергии к единичному одному minбите информации.

$$Q_{инф} = \frac{W}{I_n}\ \textit{бит}min.$$

4. Для информации справедлив закон сохранения. **В замкнутой системе взаимодействующих тел количество информации есть величина постоянная**. Справедливость этого утверждения очевидна. Она вытекает из энергетического содержания введенного определения информации и закона сохранения энергии в замкнутых системах взаимодействующих тел [4].

5. Из формулы Эйнштейна следует, что **информация обладает массой**.

$$m_{инф} = \frac{Q_{инф} \cdot I_n}{c^2}.$$

Здесь c – скорость света в вакууме.

6. **Плотность информации**. Под плотностью информации будем понимать величину $\rho_{инф}$ равную количеству информации, приходящейся на единицу объема:

$$\rho_{инф} = \frac{Q_{инф}}{V}.$$

Размерность плотности информации равна $\rho_{инф}$:

$$\left[\rho_{инф}\right] = \frac{\text{битmin}}{м^3}.$$

7. Информация объективна.

8. Из того, что информация отображает изменения в телах при их взаимодействии, следует, что она распространяется в вакууме, в инерциальных системах отсчета, со скоростью света.

9. Информация величина скалярная.

10. Количество информация величина относительная. Количество информации зависит от скорости движения тела.

$$Q = \frac{m_0 c^2}{I_n \sqrt{c^2 - v^2}}.$$

Литература:

1. Информатика. Энциклопедический словарь для начинающих. Под ред. Д.А. Поспелова. Москва: Педагогика-Пресс, 1994.
2. Шрайберг Я.Л., Гончаров М.В. Справочное руководство по основам информатики и вычислительной техники. Москва: Финансы и статистика, 1995.
3. Большой энциклопедический словарь, главный редактор А.М. Прохоров, М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», Санкт-Петербург, «Норинт», 1977, 1454 с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Издательство Центр «Академия», 2007. 557 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1, 2 и 3. М.: «Наука», 1987.
6. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Академия, 2005. 720 с.

МОДЕЛИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ОПРОСОВ

Езерницкая Е.А.,
Сытник О.М.

В данной работе оценены наиболее популярные пляжи прибрежной зоны Финского залива:

"Дубковский" (Сестрорецк),
"Ласковый" (п. Солнечное),
"Чудный" (п. Репино),
"Комаровский" (п. Комарово),
"Золотой" (Зеленогорск),
"Детский" (п. Ушаково).

Будут использованы следующие критерии оценки пляжей:

1. Экология. Проведение натурных наблюдений, которые включают в себя

– Экспресс-анализ химического состояния воды.

– Воздействие рекреационной деятельности человека на санитарное состояние пляжа.

– Описание прибрежной территории, в общем и для подспутникого исследования.

– Геологическая характеристика районов на основе карты, составленной по данным ВСЕГЕИ.

2. Инфраструктура. Будет проверено наличие на пляже кабинок для переодевания, лежаков, душевых кабинок, кафе, зон развлечений, пунктов проката, а также спасательной службы.

Так же проведение количественной оценки:

– Суммарная эффективная пропускная способность (при наличии ограничивающих факторов).

– Максимально допустимая пропускная способность пляжа (По методике О. Сытник).

3. Транспорт. Насколько удобно добираться до пляжей, подъезд и наличие парковки.

4. Зеленая зона. Немаловажную роль играет окружение пляжа лесопарковой зоной, экологическое состояние лесопарковой зоны.

Также в работе будет проведен социологический опрос, который сможет выявить довольны ли люди состоянием пляжей, готовы ли они платить за улучшение пляжей, каково по их мнению экономическое и экологическое состояние исследуемых территорий. На основе этих опросов будет сделан вывод о том, что следует изменить, добавить или убрать на пляжах Финского залива.

На основе выше описанных исследований можно будет сделать выводы о состоянии имеющихся пляжей, а так же создан макет идеальной зоны отдыха.

В работе будет представлен рейтинг пляжей по вышеперечисленным критериям (экология, инфраструктура, транспорт, зеленая зона).

Рейтинг подразумевает исследование прибрежной зоны в течение этого лета.

Цель рейтинга «Пляжи Финского залива» – осведомление жителей Петербурга и Ленинградской области а также и гостей города достоверной информацией о состоянии пляжей Финского залива.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НОЧЬЮ

Ковалев В.И., к.г.н.,
Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Наиболее информативное чувство восприятия человеком внешнего мира – зрение, являясь весьма совершенным оптико-биологическим инструментом, обладает, к сожалению, ограниченной спектральной чувствительностью. Из широкого диапазона спектра оптического излучения (от 0,00 1 до 1 000 мкм) глаз воспринимает очень узкий участок от 0,38 до 0,78 мкм, да и то, начиная с определенного уровня освещенностей: при освещенностях менее 0,01 люкс глаз не вос-

принимает цвета и различает только крупные близлежащие объекты.

На помощь глазу пришла современная фотоэлектроника, которая дает возможность создать приборы, способные обнаруживать, усиливать и визуализировать излучение, невидимое человеческим глазом.

Приборы ночного видения, как следует из названия, предназначены для ведения наблюдения в условиях недостаточной освещенности или полной темноты.

Они на протяжении уже нескольких десятилетий занимают важное место в современной технике. Приборы ночного видения широко используются в военной технике для обеспечения боевых действий ночью (разведка, прицеливание, вождение боевых машин всех типов). За последние годы активно применяются и в гражданской технике для разведки и добычи полезных ископаемых, спасательных работ, астрономических исследований, производственного и экологического контроля, ночной навигации и др.

На сегодняшний момент основной упор делался на чувствительность самого прибора, данный критерий понятен, так как предприятия промышленности, выпускающие приборы ночного видения (ПНВ), проводят агрессивную рекламную компанию, представляя технику оборудованную ими для круглосуточного применения. В тоже время даже теоретические расчеты показывают, что применение ПНВ по уровню естественного освещения целесообразно в среднем лишь в 30 % темного время суток в году, при условии, что небо постоянно ясное [1].

Одними из главных факторов влияющих на особенности и возможности обнаружения и опознавания объекта в условиях применения приборов ночного видения являются метеорологические условия. В работе предложен отработанный теоретический и наработанный практический материал по вопросу оценки возможности применения приборов ночного видения в зависимости от метеорологических условий ночью.

Как показали исследования основным фактором, влияющим на видимость, является естественная освещенность, зависящая от фазы Луны, количества (оптической плотности облаков) и формы облаков (таблица 1) [1].

$$S_{пнв} = S_{eo} * к * S_{модв}/10000 ,$$

где $S_{пнв}$ – дальность видимость с применением приборов ночного видения, м.; S_{eo} – дальность видимость с применением приборов ночного видения в зависимости от естественной освещенности, м., $S_{модв}$ – МОДВ, м; к – контраст объекта на фоне местности.

Представлена таблица 4, в которой представлено изменение дальности видимости для приборов ночного видения при различной прозрачности атмосферы при естественной освещенности (Ео) 0.01-0,001 Лк. Из таблицы видно, что в зависимости от МОДВ изменяется более чем в 20 раз.

Таблица 1.

Значения естественной освещенности (Лк) в темное время суток в зависимости от количества баллов и оптической плотности облаков при различных фазах Луны

Кол-во и оптич. плотность облаков	Малой оптической плотности				Средней оптической плотности				Большой оптической плотности			
	0-2 б	3-5 б	6-8 б	9-10 б	0-2 б	3-5 б	6-8 б	9-10 б	0-2 б	3-5 б	6-8 б	9-10 б
1 фаза (новолуние)	0,01-0,001	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,001-0,0001	0,01-0,001	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,001-0,0001	0,01-0,001	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,001-0,0001
2фаза	0,04-0,01	0,04-0,01	0,01-0,001	0,01-0,001	0,04-0,01	0,01-0,001	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,04-0,01	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,001-0,0001
3фаза	0,14-0,04	0,14-0,04	0,04-0,01	0,01-0,001	0,14-0,04	0,04-0,01	0,01-0,001	0,01-0,001	0,14-0,04	0,04-0,01	0,01-0,001	0,001-0,0001
4 фаза (полнолуние)	0,3-0,14	0,3-0,14	0,14-0,04	0,04-0,01	0,3-0,14	0,14-0,04	0,04-0,01	0,04-0,01	0,3-0,14	0,14-0,04	0,01-0,001	0,001-0,0001

Таблица 2.

Средние значения горизонтальной дальность видимости фигуры человека создающего контраст на фоне равный 1 с угловыми размерами 5° в зависимости от естественной освещенности ночью

	0,3-0,14 Лк	0,14-0,04 Лк	0,04-0,01 Лк	0,01-0,001 Лк	0,001-0,0001 Лк
Без ПНВ	230	130	45	15	3
Поколение I	300	200	150	100	50
Поколение II	630	630	590	390	145
Поколение III	810	810	770	530	200

Таблица 3.

Значения контраста (К) объектов на различном ландшафте местности

Времена года	Ландшафт	Значения яркости Фона Вф	Человек		Дом				Дорога			
			Значения яркости объекта Во									
			конный	замас.	стена		крыша		грунт		шоссе	
					брев	кирп	череп	жел	сух	мок	сух	мок
			1,0	0,2	0,12	0,19	0,1	0,13	0,21	0,07	0,3	0,11
Лето	Луг.зел	0,064	0,93	0,68	0,46	0,66	0,6	0,50	0,69	0,1	0,8	0,4
	Лес.хвойн	0,040	0,96	0,8	0,66	0,79	0,7	0,69	0,80	0,4	0,8	0,6
	Лес.листв	0,050	0,95	0,75	0,58	0,73	0,7	0,61	0,76	0,2	0,8	0,5
	Посев.зел	0,055	0,94	0,72	0,54	0,71	0,6	0,57	0,73	0,3	0,8	0,5
	Небо	0	1	0,2	0,12	0,19	0,1	0,13	0,21	0,1	0,3	0,1
Зима	Лес.хвойн	0,40	0,6	0,5	0,7	0,52	0,6	0,67	0,47	0,8	0,2	0,7
	Лес.зим	0,07	0,93	0,65	0,42	0,63	0,5	0,46	0,66	0,4	0,7	0,4
	Снег.вып	1,00	0	0,8	0,88	0,81	0,8	0,87	0,79	0,9	0,7	0,9
	Снег.тающ	0,80	0,2	0,75	0,85	0,76	0,8	0,83	0,73	0,9	0,6	0,8
	Лед.речн	0,35	0,75	0,42	0,65	0,84	0,5	0,62	0,31	0,8	0,1	0,6
	Снежн.поле	0,60	0,4	0,66	0,4	0,68	0,7	0,78	0,65	0,8	0,4	0,8
Переход (весна, осень)	Луг.жолт	0,15	0,85	0,25	0,2	0,21	0,2	0,13	0,28	0,5	0,5	0,2
	Болото	0,050	0,95	0,75	0,58	0,73	0,6	0,61	0,76	0,2	0,8	0,5
	Лес.хвой	0,40	0,6	0,5	0,7	0,52	0,7	0,67	0,47	0,8	0,8	0,6
	Лес.осен	0,15	0,85	0,25	0,2	0,21	0,1	0,13	0,28	0,53	0,53	0,26

Таблица 4.

Значения дальности видимости для приборов ночного видения при различной прозрачности атмосферы при Ео = 0.01 -0,001 Лк

Приборы ночного видения	Прозрачность атмосферы (МОДВ)								
	10000м	6000м	5000м	4000м	3000м	2000м	1500м	1000м	500м
Поколение I	300	180	150	120	90	60	45	30	15
Поколение II	630	378	315	252	189	126	95	63	32
Поколение III	810	486	405	324	243	162	121	81	41

В зависимости от естественной освещенности максимальная дальность обнаружения для различных типов приборов ночного видения очень сильно меняется практически в 4-6 раз как показано в таблице 2.

Также необходимо учитывать контраст, который создает объект на фоне местности в зависимости от типа ландшафта местности [1]. В работе была проведена оценка дальности ночного обнаружения фигуры человека на контрастном фоне в зависимости от различных значений естественной освещенности в таблице 3.

К природным закономерностям также необходимо отнести состояние атмосферы, которое учитывается через ее прозрачность. В метеорологии под прозрачностью атмосферы принято подразумевать метеорологическую оптическую дальность видимости (МОДВ). Приведенные выше расчеты были осуществлены для МОДВ 10 км, при уменьшении прозрачности атмосферы и дальность видимости с применением приборов ночного видения уменьшается и ее можно оценить по формуле 1.

Можно сделать вывод, что с ухудшением МОДВ с видимость обнаружения ориентиров с применением приборов ночного видения ухудшается.

На основе проведенных исследований было определено, что дальность видимости при применении приборов ночного видения зависит от метеорологических условий которые можно охарактеризовать как:

1. Количество и форма облаков;
2. Тип ландшафта местности (время года);
3. Прозрачности атмосферы и явления погоды вызывающие ее ухудшение.

Из полученной формулы видно, что дальность видимости будет всегда меньше чем МОДВ. Не учет данных приведет к завышению дальности видимости в приборах ночного видения, что может отрицательно сказаться на возможности их применения.

В результате работы определена методика позволяющая оценить возможность обнаружения ориентиров и возможность применения приборов ночного видения. Также она позволяет производить оценку замаскированности объектов при различных типах ландшафта местности.

Применение данной методики позволит повысить эффективность применения приборов ночного видения в темное время суток.

Литература:

1. Дорофев В.В., Нахмансон Г.С., Жильчук И.А, Ковалев В.И. Видимость в атмосфере для авиационных целей. Монография. Воронеж: изд. ВАИУ, 2010. 252 с.

УДК 624.1:004.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ В Г. АСТРАХАНИ

Курмангалиева А.Р., к.г.-м.н., доцент,
Тажетдинова Н.С.,
ОАО Проектный институт «Астраханграждапроект», г. Астрахань

Участок площадью 10,8 га относится к селитебной территории с малоэтажным ветхим фондом и входит в первую очередь застройки нового микрорайона. В геоморфологическом отношении он расположен в левобережной части р. Волги и приурочен к дельтовой полого-волнистой равнине с останками бэровских бугров современно-верхнечетвертичного возраста. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от минус 17,4 м в районе спланированных бугров, до минус 22,10 м в межбугровых понижениях.

Гидрографическая сеть района представлена пр.Кутум и каналом им. 1-го Мая, работающими в зарегулированном режиме на максимальный уровень минус 22,65 м. Берега канала им. 1-го Мая повсеместно укреплены вертикальными железобетонными стенками на щебнистом основании. Зона влияния водотоков на режим грунтовых вод не превышает 100 метров.

Район находится в зоне дефицита увлажнения: среднегодовое количество осадков по многолетним данным составляет 213 м. При этом испаряемость в несколько раз превышает количество выпадающих осадков: в теплый период достигает 1040 мм с водной поверхности. Среднегодовая температура воздуха составляет 10 ^{0}С. Средняя высота снежного покрова составляет 1-4 см, максимальная – 75 см.

В **геологическом строении** принимают участие отложения четвертичной системы, представленные современными аллювиальными (aIV), верхнечетвертичными делювиальными (dIII) и морскими хвалынскими (mIIIhv), среднечетвертичными морскими хазарскими (mIIhz) отложениями, перекрытыми повсеместно техногенными (tIV) образованиями. Насыпные суглинистые и супесчаные грунты с примесью щебня, и строительного мусора (5-50 %) имеют мощность от 0,5 до 3,7 м.

В **гидрогеологическом отношении** участок характеризуется повсеместным развитием водоносного комплекса четвертичных отложений, в составе которого выделяются: подземные воды современных аллювиальных и верхнечетвертичных хвалынских морских отложений; водоупорная глинистая толща морских хазарских отложений.

Литологический состав первого от поверхности водоносного горизонта аллювиальных, делювиальных и морских хвалынских отложений разнообразен. Верхняя толща представлена прослоями песков и супесей в суглинках и глинах. Мощность верхней водовмещающей толщи по участку намечаемого строительства достигает 11,0 м. Коэффициент фильтрации суглинков по данным одиночных и кустовых откачек составляет 0,31 м/сут. Нижняя часть разреза представлена водовмещающими песками мощностью до 4,8 м с коэффициентом фильтрации 1,0-2,23 м/сут. Общая мощность водоносного горизонта, достигает 15,8 м.

Водоупорным основанием водоносного горизонта служат хазарские глины, кровля которых вскрывается в интервале отметок минус 33,24 – минус 33,94 м. Под руслами водотоков кровля глин погружается до отметки минус 39,0 м.

Абсолютные отметки грунтовых вод верховодки, заключенной в суглинках и песчаных прослоях среди глин, на период осенне-зимней межени варьируют в интервале отметок минус 19,95 – минус 22,21 м в пределах спланированных бэровских бугров и от минус 22,58 до минус 23,07 м – в пределах межбугровых понижений. Направление потока подземных вод отмечается к области естественной разгрузки – пр. Кутум и каналу им. 1 Мая. Положение уреза воды в близлежащих водотоках – пр. Кутум и канале им. 1-го Мая, – устанавливается на уровне минус 22,5 (мак-

симальный фактический) и минус 23,65 м (максимальный зарегулированный).

Минерализация подземных вод первого водоносного горизонта в пределах участка варьирует по площади и глубине: от 3,65-9,95 г/дм^3, возрастая с глубиной до 10,7-20,65 г/дм^3. По химическому составу воды варьируют от хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатных и сульфатно-хлоридных натриевых и натриево-магниевых до хлоридно-сульфатных и хлоридных магниево-натриевых.

Анализ гидрогеологических условий показывает смену естественного режима инфильтрационного сезонного питания на техногенно-фильтрационный. Слой разделительных суглинков с мелкими супесчаными прослоями обуславливает скопление гравитационной воды на нем и затрудняет проникновение инфильтрата в пески. Литологическая особенность залегания грунтовых вод в песчаных прослоях среди связных суглинисто-глинистых грунтов сводит к минимуму фактор подземного испарения.

Расчет прогнозного уровня произведен в программном комплексе GMS 6.5.1 с использованием модуля Modflow. Для построения гидрогеологической модели грунтового потока были использованы данные инженерно-геологического отчета и графическая карта участка работ масштаба 1:5000. Моделирование прогнозного уровня производилось по площадке размером 1300 х 1300 м.

В базовый пакет модуля Modflow были внесены следующие параметры: тип режима (не стационарный), время, в течении которого производится изменение прогнозируемого уровня (74 сут), пакеты реки и питания подземных вод, абсолютные отметки кровли и подошвы всех моделируемых слоев, средний меженный уровень по площадке. Геологическое строение территории условно разделено на два слоя. Первый слой представлен неоднородными техногенными образованиями, аллювиальными и делювиальными суглинками с песчаными прослоями современного и верхнечетвертичного возраста. Расчетный коэффициент фильтрации для слоя принят средневзвешенным по опытным данным 0,31 м/сут, водоотдачи – 0,05.

Второй слой представлен водовмещающими хвалынскими песками с прослоями глин с абсолютной отметкой подошвы от минус 33,9 до минус 36,0 м. Расчетные коэффициенты фильтрации песков приняты по опытным данным 2,0 м/сут, водоотдачи – 0,12.

Водоносный горизонт имеет полуограниченный вид в плане с границей I-го рода по руслу пр. Кутум и канала 1-го Мая, следовательно, характеризуется приречным типом режима. Максимальный паводковый уровень в пр.Кутум принят по максимальной фактической абсолютной отметке его заполнения – минус 22,5 м.

При обосновании прогнозного уровня грунтовых вод по площадке строительства объекта учитывался фактор общего сезонного колебания, связанный с возможным подпором со стороны водотоков, наличие техногенного питания со стороны водонесущих коммуникаций (ожидаемые утечки приняты в объеме от 2 до 6 м^3/сут на 1 га в разных частях моделируемой площади), снижение инфильтрационного питания поверхностным стоком за счет застройки территории и покрытия дорожной одеждой.

Расчет, произведенный в программном комплексе GMS 6.5.1, наглядно демонстрирует изменение уровня по площадке при максимальном влиянии реки (рис. 1). Значения прогнозируемого уровня по площади I очереди застройки, при продолжительности паводка 74 дня соответствуют интервалу абсолютных отметок минус 22,15 – минус 22,0 м, достигая минус 22,02 м на большей части. Максимальное значение **минус 22,00 м** рекомендуется взять за расчетный **прогнозный строительный уровень**.

Условные обозначения: — 22,02 — гидроизогипса прогнозного уровня подземных вод/

Основными факторами, обусловливающими необходимость строительства дренажной системы на территории планируемой застройки, являются жесткие требования по соблюдению нормативных разрывов от прогнозного уровня подземных вод до планировочных отметок поверхности (2 м) и до ростверков фундаментов зданий и сооружений (до 0,5 м). В данном случае организация системы дренажа, даже при наличии ливневой канализации, **рекомендуется.** Необходимо также предусмотреть усиленную гидроизоляцию конструктивных поверхностей фундамента.

В программный комплекс занесены значения полученных прогнозных уровней (от минус 22,0 до минус 22,16 м), трассировка кольцевой дренажной сети с 7 колодцами, необходимые гидрогеологические параметры: сопротивления и уровни лотков дрен с учетом уклона 0,003. При расчетном периоде действия проектируемой дренажной системы общей протяженностью 760 м максимальный расход ее составляет 0,54 м^3/час или 12,92 м^3/сут; удельный расход – 0,017 м^3/сут на 1 п.м. Время работы дренажа ограничивается 3-4 месяцами в год в весенне-осенний период максимального заполнения городских водотоков.

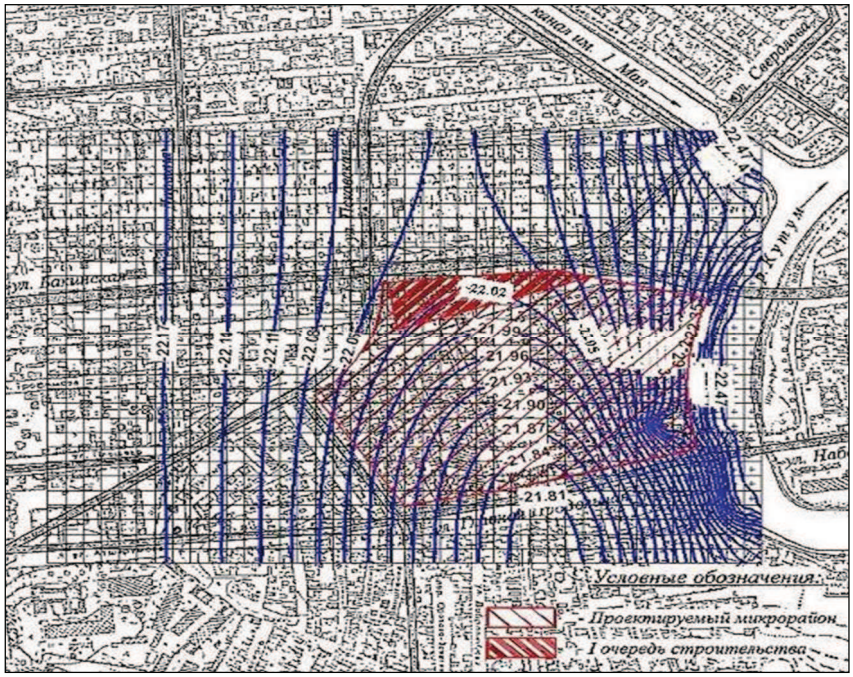


Рис. 1. Карта-схема прогноза гидрогеологических условий по территории застройки

Литература:

1. Дренажи в инженерной подготовке и благоустройстве территории застройки: Учебное пособие / Г.И. Клиорина. М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2002.
2. Рекомендации по выбору исходных данных для модели прогноза процесса подтопления городских территорий / ПНИИИС Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1986.
3. 3D-Groundwater Modeling with PMWIN / Chiang W., Kinzelbach W.-Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.

УДК 627.4/.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГАЛЕЧНЫХ ПЛЯЖЕЙ ПОД ЗАЩИТОЙ БУН И ВОЛНОЛОМОВ

Макаров Н.К.
Сочинский государственный университет

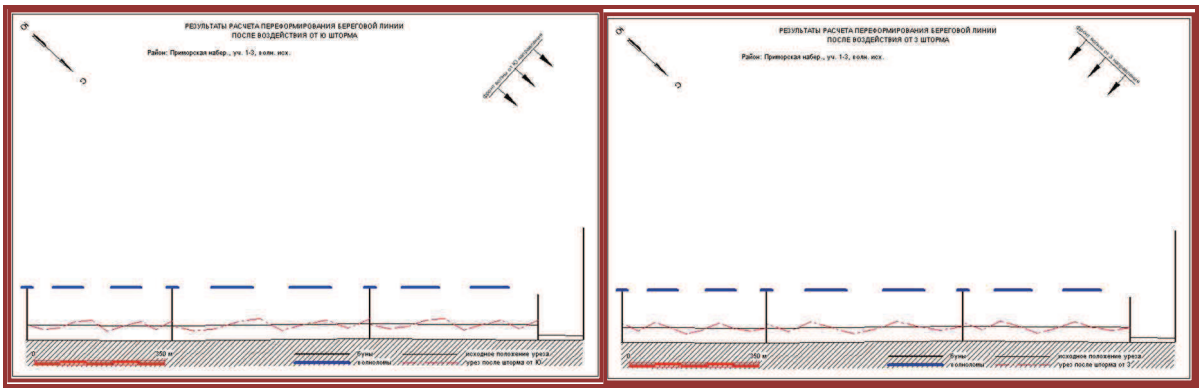
Существующая центральная Приморская набережная в г. Сочи уже не отвечает современным требования по дизайну, эстетике и рекреационным качествам. В связи с этим принято решение в рамках подготовки к Зимней Олимпиаде 2014 г. осуществить коренную реконструкцию Приморской набережной в Центральном районе г. Сочи.

Проектный участок берега расположен в Центральном районе между Южным молом порта Сочи и проспектом Пушкина (район цирка) – рис. 1.

Проектируемая реконструкция Приморской набережной предполагает выдвижение в море искусственной территории на 35-75 м, включая устройство новой набережной шириной порядка 30-35 м с созданием нового волногасящего и рекреационного пляжа шириной не менее 40 м. С морской стороны набережной предполагается устройство новой волнозащитной стены откосно-ступенчатого профиля. В западной части участка, примыкающей к Южному молу порта Сочи создается искусственная территория для размещения инвестиционных объектов, связанных с реконструкцией порта Сочи. В качестве основного варианта пляжеудерживающих сооружений предполагается строительство бун длиной порядка 135-140 м (считая от новой волнозащитной стены). Расстояние между бунами – 290-580 м. В головных частях бун устраиваются круговые площадки диаметром 30 м, которые защищаются от волнения наброской фигурных блоков. Для придания пляжам равномерной ширины предполагается строительство волноломов из фигурных блоков.

При обосновании проекта принималась во внимание предполагаемая реконструкция порта Сочи с превращением его в гавань для крупных круизных судов путем строительства нового оградительного мола длиной порядка 2 км, выносом грузового района за пределы порта и созданием новой береговой инженерной инфраструктуры.

Рис. 1. Спутниковый снимок проектного участка побережья



а) б)

Рис. 2. Динамика пляжа при проходе расчетного шторма 2 % обеспеченности в режиме от Южного направления а) и от Западного направления б). Симметричное расположение волноломов в межбунных отсеках

Научное обоснование гидротехнической части проекта заключалось в математическом моделировании гидролитодинамических характеристик прибрежной зоны моря, взаимодействия волн с сооружениями и определении оптимальной их конфигурации.

В работе вначале в соответствии с нормативными документами России были определены расчетные отметки уровня моря, рассчитаны элементы волн в штормах повторяемостью 1 раз за 50 лет и 1 раз в год на глубокой воде, их трансформация в прибрежной зоне. Далее была рассчитана емкость вдольберегового потока наносов, как в среднемноголетнем плане, так и в штормах от всех волноопасных направлений.

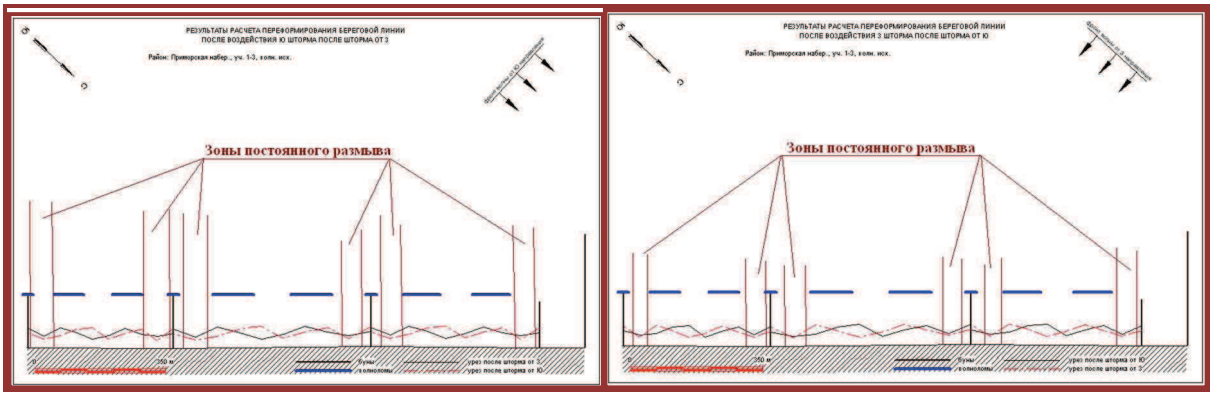
После этого выполнено моделирование динамики проектных пляжей под защитой бун и волноломов.Поскольку расчетная емкость противоположно направленных штормовых вдольбереговых потоков наносов в расчетных штормах от южных и западных румбов оказалась почти одинаковой, вначале волноломы располагались параллельно береговой линии симметрично относительно межбунных отсеков.

Результаты расчетов динамики пляжей при предложенной конфигурации бун и волноломов для трех участков при прохождении расчетных штормов от южного и западного направлений представлены на рис. 2.

Из рис. 2 следует, что предложенная конфигурация пляжеудерживающих сооружений, в общем, обеспечивает устойчивость и равномерную ширину пляжей на проектных участках. Однако в разрывах волноломов наблюдается размыв пляжей. Результаты расчетов при последовательном прохождении расчетных штормов от разных направлений. представлены на рис. 3.

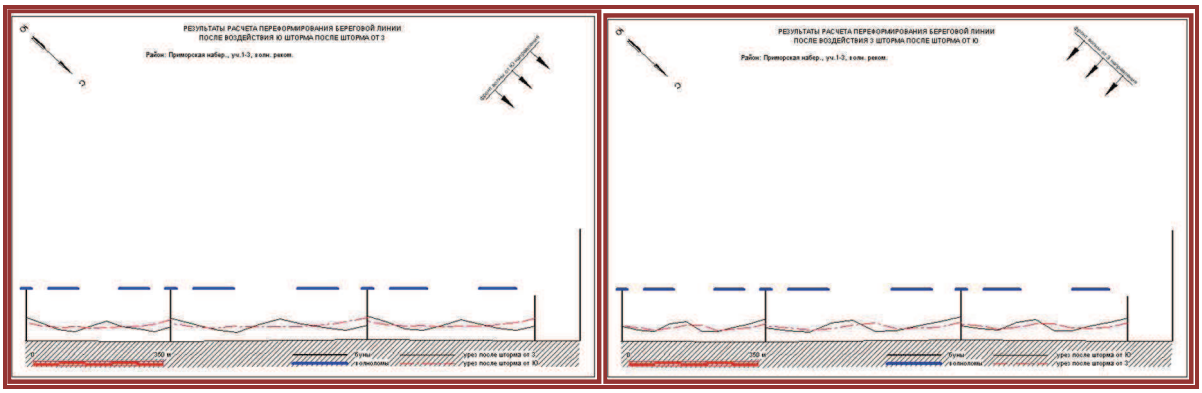
Из рис. 3 видно, что на пляжах проектных участков имеют место зоны постоянного размыва – эти участки размываются при проходе штормов от противоположных направлений. То есть выравнивания пляжей при воздействии штормов от разных направлений не происходит.

Для исключения зон постоянного размыва было предложено расположить волноломы в межбунных отсеках не симметрично. А именно, сдвинуть их к головным частям бун на 30-50 м. Результаты расчетов при рекомендуемой конфигурации волноломов приведены на рис. 4.



а) б)

Рис. 3. Динамика пляжа при проходе расчетного шторма 2 % обеспеченности в режиме от Южного направления после шторма от Западного направления а) и Западного шторма после Южного б). Симметричное расположение волноломов в межбунных отсеках



а) б)

Рис. 4. Динамика пляжа при проходе расчетного шторма 2 % обеспеченности в режиме от Южного направления после шторма от Западного направления а) и Западного шторма после Южного б). Рекомендуемое расположение волноломов в межбунных отсеках

Из рис. 4 следует, что рекомендованное несимметричное расположение волноломов в межбунных отсеках и рекомендуемая конфигурация бун обеспечивают как устойчивость пляжей при проходе расчетных штормов, так и компенсационные переформирования пляжей вдоль отсеков при проходе штормов от противоположных направлений.

Таким образом, в результате выполненного математического моделирования установлено, что при устройстве волноломов для стабилизации пляжей в длинных межбунных отсеках в условиях разнонаправленных потоков наносов, волноломы следует располагать не симметрично относительно межбунных отсеков.

Их следует сдвигать к краям отсеков, что обеспечивает отсутствие зон постоянных размывов при прохождении штормов от разных направлений и относительно равномерную ширину пляжей. В работе определены основные конструктивные размеры всех проектируемых гидротехнических сооружений. В дальнейшем было выполнено также гидравлическое моделирование, которое в основном подтвердило полученные результаты, но в то же время, позволило уточнить некоторые расчетные параметры.

УДК 910.1 551.8

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛЕДНИКОВЫХ ЩИТОВ[2]

Рыбак О.О.[1], к.г.н.,
Рыбак Е.А.[2], к.ф.-м.н.,
[1]Сочинский научно-исследовательский центр РАН, г. Сочи
[2]Государственный Южный научно-исследовательский полигон РАН, г. Сочи

Математические модели ледниковых щитов превратились в эффективный инструмент исследования криосферы, палеореконструкций климата и в более широком смысле – прошлых состояний окружающей среды на планете [1]. Без них невозможно представить разработку вероятных сценариев развития климатической системы. Модели ледниковых щитов синтезируют процессы в криосфере, литосфере и климатической системе Земли. Использование трехмерных моделей ледниковых щитов позволяет понять роль покровного оледенения в климатической системе планеты, оценить его вклад в изменение природных условий в прошлом. Моделирование является единственным инструментом для оценки влияния климатических изменений в будущем на криосферу, равно, как и последствий ответной реакции криосферы и ее воздействие на природные условия будущего.

Роль математического моделирования в палеореконструкциях трудно переоценить. Моделирование позволяет выполнять относительно независимое датирование льда в ледяном керне, опираясь на динамические характеристики поля растекания льда [2]. Хронологические шкалы, полученные методом моделирования, являются результатом синтеза данных о физико-химическом составе льда и динамики щита. Наконец, моделирование незаменимо, когда речь идет об интерпретации физико-химических характеристик льда в терминах изменений климата, так как оно позволяет отфильтровать климатический сигнал от топографических эффектов.

Специфика исследований последнего времени позволяет определить главные направления, в котором будут развиваться комплексные модели в ближайшие годы. Первое стратегическое направление – включение комплексных моделей ледниковых щитов в качестве одного из блоков в еще более общие модели – так называемые системные модели Земли (Earth System Models), в которые также входят модели циркуляции атмосферы, океана и динамики биосферы. Второе направление – увеличение пространственной детализации. Третье направление, непосредственно связанное со вторым, – модификация описания процессов, и включение новых процессов в модели. Отдельно следует упомянуть четвертое направление, особенно бурно развивающееся в последние несколько лет – опирающееся на новые теоретические разработки описание процесса миграции границы между покровным ледником и ледниковым шельфом (линии налегания).

1. Системные модели, как правило, состоят из самостоятельных блоков, описывающих одну из сред (атмосферу, океан, ледниковый щит), которые представляют собой модели этих сред, использованные ранее в исследованиях независимо друг от друга. В качестве климатических суб-моделей используются так называемые модели промежуточной сложности, поскольку использование обычных моделей общей циркуляции атмосферы и океана невозможно ввиду того, что продолжительность численных экспериментов составляет десятки и сотни тысяч модельных лет. Основная трудность, с которой приходится сталкиваться в системном моделировании, заключается в том, что пространственное разрешение климатических и криосферных суб-моделей существенно различаются, и для стыковки блоков необходимо прибегать к различного рода процедурам совмещения масштабов.

2. Повышение пространственного разрешения. Модели, в основе которых лежит приближение мелкого льда (ПМЛ) воспроизводят динамику ледниковых щитов в целом, а результаты численных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что макроописание эволюции щитов в рамках (ПМЛ) вполне адекватно реальности. Вместе с тем за рамки возможностей (ПМЛ) выходит описание динамики отдельных областей щитов, таких как ледовые купола и ледоразделы, области вблизи линии налегания. Ограничения в пространственном разрешении не позволяют учесть влияние сложной топографии подстилающей поверхности на поле скоростей течения льда.

Альтернативой является исользование моделей, основанных на более высоких степенях аппроксимации уравнений течения льда, в частности на аппроксимации неполного второго порядка. Применение ее ко всему

[2] Работа выполнена по проекту 7.5 «Оценка будущих изменений климата от нескольких лет до столетий под влиянием внешних воздействий (региональный аспект)» по Программе Президиума РАН № 64

ледниковому щиту неэффективно с точки зрения объема, времени и стоимости вычислений. Для расчета поля скоростей потока льда в ограниченной области, где требуется более высокое разрешение, которое можно реализовать в рамках ПМЛ-подхода, или в тех областях, где ПМЛ и высшие порядки аппроксимации дают существенно различающиеся результаты, прибегают к технологии «встраивания» (nesting) моделей высших порядков аппроксимации в комплексные трехмерные модели. Процедура сводится к разделению области интегрирования на два домена – домен, в котором интегрируется комплексная модель, и домен (обычно гораздо меньшего размера), где интегрируется встроенная региональная модель [2]. Достоинство процедуры регионализации заключается также и в том, что она позволяет ассимилировать в численном эксперименте данные наблюдений в ограниченной области щита, пространственная детализация которых гораздо выше, чем в домене комплексной модели.

3. Модификация описания физических и динамических процессов. Закон Глена, связывающий напряжения и скорости деформаций, в котором использован показатель n = 3, соблюдается для очень широкого класса процессов. Однако в природе деформации льда могут зависеть от целого ряда факторов, в результате чего лед может вести себя и как ньютоновская жидкость (n = 1), и проявлять большую степень нелинейной зависимости от температуры (n = 4) [5]. Закон Глена не учитывает изменения кристаллической структуры льда с глубиной. Между тем, структура льда с глубиной меняется, происходит рост кристаллов льда, рекристаллизация, изначально изотропная кристаллическая структура льда с глубиной становится анизотропной. Это означает, что в одном направлении лед становится «мягче», и его деформации в этом направлении происходят легче, чем в других. Кажущаяся исчезающе малой разница между скоростью потока, в котором учтен эффект анизотропии, и в котором не учтен, при интегрировании модели в течение сотен тысяч модельных лет может иметь большое значение для оценки, например, возраста льда или географической точки его происхождения. Хотя в последние несколько лет были приложены большие усилия для формулирования базового соотношения, которое бы учитывало эволюцию кристаллической структуры льда, включение процессов анизотропии в математическую модель динамики льда сделано только для стационарных условий и ограниченных географических областей [4].

4. Описание процесса миграции линии налегания. С динамической точки зрения, процессы на границе ледниковый щит-шельфовый ледник настолько сложны, что для точного их расчета необходимо включать в баланс сил все напряжения. Заметим, что такое включение целесообразно не по всему периметру щита, а только в областях формирования сильных потоков льда, через которые в основном и происходит расход массы ледникового щита.

Очертания ледникового щита не являются постоянными во времени. Они изменяются в зависимости от колебаний уровня Мирового океана, от вариаций механических характеристик льда и баланса массы ледникового щита и т.д. Ледниковый щит Антарктиды окружен ледниковым шельфом. Линия налегания проводит резкую границу между двумя областями в том смысле, что динамика льда в континентальной и шельфовой зонах качественно различна. Если нижняя граница континентального ледникового щита находится ниже уровня моря, то такой ледниковый щит относят к морскому типу. В частности, ниже уровня моря находится нижняя граница Западно-Антарктического ледникового щита. Считается, что морской ледниковый шит в определенных обстоятельствах может находиться в неустойчивом равновесии, что делает его чувствительным к изменениям внешних условий, в частности к изменениям климата.

Физические механизмы, приводящие к перемещению (миграции) линии налегания, в настоящее время малоизученны, и даже на качественном уровне не в полной мере ясны. Соответственно и воспроизведение в численных экспериментах процесса миграции линии налегания до сих пор было неудовлетворительным. Поэтому рзработчики значительного числа комплексных моделей ледниковых щитов стараются по возможности избегать описания миграции линии налегания, хотя эволюция ледникового щита в меняющихся условиях окружающей среды описывается в этом случае с существенными нарушениями.

В [6] был предложен принципиально новый подход, основаный на схожести процесса миграции линии налегания и эволюции границы раздела различных фаз вещества в задаче Стефана. Для предсказания перемещения линии налегания необходимо два граничных условия. Первое состоит в задании толщины льда, а второе – потока массы непосредственно на линии налегания.

Литература:

1. Рыбак О.О. Математические модели континентальных ледниковых щитов.

Часть 1. Архитектура моделей // Криосфера Земли. 2008. Т. 12. № 1. С. 12-23.

2. Рыбак О.О., Хебрехтс Ф., Паттэн Ф., Штайнхаге Д. Региональная модель динамики льда. Часть 1. Описание модели, постановка численных экспериментов и современная динамика потока в окрестностях станции Конен // Материалы гляциологических исследований. 2007. Вып. 102. С. 3-11.

3. Рыбак О.О., Хебрехтс Ф., Паттэн Ф., Штайнхаге Д. Региональная модель динамики льда. Часть 2. Пост-экспериментальная обработка данных // Материалы гляциологических исследований. 2007. Вып. 103. С. 3-10.

4. Gillet-Chaulet F., Gagliardini O., Meyssonier J. et al. A user-friendly anisotropic flow law for ice-sheet modeling // Journal of Glaciology. 2005. V. 51(172). P. 3-14.

5. Marshall S.J. Recent advances in understanding ice sheet dynamics // Earth and Planetary Science Letters. 2005. V. 240. P. 191-204.

6. Schoof C. Ice sheet grounding line dynamics: steady states, stability and hysteresis // Journal of Geophysical Research. 2007. V. 112. F03S28. doi: 10.1029/2006JF000664.

УДК 574.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЧЕРНОГО МОРЯ

Силкин В.А.[1], д.б.н.,
Абакумов А.И.[2], д.ф-м.н.,
Паутова Л.А.[3], к.б.н.,
[1]Южное Отделение Института Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Геленджик
[2]Институт Автоматики и процессов управления ДВО РАН, г. Владивосток
[3]Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва

Экосистемы внутренних морей нестабильны и чувствительны как к климатическим изменениям, так и к вариациям антропогенной нагрузки. Все это отражается, прежде всего, на структуре фитопланктонного сообщества. Наши исследования за экосистемой Черного моря показали, что в последнее десятилетие основные изменения структуры фитоцена происходят в системе диатомовые-кокколитофориды.

Основным регулятором структуры является концентрация азота и фосфора, а также их соотношение. Для более полного понимания механизмов формирования структуры фитопланктона была предложена математическая модель, которая описывает динамику структуры фитопланктонного сообщества, сосредоточенного в верхнем перемешанном слое (ВПС) и ограниченного снизу сезонным термоклинном. Управляющими факторами рассматривались интенсивность вертикального обмена и концентрация азота и фосфора. Модель основана на зависимости скорости поглощения элементов питания от их концентрации в среде в соответствии с уравнением Михаэлиса-Ментен. Скорость роста определялась содержанием лимитирующего рост элемента питания в соответствии с уравнением Друпа. Константы уравнений оценивались в экспериментах с периодической и непрерывной культур природной популяции фитопланктона. В модель вводили параметры водорослей, определяющих структуру фитопланктонного сообщества прибрежных экосистем северо-восточной части Черного моря, а именно: кокколитофориды Emiliania huxleyi, диатомовых водорослей Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima, Chaetoceros curvisetus и Proboscia alata,

Вычислительные эксперименты, проведенные на модели численным методом с шагом 1 сутки, показали, что условия доминирования видов близки к условиям в природе. Так кокколитофориды Emiliania huxleyi доминируют при низком отношении азота и фосфора и низких концентрациях этих элементов. В природе цветение этого вида отмечалось над остроградиентным термоклином при высокой устойчивости водного столба при снижающейся концентрации азота и относительно высоких концентрациях фосфора. Незначительное повышение концентрации азота способствует закреплению диатомеи Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima.

Значительное увеличение концентрации азота и скорости обмена среды приводило к более сложной сукцессии среди диатомей: сначала доминируют Chaetoceros curvisetus и Proboscia alata, а затем – P. pseudodelicatissima). Доминирование диатомей возможно и при периодическом повышении концентрации азота и фосфора, что в природных условиях происходит при ветро-волновом перемешивании во время шторма. Совместное сосуществование диатомей с заметным доминированием P. alata наблюдается в течение месяца, затем P. pseudodelicatissima становится доминирующим видом. Роль кокколитофорид при этом снижается, и они не играют существенной роли в сообществе

Выявлена существенная роль скорости обмена воды в ВПС, которая оказывает влияние на структуру фитопланктонного со-

общества в пределах от нуля до критической. Для реальных значений концентрации азота и фосфора на границе термоклина, а также для кинетических параметров основных видов, критическая скорость близка 0,2 сут$^{-1}$. Свыше критической скорости обмена воды происходило полное разрушение структуры фитопланктонного сообщества.

Показана существенная роль начальных численностей клеток видов при формировании структуры сообщества в течение времени порядка месяца. Это проявляется в практической невозможности закрепления инвазийных видов в нестационарных условиях среды.

СКОПЛЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ: МОДЕЛИРОВАНИЕ И ДИСТАНЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Скворцов Е.И.[1],
Раев М.Д.[1],
Силкин В.А.[2]
[1]Институт Космических Исследований РАН, г. Москва
[2]Южное отделение Института Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Геленджик

Для эффективного управления прибрежными экосистемами необходима непрерывная оценка степени загрязнения, приводящей к эвтрофированию вод. При этом важно дифференцировать накопление биомассы фитопланктона в поверхностном слое за счет увеличения антропогенной нагрузки от естественных процессов изменения концентрации клеток за счет сезонных и межгодовых различий. В связи с этим разработка новых дистанционных методов оценки качества воды представляется очень важной задачей.

Скопления фитопланктона на поверхности моря имеют различную природу. В настоящем исследовании рассматривается механизм образования скоплений связанный с выносом клеток на поверхность газовыми пузырьками, имеющими различное происхождение (выходы газа из трещин в морском дне; кавитационные пузырьки, образующиеся при прохождении судов и т.п.). Одним из возможных методов обнаружения скопления планктона является дистанционное микроволновое зондирование морской поверхности (Скворцов и др., 2009, 2010). Принципиальная возможность образования органических пленок с концентрацией биомассы, достаточной для заметного гашения капиллярных волн, и появления выглаженных полосликов была выявлена в ходе совместных экспериментальных исследований проведенных в ИКИ РАН и ЮО ИО РАН.

В ходе лабораторных модельных экспериментов исследован механизм образования скопления фитопланктона на водной поверхности под действием потока всплывающих воздушных пузырьков малого диаметра (менее 1 мм). Показано, что подводный поток мелких газовых пузырьков увеличивает концентрацию клеток фитопланктона в поверхностном слое воды, что приводит к изменению его физических параметров (поверхностного натяжения, вязкости), гашению капиллярных волн и изменению характеристик отраженных сигналов.

Для определения вклада в изменение физических характеристик поверхностного слоя непосредственно клеток фитопланктона методом капиллярных волн были проведены измерения коэффициента поверхностного натяжения (КПН), образовавшихся на поверхности пленок. Показано, что при увеличении концентрации диатомовых микро водорослей, в объеме воды подвергшемуся воздействию воздушных пузырей, до 0.2 мг С/л, КПН уменьшился до 67 мН/м. На специально созданной лабораторной установке проведены эксперименты по изучению характеристик отраженных микроволновых сигналов 8-мм диапазона от пленки, образованной клетками фитопланктона на взволнованной водной поверхности. Получены зависимости радиолокационных контрастов и сдвигов Доплеровских частот отраженных сигналов от концентрации фитопланктона. Показано, что при увеличении концентрации биомассы от 0.02 мг С/л до 0.2 мг С/л уровень отраженных сигналов уменьшался на 3-4.5 дб, а сдвиг Доплеровских частот изменился на 3-4 Гц.

Результаты проведенных исследований дают все основания на разработку новых методов дистанционной оценки качества воды.

Литература:

1. Е.И. Скворцов, М.Д. Раев, М.Г. Булатов, Е.А. Шарков, В.А. Силкин. Дистанционное зондирование скоплений фитопланктона на морской поверхности в микроволновом диапазоне // В сб. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Вып. 6, Т. 1. М.: ООО «Азбука», 2009. С. 465-469.

2. Е.И. Скворцов, М.Д. Раев, М.Г. Булатов, Е.А. Шарков, О.Ю. Лаврова, В.А. Силкин. Радиофизические микроволновые исследования образований скоплений фитопланктона на морской поверхности // Исследование Земли из Космоса. 2010, № 3. С. 35-40.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БЕРЕГОВУЮ ЗОНУ

Хомицкий В.В., вед. научн. сотр., к.т.н.,
Ткаченко В.А., с.н.с., к.ф-м.н.,
Терещенко Л.Н., с.н.с., к.ф-м.н.
Институт гидромеханики Национальной Академии Наук Украины, г.Киев

Под моделированием (математическим и физическим) обычно понимают создание некоторой материальной модели явления, имеющей отличное от действительности или подобие ей физическое содержание.

Для осуществления подобия, как известно, моделируемое механическое явление должно быть динамически подобным рассматриваемому, т.е. должны соблюдаться условия геометрического, кинематического и динамического подобия. Геометрическое подобие входит в условия однозначности и считается необходимым для осуществления кинематического и динамического подобия систем.

Из практики моделирования известно также, что волновые процессы на пространственных размываемых моделях не укладываются в рамки основных критериев подобия: если в натуре и на модели жидкости одинаковы, то добиться полного динамического подобия невозможно, хотя вследствие осуществления условия Re=idem можно получить подобие кинематическое. Требование моделирования физических свойств (например, плотности) жидкости в настоящее время не осуществимо, а использование наносов меньшего удельного веса пока не привело к желаемому результату.

В отличие от естественнонаучных задач моделирования антропогенных воздействий на природную среду предполагает разработку как прогноза динамических тенденций саморазвития природной среды так и предсказания направления и интенсивности хозяйственной активности общества.

Применительно к объекту исследований – береговой зоне – моделирование антропогенных воздействий подразумевает определение влияния технической деятельности на устойчивость берегового процесса, основанная на анализе динамики пространственно–временного хода природных явлений береговой зоны в естественных или в зарегулированных условиях, которые могут быть воспроизведены на материальной модели. При этом основой моделирования задач антропогенного воздействия служит теория подобия механических процессов и разработанные на ее основе конкретные способы определения масштабов исследуемых явлений.

Как известно, применяемые в настоящее время методы физического моделирования разделяются в зависимости от типа моделей на две группы: модели с размываемым и неразрываемым (жестким) ложем. Для первой группы моделей, нельзя одновременно удовлетворить критерии Фруда и Рейнольдса, потому практическая гидротехника выработала ряд приемов моделирования, которые позволяют с некоторыми оговорками приближенно решать вопросы движения наносов на размываемых моделях, например, принято моделировать механические процессы по определяющему критерию, хотя в этом случае иногда не удается устранить влияние масштабного эффекта модели на количественные результаты опыта. Для того, чтобы в волновом потоке достигалось приближенное кинематическое подобие рассматриваемых явлений, в практике моделирования широко применяется геометрическое искажение моделей. Заметим, что моделирование в лабораторных условиях волнения на поверхности воды обычно не вызывает затруднений и производится по силе тяжести с использованием критерия подобия Фруда.

В вопросе об определении пределов допустимого искажения масштабов нет единства мнений. Принятые в мировой практике величины коэффициента искажения масштаба изменяются от 3 до 10, а, например, при моделировании волн на акваториях портов и за оградительными сооружениями требуется принимать величины коэффициента искажения не больше 1,5…2,0. Из основных положений теории подобия следует также, что степень искажения линейных размеров модели выбирается не произвольно и обосновывается масштабом моделирования основных параметров волнового потока, а на размываемых моделях, кроме того, – крупностью и плотностью частиц грунта модели. При этом критерий Фруда обеспечивает общее условие подобия моделируемых явлений, а принятые способы и методики расчета обеспечивают тем или иным способом (например, метод размерностей) соблюдение условий однозначности.

При моделировании процессов регионального масштаба выполнение критериев приближенного моделирования оказывается иногда не достаточным для получения достоверных данных, поскольку из-за нарушения при моделировании соотношения плотности жидкости и наносов, а также невозможности оценить неоднородность и неста-

ционарность процессов перемещения вещества на объектах значительного протяжения, не удается соблюсти необходимые для динамического подобия условия однозначности геометрических и кинематических характеристик. В данном случае целесообразно выбирать такую методику моделирования, которая позволяет добиться идентичности с натурой тех процессов и факторов, которые определяют изучаемое явление. Известную возможность в этом направлении предоставляет метод масштабных серий.

Временные характеристики пространственного развития геотехсистем, как прочие параметры модели, также подвержены воздействию масштабного эффекта, т.е. изменению времени действия изучаемого процесса или явления в натуре и на модели, в зависимости от степени искажения модели. Это означает, что временные критерии справедливы лишь в определенных граничных условиях их применения и не могут быть перенесены на другие явления с отличными от рассматриваемого причинно–следственными связями.

Наиболее сложным в рассмотренных условиях антропогенных воздействий на береговую зону является моделирование динамики региональных и глобальных пространственных структур длительной временной протяженности. Физические методы исследований в данном случае могут привести к надежным результатам только в том случае, если на модели удается воспроизвести или угадать реальные условия литодинамических явлений регионального масштаба, изученность которых даже отдельных фрагментов береговой зоны недостаточна. По- видимому, в ближайшее время единственно достоверную информацию о динамике природной среды и активности антропогенных воздействий в рамках долгосрочного прогноза можно получить существующими методами регионального сравнительно– географического анализа, рассматривая региональные системы как физико–географический объект.

В рамках задач оптимизации природной среды важное место занимают вопросы создания моделей прогноза геосистем, включая определение и отбор факторов динамики, а также построение их иерархической подчиненности.

Основным моментом моделирования развития геотехсистем является ввод динамических факторов в систему и прогноз их воздействия на компоненты природной среды, непосредственно испытывающих влияние действующего фактора (например, взаимодействие факторов динамики берегов с дном и ложем водоема) считается, что наиболее сложная часть моделирования состоит в прослеживании изменений факторов динамики на входе в систему и их влияния на последующие "косвенные" нарушения структуры геотехсистемы, затрагивающих различные функциональные звенья природного комплекса. Так, при возведении гидротехнических сооружений такими звеньями могут быть геодинамические процессы (абразия и аккумуляция).

Изменение факторов динамики связано с их трансформацией внутри геотехсистемы, механическим эквивалентом которой служат работа волн и расход твердого вещества вдоль твердых или размываемых границ системы. При прогнозировании изменений на выходах геотехсистемы целесообразно использовать методы аналогии или функциональные модели системы, в том числе математические или сравнительно-географические (например, картографические) модели.

Важный аспект моделирования антропогенных воздействий состоит в разработке критериев устойчивости береговой зоны к внешним воздействиям, в том числе ее способности к саморегулированию и восстановлению.

Моделирование антропогенных воздействий в своей основе неотделимо от исследования береговых ландшафтов и имеет много общего с последним в методах и средствах исследования. здесь используют разнообразные географические методы, в том числе сравнительный, исторический и математический. При составлении прогноза развития береговой зоны, как и вообще при ландшафтных исследованиях, обычно не отдают предпочтение какому-либо из методов, а исследуют серию моделей разного уровня и подчиненности.

Разработку способов моделирования развития материальных объектов в береговой зоне следует считать первостепенной и главной задачей береговой гидротехники.

ГЕОСИСТЕМЫ:
ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

Сборник научных статей по материалам
II Международной научно-практической конференции,
посвященной 15-летию со дня основания
филиала РГГМУ в г.Туапсе
4 – 8 октября 2011 года

Технический редактор А.С. Семенов

Компьютерная верстка Е.П. Зайцева

Дизайн обложки Е.П. Зайцева

Подписано в печать 22.09.2011
Бумага «Снегурочка»
Печ. л. 26,0
Усл. печ. л. 23,4
Уч.-изд.л. 21,0

Формат 60×84 $^{1}/_{8}$
Печать трафаретная
Изд. № 183
Тираж 220 экз.
Заказ № 529

ООО «Издательский Дом – Юг»
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корп. «В», оф. В-120
тел. 8-918-41-50-571

e-mail: olfomenko@yandex.ru Сайт: http://id-yug.narod2.ru