Министерство обороны Российской Федерации

Федеральное государственное казённое военное
образовательное учреждение высшего образования
«Краснодарское высшее военное авиационное училище лётчиков
имени Героя Советского Союза А.К. Серова»

НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Н.Е. ЖУКОВСКОГО

**Сборник научных статей VIII Международной
научно-практической конференции
«Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского»
20–21 декабря 2017 года**

Краснодар
2018

УДК 629.7+358.4
ББК 39.5+68.53
Н34

Редакционная коллегия:
Ю.А. Савицкий,
В.В. Терехов

Н34 **Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского (8**; **2017)**. Сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского» 20–21 декабря 2017 года / Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. Героя Советского Союза А.К. Серова. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2018. – 436 с.

ISBN 978-5-91718-528-6

В сборнике представлены тексты выступлений на конференции, затрагивающие проблемы исследования авиационных систем и комплексов военного назначения, новых технологий в обучении и образовании, педагогика и психология.

Адресуется аспирантам, студентам, курсантам, а также преподавателям вузов.

ББК 39.5+68.53
УДК 629.7+358.4

ISBN 978-5-91718-528-6

© КВВАУЛ им. Героя Советского Союза А.К. Серова, 2018
© Оформление ООО «Издательский Дом – Юг», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Стрелецкий Я.И.
Философия: методология и методика
формирования патриотизма в военном ВУЗе 13

Тарасова О.Ю., Дорофеев С.П.
Стратегии преодоления конфликтов в военных организациях 17

Вернич Д.И., Божко С.В.
Общие подходы к обучению курсантов-летчиков ВКС РФ 21

Шарифуллин С.Р., Лыков Н.Ю.
Результаты моделирования процессов
сетевой разведки информационных систем 27

Бабаян А.Л.
Химический и биологический терроризм:
настоящее и будущее 33

Степанов А.П., Бабаян А.Л.
Проблемные вопросы привития военно-профессиональных навыков
в высших военно-учебных заведениях 36

Абрамова И.А., Степанов А.П.
Автоматизация проектирования
на основе цифрового прототипирования 40

Иванов Ю.Н., Чернышев О.С., Божко С.В.
Классификация многоступенчатых ракетоносителей 43

Соколовский С.П., Орехов Д.Н.
Концептуализация проблемы проактивной защиты
интегрированных информационных систем 47

Аджинджал В.В., Шерстюк Р.С.
Особенности организации воспитательной работы
с иностранными военнослужащими стран Ближнего Зарубежья
в военном авиационном ВУЗе 52

Бабаян А.Л.
Разработка частных методик преподавания учебных дисциплин
как неотъемлемая часть методической деятельности 57

Таширев В.А., Букаткин Р.Н.
Перегрузки и их влияние на организм человека.
Противоперегрузочные костюмы 60

Миронов А.А., Бакин А.В., Сопова А.С.
Система подготовки летчиков
в Королевских военно-воздушных силах Канады 65

Самойлов К.Ю., Божко С.В.
Анализ подходов в подготовке
военных летчиков в различных странах 72

Заборовский А.Н., Грабовых С.В., Безрук М.А.
Проблемы авиационной безопасности
в ВВС ВКС Российской Федерации 75

Попов И.А., Гордиенко С.А.,
Катенин А.С., Маркелов В.И.
Подбор тестовых оболочек для диагностирования
образовательных достижений обучающихся 79

Попов И.А., Гордиенко С.А.,
Катенин А.С., Маркелов В.И.
Разработка компьютерных тестов различного типа 84

Попов И.А., Гордиенко С.А.,
Катенин А.С., Маркелов В.И.
Морфология апробации интерактивных
электронных учебников и обучающих курсов 90

Попов И.А., Гордиенко С.А.,
Катенин А.С., Маркелов В.И.
Апробация программных оболочек
для создания компьютерных тестов 93

Попов И.Н., Курбасов А.М., Терехов В.В.
Перспективны развития скоростных
пассажирских трансконтинентальных самолётов 96

Паленый А.С., Гордиенко С.А.
Интеграция алгоритмов определения фазовых координат 98

Попов И.А., Гордиенко С.А.,
Катенин А.С., Маркелов В.И.
Актуальность компьютерного тестирования
для обучающихся на неродном языке 100

Фролов П.Ю., Барсболд Г.
Совершенствование методики преподавания метрологии
иностранным военнослужащим 103

Сукиасян Л.Г., Николаев А.А., Николаева Н.И.
Вооруженные силы стран Европы в составе НАТО и перспективы
создания единой армии Евросоюза 106

Власов М.С., Волотов И.С., Арутюнян М.М.
Современные авиационные материалы 112

Бабаян А.Л., Бабаян В.А.
Проблемы загрязнения окружающей среды нефтепродуктами 114

Фролов П.Ю., Фролов Ю.П.
Особенности перевозки и десантирования военной техники 118

Трубачев В.В., Курбасов А.М., Терехов В.В.
Анализ развития бортовых БЦВМ НПК ЛА 123

Борисенко С.Ю., Коханый А.Ф., Вовкотруб В.В.
Инженер В.Г. Шухов 127

Кабанов А.С., Чеснов Ю.Н.
Перспективные системы ПВО стран НАТО 131

Быков Н.В., Чеснов Ю.Н.
Бортовой радиолокационные станции летательных аппаратов 132

Трубачев В.В., Курбасов А.М.,
Попов И.Н., Терехов В.В.
Анализ влияния атмосферной турбулентности
на динамику движения летательных аппаратов 133

Быков Н.В., Чеснов Ю.Н., Вовкотруб В.В.
История развития авиационных бортовых
радиолокационных станций в России 137

Рябчун И.П., Бабченко В.А., Лысогоров Д.А.
Солнечная активность, как дестабилизирующий фактор
функционирования электротехнических устройств 139

Бабченко В.А., Рябчун И.П., Полунин Я.В.
Не всё солнце что светит 144

Попов И.Н., Дунайцев А.И., Терехов В.В.
Беспилотный самолет для мониторинга
природных и техногенных катастроф 149

Замятин С.М., Онуфрийчук Д.М.,
Степанова М.В., Степанов В.В.
Конструктивные особенности и некоторые
исторические факты создания мультипланов 150

Галушка А.В., Степанова М.В., Степанов В.В.
Основные особенности спутниковой навигационной системы
и определение минимального количества спутников 155

Гузенко И.С., Степанова М.В., Степанов В.В.
Создание модели движущего аппарата самолета в Компас-3D 159

Колесников В.П., Терехов В.В., Выскубов Е.В.
Современные технологии беспроводных компьютерных сетей 163

Жучкова В.В., Варфоломеева С.В.
Особенности организации обучения иностранных военнослужащих
по естественнонаучным дисциплинам 166

Энсис Е.И., Колесников В.П., Терехов В.В.
Культура воспитания учащихся военных ВУЗов 168

Ширинкин А.А., Варламов Б.С.
Перспективы использования ионных двигателей
для длительных полетов в космосе 172

Божко С.В., Сараев И.В., Терехов В.В.
Анализ надежности работы кабельных линий электропередачи 175

Савицкий Ю.А., Сараев И.В., Терехов В.В.
Перспективы развития токовых защит
электроэнергетических систем 177

Филиппчук О.Л., Куликова Т.А., Куликов М.В.
Что следует понимать
под инновационными методами обучения? 179

Филиппчук О.Л., Куликова Т.А., Куликов М.В.
Стандартизация обучения в современных условиях развития 182

Кепков В.Д., Куликов М.В., Куликова Т.А.
Применение полимерных композиционных
материалов в современном авиастроении 186

Арустамова И.С., Савицкий Ю.А.,
Коробейникова И.О., Мальцев В.А.
Переработка полимерных отходов в моторное топливо 190

Арустамова И.С., Исаева Л.О., Филин А.Д.
Способы утилизации нефтешламов 192

Атрощенко В.А., Решетняк М.Г.,
Чигликова Н.Д., Чуян С.Г.
К вопросу организации информационного обмена под управлением
контроллера ARM-1986 BE91T посредством интерфейса USB 194

Атрощенко В.А., Чигликова Н.Д., Саповский М.В.
К вопросу построения мобильной системы управления 199

Атрощенко В.А., Безнос О.С., Чигликова Н.Д.
Современное состояние вопроса построения
медицинских информационных систем 205

Чигликова Н.Д.
Перспективы применения микрокомпьютерных
комплексов персональной идентификации 208

Богданов В.В., Даньшин В.А.
Нейронные сети – один из видов
современных технологий в обучении 210

Богданов В.В., Даньшин В.А.
Основные компьютерные вирусы. От истории до нашего времени 214

Богданов В.В., Федорова О.И.
Автоматизированные лабораторные
практикумы удаленного доступа 217

Богданов В.В., Дудник Л.Н.,
Крицкая Л.М., Чуян С.Г.
Технологии дистанционного обучения 219

Богданов В.В., Мальцев Е.А.
Дистанционное обучение: понятия и значения 222

Богданов В.В., Мальцев Е.А.
Модели дистанционного обучения 225

Богданов В.В., Федорова О.И.
Мультимедиа технологии в образовании и науке 227

Богданов В.В., Чуян С.Г.
Обучающе-контролирующие системы удаленного доступа 229

Варфоломеева С.В.
Развитие профессиональных компетенций у студентов
гуманитарных факультетов при изучении курса
«математика и информатика» 231

Варфоломеева С.В.
К вопросу компьютерного тестирования по математическим
дисциплинам студентов гуманитарных ВУЗов 233

Варфоломеева С.В., Сидоренко В.С.
Математическая составляющая в многоуровневом
образовании информационных специалистов
для социально-культурной сферы 236

Бажан В.В., Богданов В.В.,
Василенко Н.В., Терехов В.В.
Машинное зрение 239

Благодырь Ф.А., Богданов В.В.,
Василенко Н.В., Терехов В.В.
Управление исходным кодом с помощью GIT (Часть I) 241

Благодырь Ф.А., Богданов В.В.,
Василенко Н.В., Терехов В.В.,
Управление исходным кодом с помощью GIT (Часть II) 244

Горбатюк К.О., Богданов В.В.,
Василенко Н.В., Терехов В.В.
Облачные вычисления 249

Горбатюк К.О., Богданов В.В.,
Василенко Н.В., Терехов В.В.
Муравьиный алгоритм 251

Бажан В.В., Богданов В.В.,
Василенко Н.В., Терехов В.В.
VPN – Виртуальная частная сеть 253

Выскубов Е.В., Пережогон Л.А.
Анализ совместимости отечественных и зарубежных
микроконтроллеров на ядре ARM CORTEX-M3 256

Бочарова-Лескина А.Л., Лескин Д.А.
Проверка адекватности математической модели, определяющей
срок годности солёной рыбопродукции 258

Егорова Т.П.
Достоинства и недостатки интернет-технологии формирования
готовности студентов к исследовательской деятельности 261

Егорова Т.П., Шумен Б.Б.
Многовариантность методов решения
стереометрической задачи 264

Попова М.Ю., Гулякин Д.В.
Автоматизированное обследование деформационного состояния
объектов гражданского и промышленного назначения 267

Булатникова А.А., Гершунина Н.Н., Даньшин В.А.
Целочисленные алгоритмы вычислений
показательных функций 269

Чубырь Н.О., Пастухов Д.С.
Численное решение уравнения для плотности тока
в модельной задаче переноса бинарного электролита 272

Чубырь Н.О., Хромых А.А., Писарев А.А.
Вывод специального бинарного электролита
на основе декомпозиции тернарного электролита 275

Карачанская Т.А.,
Данович Л.М., Гусев К.Г.
Элементы дистанционного обучения математики студентов
заочной формы обучения с учётом их будущих профессий 279

Коренева О.В., Чумичева А.В.
Методы математического моделирования и оптимизации систем
на основе применения симплекс решетчатых планов Шеффе 282

Пергун О.В.
Информационные технологии – как одно из средств
повышения качества образования 285

Бельченко И.В., Дьяченко Р.А., Бельченко В.Е.
Проблемы внедрения информационных систем
в образовательных организациях 289

Бельченко И.В., Дьяченко Р.А.,
Гостева А.Ю., Пустоваров Д.Н., Бельченко В.Е.
Технология создания персонального WEB-сайта
учителя математики средней школы 291

Бельченко И.В., Дьяченко Р.А.,
Юрьев С.М., Рыбалкин М.Ю., Бельченко В.Е.
Современные языки программирования в образовании 295

Дьяченко Р.А., Борисов С.Н.
О возможности использования API геоинформационных систем 299

Чигликова Н.Д.
Организация функционирования
распределенных вычислительных систем 303

Энсис Е.И., Колесников В.П., Терехов В.В.
Способность интуита к фрактальному мышлению 304

Энсис Е.И., Колесников В.П., Терехов В.В.
Образное мышление 309

Ибрахим Абубакар Исмаель,
Колесников В.П., Терехов В.В.
Фрактальная природа мироздания 312

Абду Мумуни Юссуф,
Колесников В.П., Терехов В.В.
Эволюционный путь звезды 318

Медведев Ю.С., Терехов В.В.
Использование мультимедийного контента
лекционного характера 327

Образцова А.С.
Особенности насильственных преступлений совершаемых
в семье против несовершеннолетних 329

Образцова А.С.
Меры предупреждения преступлений
против несовершеннолетних 331

Пережогин Л.А., Терехов В.В.
Обоснования рациональных затрат развития
распределенных информационных систем 333

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В., Дружинина У.В.
Влияние температуры и влажности субстрата на длительность
технологического цикла компостирования 335

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В., Дружинина У.В.
Математическая модель изменения численности вермикультуры
в течение технологического цикла вермикомпостирования 338

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В.
Модель изменения температуры
в биореакторе в процессе компостирования 340

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В., Дружинина У.В.
Обеспечение однородности параметров
процесса компостирования в биореакторе 343

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В., Дружинина У.В.
Определение значения расхода воздуха,
подаваемого в биореактор для аэрации 345

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В., Дружинина У.В.
Основные экологические требования, предъявляемые
к животноводческим предприятиям 346

Пиотровский Д.Л., Дружинина К.В., Дружинина У.В.
Характеристика биогумуса как органического удобрения 349

Дружинина У.В., Пиотровский Д.Л., Янаева М.В.
Создание оптимальных условий для
нормальной жизнедеятельности дождевых червей 352

Дружинина У.В., Пиотровский Д.Л., Янаева М.В.
Способ подготовки компоста для благоприятного развития
дождевых червей и микроорганизмов 354

Дружинина У.В., Пиотровский Д.Л.,
Янаева М.В., Магомедов Н.М.
Технология разведения дождевых червей в домашних условиях 356

Чигликова Н.Д.
Программный комплекс с графическим интерфейсом
для электроэнергетических систем 358

Сидоренко Н.С.
Солидаризм как будущее России 360

Чигликова Н.Д., Терехов В.В.
Оценка ориентации и координат посадки и наведения
беспилотного летательного аппарата 362

Чигликова Н.Д., Терехов В.В.
Управление потоками заданий в
распределенных вычислительных средах 366

Чигликова Н.Д., Терехов В.В.
Перспективы применения микрокомпьютерных комплексов
персональной идентификации 367

Чигликова Н.Д., Терехов В.В.
Организация функционирования
распределенных вычислительных систем 370

Чигликова Н.Д., Терехов В.В.
Программный комплекс с графическим интерфейсом
для электроэнергетических систем 371

Лисянская В.Н., Терещенко И.В.
О Теореме Жана Таннери для рядов 373

Терещенко И.В.
Базельская задача, телескопический ряд и сумма обратных
четвертых степеней натуральных чисел 376

Терещенко И.В.
Телескопический ряд и сумма обратных
шестых степеней натуральных чисел 381

Терещенко И.В.
Вычисление некоторых интегралов
через сумму обратных квадратов 384

Нурыев О.Т., Фурсина А.Б., Савицкий Ю.А.
Перспективы использования неорганических
теплоизоляционных материалов 387

Чигликова Н.Д.
Управление потоками заданий в
распределенных вычислительных средах 389

Безъязычный В.Ф., Чумак П.В., Чумак И.А.
Конструкция направляющих в токарно-карусельных станках 391

Чумак П.В., Чумак И.А., В.В. Терехов
Факторы, влияющих на точность
обработки крупногабаритных деталей 393

Безъязычный В.Ф., Чумак П.В., Чумак И.А.
Погрешность обработки, обусловленная деформацией ползуна
токарно-карусельного станка 396

Чумак П.В., Чумак И.А., Бережной С.Б.
Особенности обрабоки
на токарно-карусельных станках 401

Чумак П.В., Чумак И.А.
Точности обработки в станочных
комплексах и факторы на нее влияющие 404

Шевцов Ю.Д., Фадеев Е.Д., Дунайцев А.И.
Анализ способов оценки
показателей качества моторного масла 406

Шевцов Ю.Д., Фадеев Е.Д., Божко С.В.
Методика Определения температуры вспышки и щелочного запаса
при оценке качества моторного масла 409

Башук Р.П., Журавлев М.М., Горохов Д.А.
Моделирование регулятора напряжения
автомобильной генераторной установки 411

Шевцов Ю.Д., Зубарев А.В.,
Фадеев Е.Д., Никифоров М., Савицкий Ю.А.
Определение состояния моторного масла на основании изменения
диэлектрической проницаемости путем оценки интенсивности
поглощения инфракрасного излучения 413

Шевцов Ю.Д., Дудник Л.Н.,
Фадеев Е.Д., Тимонов Д.А.
Оценка технического состояния системы смазки по инерционной
составляющей гидравлического сопротивления фильтра 417

Дудник Л.Н., Фадеев Е.Д., Куслий С.С.
Периодичность контроля технического состояния системы смазки
с учетом пробега и условий эксплуатации 421

Шевцов Ю.Д., Зубарев А.В.,
Фадеев Е.Д., Куслий С.С.
Построение системы автоматического регулирования и управления
режимами работы смазочной системы 425

Шевцов Ю.Д., Дудник Л.Н.,
Никифоров А.Н., Куслий С.С.
Построение системы смазки с возможностью использования
систем регулирования и управления ее гидравлическими
и температурными параметрами 430

Медведев Ю.С., Терехов В.В.
Обеспечение заданного уровня устойчивости
сетевых информационных систем 433

ФИЛОСОФИЯ: МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПАТРИОТИЗМА В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Я.И. Стрелецкий, канд. философ. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище

«Гордиться славою своих
предков не только можно,
но и должно: не уважать оной
есть постыдное малодушие»
А.С. Пушкин.

Начнем, как учил Сократ, с определения: «Патриотизм (от греч. – родина, отечество) – любовь к отечеству, преданность ему, стремление своими действиями служить его интересам» [1]. Актуальность проблемы формирования патриотизма, думается, не вызывает сомнений уже потому, что «качество» общественного сознания современного российского общества нельзя охарактеризовать, мягко говоря, как высокое, особенно у молодежи. А ведь именно от ее духовно-нравственного уровня зависит будущее нашей страны, в том числе и обороноспособность ее Вооруженных Сил.

Основными причинами духовно-нравственной нестабильности и идейной неопределенности нашего общества являются, во-первых, последствия господствующей в «верхах» с 90-х годов концепции деидеологизации. Последняя, как доказала специальная практика, есть самая настоящая идеология – идеология развала современной России по сценарию разрушения Советского Союза. Во-вторых, наступательная информационная война Запада во главе с США против России, отработанные технологии «промывания мозгов», активные попытки применить у нас тактику «цветных революций». В-третьих, модная, особенно у отечественной творческой интеллегенции, неолиберальная трактовка содержания нашей национальной идеологии как основы патриотизма. Так, для народного артиста Льва Лещенко «национальная идея заключается в нормальной комфортной жизни каждого человека» [2], для кинорежиссера Николая Досталя формировать патриотизм это «какой-то неправильный путь», а по мнению писательницы Татьяны Устиновой, «патриотизм воспитывать это вообще маразм» [3].

К счастью, эти идейные позиции не являются определяющими ни в политических структурах, ни в научном сообществе страны. Так, только за последнее время опубликован ряд статей, авторы которых занимают по анализируемой проблеме принципиально положительную позицию, раскрывают содержание патриотизма под военно-профессиональным аспектом, предлагают конкретную программу – стратегию его формирования [4].

Научный анализ – сущности патриотизма выделяет в нем два аспекта, два «среда»: объективный и субъективный. Первый отражает «генети-

ческую природу патриотизма как одного «из наиболее глубоких чувств, закрепленных веками и тысячелетиями обособленных отечеств» [5]. Значит человек как биосоциальное существо, с «младых ногтей» впитывает в себя окружающий его мир, привыкает к нему, влюбляется в него и поэтому «дым Отечества нам сладок и приятен» (А.С. Пушкин). Субъективная сторона патриотизма закладывается, прививается (или не закладывается, не прививается) через систему обучения и особенно воспитания семьей, школой, государством и его институтами. Именно эту сторону патриотизма автор пытается здесь проанализировать, сознательно ограничив его рамками вузовской программы учебной дисциплины «Философия» МО РФ. При этом методологией постановки и решения этой задачи объективно выступает само содержание, сама структура курса философии, например, в Краснодарском высшем военно-авиационном училище летчиков им. А.К. Серова.

Первый раздел этой учебной дисциплины – «История философии», в котором заложена тема «Русская философия». Она дает возможность преподавателю донести до сознания курсанта идею о том, что национальная философия – это самосознание и выражение менталитета народа, его истории, его культуры и духовных исканий. Подчеркивая эту закономерность, архимандрит Гавриил (В.Н. Воскресенский) в книге «Русская философия» (1840) признавал за отечественной философией роль индикатора психологии и мировоззрения народа. Если германец у него – идеалист, англичанин – прагматист, то русский – стремится сочетать рассудочность с набожностью, веру – со знанием, что и придает особый колорит, настроение русскому характеру. Этот характер «транзитом» проходит через всю историю русской философии. В самом деле, и начальный, и петровский период ее развития, как и «серебряный век», как и философия русского космизма были по своему содержанию глубоко национальной, уникальной и самобытной философией, а не «производной», «вторичной» от европейской.

Большим патриотическим потенциалом обладает философия «серебряного века», особенно творчество В. Соловьева. Нельзя не восхищаться его «русской идеей» с ее мессианской ролью России, нельзя не восторгаться его концепцией Богочеловечества, а антропология русского мыслителя определяет смысл жизни человека в добре, которое трактуется им как сила активная в противоборстве со злом. Для защитника Отечества, для будущего офицера нравственное оправдание насилия по отношению к врагу является методологической основой его этической позиции. В наше время, когда Запад пытается изолировать Россию, придушить ее санкциями, разжечь русофобию, новыми гранями засверкало учение В. Соловьева о Всеединстве. По мнению великого мыслителя, «Россия не призвана быть только Востоком, в великом споре Востока и Запада, она должна быть третейским судьей».

Не меньшим патриотическим зарядом обладает и философия А. Бердяева, в которой выделим только три аспекта. Во-первых, его учение о «коммюнотарности» – философско-мистическом варианте коллективизма на основе славянофильства. Отечественному коллективизму, соборности

русской души противостоит рационалистическая бездуховная и антигуманная идейная позиция Запада – индивидуализм, который эту цивилизацию губит. Во-вторых, его история философии не приемлет социалистическую революцию в России, но одновременно содержит и критику капиталистического Запада с его фальшивым гуманизмом. Последний, по его мнению, достигнув определенных высот в своем развитии, превратился в свою противоположность. Сегодня это звучит очень современно!

Философия Русского космизма – прекрасный и уникальный цветок на ниве мировой философской мысли. Дело в том, что западный тип философствования, основанный на традиционной антропологической концепции, предполагает противопоставление человека и природы, исключает космическое бытие человека. Философия же русского космизма, наоборот, основана на методологии единства человека и космоса. Если в западной философии господствовала индивидуалистическая идея антропоцентризма, то в русской – концепция Всеединства, которая в стихотворении А.П. Чижевского «Гиппократ» представлена в художественной форме:

Мы дети Космоса. И наш родимый дом
Так спаян общностью и неразрывно прочен,
Что чувствуем себя мы слитыми в одном,
Что в каждый точке мира – весь мир сосредоточен…

Все три направления Русского космизма – философское, естественнонаучное и художественно-поэтическое, впервые подошли к решению проблемы связи человека с Космосом и выдвинули следующие основные идеи: космического бессмертия человечества (концепция панпсихизма К.Э. Циолковского); теория ноосферы В.И. Вернадского; учение о Богочеловечестве В.С. Соловьева; концепция единой планетарной культуры Н.К. Рериха; теософский антропокосмизм Е.П. Блаватской и др.

Преподаватель, раскрывая содержание этих концепций, на конкретных примерах зарождения и развития отечественной, а затем и мировой космонавтики доказывает, что ее идейным, метафизическим фундаментом стала именно философия русского Космизма, а результатом – прорыв в Космос первого в мире землянина – русского человека Ю.А. Гагарина.

Второй раздел учебной дисциплины «Философия», так называемый систематический курс, начинается с анализа проблемы бытия – онтологии, которая и определяет первую сторону основного вопроса философии – что первично: материя, природа или идея, сознание. Здесь философия объективно «встречается» с религией. Поэтому преподавателю стоит быть особенно внимательным и осторожным – ведь среди курсантов есть и атеисты, есть и верующие. Что их может, что их должно объединить? Только патриотизм, только воинская Присяга, только служебный долг.

История русской философии содержит различные, в том числе и противоположные ответы на эти вопросы. Их анализ выходит за рамки данной публикации. Поэтому здесь остановимся только на констатации того факта, что материалистическая отечественная философская мысль не

только признавала бытие материи, но и дала ей оригинальное определение. Так, М.В. Ломоносов писал о том, что «материя есть то, из чего состоит тело и от чего зависит его сущность» [6]. По мнению великого ученого, именно материей обусловливается «все, что есть и происходит в телах». Ломоносов выделял два вида материи: «собственную» и «постороннюю». Первая есть та, из которой вещи и состоят, а вторая – которая наполняет «промежутки, не заполненные материей».

Преподавателю целесообразно обратить внимание курсантов на следующее обстоятельство при анализе содержания философии Ломоносова. Дело в том, что он был человеком верующим, с одной стороны, и ученым – с другой. Поэтому его философия основана на деизме (от лат. dues – бог) – философском учении о единстве науки и религии. Бог, сотворив мир, отпустил его в «свободное плавание», а человек, обладая разумом, должен познать законы его развития. Сам Ломоносов как ученый открыл закон сохранения и превращения энергии, как патриот стал первопроходцем в организации науки в России на государственном уровне и в основании Московского университета, был непримиримым борцом с засильем в академических кругах догматизма, бюрократии, лжеученых иностранцев.

В методическом плане преподавателю важно эту проблему, что называется поставить, то есть доказать ее актуальность. Дело в том, что в конце XIX – начале XX вв в физике был сделан ряд открытий, которые дали повод некоторым ученым и философам сделать вывод о том, что «материя исчезла» и, стало быть, материалистическое направление в философии потерпело крах. В.И. Ленин в работе «Материализм и эмпириокритицизм» (1909 г.) не только вскрыл научную несостоятельность и реакционную политическую сущность этой концепции, но выдвинул и обосновал следующие фундаментальные положения.

Во-первых, показал, что идеалистическое отрицание материи связано с метафизическим представлениями о ней, с неумением отличить вопрос о строении и физических свойствах материи от гносеологической проблемы соотношения материи и сознания. Во-вторых, впервые в истории философской мысли дал онтолого-гносеологическое определение материи: «Материя есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них» [7]. В-третьих, впервые в определении материи содержится материалистическое решение основного вопроса философии, с одной стороны, и раскрываются коренные свойства материи: абсолютность, неисчерпаемость, отражение, ее движение в пространстве и во времени, с другой.

В этой работе В.И. Ленин, отметим еще раз, впервые четко и убедительно обосновал идею партийности в философии. Он показал, что философия никогда не была надпартийной и провозгласил свое знаменитое положение о том, что «новейшая философия так же партийна, как и две тысячи лет тому назад» [8].

Оппонент скажет: «Помилуйте, какое отношение имеет это устаревшее классово-спекулятивное положение к нашему деидеологизированному обществу, а тем более – к формированию патриотизма у будущих военных летчиков РФ?». Казалось бы, верно, однако же, вовсе нет. Почему?

Во-первых, деидеологизированного общества не было, нет и не будет. Концепция деидеологизации – от лукавого. Во-вторых, партийность философская, вовсе не партийность политическая. Последняя ограничена временем и пространством, а философская – вечная и универсальная. В-третьих, принцип партийности в философии вовсе не противоречит идее патриотизма, а предполагает ее, ибо быть партийным в философии значит быть борцом за прогресс, за справедливость, за свободу, независимость и безопасность своей Родины. Ведь идеалисты Д. Донской и А. Суворов не меньше были патриотами, чем материалисты А. Маресьев или Г. Жуков. Значит принцип партийности в философии, который у В.И. Ленина тоже «замкнут» на идее прогресса, в наше время для военного человека имеет одно направление, одну сущность, одну квинтэссенцию – идею патриотизма.

Продолжение следует…

Литература:

1. Философский энциклопедический словарь / Гл. ред. И.Ф. Ильичев и др. – М. : Советская Энциклопедия, 1983. – С. 484.

2. Грачев С. «Спокойно, все получится!» Аргументы и факты. – 2017. – № 5. – С. 16.

3. Аргументы и факты. – 2016. – № 36. – С. 8.

4. Лутовинов В.И. Военно-патриотическое воспитание как возрастающий фактор обеспечения безопасности современной России // Военная мысль. – 2017. – № 1.

5. Митяев Э.А. Структура ценностных ориентиров будущей профессиональной деятельности выпускников высших военных учебных заведений // Военная мысль. – 2017. – № 5.

6. Ленин В.И. Полн. собр. соч. – Т. 37. – С. 190.

7. Цит. по кн.: Шкурнов П.С. Философия в России XVIII века. – М. : 1992. – С. 53.

8. Ленин В.И. Полн. собр. соч. – Т 18. – С. 131, 38.

СТРАТЕГИИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КОНФЛИКТОВ В ВОЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

О.Ю. Тарасова, канд. эконом. наук;
С.П. Дорофеев, канд. психол. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В организации конфликт всегда выливается в определенное поведение, действия, нарушающие интересы других.

Конфликт – это отсутствие согласия между сторонами, выражаемое в виде явного столкновения.

Для конфликтов часто характерна неопределенность исхода, которая обусловлена несовпадением интересов участников, их психологическими различиями, случайными обстоятельствами. Но, тем не менее, в ряде случаев последствия конфликта прогнозируемы.

Обычно человек вступает в конфликт лишь в значимой для себя ситуации, когда не видит возможности ее изменить (иногда из солидарности). Но в большинстве случаев он старается не осложнять отношений и сохранять сдержанность.

В основе любого конфликта лежит ситуация, включающая противоположные позиции, цели объекта и субъекта, что и является источником конфликтной ситуации. Объективно конфликтная ситуация существует всегда (потенциальный конфликт), но его нарастание происходит только при наличии инцидента.

В конфликтной ситуации выделяют участников конфликта и объект конфликта.

Объект конфликта – это тот спорный ресурс, на который распространяются интересы сторон.

Среди ***участников конфликта*** различают:

1. *оппонентов* – две стороны, которые вступают в противостояние;

2. *вовлеченные и заинтересованные группы* – группы, способные повлиять на исход конфликта или результат конфликта затрагивает их интересы.

Модель конфликта показана на схеме (рис. 1):

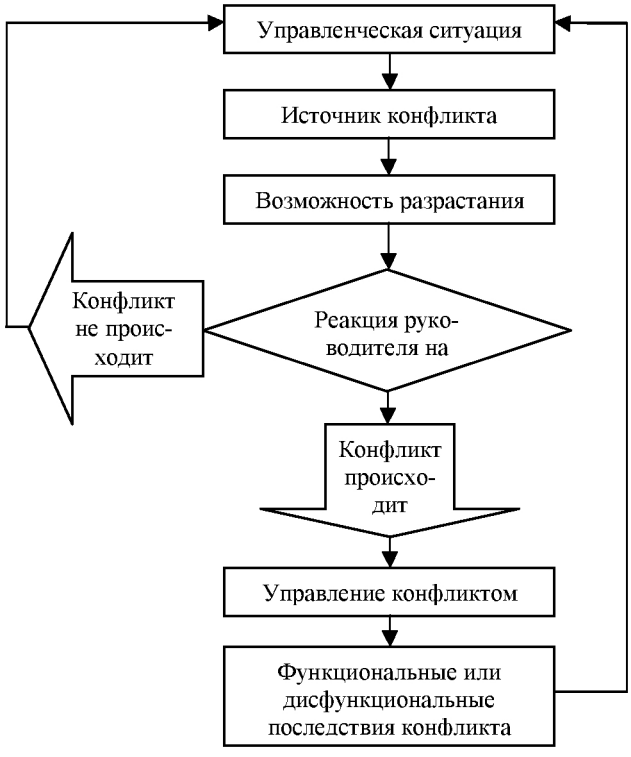


Рисунок 1 – Модель конфликта

Конфликт может носить не только *нежелательный (дисфункциональный) характер* (споры, неудовлетворение потребностей, снижение эффективности организации), но и *положительный (функциональный) характер* (получение дополнительной информации, новые точки зрения, повышение эффективности организации).

Роль конфликта зависит от того, насколько эффективно им управляют, и задача менеджера в данной ситуации – решая конфликт, извлечь пользу для дела. Чтобы управлять конфликтом, необходимо знать причины возникновения, типы конфликтов, возможные последствия для того, чтобы выбрать наиболее эффективный метод его разрешения.

Типы конфликтов

Непосредственно участниками конфликта внутри организации могут быть отдельные люди и группы. В результате существуют ***четыре основных типа конфликтов***:

1) *внутриличностный* – состояние неудовлетворенности человека чем-либо по отношению к себе, связанное с наличием у него противоречащих друг другу потребностей, интересов, порождающих стрессы и аффекты (недовольство курсантами достигаемых целей).

Возникает при несовпадении личных потребностей работника и целей предприятия и коллектива; если цель или способы её достижения противоречат ценностям или определенным принципам личности;

2) *межличностный* – трудноразрешимое противоречие, возникающее между людьми, обладающими различными чертами характера, темперамента, ценностными ориентациями, вызванное несовместимостью их потребностей, целей, взглядов и интересов (конфликты между курсантами на национальной почве, на почве различия специальностей, характеров и манеры поведения).

Возникает при распределении ресурсов, властных полномочий, выявлении разных точек зрения;

3) *между личностью и группой* – возникает в случае, если личность займет позицию, отличающуюся от позиции группы, когда ожидания группы находятся в противоречии с ожиданиями отдельной личности (конфликты между курсантом и группой).

Возникает при появлении неформального лидера; при смене руководства, приходе новых сотрудников;

4) *межгрупповой* – противостояние двух или более групп в организации (конфликты между группами на почве различий в специальности – техники и летчики).

Возникают между структурными подразделениями, отделами, руководителями и работниками, профсоюзами.

Эти уровни тесно связаны между собой. Например, внутриличностный конфликт может заставить индивида действовать агрессивно по отношению к другим и вызвать тем самым межличностный конфликт.

Причины возникновения и стадии развития конфликта

Чтобы управлять конфликтами, нужно их предвидеть, а чтобы их предвидеть, необходимо знать причины, приводящие к конфликтным ситуациям (рис. 2).

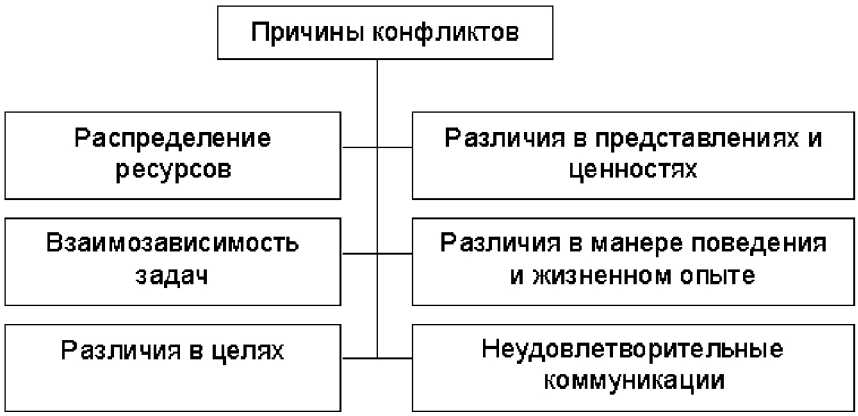


Рисунок 2 – Причины конфликтов

Причины, порождающие конфликты, можно сгруппировать в шесть основных групп:

а) ***распределение ресурсов*** – ресурсы всегда ограничены, а люди хотят получать больше, чем реально получают;

б) ***взаимозависимость задач*** – существует везде, где люди зависят в выполнении задания от других людей, от их деятельности;

в) ***различия в целях*** – происходит, из-за того, что все подразделения в структуре организации наделены конкретными частными целями, кроме того, когда в процессе достижения цели подразделения, сталкиваются интересы различных людей или социальных групп;

г) ***различия в представлениях и ценностях*** – зависит от цели и желания их достижения, базируется на различии ценностных ориентиров;

д) ***различие в манере поведения и жизненном опыте*** – зависит от характеров и темпераментов отдельных личностей, различия в жизненном опыте, ценностях, образовании, стаже, возрасте и социальных характеристиках;

е) ***плохие (неудовлетворительные) коммуникации*** – несвоевременная, неполная, недостоверная информация, непонимание ситуации.

Конфликт может привести к ***функциональным (положительным) последствиям***: устранение несправедливости; повышение заинтересованности в решении проблем; сотрудничество сторон в будущем; сплоченность группы.

Если не найти эффективного способа управления конфликтом, могут проявиться ***дисфункциональные (отрицательные) последствия***:

– неудовлетворенность работой, плохое психологическое состояние;
– рост текучести кадров;
– снижение производительности труда;

– нежелание сотрудничать в будущем;
– представление другой стороны как «врага»;
– смещение акцента к победе, а не к решению реальной проблемы.

Литература:

1. Брагин В.А. Управление авиационным производством : учеб. пособие / В.А. Брагин, В.В. Рогов. – СПб. : Академия ГА, 2004.

2. Бандурка А.М. Психология управления / А.М. Бандурка, С.П. Бочарова, Е.В. Землянская. – Харьков : Фортуна – Пресс, 1998. – 464 с.

3. Веснин В.Р. Менеджмент. – М. : Проспект, 2015.

4. Головкин В.В. Информация в работе командующих и штабов // Военная мысль. – 1993. – № 7. – С. 63–67.

5. На службе отечеству: об истории Российского государства и его вооруженных силах, традициях, морально-психологических и правовых основах военной службы / Под ред. В.А. Золотарева, В.В. Марущенко. – М., 1999.

6. Управление подразделениями в мирное время : учебник. – М. : Голден Би, 2007.

7. Шекшня С.В. Управление персоналом современной организации : учеб. пособие. – М. : Интел – Синтез, 1997. – 336 с.

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ КУРСАНТОВ-ЛЕТЧИКОВ ВКС РФ

Д.И. Вернич, курсант РФ;
С.В. Божко, канд. техн. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

С целью создания европейского высшего образования в 2003 году в России появился никому неизвестный в то время Болонский процесс, который, вопреки всеобщей критике, сегодня пользуется заметной популярностью. Его зарождение приходится на 1999 год, а произошло это в одном из итальянских городов – Болонья. Отсюда и соответствующее название, которое было утверждено и одобрено 29 министрами образования различных европейских держав.

Появление новой системы обучения и оценивания тут же заинтересовало современных педагогов России, хотя поначалу было сложно привыкнуть к подобным нововведениям. Главное понять, для чего необходим Болонский процесс, и тогда дискуссий на эту тему станет гораздо меньше.

Его основными задачами являются следующие положения:

1. Расширить границы высшего образования.

2. Повысить мобильность преподавателей и обучающихся.

3. Привлечь европейские традиции для дальнейшего международного сотрудничества.

4. Гарантировать выпускникам вузов успешное трудоустройство в стране и за рубежом.

5. Модернизировать традиционное высшее образование.

Если говорить простым языком, российское Министерство Образования получило дополнительное финансирование от Европы взамен на новые стандарты обучения, привлекательные на мировом рынке труда.

Согласно положениям Болонского процесса, больше не выпускаются специалисты, а европейская биржа труда получает высококвалифицированных магистров и бакалавров.

Конечно, сегодня исполнение всех задач этой международной программы проблематично, поскольку очень сложно найти «золотую середину» между общепринятой образовательной системой и инновационной.

Болонским процессом предусмотрена двухуровневая система обучения, однако отечественные деятели науки и образования открыто заявляют, что баланс будет достигнут только в том случае, если предложенная система обучения будет трехуровневой, и сумеет гармонировать вековые отечественные традиции и европейские стремления к единству образования.

Основные положения Болонского процесса

1. Конкурентоспособность европейской системы высшего образования повышается за счет единых образцов дипломов и успешного трудоустройства в международных компаниях.

2. Два уровня образования – бакалавр (3–4 года обучения) и магистр (1–2 года обучения).

3. В качестве основы Болонского процесса принято считать единую накопительную систему ECTS, которая действует в рамках программы «обучение в течение всей жизни».

4. Снижение уровня безработицы и возможность повышения интеллектуального потенциала Европы.

5. Определение международных стандартов транснационального образования.

6. Разработка новых концепций мобильности студентов – международников.

Если Министерством Образования РФ эти пункты будут достигнуты и четко соблюдаться, то русский студент сможет не только проходить стажировку в иностранных компаниях по своей специальности, но и рассчитывать на дальнейшее трудоустройство и радужные перспективы в карьере.

На сегодняшний день 47 стран присоединены к Болонскому процессу, и, наблюдая такую положительную динамику роста, становится очевидно, что это не предел.

Вывод: Болонский процесс – это был еще один шаг в Европу, который Россия преодолела еще в 2006 году. Поначалу были сложности и про-

тиворечия (которых и сегодня еще не всегда удается избежать), но на сегодняшний день многие современные студенты уже испытали на себе все прелести такого присоединения и заметно улучшили свои условия труда и жизни. (Информация взята с сайта: http://xn--b1aecb4bbudibdie.xn--p1ai

В последние десятилетия в России проводится образовательная реформа, которая напрямую связана с вступлением страны в Болонский процесс. Российская Федерация присоединилась к данному процессу обязуясь до 2010 года реализовать главные основы Болонской системы, которая заложила основы новой образовательной политики и дало импульс очередным реформам образования.

Данный процесс направлен на сближение и гармонизацию систем образования европейских стран, участников процесса.

Минобрнауки России в декабре 2004 года провело заседание коллегии по вопросу «О реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации», на которой был одобрен соответствующий План мероприятий, впоследствии утвержденный приказом Минобрнауки России. В октябре 2007 года был принят Федеральный закон Российской Федерации № 232-ФЗ О внесении изменений в отдельные законодательные Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования).

1. Этим законом в системе высшего образования установлены уровни:

– уровень высшего профессионального образования – бакалавриат;

– уровень высшего профессионального образования – подготовка специалиста или магистратура.

2. Введение системы зачетных единиц для признания результатов обучения.

3. Создание сопоставимой с требованиями европейского сообщества системы обеспечения качества образовательных учреждений и образовательных программ ВУЗов.

4. Внедрение внутривузовских систем контроля качества образования и привлечение к внешней оценке деятельности вузов студентов и работодателей.

5. Введение в практику приложения к диплому о высшем образовании аналогичного европейскому приложению.

6. Создание условий для развития академической мобильности студентов и преподавателей и др.

Таким образом, план мероприятий о реализации Болонской декларации, предусматривает практически полную унификацию с европейскими образцами в высшей школе. Кроме внедрения двухуровневой системы образования (бакалавриат – магистратура), введения зачетных единиц и других аспектов, важным моментом становится ***внедрение компетентностного подхода***.

Исходной точкой модернизации российского образования (в том числе и военного), становится компетентностный подход, который должен ориентироваться на качество конечного продукта выпускника.

Компетентностный подход ориентируется на повышении конкурентоспособности будущих специалистов на рынке труда. В нем упор делается не столько на параметры, задаваемые «на входе» (содержание, объем часов, процесс преподавания), сколько ожидаемые итоги, которые нужно получить на «выходе» (знания и умения обучающихся). Таким образом, образование «от результата» – главная стратегия модернизации высшей школы.

В плане стандартов ВПО третьего поколения дается нижеследующая дефиниция «компетенция – способность применять умения, знания и личностные качества для успешной деятельности в определенной области». Часть авторов, которые рассматривают данный вопрос, тесно связывают между собой компетенцию и компетентность как тесно связанные между собой.

Обобщая различные взгляды по данному вопросу можно сделать вывод о том, что **компетенция** – это совокупность знаний, умений, навыков, качеств личности, опыта деятельности, которая позволяет эффективно и продуктивно выполнять деятельность в определённой сфере. **Компетентность** – уровень образованности и опытности, позволяющие успешно выполнять профессиональную функцию с возможностью самосовершенствования профессиональных качеств, которые способствуют дальнейшему профессиональному росту специалиста.

Компетентность находится в прямой зависимости от компетенции. Чем больше знаний компетенций в рамках той или иной специальности, тем качественнее будет компетентность.

Исходя из рассмотренных определений, следует вывод о том, что **компетенция** на современном этапе включает в себя привычную педагогическую триаду: знания, умения, навыки, которые было принято формировать у обучаемых до вступления в Болонскую систему. Однако, термином «компетенция» происходит не вытеснение привычных знаний, умений, навыков, а соединение их в одном понятии.

В современной образовательной системе военных вузов ключевым фактором, отражающим характер процесса образования и воспитания курсантов, выступает комплекс формируемых компетенций. Реализуются общекультурные, общепрофессиональные и военно-профессиональные компетенции через получаемые знания, прививаемые умения и формируемые навыки в основном в процессе проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающихся. Предъявляемые в процессе изучения учебных дисциплин требования к результатам их освоения должны лежать в основе используемых профессорско-преподавательским составом методик обучения, носить прикладную направленность и отражать уровень подготовки курсантов по военной специальности.

Так как стандарты третьего поколения направлены преимущественно на формирование компетенций, уместно в процессе преподавания использовать **методики их формирования**. Довольно часто участники образовательного процесса путают категории «компетенция» и «уровень обученности». Весьма обоснованно могут возникнуть опасения, что используемые долгое время уровни знать, уметь, владеть, т.е. знания, умения и навыки, будут подменены общекультурными, профессиональными и военно-профессиональными компетенциями.

Причем роль компетентностного подхода в обучении будет рассматриваться с точки зрения, что результат такого процесса может заключаться в развитии способности человека действовать в различных проблемных ситуациях, оперируя умениями и навыками. Это зависит от видов военно-профессиональной деятельности, которые сможет выполнить выпускник ВУЗа.

В используемых методиках в основу положены требования государственных образовательных стандартов о высшем или среднем профессиональном образовании, квалификационные требования к военно-профессиональной подготовке выпускников. Методики соответствуют дидактическим принципам, обеспечивают систематичность, последовательность и комплексность обучения, возможность получения фундаментальных теоретических знаний и способствуют формированию профессиональных умений, навыков и деловых качеств, необходимых специалистам соответствующей квалификации, а также обеспечивают внутрипредметные и междисциплинарные связи с четко выраженной практической направленностью обучения.

В практической деятельности реализуемые методики используются:

– для полного и качественного планирования проведения каждого вида занятия по преподаваемым дисциплинам и единства понимания структуры учебного материала;

– для совершенствования процесса обучения и воспитания, передачи курсантам максимума научных и систематизированных знаний, выработки у них необходимых умений и навыков в минимально отведенное время;

– для сохранения преемственности в преподавании дисциплин и сокращения срока ввода молодых преподавателей в образовательный процесс.

Методики реализуемые в военных вузах разработаны в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «Об образовании в Российской Федерации», с приказом Министра обороны РФ «О мерах по реализации отдельных положений статьи 81 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 15 сентября 2014 г. № 670, рекомендациями об организации образовательного процесса и рабочими учебными планами по специальности. Следовательно, выполняется условие соответствия образовательного процесса требованиям военной науки, приказам и

директивам МО РФ, уставам и наставлениям, а также документам, регламентирующими деятельность вузов МО РФ.

Научные и методологические основы преподавания дисциплин связаны с принципами дидактики, подходами к процессу обучения, средствами и формами обучения, методами воспитания.

К принципам обучения, используемым в применяемых методиках относятся:

Принцип наглядности.

Принцип сознательности и активности.

Принцип доступности.

Принцип научности.

Принцип индивидуального подхода к обучающимся в условиях коллективной работы с коллективом.

Принцип систематичности и последовательности.

Принцип прочности в овладении знаниями, умениями и навыками.

Принцип связи теории с практической деятельностью (профессиональной направленности).

Принцип единства образовательных, развивающих и воспитательных функций обучения.

Перечисленные выше дидактические принципы образуют органическое единство и несут в себе организующее начало совместной деятельности педагога и обучающихся в образовательном процессе в ВУЗе. Реализуемые в процессе преподавания дисциплин принципы позволяют полностью раскрыть значение понятия «обучение», данное в федеральном законе «Об образовании в РФ» [1, статья 2].

Полнота раскрытия методик формирования военно-профессиональных компетенций невозможна без методов и форм обучения.

Общими **методами обучения**, используемыми в образовательном процессе, являются: рассказ, объяснение преподавателя и обучающегося, беседа педагога с обучающимися, лекция, иллюстрация, работа обучающихся с учебником, книгой, документом, проблемная ситуация, учебная дискуссия, опросно-ответный метод, зачетно-экзаменационный метод, самостоятельный поиск, метод проблемного изложения, частично-поисковый, или эвристический, метод и исследовательский метод, взаимообучение и др.

Главным критерием качества подготовки кадров становится их компетентность, которая отражает не только владение необходимой системой знаний, умений и навыков, но и развитие личностного, социального, интеллектуального потенциала специалиста, его профессионально важных качеств, позволяющих и в будущем в соответствии с возрастающими требованиями работодателей, осуществлять профессиональную деятельность.

В теоретической подготовке обучающихся закладываются основы знаний для практического применения в профессиональной деятельности накопленных умений и сформированных навыков.

Подготовка высококлассных профессионалов должна обеспечиваться современной, эффективной и постоянно развивающейся системой высшего образования. При этом на первый план выходят вопросы обеспечения качества образовательного процесса, которое определяется соответствием потребностям соответствующих областей науки и техники. Для обеспечения и управления качеством образовательного процесса нужны эффективные организационные, методические, информационные, технические и кадровые решения.

Для решения указанных проблем система высшего профессионального образования России перешла на Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения. Они ориентированы на выполнение Болонских соглашений, направленных на интеграцию образовательных систем Европы, а также на внедрение компетентностного подхода к образованию. Он заключается в формировании у выпускника набора компетенций, которые обеспечат ему эффективную профессиональную деятельность.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СЕТЕВОЙ РАЗВЕДКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

С.Р. Шарифуллин, канд. техн. наук, доцент; **Н.Ю. Лыков**, адъюнкт,
Краснодарское высшее военное училище им. С.М. Штеменко

Необходимость формализовать модель угроз распределенным интегрированным информационным системам (ИС) [1], под которыми следует понимать совокупность условий и факторов, определяющих в результате интеграции ИС совокупность требований к ИС и процессам (системе) ее защиты, приводит к необходимости создания модели системы и процессов сетевой разведки (СР).

Фундаментальным аналогом процесса СР является процесс познания. Это связано как с сущностью процессов СР [2, 3], так и с личностным характером принятия решений в системе управления СР. Субъект разведки в информационном плане представляет собой активный по своей природе конструктивно-творческий преобразователь исходной информации [4]. Активность является основным его свойством, связанным с потребностью в максимально полном и точном (адекватном) отражении объекта разведки. Анализ этой активности позволяет синтезировать более адекватную модель СР.

Объект защиты является частью гностической системы, поскольку он находится в соотношении с субъектом познания (системой СР) [5]. В основе процессов СР лежат процессы управления – перевода сложного объекта из менее упорядоченного состояния в более упорядоченное (с точки зрения поставленной цели), т.е. управление для субъекта СР сводится к

редукции исходного разнообразия информации (снижению неопределенности обстановки).

Таким образом, сущность процессов СР заключается в следующем. Выделить объект СР из системы среды, для чего посредством ограничения разнообразия системы среды обнаружить некоторые закономерности на информационном поле СР. Выявить природу этих закономерностей, придав им статус существенных отношений между элементами системы среды. Познать сущность объекта СР, познавая существенные отношения между элементами системы среды – его поведение в широком смысле.

Именно редукция разнообразия позволяет после выделения объекта СР из среды устанавливать законы и закономерности: находить инварианты в объекте СР – те свойства, отношения и т.п., которые остаются неизменными при преобразованиях в заданной системе отсчета. Например, структура вообще представляет собой инвариантный аспект системы – она остается относительно стабильной при всех изменениях, происходящих в системе [6]. Полученное отражение характеризуется различной степенью обобщенности, которая соответствует определенным уровням редукции разнообразия. Эти уровни редукции получают точную характеристику на языке инвариантных преобразований.

Такая цепь рассуждений приводит к необходимости разработать на основе обобщения эмпирического материала схему, где инвариантные свойства объекта СР (по составу, структуре и алгоритмам функционирования ИС) дифференцированы и расположены в виде иерархического ряда, соответствующего различным условиям «восприятия» – от более общего (структурного) до частного (признакового, типологического).

Система СР является функциональной системой с иерархической структурой, а результатом ее функционирования (целью), как системообразующим фактором, является адекватное отражение объекта СР. Без этой репродуцирующей функции система СР перестанет удовлетворять требованиям своей суперсистемы (система управления (СУ) нарушителя, злоумышленника), следовательно, при моделировании процесса СР на начальном этапе целесообразно абстрагироваться от содержательной стороны добываемых сведений и акцентировать внимание на механизмах, формирующих на информационном поле СР образов, адекватных объекту разведки. Основными свойствами процессов СР являются активность (свойство процессов познания), адаптивность и направленность на создание моделей объекта СР. Адаптивность проявляется в том, что в ходе СР осуществляется выбор критерия оптимизации процесса СР. Объективность знаний, т.е. независимость их содержания от субъекта СР является решающим критерием. Объективность верифицируется практикой (преднамеренными деструктивными воздействиями, ПДВ), на основе которой проверяется адекватность моделей объекта СР, и позволяет производить оценку эффективности процесса СР, определяющей степень комфортности системы СР в среде ИС [7, 8]. Постоянная коррекция моделей, поиск адекватной картины

объекта СР (в деталях и в целом) и составляет поведение СР как гностической системы, которая представляет собой, таким образом, замкнутую СУ с обратными связями. Модели в признаковой или структурной форме воспроизводят свойства ИС. Оказывается, что формированием моделей (образов) в гностической системе можно управлять.

Управление формированием моделей необходимо осуществлять вариацией наблюдаемости, стабильности (стационарности), конечности входов и выходов, измеримости объекта СР. Полученная модель должна быть согласованной и экстраполируемой, а число операций, которые СР нужно воспроизвести, чтобы получить выход модели, должно быть конечным. Полученные субъектом СР в метрике атрибутивных признаков исходные модели (отражения) объекта СР используются для дальнейшего (вторичного) синтеза моделей ИС на уровне абстрактного мышления.

Если вариабельность исходных данных не достаточна для синтеза модели или распознавания (классификации), то модель синтезировать нельзя и СУ нарушителей может начать стимулировать разнообразие среды (и объекта разведки) вплоть до их изменения (т.е. деградации в нашей оценке). Такая стимуляция ограничивается возможностью среды (ее нельзя уничтожить и потерять связь с объектом), а процесс вариации управления (искусственного возмущения) имеет характер поиска информации о реакции объекта СР на то или иное управляющее воздействие. Идентификация как метод разведки не является самостоятельной задачей и всегда подчинена целям управления (вскрытие сущности объекта, организация ПДВ) и входит составной частью в его задачу. В дальнейшем, при реализации непосредственного управления, эту модель возможно использовать для синтеза такого возмущения (ПДВ), которое переведет объект разведки (ИС) в требуемое состояние: варьирование среды и управления является самым эффективным средством СР по сравнению с методом аналогий, результаты которого могут быть лишь с точностью до аналогии. Пассивная СР в лучшем случае обеспечит формальную правильность информации, но не ее истинность. Следовательно, описание объекта СР как «черного ящика» не может удовлетворить СР, которая стремится постичь содержание и сущность для определения его роли в системе вышестоящего уровня иерархии. Это означает, что СР не может ограничиваться моделированием объекта СР по состоянию его входов и выходов (анализ трафика) и будет повышать степень активности, проникая внутрь его, т.е. делая «ящик» прозрачным. Если из модели СР исключить процессы целенаправленного воздействия на объекты, то вопрос об использовании моделей можно не ставить, разве в случае использования их для синтеза других моделей. Перед СР встает вопрос о том, какими должны быть экспериментальные режимы, чтобы информация была достаточно полной и в то же время функционирование среды и объекта не нарушилось (не изменилось вне плана эксперимента).

Модель канала добывания описывает процесс наблюдения ИС системой СР и характеризует возможности нарушителя по СР объектов ин-

формационной сферы во всех допустимых режимах работы технических средств. Учтены возможность задания более общих признаков, позволяющих характеризовать неполное опознание объекта, и необходимость согласования информации при ведении СР из нескольких точек.

Обобщение и интеллектуальный анализ множества инвариантов состава ИС позволяет СР сформировать соответствующую модель – модель состава ИС. Инварианты структуры ИС позволяют сформировать модель структуры ИС. Инварианты алгоритмов функционирования позволяют сформировать две модели: модель информационного обмена ИС, отражающую особенности информационного взаимодействия узлов в ИС, и оперативную модель ИС, отражающую функциональные особенности и иерархию узлов в ИС. Обобщение и анализ таких моделей позволит сформировать конечную модель – результат познания – адекватное отображение ИС. При этом адекватность конечной модели зависит не от полноты конкретных инвариантов, а от полноты их возможного множества. То есть для построения адекватной модели необходима и редукция и генерация разнообразия.

Диаграмма зависимости построения оперативной модели ИС от атрибутивных признаков функционирования ИС, добываемых пассивной СР, позволяет сделать вывод о том, что адекватная оперативная модель, которая является отображением вышестоящей системы (СУ), может быть получена путем перехвата и анализа информационных потоков. Тогда модель ИС, отражающая логическую структуру СУ, должна учитывать следующие свойства: узлы ИС, представляемые их идентификаторами (сетевыми адресами), и связи между ними, представляемые информационными потоками, обладающими свойствами направленности и интенсивности.

Математическая (теоретико-графовая) модель СР возможна как постановка задачи восстановления структуры СУ из некоторого числа структур ИС, доступных СР через сеть связи общего пользования. То есть необходимо определить минимальный набор подграфов для восстановления структуры СУ с заданным качеством. Проблемы существования и единственности искомого графа G с заданным (искомым) значением некоторого инварианта $I(G) \in W$, где W – множество (система) графов, называют проблемой восстановления графа по его инварианту, а граф G – распознаваемым. Качественный вывод очевиден: необходимо в первую очередь изменять связность графа (числовой инвариант, основанный на матричном представлении графа), чтобы избавиться от проективных инвариантов. Однако каково минимальное число из m(p,k), обладающее тем свойством, что набор из m (p, k) k-вершинных подграфов:

$$\left\{\Pi_n^k\right\} \ (n=1, m(p,k); 2 \le k \le p)$$

некоторого (p, q)-графа G несет полную информацию обо всем графе G, т.е. граф G восстанавливается с точностью до изоморфизма?

При построении алгоритма восстановления графа по его полному набору подграфов их изоморфизм задается. Поэтому общая проблема переносится и на построение номинального алгоритма восстановления графа. Это означает, что попытки доказательства того, что эта задача лежит в промежуточном классе, и поиски полиномиального алгоритма восстановления графа по его полному набору, определяющего методическую основу СР в теоретико-графовой постановке, продолжаются, однако представлять модель СР в такой постановке целесообразно лишь при рассмотрении (защите) структур до семи узлов, имеющих слабую связность.

Кроме этого необходимо отметить, что рост сложности интегрированных ИС, по сравнению с выделенными ИС, значительно увеличивает потребный СР для вскрытия структуры ресурс. Например, для структуры, содержащей 9 узлов и наилучшей стратегии СР $(k = p-1)$ количество неизоморфных подграфов (распознавания которых достаточно для восстановления) $qp = 12344$. Очевидно, что вероятность угадывания минимального m (p, k) согласно теории восстановления пренебрежимо мала. Однако при количестве узлов в структуре менее семи и их слабой связности, а также при учете возможностей нарушителей (злоумышленников) добывать информацию не только с помощью СР, использование теории восстановления позволяет вскрывать структуру ИС. Например, возможно использование процедуры ренормировки (огрубления) структуры. Для этого необходимо использовать следующий обобщенный алгоритм преобразования подобия.

1. Разбить исходную структуру на кластеры первого уровня, где количество узлов в кластере $p < 5$, по критерию минимальной связности между кластерами.

2. Распознать структуру, как элемент системы СУ (привязать), отдельно по каждому кластеру первого уровня (вскрыть каждый кластер по отдельности).

3. Распознанный кластер считать вероятностно распознанным одним узлом второго уровня ренормировки.

4. Огрубить полученную структуру на кластеры второго уровня, где количество узлов в кластере $p < 5$ и т.д.

С точки зрения защиты, алгоритмы восстановления структуры при заданных точках доступа СР к инфраструктуре СУ позволяют на основе моделирования идеализированной стратегии СР:

– находить минимальные изменения в структуре, после которых она не восстанавливаема (сколько надо иметь прямых связей при заданной инфраструктуре на основе ЕСЭ, чтобы ИС не вскрывалась – вершины и ребра не маскировать, а убирать в систему прямых связей) [6];

– управлять защитным ресурсом таким образом, чтобы он расходовался именно туда, где есть датчики СР [5];

– прогнозировать наиболее выгодные СР точки контроля трафика для вскрытия заданной структуры [5].

Интеграция ИС с сетью связи общего пользования приводит к необходимости постановки следующих вопросов, отражающих суть конфликта на единой телекоммуникационной инфраструктуре:

– существует ли возможность выявить соотношение пораженных и непораженных узлов ИС, при котором распространение влияния нарушителей охватит критическую часть инфраструктуры ИС и приведет к ее деградации и срыву управления (блокаде отдельных кластеров инфраструктуры, снижению полезной пропускной способности узлов и каналов связи) [9];

– останется ли сфера влияния СР локализованной в каком-то объеме инфраструктуры или она будет распространяться все дальше, т.е. существует ли критический порог концентрации (преобладания) пораженных узлов ИС;

– зависят ли качественно и количественно процессы деградации ИС от разветвленности ИС;

– поддаются ли процессы поражения (деградации) ИС формализованному описанию и имеют ли статистические закономерности [10].

Литература:

1. Максимов Р.В. Патентная безопасность как составляющая информационной безопасности в сфере науки и техники России / Р.В. Максимов, Д.А. Кожевников, Г.С. Колбасова, В.Ф. Самохин, В.П. Чернолес // Инновации. – 2006. – № 11. – С. 41–47.

2. Способ мониторинга безопасности автоматизированных систем: пат. 2265242 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военный университет связи (RU); Р.В. Максимов, А.А. Андриенко, В.А. Иванов, А.Л. Костырев. – № 2004111254; заявл. 12.04.2004; опубл. 27.11.2005, Бюл. № 33. – 12 с.

3. Способ контроля информационных потоков в цифровых сетях связи: пат. 2267154 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военный университет связи (RU); Р.В. Максимов, А.А. Андриенко, О.Е. Куликов, А.Л. Костырев, А.В. Павловский, А.Ю. Лебедев. – № 2004121529; заявл. 13.07.2004; опубл. 27.12.2005, Бюл. № 36. – 16 с.

4. Устройство поиска информации: пат. 2219577 Рос. Федерация, МПК G06F / Р.В. Максимов, Е.С. Ксенз, В.А. Липатников, Ю.И. Стародубцев, Е.Г. Федяков, Д.Л. Хлыбов; заявитель и патентообладатель Военный университет связи (RU). – № 200211159; заявл. 24.04.2002; опубл. 20.12.2003, Бюл. № 35. – 27 с.

5. Способ выбора безопасного маршрута в сети связи (варианты): пат. 2331158 Рос. Федерация, МПК H04L / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU) / Р.В. Максимов, Д.А. Кожевников, А.В. Павловский, Д.Ю. Юрьев. – № 2007103774; заявл. 31.01.2007; опубл. 10.08.2008, Бюл. № 22. – 34 с.

6. Способ защиты вычислительной сети с выделенным сервером: пат. 2449361 Рос. Федерация, МПК G06F H04L / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, И.С. Ветошкин, Ю.А. Дрозд, А.А. Ефимов, А.В. Игнатенко, Д.А. Кожевников, В.А. Краснов, В.Е. Кузнецов. – № 2009129730; заявл. 03.08.2009; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 4. – 16 с.

7. Способ защиты вычислительной сети (варианты): пат. 2325694 Рос. Федерация, МПК H04L G06F. / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, Д.А. Кожевников, А.В. Павловский. – № 2006138743; заявл. 02.11.2006; опубл. 27.05.2008, Бюл. № 15. – 106 с.

8. Способ (варианты) и устройство (варианты) защиты канала связи вычислительной сети: пат. 2306599 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU). Р.В. Максимов, А.А. Андриенко, Д.А. Кожевников, Г.С. Колбасова, А.В. Павловский, Ю.И. Стародубцев. – №2006114272; заявл. 26.04.2006; опубл. 20.09.2007, Бюл. № 26. – 56 с.

9. Способ сравнительной оценки структур информационно-вычислительной сети: пат. 2408928 Рос. Федерация, МПК G06F H04L / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, П.А. Берест, К.Г. Богачев, Л.С. Выговский, А.В. Игнатенко, Д.А. Кожевников, В.А. Краснов, В.Е. Кузнецов. – № 2009129726; заявл. 03.08.2009; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1. – 16 с.

10. Способ сравнительной оценки структур сетей связи: пат. 2460123 Рос. Федерация, МПК G06F H04L / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, Н.Н. Апарин, А.И. Астахов, А.А. Жираковский, А.В. Игнатенко, А.Л. Костырев, М.А. Нехаев. – № 2011133438; заявл. 09.08.2011; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 24. – 19 с.

ХИМИЧЕСКИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕРРОРИЗМ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

А.Л. Бабаян, канд. хим. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В последние годы активно дискутируется вопрос о том, какой облик приобретает вооруженная борьба в ближайшей и среднесрочной перспективе на 10–20 лет. Каковы будут общие черты, способы и средства ведения будущих войн, военных конфликтов различного масштаба? Учитывая то, что наличие ядерного оружия (ЯО) является, прежде всего, надежным щитом в защите любого государства от нападения извне, очень многие страны сейчас и впоследствии будут активно стараться приобрести этот мощней-

ший вид ОМП. Можно предположить, что такой подход особенно решительно проявит себя после серии «арабской весны» и войны в Сирии. По этой причине, несмотря на международные запреты, распространение ЯО в мире возрастет.

Что же случится, когда оно появится у определенного минимума стран? Надо полагать, что почти все новые члены «ядерного клуба» постараются реализовать свои национальные интересы: политические, экономические и другие (борьба за природные ресурсы, рынки сбыта, сферы влияния, выгодные стратегические позиции). Однако другие государства будут вынуждены идти по пути поиска новых видов оружия и вооружений, которые окажутся наиболее эффективными при нетрадиционном, чаще всего, скрытом способе их применения. Возможно совпадение интересов сильных и слабых стран в поиске новых средств ведения вооруженной борьбы с помощью нетрадиционных средств поражения человека и экономики соперника, что ранее так выражено не проявлялось. И такой период отношений в мире практически уже настал.

Следовательно, вооруженная борьба будет носить совершенно новый характер, без открытых крупных военных столкновений. Захват чужих территорий, а тем более их удержание станут необязательными и ненужными. Массированные воздействия на человека будут осуществляться качественно новыми средствами поражения, в том числе и не в последнюю очередь биохимическими, геофизическими, физическими и др.

Применение качественно новых средств вооруженной борьбы, как правило, предполагается осуществлять скрытно. В этой борьбе явно определить вероятного противника будет трудно, а порой и невозможно. После применения террористами ИГИЛ в Сирии и Ираке химического оружия, на повестку дня сегодня и, особенно в перспективе, реально встал вопрос о противодействии террористическим методам ведения вооруженной борьбы с использованием всевозможного набора новейших средств поражения человека, в том числе и традиционных, но, по-видимому, приоритет будет отводиться биологическому и химическому оружию, применяемому в том числе и комплексно с существующими подрывными (взрывными) устройствами.

До войны в Сирии, в международном масштабе акты химического и биологического терроризма отмечались неоднократно. Их последствия удручающи. Последним примером является теракт с применением токсических химических веществ, который был осуществлен в Софии 9 апреля 2003 года. Учитывая актуальность проблемы, 4 декабря 2003 г. утверждены президентом РФ «Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу». Этот документ – ответная реакция руководства страны на реально происходящие события.

Как отмечалось выше, террористическая экстремистская деятельность осуществляется и с помощью высокотоксичных химических ве-

ществ. В целом же химический терроризм по составу применяемых высокотоксичных веществ будет весьма разнообразен, ибо многообразен перечень токсичных химикатов.

В целом, что касается конкретных поражающих химических и биологических средств и их особых характеристик, то подобный материал хотя и представляет интерес, но может быть отражен только в специальных работах.

Анализ имевших место акций химического и биологического терроризма показывает следующее: там, где необходимо достичь токсоэффекта в короткий отрезок времени (минуты), там преимущественно будут использоваться токсические вещества в комплексе с взрывными устройствами или без них, а там, где по расчетам террористов целесообразно иметь длительный скрытый характер воздействия, там будут применяться биологические средства.

В сложившихся исторических условиях одной из главных угроз для населения России и окружающей природной среды являются, прежде всего, террористические действия экстремистов самых разных мастей. Они могут осуществляться одиночками, в составе групп, корпораций и даже отдельными странами. И особую опасность здесь представляют химический и биологический терроризм. С ними в России должна вестись активная массовая и высокоэффективная борьба.

Биохимический терроризм может стать главным противником для вооруженных сил ведущих стран мира.

Создание в 50–70 годах высокоэффективных видов оружия массового уничтожения, а именно ядерного, химического и биологического оружия, появление на международной арене не только отдельных террористических образований, но и отдельных стран-террористов создает угрозу всему человечеству. И если применение террористами обычных видов вооружений носило локальное значение, то обладание ими ядерным, химическим или биологическим оружием может привести к непредсказуемым последствиям.

Зарубежные специалисты в качестве средств химического и биологического террора рассматривают, как правило, лишь отравляющие вещества и рецептуры на основе возбудителей особо опасных инфекций. По экспертной прогнозной оценке широкомасштабных операций по критерию «стоимость-эффективность» поражение 1 км^2 цели может стоить около 2000 долларов – при применении обычных видов вооружений, 800 – ядерным оружием, 600 – нервно-паралитическими ОВ и 1 доллар – биологическим оружием. Следует отметить, что, на наш взгляд, стоимостные характеристики по биологическим агентам, явно занижены на 1–2 порядка.

Исключая из дальнейшего рассмотрения ядерное оружие, остановимся более детально на анализе элементов химического и биологического терроризма. Имеющийся материал свидетельствует о том, что в качестве средств химического терроризма наряду с отравляющими веществами це-

лесообразно и необходимо рассмотреть следующие химические агенты: пестициды и иные сильнодействующие органические ядовитые вещества, природные яды, неорганические яды, химические компоненты оружия несмертельного действия.

Боевые отравляющие вещества традиционно являются желанным видом оружия террористических группировок и стран-террористов. Об этом в частности свидетельствует применение зарина религиозной группировкой «Аум-сенрикё» в токийском метрополитене. В данном случае применение небольшого количества этого ОВ привело к поражению достаточно большого числа пассажиров метро. В ходе ирано-иракского конфликта отравляющие вещества широко использовались обеими сторонами в наступательных и оборонительных операциях.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИВИТИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ В ВЫСШИХ ВОЕННО-УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

А.П. Степанов, канд. воен. наук,
Омский автобронетанковый инженерный институт;
А.Л. Бабаян, канд. хим. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Военно-политическая обстановка, сложившейся в мире в современных условиях, остается напряжённой. Неурегулированными остаются многие региональные конфликты. Сохраняются тенденции к их силовому разрешению, в том числе в регионах, граничащих с Российской Федерацией. При этом, несмотря на снижение вероятности развязывания против Российской Федерации крупномасштабной войны с применением обычных средств поражения и ядерного оружия, на ряде направлений военные опасности Российской Федерации усиливаются [2].

В этих условиях формирование у будущих военных специалистов твердых системных знаний, профессиональных умений и навыков, профессионально-значимых личностных качеств, способностей творчески подходить к решению задач по поддержанию боевой и готовности подразделений, является приоритетным.

Одним из наиболее эффективных средств повышения качества подготовки современных военных специалистов на наш взгляд выступает интеграция учебной и военно-профессиональной деятельности в ходе обучения в военной образовательной организации высшего образования Министерства обороны Российской Федерации.

Под интеграцией в педагогическом процессе исследователи понимают одну из сторон процесса развития, связанную с объединением в целое

ранее разрозненных частей. Этот процесс может проходить как в рамках уже сложившейся системы, так в рамках новой системы. Сущность процесса интеграции – качественные преобразования внутри каждого элемента, входящего в систему.

Исследователи приходят к выводу, что интеграция возникает в том случае, если: во-первых, имеются разные, разобщенные чем-то элементы, во-вторых, есть объективные предпосылки для их объединения, в-третьих, они объединяются не суммативно и рядоположенно, а посредством синтеза, в-четвертых, результатом такого объединения является система, обладающая свойствами целостности.

В высшей военной школе интегративные процессы, проявляются:

– в интеграции специальностей высшего военного образования;

– в интеграции содержании обучения (интегративные учебные планы, разработка интегративных учебных дисциплин и т.д.);

– в интеграции учебной и военно-профессиональной деятельности в ходе обучения;

– в интеграции ступеней военно-профессионального образования.

Более предметно будет рассмотрена интеграция учебной и военно-профессиональной деятельности в ходе обучения офицера.

Учебная деятельность представляет собой один из видов деятельности человека, направленная на усвоение теоретических знаний и способов деятельности в процессе решения учебных задач. При всем своеобразии учебной деятельности ее нельзя рассматривать в отрыве от жизни общества, от трудовой деятельности, от общественных отношений. Она должна ориентироваться на предстоящую трудовую, социальную и военно-профессиональную деятельность.

Основная функция учебной деятельности – познавательная, направленная на удовлетворение потребностей обучаемого в знаниях об окружающем мире. В ходе учебной деятельности обучающиеся реализуют специфические жизненные мотивы и цели. Полученные знания, способы действий курсанты переосмысливают, приходят к новым выводам и обобщениям, применяют их в решении нестандартных творческих, теоретических и практических задач. В этом проявляется преобразующая функция учебной деятельности [1].

Основной целью военно-профессионального обучения в военной образовательной организации высшего образования Министерства обороны Российской Федерации является формирование готовности у выпускников к военно-профессиональной деятельности со всеми ее структурными и функциональными компонентами. Учебная деятельность является подсистемой по отношению к процессу военно-профессионального обучения в целом, а ее свойства и присущие ей закономерности не изолированы от других подсистем и характеристик учебного процесса.

Военно-профессиональная деятельность – это деятельность по защите Отечества. В ней можно выделить многочисленные компоненты, но в

первую очередь это два основных вида: деятельность в боевых условиях (боевая деятельность) и деятельность в мирных условиях [5].

Военно-профессиональная деятельность складывается из выполнения функций, требующих от современного военного специалиста сложных (комплексных) междисциплинарных знаний и умений, которое не означает простую совокупность, это качественно иное образование. Большинство компетенций, определённых Федеральными государственными стандартами и квалификационными требованиями к выпускникам – это интегрированные межпредметные умения и навыки, требующие знаний различных учебных дисциплин и определенного опыта в выполнении мероприятий повседневной воинской деятельности, которые невозможно сформировать в процессе обособленного изучения отдельных предметов. В связи с этим, чем более системный характер приобретает процесс подготовки военного специалиста, тем более широкими становятся границы поля его возможностей при решении военно-профессиональных задач.

Изучение любой учебной дисциплины в военном учебном заведении не является самоцелью, а призвано обеспечить в конечном счете профессионализм выпускника – обобщенную характеристику его компетентности, профессионального воспитания и развития, психологической подготовки. Тем самым результат обучения призван сформировать у курсанта готовность и способность к вхождению в будущую профессию [3].

В связи с этим, качественное изменение структуры учебной деятельности в направлении сближения ее со структурой будущей военно-профессиональной деятельности происходит в результате наполнения первой из них новыми элементами, новым соотношением их из военно-профессиональной деятельности. При всем этом сохраняется инвариантная часть учебной и военно-профессиональной деятельностей. В качестве такой инвариантной части выступают: потребность, цель, мотив, предмет, средства, продукт [4]. Естественно, что содержательное наполнение этих компонентов различно для каждого вида деятельности. Отсюда, осуществление сближения всеобщих структур есть обогащение структурных компонентов учебной деятельности военно-профессиональным содержанием. Обогащение структуры учебной деятельности будет означать и изменение, расширение функций учебной деятельности.

Если говорить обобщенно, то функция военной профессионализации призвана формировать в сознании курсантов многоуровневое представление о военно-профессиональной деятельности (представление о системе военно-профессиональных знаний, о профессионально ориентированном интеллектуальном и личностном потенциале), обучать моделированию будущей военно-профессиональной деятельности [3].

Процесс интеграции двух видов деятельности есть, по существу, обогащение структурных компонентов учебной деятельности элементами военно-профессиональной деятельности и придает военно-профессиональную направленность функциям учебной деятельности [5]. Через военно-

профессиональную направленность в учебном процессе, в частности, через ситуации, моделирующие военно-профессиональную деятельность, формируется многоуровневое представление о данном виде деятельности.

Учебная и военно-профессиональная деятельность это разные виды деятельности. Но структуры этих деятельностей имеют возможность для сближения, интеграции. Учебная деятельность фактически выступает средством подготовки будущих офицеров к военно-профессиональной деятельности. Результатом интеграции является обогащение военно-профессиональным содержанием компонентов и функций учебной деятельности.

Данная тенденция реализуется:

– в моделировании военно-профессиональной деятельности непосредственно в учебной деятельности, через комплекс задач, заданий и упражнений;

– в наполнении компонентов учебной деятельности элементами содержания военно-профессионального образования;

– расширением функционального поля учебной деятельности и др.

Таким образом, одним из направлений совершенствования качества подготовки специалистов в военных образовательных организациях высшего образования Министерства обороны Российской Федерации является интеграция учебной и военно-профессиональной деятельности.

В представленной статье нами раскрыты сущностные характеристики понятия «интеграция», основные направления интеграционных процессов, а так же порядок осуществления интеграции учебной и военно-профессиональной деятельности.

Литература:

1. Абрамова И.А. Формирование социально-профессиональной Я-концепции будущего специалиста. Проблемы и возможности / И.А. Абрамова, Е.А. Степанова // Проблемы управления качеством профессионального образования: Материалы межвузовской научно-методической конференции. Омск, 6 февраля 2008 г. – Омск, 2008. – 317 с. – С. 53–55.

2. Степанов А.П. Особенности формирования командно-методических навыков при подготовке военного инженера / А.П. Степанов, Д.В. Архангельский, И.А. Бонченков // Проблемы и перспективы подготовки военного инженера. Современное учебно-материальное обеспечение учебного процесса: материалы I-й межвузовской научно-практической конференции (Омск, 19 ноября 2015 г.). – Омск : ОАБИИ, 2015. – С. 66–71.

3. Степанов А.П. Реализация концепции обучения и воспитания военнослужащих на этапе получения профессионального образования / А.П. Степанов, О.А. Савченко, С.В. Мещеряков // Актуальные проблемы современного инженерного образования. Часть 2 : Материалы III-й Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 10 ноября 2017 г.). – Омск : ОАБИИ, 2017. – С. 37–43.

4. Шлык Ю.Ф. Проблемные вопросы становления в должности выпускника ВУЗа и основные направления их решения / Ю.Ф. Шлык, А.П. Степанов, В.А. Ляпин // Актуальные проблемы современного инженерного образования. Часть 1 : Материалы III-й Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 10 ноября 2017 г.). – Омск : ОАБИИ, 2017. – С. 7–14.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ

И.А. Абрамова, канд. пед. наук;
А.П. Степанов, канд. воен. наук,
Омский автобронетанковый инженерный институт

Применение новейших технологий 3D-моделирования и прототипирования, а также использование современных фотополимерных материалов при изготовлении прототипов элементов оборудования с недавнего времени становится актуальной темой. Интерес к изучению указанных технологий, материалов объясним возможностью получения разработанных в системах САПР 3D-моделей с последующим проведением над ними предварительных всесторонних натурных испытаний и использованием в учебном процессе [2, 3].

При помощи использования технологий быстрого прототипирования, возможно получение макета достаточно сложной конфигурации, при этом процесс получения объектов является безопасным за счет использования безвредных материалов, которые поставляются в герметичных, готовых к установке картриджах. Качество печати, материал и тип поверхности устанавливаются при создании задачи на высокотехнологичном устройстве (3D-принтере). Полученный таким способом прототип может быть проанализирован с позиции соответствия заданным эксплуатационно-техническим характеристикам и исследован на прочность, надежность [1].

Для 3D-моделирования используются специальные программы, результатом работы в которой является анимационный ролик или статическое изображение, просчитанное программой. Чтобы получить изображение трехмерного объекта, необходимо создать в программе его объемную модель.

В системах 3D-моделирования используются три типа геометрических моделей конструируемых объектов: каркасные (проволочные), поверхностные и твердотельные. Исторически первыми появились каркасные модели. Конструктивными элементами каркасной модели являются ребра и вершины. Основное преимущество каркасных моделей – простота, но с их помощью можно моделировать ограниченный класс объектов с исполь-

зованием в качестве аппроксимирующих поверхностей плоскостей и поверхностей второго порядка. При использовании таких моделей возможны различные интерпретации одной модели, поскольку известны только ребра и вершины. В современных системах 3D-моделирования каркасные модели используются при отображении конструируемых объектов как один из методов визуализации. Поверхностная модель кроме вершин и ребер содержит грани (прямоугольные или треугольные), необходимые для аппроксимации поверхностей. Поверхностная модель позволяет описывать иногда достаточно сложные поверхности. Такую возможность часто добавляют к каркасным моделям для описания поверхностей изделия, которые невозможно автоматически определить по каркасной модели [5]. Однако такая гибридная модель (каркасная плюс поверхностная) не обеспечивает однозначности, которая позволяла бы определить, ограничивают ли заданные поверхности некоторый объем. Поверхностная модель во многих случаях соответствует нуждам промышленности (авиационная промышленность, машиностроение, автомобилестроение, энергетическое машиностроение и т.д.) при описании сложных форм и работе с ними [4].

Возможны различные виды задания поверхностей (плоскости, поверхности вращения, линейчатые поверхности). Используются различные математические модели аппроксимации поверхностей (методы Кунса, Безье, B-сплайны). Около десяти лет назад поверхностное моделирование являлось основным видом описания объектов в большинстве систем геометрического моделирования. Сейчас ситуация меняется буквально на глазах – на смену традиционным системам автоматизированного проектирования приходят интегрированные CAD/CAM/CAE-системы, у которых функциональные возможности геометрического ядра настолько развиты, что позволяют формировать твердотельные модели, ограниченные произвольными криволинейными поверхностями. Наиболее известным отечественным коммерческим ядром твердотельного геометрического моделирования для CAD\CAM\CAE-систем является разработка компании АСКОН – САПР «Компас 3D».

Конструктивными элементами твердотельной модели являются вершины, ребра и грани. Грань – это часть поверхности твердого тела, как правило, ограничивается ребрами. Ребро – это линия пересечения соседних граней. Вершина – точка, которой оканчиваются ребра. В большинстве систем геометрического моделирования применяют метод конструктивной твердотельной геометрии. В этом случае объекты собирают из твердотельных базовых элементов и/или элементов тела, полученных кинематическим методом. Самое простое твердое тело в этом случае образуется при движении какого-либо замкнутого контура. Контур может быть плоским или иметь сложную пространственную конфигурацию [6].

Движение может быть поступательным, вращательным или по произвольной траектории. На базе созданных таким образом тел можно созда-

вать новые. Например, можно сгладить ребра, отклонить грани, сложить одно тело с другим и др. В каждом случае остается один объект – твердое тело. Оно обладает такими свойствами, как масса, объем, материал и т.д. Базовые твердотельные элементы могут представлять собой элементарные геометрические фигуры – типа прямоугольного параллелепипеда, цилиндра, усеченного конуса, призмы и т.п. Общепринятым порядком моделирования твердого тела является последовательное выполнение булевых операций (объединение, вычитание, пересечение) над объемными примитивами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами и т.д.).

При трехмерной печати объектов нередко приходится сталкиваться с проблемами, вызванными ошибками при печати изделий или же связанными с особенностями самой технологии [7].

Использование аддитивной технологии FDM влечет для конечного пользователя, работающего с 3D-принтером, необходимость изучения как теоретических, так и практических основ методологии трехмерной печати. При этом следует учитывать, что на данный момент, в связи с молодостью самой технологии, методология 3D-печати не проработана, что обусловливает необходимость для выпуска качественных изделий индивидуального изучения методик и особенностей печати, в первую очередь, тел сложных форм.

Литература:

1. Абрамова И.А. Технология послойного наплавления Fused Deposition Modeling / И.А. Абрамова, Д.А. Полков // Национальные приоритеты России. Наука и военная безопасность. – Серия 1, Изд-во ОАБИИ, 2016. – № 3 (6). – С. 111–114.

2. Абрамова И.А. К вопросу о выполнении конечно-элементного анализа в CAE-системах / И.А. Абрамова, Д.Н. Борисов, А.А. Жуков // Национальные приоритеты России. Наука и военная безопасность. – Серия 1, Изд-во ОАБИИ, 2016. – № 3 (6). – С. 59–65.

3. Абрамова И.А. Некоторые аспекты выполнения конечно-элементного анализа в системе АРМ FEM // Информатика: проблемы, методология, технологии: Материалы XV Междунар. научн.-метод. конф. (Воронеж, 12–13 февраля 2015 г.). – Воронеж : Изд.-полиграф. центр ВГУ. – 2015. – Т. 3. – С. 274–276.

4. Бощенко Т.В. Образовательные проекты в области 3D-моделирования и прототипирования изделий / Т.В. Бощенко, А.А. Жуков, Д.Ю. Именовский, А.С. Кононенко; Под ред. О.А. Новосёлова // Механика и процессы управления : сб. материалов Всеросс. научн.-практ. конф. – Тюмень, 2015. – С. 10–13.

5. Маренко В.А. Анализ когнитивных моделей / В.А. Маренко, О.Н. Лучко, В.А. Ляпин, С.Ю. Гуща, Л.В. Алексеенко // Математические структуры и моделирование. – 2015. – № 2. – С. 64–74.

6. Моделирование методом послойного наплавления (FDM) / 3Dtoday. – URL : http://3dtoday.ru/ wiki/FDM_print/ (Дата обращения: 01.11.2017).

7. Проблемы качества 3D-печати. – URL : https://3dpt.ru/page/faq (Дата обращения: 01.11.2017).

КЛАССИФИКАЦИЯ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ

Ю.Н. Иванов, курсант РФ; **О.С. Чернышев**, курсант РФ;
С.В. Божко, канд. техн. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Многоступенчатая ракета

Многоступе́нчатая раке́та – летательный аппарат, состоящий из двух или более механически соединённых ракет, называемых **ступенями**, разделяющихся в полёте. Многоступенчатая ракета позволяет достигнуть скорости большей, чем каждая из её ступеней в отдельности.

История

Один из первых эскизов многоступенчатой ракеты был представлен в 1556 году в книге военного техника Конрада Хааса. Хоть и эскиз был крайне похож на ракеты 21-го века, это был именно эскиз. Семинович считал, что для запуска ракеты будет хватать угля и керосиновой смеси, а ракета была сделана из дерева. (Рисунок из книги Казимира Сименовича Artis Magnae Artilleriae pars prima 1650 г.).

Впервые идея использования многоступенчатых ракет была выдвинута американским инженером Робертом Годдардом в 1914 году, и был получен патент на изобретение. В 1929 г. К.Э. Циолковский выпустил в свет свою новую книгу под заглавием «Космические ракетные поезда». Этим термином К. Циолковский назвал составные ракеты или, вернее, агрегат ракет, делающих разбег по земле, потом в воздухе и, наконец, в космическом пространстве. Поезд, составленный, например, из 5 ракет, ведётся сначала первой – головной ракетой; по использовании её горючего, она отцепляется и сбрасывается на землю. Далее, таким же образом, начинает работать вторая, затем третья, четвёртая и, наконец, пятая, скорость которой будет к тому времени достаточно велика, чтобы унестись в межпланетное пространство. Последовательность работы с головной ракеты вызвана стремлением заставить материалы ракет работать не на сжатие, а на растяжение, что по-

зволит облегчить конструкцию. По Циолковскому, длина каждой ракеты – 30 метров. Диаметры – 3 метра. Газы из сопел вырываются косвенно к оси ракет, чтобы не давить на следующие ракеты. Длина разбега по земле – несколько сот километров.

Несмотря на то, что в технических деталях ракетостроение пошло во многом по другому пути (современные ракеты, например, не «разбегаются» по земле, а взлетают вертикально, и порядок работы ступеней современной ракеты – обратный, по отношению к тому, о котором говорил Циолковский), сама идея многоступенчатой ракеты и сегодня остаётся актуальной.

В 1935 году Циолковский написал работу «Наибольшая скорость ракеты», в которой утверждал, что при уровне технологии того времени достичь первой космической скорости (на Земле) можно только с помощью многоступенчатой ракеты. Это утверждение сохраняет свою справедливость и сегодня: все современные носители космических аппаратов – многоступенчатые. Первым рукотворным объектом, пересекшим линию Кармана и вышедшим в космос, была одноступенчатая немецкая ракета Фау-2. Высота полётов достигала 188 км.

Принцип действия

Ракета является весьма «затратным» транспортным средством. Ракеты-носители космических аппаратов «транспортируют», главным образом, топливо, необходимое для работы их двигателей, и собственную конструкцию, состоящую в основном из топливных контейнеров и двигательной установки. На долю полезной нагрузки приходится лишь малая часть (1,5–2,0 %) стартовой массы ракеты.

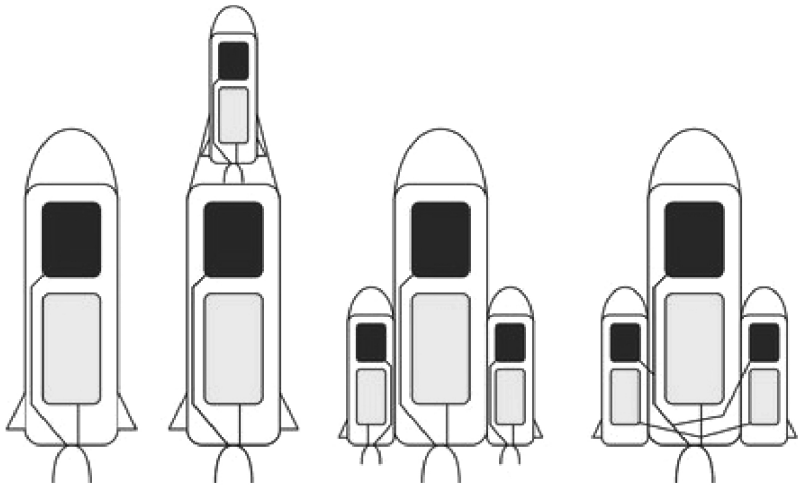
Составная ракета позволяет более рационально использовать ресурсы за счёт того, что в полёте ступень, выработавшая своё топливо, отделяется, и остальное топливо ракеты не тратится на ускорение конструкции отработавшей ступени, ставшей ненужной для продолжения полёта. Пример расчёта, подтверждающего эти соображения, приводится в статье «Формула Циолковского».

Конструктивно многоступенчатые ракеты выполняются с ***поперечным или продольным разделением ступеней***.

При **поперечном разделении** ступени размещаются одна над другой и работают последовательно друг за другом, включаясь только после отделения предыдущей ступени. Такая схема даёт возможность создавать системы, в принципе, с любым количеством ступеней. Недостаток её заключается в том, что ресурсы последующих ступеней не могут быть использованы при работе предыдущей, являясь для неё пассивным грузом.

При **продольном разделении** первая ступень состоит из нескольких одинаковых ракет (на практике – от 2 до 8) или разных, работающих одновременно и располагающихся вокруг корпуса второй ступени симметрично, чтобы равнодействующая сил тяги двигателей первой ступени была

направлена по оси симметрии второй. Такая схема позволяет работать двигателю второй ступени одновременно с двигателями первой, увеличивая, таким образом, суммарную тягу, что особенно нужно во время работы первой ступени, когда вес ракеты максимален. Ракета с продольным разделением ступеней, теоретически, может иметь неограниченное количество ступеней, работающих параллельно, но на практике количество таких ступеней ограничено двумя. Известен проект ракеты-носителя «Виктория-К», имеющей три ступени с продольным разделением.



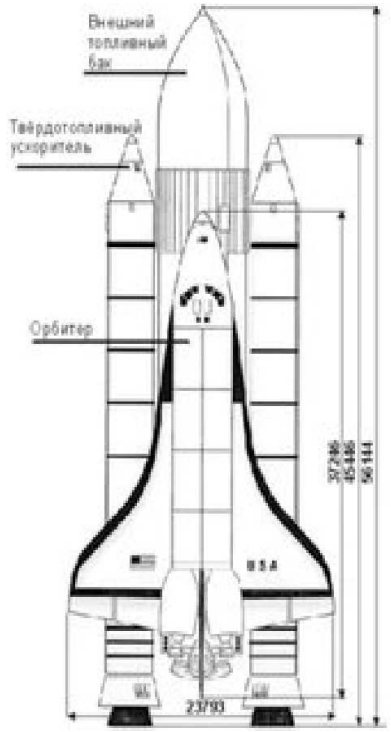
Варианты компоновки ракет. Слева направо:
1. Одноступенчатая ракета;
2. Двухступенчатая ракета с поперечным разделением;
3. Двухступенчатая ракета с продольным разделением;
4. Ракета с внешними топливными ёмкостями,
отделяемыми после исчерпания топлива в них.

Существует и комбинированная схема разделения – продольно-поперечная, позволяющая совместить преимущества обеих схем, при которой первая ступень разделяется со второй продольно, а разделение всех последующих ступеней происходит поперечно. Пример такого подхода – отечественный носитель «Союз».

Уникальную схему двухступенчатой ракеты с продольным разделением имеет космический корабль «Спейс-Шаттл», первая ступень которого состоит из двух боковых твердотопливных ускорителей, главные двигатели второй ступени установлены на орбитере (собственно многоразовый космический корабль), а топливо второй ступени содержится во внешнем баке. После исчерпания топлива во внешнем баке, он отделяется и сгорает в атмосфере, главные двигатели отключаются, а вывод корабля на орбиту завершает с помощью маневровой двигательной установки орбитера. Такая схема позволяет повторно использовать дорогостоящие главные двигатели. На рисунке представлена компоновка «Спейс-Шаттла»: Первая ступень – боковые твердотопливные ускорители. Вторая ступень – орбиталь-

ный корабль с отделяемым внешним топливным баком. При старте запускаются двигатели обеих ступеней.

При поперечном разделении ступени соединяются между собой специальными секциями – ***переходниками*** – несущими конструкциями цилиндрической или конической формы (в зависимости от соотношения диаметров ступеней), каждый из которых должен выдерживать суммарный вес всех последующих ступеней, помноженный на максимальное значение перегрузки, испытываемой ракетой на всех участках полёта, на которых данный переходник входит в состав ракеты. При продольном разделении на корпусе второй ступени создаются силовые бандажи (передний и задний), к которым крепятся блоки первой ступени.



Элементы, соединяющие части составной ракеты, сообщают ей жёсткость цельного корпуса, а при разделении ступеней должны практически мгновенно освобождать верхнюю ступень. Обычно соединение ступеней выполняется с помощью ***пироболтов***. **Пироболт** – это крепёжный болт, в стержне которого рядом с головкой создается полость, заполняемая бризантным взрывчатым веществом с электродетонатором. При подаче импульса тока на электродетонатор происходит взрыв, разрушающий стержень болта, в результате чего его головка отрывается. Количество взрывчатки в пироболте тщательно дозируется, чтобы, с одной стороны, гарантировать отрыв головки, а, с другой – не повредить ракету. При разделении ступеней на электродетонаторы всех пироболтов, соединяющих разделяемые части, одновременно подаётся импульс тока, и соединение освобождается.

Далее ступени должны быть разведены на безопасное расстояние друг от друга. (Запуск двигателя высшей ступени вблизи низшей может вызвать прогар её топливной ёмкости и взрыв остатков топлива, который повредит верхнюю ступень, или дестабилизирует её полет.) При разделении ступеней в атмосфере для их разведения может быть использована аэродинамическая сила встречного потока воздуха, а при разделении в пустоте иногда используются вспомогательные небольшие твердотопливные ракетные двигатели.

На жидкостных ракетах эти же двигатели служат и для того, чтобы «осадить» топливо в баках верхней ступени: при выключении двигателя низшей ступени ракета летит по инерции, в состоянии свободного падения, при этом жидкое топливо в баках находится во взвешенном состоянии, что может привести к сбою при запуске двигателя. Вспомогательные двигате-

ли сообщают ступени небольшое ускорение, под действием которого топливо «оседает» на днища баков.

Увеличение числа ступеней даёт положительный эффект только до определённого предела. Чем больше ступеней – тем больше суммарная масса переходников, а также двигателей, работающих лишь на одном участке полёта, и, в какой-то момент, дальнейшее увеличение числа ступеней становится контрпродуктивным. В современной практике ракетостроения более четырёх ступеней, как правило, не делается.

При выборе числа ступеней важное значение имеют также вопросы надёжности. Пироболты и вспомогательные РДТТ – элементы одноразового действия, проверить функционирование которых до старта ракеты невозможно. Между тем, отказ только одного пироболта может привести к аварийному завершению полёта ракеты. Увеличение числа одноразовых элементов, не подлежащих проверке функционирования, снижает надёжность всей ракеты в целом. Это также заставляет конструкторов воздерживаться от слишком большого количества ступеней.

КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРОАКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

С.П. Соколовский, канд. техн. наук; **Д.Н. Орехов**, адъюнкт,
Краснодарское высшее военное училище им. С.М. Штеменко

Анализ эволюции основных положений общих законов войны, законов вооруженной борьбы и законов управления в информационную эпоху, а также информационной сферы органов государственного управления (ОГУ), как арены конфликтов, позволяет сформулировать существенные свойства системы проактивной защиты (СПАЗ) информационных систем (ИС). Изменение диапазона дестабилизирующих факторов должно приводить к адекватному изменению (эволюции) объекта воздействия. В противном случае он не только не сможет выполнять требования, предъявляемые к нему суперсистемой (выполнить требования, связанные с самосохранением суперсистемы: они являются функциональными целями), но и не сможет сохранять свою упорядоченность, устойчивость и целостность (собственные цели), что приведет к его деградации.

Проактивная защита – активные воздействия на средства, применяемые злоумышленником в процессе проведения компьютерной атаки, с целью получения информации о злоумышленнике, противодействия проводимой компьютерной атаки, а также выведения из строя применяемых злоумышленником средств.

Так как для интеграции с Единой сетью электросвязи России (ЕСЭ) необходимо обеспечивать совместимость ИС и ЕСЭ по интерфейсам и протоколам, то противопоставление требований к свойствам элементов и протоколов взаимодействия ЕСЭ и ИС повлечет за собой снижение устойчивости интеграции, что на практике вызовет несоответствие ИС требованиям должностных лиц ОГУ к качеству услуг в ближайшей перспективе и дальнейшую эскалацию этого несоответствия. Таким образом ЕСЭ является суперсистемой для ИС, предъявляющей требования по совместимости в обмен на функциональность, ведь именно в повышении функциональности ИС за счет ЕСЭ и заключается цель интеграции.

Новая арена конфликтов (информационная сфера) предъявляет требования по поиску новых форм и способов обеспечения информационной безопасности (ИБ). На смену противоборству сил и средств конфликтующих сторон приходит противоборство информационных технологий и сетецентричность стратегии организованных злоумышленников.

Глобальными целями этого противоборства являются информационное превосходство и, как следствие, превосходство в качестве принимаемых решений. Причем прямая связь между развитостью информационной сферы и ее уязвимостью нарушает зависимость хода (исхода) конфликта от соотношения потенциалов противодействующих сторон.

Опора на традиционные методы планирования ИБ, связанные с пространственной защитой информации, невозможна, т.к. в связи с интеграцией с ЕСЭ невозможно корректно определять границу внешней среды (системы среды) объекта защиты для общего случая. Интеграция ИС в ЕСЭ и, соответственно, в международную телекоммуникационную инфраструктуру, приводит к тому, что контуры управления ОГУ проявляют себя на информационном поле нарушителей через оперативный и технологический трафик корреспондирующих субъектов [1, 2], т.е. через связь, и отождествляются им через построение моделей объектов защиты со структурой ОГУ. Таким образом, в данных условиях ИС становится и средством вскрытия системы ОГУ (с т.зр. нарушителей), и средством ее защиты, позволяющим сформировать у нарушителей устойчивые ложные стереотипы относительно способов организации управления. Непосредственным инструментом формирования эталонов являются атрибутивные признаки процессов информационного обмена [3] при использовании ресурсов и услуг ЕСЭ. Увеличение относительного объема технологической информации в цифровых ИС приводит к увеличению важности защиты информации о составе, структуре и алгоритмах функционирования ВСС (и, следовательно, системы ОГУ). Информативность технологического трафика становится преобладающей, однако исследований в этом русле обеспечения ИБ явно недостаточно.

Предварительное исследование теории и практики защиты ИС позволяет сделать вывод о том, что в условиях использования ИС ресурсов и услуг ЕСЭ нарушители обладают [4, 5] значительными техническими воз-

можностями по добыванию информации посредством использования инфраструктуры ЕСЭ, а возможности существующих методологических и технических решений по защите ограничены [6] целевыми установками по дезорганизации процессов разведки. Такие целевые установки приводят к эскалации конфликтов и вырождают процессы противодействия в пассивную защиту от ожидаемых деструктивных воздействий. В связи с ростом объемов и видов обрабатываемой информации (трафика) существенно затруднено обеспечение единства организационно-методологических основ защиты ИС на всех уровнях иерархии управления.

Глубоко проработанными являются лишь направления, связанные с блокированием НСД к средствам обработки информации и ее криптографической защитой. Эти направления обеспечивают защиту информации непосредственного управления объектом защиты, тогда как информация развития объекта защиты (о составе, структуре, алгоритмах функционирования) по прежнему остается доступной нарушителям.

В качестве основных противоречий, создающих предпосылки возникновения проблем обеспечения ИБ ИС при использовании ресурсов и услуг ЕСЭ, следует выделить:

– слабую адекватность существующих моделей нарушителей их возможностям при использования для организации управления единого информационного пространства;

– отсутствие адекватной модели конфликта в информационной сфере в свете общей теории конфликта и, как следствие, ориентацию методов и средств защиты на непосредственный (открытый) конфликт, и др.

Известно, что средствами вычислительной техники осуществляют интеллектуальный анализ сведений, добытых любыми доступными способами и средствами [7]. Поэтому не столь важен физический принцип получения нарушителями сведений. Разведывательная деятельность нарушителей направлена на создание моделей объектов разведки, которые (модели) воспроизводят свойства объективно реальных элементов ИС. Однако существующая методология защиты не учитывает функциональность связи ИС с нарушителем, а рассматривает его возможности в качестве ограничивающих дестабилизирующих факторов. Нарушители «требуют» информацию, т.е. являются «суперсистемой» по отношению к ИС, а в ИС нет такой подсистемы, которая управляет потоком информации к нарушителям, не допуская фрустрации ее потребностей в получении информации развития системы ОГУ. Предпосылками реализации такой подсистемы являются:

– недекларированные возможности телекоммуникационного оборудования (иностранного производства) в инфраструктуре ЕСЭ России, функционально представляющие собой технические средства разведки, «доставленные» на объект защиты;

– открытость архитектуры ИС (в частности – протоколов информационного обмена);

– высокая (абсолютная) электромагнитная, признаковая и структурная доступность ИС, использующей ресурсы и услуги ЕСЭ, что позволяет

«приблизиться» к нарушителю и формировать на информационном поле «картину мира» – устойчивые ложные стереотипы относительно способов и приемов организации управления.

Система ОГУ и ИС способны переходить в различные состояния [8] в соответствии с управляющими (информационными) воздействиями. Эти переходы требуют времени. Стационарность ИС превращает элементы ИС и связи между ними в особенно ценные объекты разведки – обладающие структурной устойчивостью.

Возможности ИС и системы ее защиты не позволяют управлять возникновением конфликта на арене информационной сферы ОГУ. Технология разрешения конфликтов путем предоставления нарушителям требуемой информации, во избежание фрустрации ее потребностей, не разработана.

В связи с тем, что критериальная база оценки эффективности маскировки физических объектов не подходит для виртуального пространства, выявлена необходимость разработки единых и соподчиненных критериев эффективности СПАЗ ИС. Ограниченность возможностей по управлению атрибутивной информацией затрудняет возможность выбора наиболее предпочтительной линии поведения (необходимо для управляемых систем) по критериям ИБ [9]. Следует признать отсутствие методологических основ и технологических механизмов противодействия нарушителям, позволяющих формировать устойчивые ложные стереотипы относительно форм способов и приемов организации управления.

Основной принцип существующих технологий защиты – пропорциональности сил и средств защиты и нападения, согласно которому каждая уязвимость системы или объекта защиты противопоставляется угрозе [10], а элементы системы защиты противодействуют элементам системы воздействия нарушителей. Совокупность средств защиты трактуется как комплексность защиты.

Кроме этого, существующие технологии защиты построены на основе методов, реализующих принцип силового демонстративного блокирования информации. При этом термин «силовое» характеризует «боевой» потенциал элемента защиты. Термин «демонстративное»– наличие элемента системы защиты. Его потенциал (качество средства защиты) соответствует важности защищаемого объекта и является дополнительным источником информации для нарушителей, принимающих решение о важности объекта защиты. Это не только привлекательно для нарушителей, но и усугубляет противостояние конфликтующих сторон (эскалация конфликтов).

В условиях существования тенденции опережающего технического развития систем и средств деструктивных воздействий по отношению к объектам защиты, реализация указанных принципов, в случае их высокой эффективности, может вынудить нарушителя менять стратегию воздействия и (или) компенсировать недостаток информации из других источников, злоумышленник может применять политические, экономические санкции

и др. «рычаги» давления. Указанные противоречия в теории и практике обеспечения ИБ позволяют сформулировать следующие концепты, характеризующие суть СПАЗ ИС.

Цель защиты – формирование у злоумышленников устойчивых ложных стереотипов относительно форм, способов и приемов организации управления путем формирования моделей ИС на информационном поле нарушителя.

Стратегии достижения целей определяют формы и способы противодействия (план защиты).

План защиты (управления) – путем управления атрибутивными признаками процессов обработки информации разорвать связь (корреляцию) между структурой ИС и системы ОГУ.

Реализовать план защиты – значит осуществлять коррекцию структуры и параметров объекта защиты, структуры и параметров его эталона, хранящегося в системе защиты, целей защиты и целевого функционирования объекта защиты; такая коррекция может иметь параметрический и структурный характер и касается, прежде всего, логической структуры ИС и системы ОГУ.

Литература:

1. Способ контроля состояния многопараметрического объекта: Пат. 2364926 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, В.А. Липатников, Ю.И. Стародубцев, Хасан Ахмад Али, Ю.К. Худайназаров, Язжи Мухсен. – № 2007124045; заявл. 26.06.2007; опубл. 20.08.2009, Бюл. № 23. – 13 с.

2. Способ контроля состояния многопараметрического объекта: пат. 2373650 Рос. Федерация, МПК H04B / Р.В. Максимов, В.Г. Ерышов, Д.А. Кожевников, И.В. Милая, Ю.И. Стародубцев, Ю.К. Худайназаров; заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU). – № 2007112186; заявл. 02.04.2007; опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32. – 11 с.

3. Способ (варианты) защиты вычислительных сетей: Пат. 2307392 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, Л.С. Выговский, И.А. Заргаров, Д.А. Кожевников, А.В. Павловский, Ю.И. Стародубцев, Ю.К. Худайназаров, И.А. Юров. – № 2006114974; заявл. 02.05.2006; опубл. 27.09.2007, Бюл. № 27. – 22 с.

4. Способ мониторинга безопасности автоматизированных систем: пат. 2355024 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, А.С. Евстигнеев, К.М. Зорин, М.А. Карпов, А.Л. Костырев, Е.В. Орлов, А.В. Павловский. – № 2007105319; заявл. 12.02.2007; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13. – 15 с.

5. Способ мониторинга безопасности автоматизированных систем: пат. 2261472 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военный университет связи (RU); Р.В. Максимов, А.А. Андриенко,

В.А. Иванов, А.Л. Костырев, А.А. Костин. – № 2004109286; заявл. 29.03.2004; опубл. 27.09.2005, Бюл. № 27. – 11 с.

6. Способ обнаружения удаленных атак на автоматизированные системы управления: Пат. 2264649 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военный университет связи (RU); Р.В. Максимов, А.А. Андриенко, О.Е. Куликов, А.Л. Костырев. – № 2004112750; заявл. 26.04.2004; опубл. 20.11.2005, Бюл. № 32. – 15 с.

7. Способ защиты локальной вычислительной сети при передаче сообщений электронной почты посредством глобальной информационной сети: Пат. 2318296 Рос. Федерация, МПК H04L / Р.В Максимов, М.А. Борисов, Д.А. Кожевников, А.И. Осадчий, А.В. Павловский, Г.Ю. Стародубцев, Ю.К. Худайназаров; заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU). – № 2006133671; заявл. 20.09.2006; опубл. 27.02.2008, Бюл. № 6. – 13 с.

8. Способ сравнительной оценки структур сетей связи: пат. 2450338 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, А.В. Игнатенко, С.Г. Ковалевский, О.В. Озеров, О.П. Тевс, Д.Б. Шляхтенко. – № 2011119469; заявл. 13.05.2011; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 13. – 16 с.

9. Способ обслуживания разноприоритетных запросов абонентов вычислительной системы: Пат. 2296362 Рос. Федерация, МПК G06F / заявитель и патентообладатель Военная академия связи (RU); Р.В. Максимов, А.А. Андриенко, В.Э. Гель, Г.С. Колбасова, А.В. Павловский, Г.Ю. Стародубцев, Ю.И. Стародубцев. – № 2005129370; заявл. 20.09.2005; опубл. 27.03.2007, Бюл. № 9. – 14 с.

10. Максимов Р.В. Модель случайных помех интегрированным системам ведомственной связи // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2008. – № 3 (60). – С. 151–155.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ИНОСТРАННЫМИ ВОЕННОСЛУЖАЩИМИ СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ В ВОЕННОМ АВИАЦИОННОМ ВУЗЕ

В.В. Аджинджал, курсант Республика Абхазия; **Р.С. Шерстюк**, Краснодарское высшее военное авиационное училище лётчиков

Воспитательная работа с иностранными военнослужащими (ИВС) из стран Ближнего Зарубежья, обучающимися в военно-учебных заведениях Министерства Обороны Российской Федерации, представляет собой сферу важнейших государственных интересов, и поэтому является одной из ос-

новных задач системы современного военного образования. Воплощение организационных идей и непосредственное осуществление процесса воспитания предопределяют разностороннюю деятельность педагогического коллектива. По определению Л.М. Гайнановой: «Особенностью процесса обучения в военном вузе является погружение обучающихся с первых дней в условия воинской дисциплины: обучение, воспитание, быт которых подчинены воинскому режиму» [2, с. 156].

Военно-профессиональное образование и воспитание молодых иностранных граждан на современном этапе развития общества является одним из самых приоритетных направлений профессиональной деятельности педагогических коллективов, обозначенных государственной программой национального развития.

Здесь уместно заметить, что целевым направлением деятельности государства по решению насущных задач, стоящих перед государственными институтами в процессе воспитания молодого поколения, безусловно, является стимулирование интеграционных процессов и консолидация воспитательного, образовательного, социального и культурного потенциалов общественно-политического и идейно-нравственного развития как в России, так и во всех государствах-участниках Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ).

Образовательно-воспитательная деятельность учебного заведения должна быть целенаправлена на полную комплектацию частей глубоконравственными и высококвалифицированными военными кадрами, способными решать любые как профессиональные, так и социально-политические проблемы. Одной из важнейших компонент деятельности военного ВУЗа, которая позволяет формировать у курсантов высокую нравственность и сознательность, является воспитание чувства любви и верности, а также готовности выполнить свой гражданский долг и конституционные обязанности по защите своей страны.

Курсанты военного авиационного ВУЗа – высокоинтеллектуальная и социально активная аудитория, а поэтому воспитание обретает особенную степень актуальности в системе современного образовательного процесса в военном вузе. Непосредственно в структуре современного общества военнослужащие представляют социальную группу, которая по своему социально-общественному статусу и положению близка к части интеллигенции, непосредственно занятой в высокотехнологичных отраслях науки и техники, а также в сферах управления. Именно поэтому курсанты военного авиационного ВУЗа и являются основным звеном среди учащейся молодежи, с которым целенаправленно проводится воспитательная работа. Ее активизация в настоящее время обусловлена особой накаленностью современной политической обстановки. Важное значение имеет, с одной стороны, текущая воспитательная работа, которая заключается в систематическом проведение различных мероприятий, таких как беседы на военно-патриотические темы, лектории выходного дня, посещение музея, который

создан при военном авиационном ВУЗе, экспозиция его посвящена героическим событиям Великой Отечественной войны. Огромная доля работы по привитию истинно патриотических чувств возложена на воспитательный отдел военно-учебного заведения Министерства Обороны РФ. Периодическая воспитательная работа заключается в очень важной и ответственной миссии проведения мероприятий, которые приурочены к государственным праздникам, памятным и юбилейным датам, их целевая направленность заключается в максимальном достижении результатов в привитии высоких чувств патриотизма и становления гражданского самосознания курсантов – будущих офицеров.

При проведении масштабных массовых мероприятий воспитательной и патриотической направленности к их организации привлекаются экспозиции, размещенные в Краснодарском краевом музее-заповеднике им. Е.Д. Фелицына, а также осуществляется выезд к памятникам и мемориальным комплексам на территории г. Краснодара и Краснодарского края, при этом ведется активная работа по пропаганде достижений отечественной аэрокосмической науки, подвигов героев Великой Отечественной войны, локальных конфликтов современности в Афганистане, в Чечне, в Сирии. Огромное значение в организации и проведении различного рода мероприятий патриотической направленности имеет разработка методических пособий, сценариев, социологических исследований и оформление их результатов в форме статей, научных разработок, монографий, диссертаций.

Вышеобозначенные формы воспитательной работы, безусловно, являют собой основу деятельности преподавателей и курсовых офицеров

в военном авиационном вузе по развитию личностных качеств и привитию чувства патриотизма будущим офицерам.

В Краснодарском высшем военном училище летчиков им. А.К. Серова разработана и внедрена четко выстроенная система воспитательно-образовательной деятельности. Она представляет собой комплекс различных видов и направлений организации совместной деятельности педагогов, офицеров-воспитателей и воспитуемых по привитию качеств уважительного отношения к старшим поколениям, особенно, ветеранам Великой Отечественной войны, современных локальных конфликтов.

«Воспитанию нравственных идеалов, высоких принципов гражданственности и патриотических чувств крайне благотворно способствуют мероприятия, которые приурочены к юбилеям и годовщинам героических событий истории, выдающимся достижениям Родины в различных областях общественно-политической жизни страны, в экономике, культуре, науке, спорте, в военно-космической и других отраслях» [3, с. 19].

Несомненно, и то, что основное направление в воспитании личности патриота должно быть сконцентрировано на формировании защитника своей страны. Личностные качества иностранного военнослужащего формируются и при этом получают подлинное развитие под влиянием достаточно широкого спектра объективных факторов и реалий нашего времени,

которые необходимо тщательно анализировать и учитывать при планировании и осуществлении воспитательной работы в ВУЗе.

При проведении мероприятий, посвященных борьбе советского народа с немецко-фашистскими завоевателями крайне важно особый акцент делать на военно-научном исследовании исторических процессов и событий, происходивших в годы войны, детальном описании битв и сражений данного периода, героических подвигов воинов Красной Армии, представителей народного ополчения, а также партизанского движения. Особенно важно освещение и трудовых подвигов народа во имя победы над врагом.

Значительный вклад в организацию воспитательного процесса и формирования при этом гражданских чувств и патриотического сознания вносит медийная система средств массовой информации. Современные СМИ играют важную роль в создании определенных условий для формирования высокого уровня гражданского самосознания. Телевидение, книги, кинофильмы, интернет, а также газетно-журнальные периодические издания реализуют значимую функцию информирования молодого поколения в современных историко-политических условиях.

Качественные показатели воспитательной работы зависят как от уровня проводимых мероприятий непосредственно в вузе, так и от личностных уровневых показателей каждого отдельно взятого курсанта. Объективным показателем сформированности самосознания, гражданской зрелости и личностных качеств иностранного военнослужащего является отношение каждого обучаемого и воспитываемого к трудовой деятельности и воинской службе.

С методической точки зрения воспитательная работа с иностранными военнослужащими в основном строится на индивидуальных беседах с каждым из них, далее переходя от частного к общему, к беседам в национальной группе. Однако, в связи с тем, что в подразделениях, закрепленных за курсовым звеном, существуют несколько национальных групп целесообразно проводить знакомство этих групп между собой.

Это обусловлено тем, что во время обучения в ВУЗе военнослужащие национальных групп взаимодействуют между собой в подразделении, во время учебных занятий, во время занятий спортом, при посещении досуговых мероприятий, а также и во время исполнения специальных должностных обязанностей в суточном наряде.

О.А. Бучнева считает, что «в течение первого года обучения достаточно сложно решается проблема адаптации к социальной, культурной и языковой среде, поскольку образовательная среда военного вуза является новой в социальном, этническом, конфессиональном, культурном, языковом, образовательном плане» [1, с. 104].

Сплочение воинского коллектива подразделения, состоящего из различных национальностей, основывается на общении между различными национальными группами, так как при развитии отношений внутри национальной группы, военнослужащие замыкаются внутри, что может привес-

ти к тому, что каждый, отдельно взятый, военнослужащий разносторонне не развивается, не стремится к общению со своими товарищами и, как следствие, все это может перерасти в безразличие и отстраненность.

Для успешного общения в разнонациональном и разноконфессиональном коллективе командирами подразделений должна проводиться целенаправленная деятельность по формированию у подчиненных стремления к изучению и познанию истории, быта, условий прохождения военной службы и политического устройства государства, с представителями которого они будут общаться на протяжении всего периода обучения. Нередки случаи, когда общение в межнациональном коллективе переходит в дружбу, которую военнослужащие потом поддерживают и после убытия на свою родину. Так бывает, что и разделяет их не только государственная граница соседних стран, но и океаны между континентами, и в этом случае можно с уверенностью говорить, что язык общения они выбирают русский. Русский язык, на котором построено их общение, обучение и воспитание командирами, является скрепляющей основой сплочения многонационального коллектива. К курсовому звену, как к носителям языка, должны предъявляться высокие требования в области культуры речи, знания профессиональной терминологии авиационных специальностей. Не случайно в «Методических рекомендациях по обучению ИВС», а также в приказах Министра Обороны РФ упомянуто требование о назначении военнослужащих на должность офицеров курсового звена только после опыта службы в войсках. Именно в войсках военнослужащий формируется как личность, приобретает необходимые навыки, закрепляет умения, полученные при обучении, и лишь потом с «багажом» знаний и уверенностью в своих силах может работать с иностранными военнослужащими.

Воспитательное пространство ВУЗа имеет теоретико-методологическую базу, на которую опирается практическая прикладная деятельность педагогов и воспитателей, направленная на формирование патриотических чувств и гражданских качеств, профессиональных знаний, навыков и умений, личностных качеств обучаемых и воспитываемых курсантов, а также моделирование различного рода ситуаций по самоопределению и самореализации личностной патриотической позиции. Активным фактором и неотъемлемой компонентой воспитания, безусловно, является социально-проектная деятельность, которая предусматривает организацию и проведение различных военно-патриотических мероприятий: конкурсов, фестивалей, проводимых в рамках целевой воспитательной программы, осуществляемой в ВУЗе и способствующей созданию благоприятных условий для формирования патриотических чувств, гражданского сознания молодого поколения будущих воинов.

Подводя определенный итог, следует подчеркнуть и то, что сам ход воспитательного процесса будущих офицеров, который осуществляется в рамках вуза, зависит от многих условий и факторов объективного плана, существующих в конкретном современном воспитательном пространстве

данного учебного заведения. Безусловно, здесь уместно заметить особую возрастающую роль педагогов и воспитателей в организации и создании благоприятного психологического микроклимата для формирования подлинного патриотизма и гражданского сознания у иностранных военнослужащих.

Литература:

1. Бучнева О.А. Особенности адаптации иностранных курсантов к образовательной среде военного ВУЗа // Известия ВГПУ. – Волгоград, 2013. – № 10 (85). – С. 103–106.

2. Гайнанова Л.М. Особенности организации воспитательной работы с иностранными военнослужащими на подготовительном курсе // Символ науки. – УФА, 2015. – № 10-1. – С. 154–157.

3. Сопова А.С. Цели и задачи военно-патрио-тического воспитания в военном авиационном ВУЗе / А.С. Сопова, Р.С. Шерстюк // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности (Санкт-Петербург, 29–30 сентября 2017 г.) : Сб. науч. статей межд.-науч.-практ. конф. – СПб. : Изд-во «КультИнформПресс», 2017. – С. 18–19.

РАЗРАБОТКА ЧАСТНЫХ МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Л. Бабаян, канд. хим. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Методическая деятельность является одной из важнейших составных частей образовательной деятельности военно-учебного заведения и имеет целью совершенствование методики, повышение эффективности и качества проведения всех видов учебных занятий, повышение педагогического мастерства руководящего состава, преподавательского состава и командиров подразделений слушателей (курсантов) [1].

В учебно-методическом отделе и на кафедрах планируется и организуется работа, по разработке и совершенствованию частных методик преподавания учебных дисциплин, повышением педагогического мастерства и специальной квалификации преподавательского состава.

Повышение эффективности учебного процесса в училище происходит за счет повышения качества методической деятельности и методического мастерства преподавателей.

Значение высококлассного преподавателя при подготовке будущего офицера-летчика неоценимо, так как преподаватель был и остается ведущей фигурой в профессиональной подготовке курсантов, он реализует на

практике основные дидактические принципы, формы и методы обучения. Личное воздействие преподавателя на обучаемых является решающим фактором обучения и воспитания. Прежде всего, педагогу нужно раскрыть курсантам значение преподаваемой дисциплины, показать её значимость для дальнейшего обучения, установить связь с другими науками, убедить их в необходимости подготовки к каждому занятию для познания различных общепрофессиональных и военно-специальных дисциплин во благо их дальнейшей профессиональной деятельности. В настоящих условиях только теоретически и практически грамотно подготовленный офицер может занять достойное место среди своих более опытных коллег.

Главная задача методической деятельности – это повышение эффективности и качества проведения всех видов занятий путем совершенствования методики, организации и обеспечения учебного процесса.

Научные исследования по вопросам методики обучения и воспитания являются высшей формой методической деятельности в училище, которая включает: разработку и совершенствование учебных программ и тематических планов подготовки курсантов по различным дисциплинам; разработку путей оптимизации учебно-воспитательного процесса; поиск и внедрение прогрессивных форм и методов обучения; проведение педагогических исследований и экспериментов, тщательный анализ их результатов; написание фундаментальных учебных пособий и учебников; разработку частных методик преподавания дисциплин.

В педагогике частной методикой называется отрасль педагогической науки о содержании, закономерностях, формах и методах обучения той или иной учебной дисциплины [2].

Предметом частной методики является процесс обучения определенной дисциплины, а ее задачи состоят в том, чтобы изучить закономерности этого обучения и выработать на их основе пути оптимизации деятельности обучающих и обучаемых.

В своей теоретической основе частная методика тесно связана с дидактикой и опирается на систему дидактических принципов.

Частная методика разрабатывается применительно к конкретной учебной программе, предназначается для всего преподавательского состава и создается на единой методической основе, преследует единую цель и занимает определенное место в едином комплексе дисциплин. Частная методика базируется на теории познания, принципах организации учебного процесса, требованиях учебных планов и программ.

Основное предназначение частных методик – разработка наиболее оптимальной системы методов обучения и воспитания в соответствии с установленными требованиями к подготовке офицеров автомобильной службы, сроками обучения и местом общеобразовательных и военно-специальных дисциплин в учебном процессе.

Задачами частных методик являются: выработка наиболее целесообразной методологии построения системы обучения и воспитания курсантов

по учебным дисциплинам; определение наиболее оптимальных форм и методов преподавания различных дисциплин; обеспечение единства взглядов преподавателей на методологию ее изложения, содержания, научность, формы, методы и средства обучения, а также на осуществление контроля знаний, умений и навыков курсантов в системе изучения различных дисциплин; систематическое изучение, обобщение и внедрение в практику обучения передового опыта преподавателей; совершенствование имеющихся и создание новых дидактических материалов и методики применения технических средств обучения в учебном процессе.

Функциями частных методик являются [3]: отбор научного материала, его систематизация и переработка в интересах развития и совершенствования учебных дисциплин для подготовки офицеров лётных специальностей; вооружение преподавателей необходимыми методологическими знаниями для внедрения их в практику обучения и воспитания; совершенствование процесса обучения и воспитания, передачи максимума научных и систематизированных знаний, выработка, необходимых умений и навыков в минимальное (отводимое) время; преемственность в преподавании и научной организации изучения дисциплины; сокращение срока ввода молодых преподавателей в учебный процесс; установление некоторых нормативных требований к педагогической деятельности преподавателей.

Исходными данными для разработки частной методики преподавания дисциплин в училище являются: требования к объему знаний и практических навыков офицеров лётных специальностей, распределение бюджета учебного времени по разделам (видам) подготовки и отдельным дисциплинам; учебный план по специальности (специализации); учебные программы подготовки, направленность и уровень научно-исследовательских работ; средства обучения и воспитания в училище.

При разработке частных методик учитываются специфика разделов и тем учебного материала, их теоретическое и практическое значение для подготовки офицеров лётных специальностей, и с учетом этого вырабатываются методологические приемы последовательного изучения всех разделов и тем различных дисциплин.

Таким образом, частные методики дают преподавателям конкретные рекомендации, обоснованные советы, чему, как и с помощью каких средств учить курсантов по конкретным дисциплинам.

Структура и содержание частных методик преподавания дисциплин в училище включают следующие основные разделы: «Предмет, научные основы и цели учебной дисциплины», «Структура и содержание учебной дисциплины», «Методы и средства обучения и воспитания курсантов»; «Контроль усвоения знаний и умений курсантов».

Частная методика преподавания учебной дисциплины представляет собой научно-методический труд методического кабинета и педагогического коллектива различных кафедр училища и отражает уровень образовательной, методической деятельности, воспитательной и научно-исследовательской работы.

Частная методика преподавания отражает все новое, что появилось в содержании дисциплины, военной педагогике, психологии, развитии учебно-материальной базы, а также позволяет своевременно реагировать на изменения в требованиях к подготовке офицеров лётных специальностей. Поэтому она должна постоянно совершенствоваться. При совершенствовании частных методик используется опыт преподавания военных кафедр других учебных заведений, а также учитывается все то новое, что появилось в теории и практике подготовки офицеров лётных специальностей.

Литература:

1. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 15 сентября 2014 г. – № 670.

2. Большой энциклопедический словарь. – М.-СПб, 1997. – 1456 с.

3. Галаган А.И. Высшее образование в мире: тенденции и перспективы развития // Методология исследований, проектирование и менеджмент в области высшего образования : Сб. науч. тр. – М., 1997.

ПЕРЕГРУЗКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА. ПРОТИВОПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ КОСТЮМЫ

В.А. Таширев, курсант РФ; **Р.Н. Букаткин**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Каждый летчик при выполнении своей работы встречается с таким явлением, как перегрузка. Она является неотъемлемым законом природы и оказывает специфическое действие на организм человека.

Перегрузка – отношение абсолютной величины линейного ускорения, вызванного негравитационными силами, к ускорению свободного падения на поверхности Земли. Будучи отношением двух сил, перегрузка является безразмерной величиной, однако часто перегрузка указывается в единицах ускорения свободного падения g. Перегрузка в 1 единицу (то есть 1 g) численно равна весу тела, покоящемуся в поле тяжести Земли. Перегрузка в 0 g испытывается телом, находящемся в состоянии свободного падения под воздействием только гравитационных сил, то есть в состоянии невесомости.

Перегрузка – векторная величина. Для живого организма очень важно направление действия перегрузки. При перегрузке органы человека стремятся оставаться в прежнем состоянии (равномерного прямолинейного движения или покоя). При положительной перегрузке (ускорение направлено от ног к голове, а вектор перегрузки – наоборот от головы к ногам) кровь уходит от головы в ноги, желудок опускается вниз. При отрицатель-

ной перегрузке увеличивается приток крови к голове. Наиболее благоприятное положение тела человека, при котором он может воспринимать наибольшие перегрузки – лёжа на спине, лицом к направлению ускорения движения, наиболее неблагоприятное для перенесения перегрузок – в продольном направлении ногами к направлению ускорения.

Обычный человек может выдерживать перегрузки до 15 g около 3–5 секунд без потери сознания. Перегрузки от 20–30 g и более человек может выдерживать без потери сознания не более 1–2 секунд и зависимости от величины перегрузки.

Предельной считается перегрузка до 72 g, в промежуточную «красную» зону попадают перегрузки от 72 до 88 g, а при превышении 88 g травма головы считается высоковероятной. Немаловажной является и оценка давления, действующего на грудь человека: безопасным считается сжатие грудной клетки на 22 мм, предельным – сжатие на 50 мм.

Одно из основных требований к военным летчикам и космонавтам – способность организма переносить перегрузки.

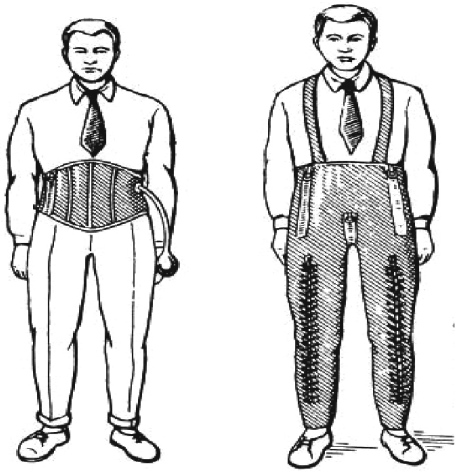
Пилоты в противоперегрузочных костюмах могут переносить перегрузки от −3 … −2 g до +12 g. При этом очень важную роль играют тренированность пилота, его физическая развитость.

Обычно при положительной перегрузке 7–8 g в глазах «краснеет», пропадает зрение, и человек постепенно теряет сознание из-за прилива крови к голове. Сопротивляемость к отрицательным, направленным вверх перегрузкам, значительно ниже. Космонавты во время взлёта переносят перегрузку лёжа. В этом положении перегрузка действует в направлении грудь – спина, что позволяет выдержать несколько минут перегрузку в несколько единиц g.

Существуют специальные противоперегрузочные костюмы, задача которых – облегчить действие перегрузки.

Первые сообщения о целесообразности применения пневматически надуваемого пояса в качестве приспособления, повышающего устойчивость организма человека к перегрузкам «голова – таз», появились в печати в 1918 г. Пояс снабжался резиновой камерой, подобной той, которая применяется на сфигмоманометре (аппарате для измерения давления крови).

Перед маневром, вызывающим перегрузку, летчик вручную накачивал в камеру воздух (рис. 1а) В начале сороковых годов был предложен противоперегрузочный костюм, состоявший из двух оболочек, пространство между которыми заполнялось водой (рис. 1б). Наружная оболочка изготавливалась из прочной ткани, а внутренняя – из эластичного материала (очевидно, резины). «Водяной костюм» испытывался на центрифуге. Были проведены также летные испытания, которые подтвердили его эффективность. Преимуществом «водяного костюма» является то обстоятельство, что он не соединен с оборудованием самолета, однако его практическое применение на самолете маловероятно вследствие большого веса и значительной жесткости, ограничивающей движения летчика.



а) **б)**

Рисунок 1 – Первые противоперегрузочные костюмы:
а) первоначальный вариант противоперегрузочного костюма, состоящий из надувного пояса;
б) «Водяной костюм», состоящий из двух оболочек, пространство между которыми заполнено водой

Первые типы противоперегрузочных костюмов были далеки от совершенства и вызывали справедливые нарекания тех, кто ими пользовался. Со временем конструкция костюма улучшалась, повышалась его эффективность.

В настоящее время пневматически действующие противоперегрузочные костюмы благодаря своей надежности и простоте предпочитаются всем остальным типам и нашли широкое применение (рис. 2).

Рисунок 2 – Пневматические противоперегрузочные костюмы

Противоперегрузочный костюм (ППК) является индивидуальным средством защитного снаряжения и надевается перед полетом. Все остальные агрегаты этого костюма устанавливаются на борту самолета. В нормальном полете без перегрузки надетый на летчика противоперегрузочный

костюм не мешает пилотированию и не стесняет движения. При возникновении перегрузки включается подача воздуха в камеры костюма, в них создается избыточное давление, они надуваются и обжимают тело.

При прекращении перегрузки подача воздуха выключается, а имеющийся в камерах воздух выпускается. Физиологическое действие противоперегрузочного костюма в основном заключается в том, что давление, создаваемое в камерах, фиксирует внутренние органы от перемещения и до некоторой степени препятствует инерционному смещению крови в сосудах брюшной полости и нижних конечностей. Это, в свою очередь, приводит к улучшению кровоснабжения головного мозга, в результате чего работоспособность летчика и устойчивость к перегрузкам «голова – таз» сохраняются на более высоком уровне, чем без костюма.

Противоперегрузочный костюм позволяет летному составу в большей степени использовать высокие летно-тактические свойства современных маневренных самолетов. Противоперегрузочный костюм снижает утомляемость и улучшает общее самочувствие летчика при пилотировании с частым воздействием перегрузок. Опыт, накопленный при многочисленных испытаниях ППК на центрифуге и самолете, позволяет сделать вывод, что его применение повышает устойчивость организма к перегрузкам в направлении «голова – таз» в среднем на 2 единицы.

По способу передачи давления на тело, пневматически действующие ППК можно подразделить на:

– противоперегрузочные костюмы с секционными камерами (рис. 3а);
– противоперегрузочные костюмы с натяжным устройством (рис. 3б).

а) **б)**

Рисунок 3 – Виды пневматически действующих ППК:
а) с секционными камерами; б) с натяжным устройством

Физиологическое действие этих костюмов одно и то же и основано на создании обжимающего давления на тело при наполнении воздухом надувных камер. Различным является способ передачи давления на тело и конструктивное выполнение.

Противоперегрузочный костюм с секционными камерами состоит из тканевой оболочки и вмонтированных в нее резиновых камер. Обычно в оболочке устанавливается не более пяти камер – две в области голеней, две на бедрах и одна на животе.

При наполнении воздухом камеры расширяются и оказывают давление на тело.

Проверка эффективности камер, расположенных на различных участках тела, показала, что самой эффективной частью костюма является брюшная камера. Оболочка костюма шьется в виде двух штанин, соединенных широким поясом. Ткань, применяемая для изготовления оболочки костюма, должна быть прочной, хорошо сопротивляться истиранию, обладать малым удлинением, достаточной воздухопроницаемостью и быть стойкой к атмосферным воздействиям. Оболочка, сшитая из двух штанин с широким поясом, удобна в эксплуатации. Разъемные застежки «молния» позволяют быстро надеть и снять костюм. Подгонка костюма по ширине производится шнуровкой. Такая подгонка делается только один раз при первом одевании, при последующих одеваниях летчик действует только замками застежки «молния».

Для обеспечения противоперегрузочными костюмами всего контингента летного состава изготавливается несколько «ростов» костюма. Необходимое количество «ростов» зависит от типа костюма и не превышает 8–12. Камеры изготавливаются из мягкой резины толщиной около одного миллиметра.

Костюм надевается на обычное летное обмундирование, т.е. поверх брюк. Поясная часть костюма надевается под китель или тужурку. Зимнее обмундирование, в том числе унты и меховые сапоги надеваются поверх костюма. Если надеть костюм на утепленную одежду, то его эффективность снизится, так как характеристики давлений на тело в этом случае резко меняются. Вес противоперегрузочного костюма не превышает 2–2,5 кг.

Противоперегрузочный костюм с натяжным устройством в авиации самостоятельного применения не получил. Однако им широко пользуются летчики истребительной авиации, применяя комбинированное защитное снаряжение – высотный компенсирующий костюм (ВКК), в который вмонтировано натяжное устройство с камерами противоперегрузочного костюма. Высотный компенсирующий костюм с натяжным устройством изготавливается из прочной ткани в виде комбинезона. Для эффективной работы компенсирующего костюма необходимо, чтобы он плотно облегал тело человека. Подгоняют его шнуровкой.

Костюм снабжен застежками «молния», что позволяет легко надеть и снять зашнурованный костюм. Натяжное устройство расположено сбоку,

вдоль всего комбинезона. Основная его часть – это резиновые камеры, которые при создании в них давления расширяются, камеры окружены тесемками, оба конца которых пришиты к оболочке. При расширении камер тесемки натягивают оболочку, которая обтягивает тело человека.

Компенсирующий костюм надевается на белье под обычное летное обмундирование. Камеры ППК расположены вдоль нижних конечностей и заканчиваются в области таза. В костюме имеется также брюшная камера, выполненная в виде надувной подушки, для создания давления на органы брюшной полости. Наполнение камер противоперегрузочного устройства при перегрузках «голова – таз» производится шлангом, который выведен из оболочки костюма и соединен с автоматом давления.

Литература:

1. Брага В.Г. Практическая аэродинамика самолетов с турбореактивными двигателями / В.Г. Брага, Н.М. Лысенко, Э.Б. Микиртумов. – М. : Воениздат, 1969.

2. Самолет Л-39. Альбом наглядных пособий / Под ред. В.В. Ерофеева. – М. : Воениздат, 1990.

3. Газета. 1 сентября // Физика № 3. – М. : Просвещение, 2006.

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ЛЕТЧИКОВ В КОРОЛЕВСКИХ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛАХ КАНАДЫ

А.А. Миронов, курсант РФ; **А.В. Бакин**, курсант РФ;
А.С. Сопова, канд. филол. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Подготовка высококвалифицированных кадров для Военно-воздушных сил (ВВС) имеет важное стратегическое значение для обороноспособности любого государства. Система обучения и подготовки летчиков в Королевских военно-воздушных силах Канады (*англ. Royal Canadian Air Force; фр. Aviation royale canadienne*) представляет собой достаточно сложную многоуровневую структуру. Также Канада осуществляет обучение летного состава для ВВС других государств по программе NFTC (NATO Flight Training in Canada).

Обращаясь к истории канадской военной авиации, отметим, что ее зарождение и становление началось после Первой мировой войны, а в 1924 году были основаны Королевские ВВС Канады. На протяжении своего существования «Королевские ВВС Канады принимали активное участие во Второй мировой войне (1939–1945), в Корейской войне в начале 1950-х го-

дов, в первой войне в Персидском заливе в различных миротворческих операциях под эгидой ООН, в военных операциях НАТО» [3, с. 25].

Королевские ВВС Канады проводят операции в тесном взаимодействии с другими видами вооруженных сил государства: Королевским канадским военно-морским флотом и Армией Канады. Сотрудничество с ближайшим союзником по военному блоку НАТО – Соединенными Штатами Америки, обуславливает совместную деятельность по защите воздушного пространства Североамериканского континента. Для осуществления этой цели в 1958 году было основано Командование воздушно-космической обороны Северной Америки (North American Aerospace Defense Command, NORAD).

Подготовка военных летчиков проводится в несколько этапов, при этом реализуется ступенчатая схема и пошаговое осуществление выполнения образовательных программ для достижения поставленных учебно-практических целей. Одним из важных факторов для быстрой адаптации личного состава ВВС в разных условиях на протяжении всего курса теоретического обучения и практических тренировок является то, что группы обучаемых курсантов несколько раз меняют свое место дислокации.

2-ая Канадская авиационная дивизия (2 Canadian Air Division), включающая в свои структуры учебные заведения и центры подготовки, была создана в 2009 году. Командующим дивизией является бригадный генерал Д.Б. (Дэйв) Кокрейн. Штаб-квартира располагается на базе Канадских вооруженных сил «Виннипег» (Canadian Forces Base Winnipeg) в провинции Манитоба.

Структура авиадивизии включает в себя:

1. 15 крыло «Мус-Джо» (15 Wing Moose Jaw);

2. 16 крыло «Борден» (16 Wing Borden);

3. Центр отбора летных экипажей Канадских Вооруженных сил (Canadian Forces Aircrew Selection Centre, CFASC).

15-е крыло «Мус-Джо» состоит из следующих подразделений:

1) 2-ой школы летной подготовки Канадских вооруженных сил (2 Canadian Forces Flying Training School), которая осуществляет программу летной подготовки НАТО в Канаде (NFTC) на учебно-тренировочных самолетах (УТС) CT-156 Harvard II и CT-155 Hawk;

2) 3-ей школы летной подготовки канадских вооруженных сил (3 Canadian Forces Flying Training School). Для обучения применяются самолеты Grob G 120A, C-90B King Air и вертолеты CH-139 Jet Ranger, CH-146 Griffon;

3) 419-й тактической истребительной учебной эскадрильи, также реализующей программу летной подготовки НАТО в Канаде (NFTC) на учебно-тренировочных самолетах CT-155 Hawk;

4) 402-ой эскадрильи (402 City of Winnipeg Squadron);

5) 15-ой эскадрильи управления воздушным пространством;

6) пилотажной группы Королевских военно-воздушных сил Канады Snowbirds (Снегири), эксплуатирующей реактивные учебно-тренировочные самолеты CT-114 Tutor;

7) 15-го крыла резерва ВВС.

16-е крыло «Борден» (16 Wing Borden) имеет в своем составе:

1) Школу авиакосмических технологий и инжиниринга Канадских вооруженных сил (Canadian Forces School of Aerospace Technology and Engineering, CFSATE), занимающуюся подготовкой офицеров для обслуживания авиационно-космической техники и технических специалистов;

2) Королевскую военно-воздушную академию Канады (Royal Canadian Air Force Academy, RCAF) обеспечивающую подготовку военнослужащих и разработку программ для обучения;

3) Школу патрулирования воздушно-космического пространства Канадских вооруженных сил (Canadian Forces School of Aerospace Control Operations, CFSACO);

4) Школу подготовки выживания и авиационной медицины Канадских ВС (Canadian Forces School of Survival and Aeromedical Training, CFSSAT);

5) Школу поисково-спасательной службы Канадских Вооруженных сил (Canadian Forces School of Search and Rescue, CFSSAR);

6) Школу изучения воздушно-космического пространства Канадских Вооруженных сил (Canadian Forces School of Aerospace Studies, CFSAS).

7) 1-ю школу летной подготовки Канадских ВС на базе Канадских вооруженных сил «Виннипег» (1 Canadian Forces Flying Training School, 1CFFTS, Canadian Forces Base Winnipeg).

В целях оптимизации и улучшения качества военного летного образования в Королевских ВВС Канады был создан специальный Центр отбора летных экипажей Канадских Вооруженных сил, который находится на базе «Трентон» (Canadian Forces Aircrew Selection Centre, CFASC, Canadian Forces Base Trenton) [4].

В состав 2-ой Канадской авиационной дивизии входят все учебные заведения, осуществляющие базовую летную подготовку и два учебных заведения: Королевская военно-воздушная академия Канады и Школа изучения воздушно-космического пространства Канадских ВС для обучения офицеров и сержантского состава для ВВС.

Разделяем точку зрения Р.Ф. Равлыка о том, что «подготовка будущих летчиков ВВС в авиационных вузах построена по функциональному организационно декомпозированному типу: этапы подготовки летных кадров осуществляются не одним вузом, а сетью взаимосвязанных школ и центров. При этом обучение и воспитание имеет явно выраженную военно-профессиональную направленность» [2, с. 77].

Учебная авиационная структура располагает обширным парком самолетов и вертолетов, большая доля в количественном соотношении приходится на учебно-тренировочные самолеты CT-156 Harvard II и CT-114

Tutor, а также вертолеты CH-139 Jet Ranger и другие виды летательных аппаратов.

По общепринятым правилам отбора и получения профессионального образования к обучению допускаются лица, имеющие достаточный уровень общеобразовательной подготовки, пригодные по своему состоянию здоровья к летной деятельности и к нахождению в экстремальных условиях. Молодые люди, изъявившие желание осваивать профессию военного летчика, проходят комплексное медицинское обследование, тестирование на психологическую и профессиональную пригодность. Этими вопросами занимаются службы Центра отбора членов летных экипажей. Молодежь, которая успешно прошла медицинское обследование и тестирование, отправляется на курсы общевойсковой подготовки, которые длятся 11 недель. Окончив курсы, они получают свое первое воинское звание лейтенант и далее продолжают авиационное образование в 3-ей летной школе, в которой происходит ознакомление с теоретическими основами будущей профессии, а также проводится первоначальная летная подготовка и практическое освоение учебно-тренировочных самолетов Grob 120A и Raytheon C-90B King Air. При этом на первом этапе обучения самолетовождению средний налет будущего пилота составляет 25 часов. Важным моментом на этом этапе является то, что инструкторы оценивают летные способности каждого обучаемого, выносят свое резюме и делают окончательное заключение о необходимости и целесообразности дальнейшего обучения каждого из военных летчиков, их пребывания на летной работе. Средства массовой информации Североамериканского континента подчеркивают тот факт, что к будущим представителям летной профессии практически на всех этапах обучения, а особенно на начальном, предъявляются весьма жесткие требования. Уже на первичном этапе обучения происходит отсев допущенных по результатам предварительного отбора, который в среднем составляет 25–30 %.

Будущие летчики, успешно прошедшие курс первоначальной профессиональной подготовки, отправляются осваивать вторую ступень авиационного образования: они продолжают обучение во 2-й летной школе, в которой образовательный процесс длится 10,5 месяцев.

Задачи, которые ставятся инструкторским составом перед обучаемыми, значительно сложнее, чем на первом этапе подготовки. Они должны не просто овладеть техникой управления учебно-тренировочным CT-156 Harvard II, но и отработать приемы группового взаимодействия, освоить в совершенстве полеты по приборам, а также умения и навыки боевого применения бортового оружия в различных условиях. При этом средний налет на данном этапе практического освоения будущей профессии должен составлять 200 часов. По окончании курса обучения и практических тренировок выпускники 2-й летной школы получают итоговый документ о присвоении им квалификации летчика, а также нагрудный знак «крылья».

После завершения образовательного процесса молодых летчиков распределяют по учебно-боевым подразделениям с целью прохождения

курса основной и повышенной интенсивной летной подготовки по выбранному ими и конкретно обозначенному авиационному профилю, который предусматривает следующие специализации:

– летчик-истребитель,
– пилот вертолета,
– пилот многомоторного самолета.

Для летчиков истребительной авиации данный этап повышения профессиональной подготовки осуществляется в 419-й тактической истребительной учебной эскадрилье, которая реализовывает Программу летной подготовки по военным стандартам НАТО на территории Канады (NFTC) на самолетах CT-155 Hawk. Длительность обучения составляет 5,5месяцев, соответственно, оно состоит из теоретической наземной подготовки, которая составляет 200 часов, а также летной практики в объеме 95 часов. Военные летчики знакомятся с особенностями вождения сверхзвукового истребителя, они изучают и отрабатывают на практике основы боевого применения оружия, размещенного на борту самолета, по наземным и воздушным целям. После завершения образовательного процесса на данном этапе одна часть обучаемых летчиков отправляется в авиационные эскадрильи для прохождения службы на освоенном типе самолета, другая же часть направляется в 410-ю тактическую истребительную учебную эскадрилью боевой подготовки, которая входит в состав 4-го крыла Колд-Лейк, с целью переучивания на современные и более сложные тактические истребители CF-18 Hornet. Они проходят этот курс вместе с летчиками из боевых частей. Длительность переучивания на тип самолета CF-18 Hornet (канадский вариант CF-188 Hornet) составляет 161 час наземной теоретической подготовки, которая включает следующие учебные дисциплины:

– инструкция полетов на самолете CF-18 Hornet;
– бортовая РЛС APG-73;
– оружие класса «воздух-воздух» (управляемые ракеты AIM-7 Sparrow и AIM-9 Sidewinder);
– тактика перехвата воздушных целей;
– тактика ведение ближнего воздушного боя;
– боевое применение оружия;
– применение средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Затем в целях отработки практических навыков осуществляются учебно-тренировочные полеты на CT-133 и CC-115, оснащенных аппаратурой для ведения радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Во время переучивания пилотов на тип самолета CF-18 Hornet огромное практическое внимание уделяется детальной отработке всех элементов и приемов техники пилотирования с целью закрепления умений и навыков боевого применения самолета в обычных и сложных метеоусловиях.

Практическая часть обучения, направленная на отработку техники пилотирования и навыков боевого применения самолета, включает в себя

71,5 часа на каждого обучаемого. В это количество часов входят полеты с инструктором на двухместном самолете CF-18B и одноместном CF-18A [1].

При теоретическом обучении и практической отработке полетов огромное внимание уделяется предварительному совершенствованию научных знаний, прикладных умений и навыков по оформлению полетной документации и осуществлению заданий с предварительным использованием наземных тренажеров, на которых по плану слушатели отрабатывают этапы полета в течение 35 часов.

По статистике за один год интенсивного обучения в 410-й тактической истребительной эскадрилье переучиваются в среднем более 50 человек, что составляет две учебные группы. В целом обучающая программа составляется таким образом, чтобы каждый слушатель индивидуально смог осуществить полеты в условиях арктической зимы в размере 7,5 часов. Канада является северной страной с обширными территориями, которые расположены за Полярным кругом, поэтому практический летный опыт в условиях Арктики имеет огромное значение в программе подготовки.

В целях улучшения профессиональной подготовки летного состава организованы ежегодные курсы переподготовки летчиков-инструкторов, служащих в боевых авиационных частях, в которых состоят на вооружении сверхзвуковые истребители CF-18 Hornet. Летчики, получившие специализацию по самолетовождению многомоторных самолетов, после окончания курса основной профессиональной подготовки во 2-й летной школе, осуществляют продолжение совершенствования своей теоретической базы знаний и практической деятельности в учебных эскадрильях морской авиации и транспортных авиационных группах. Соответственно летчики транспортной авиации продолжают свой образовательный процесс в 426-й транспортной учебной эскадрилье, которая входит в состав 8-го крыла «Трентон» Королевских ВВС Канады, на вооружении данного подразделения находятся транспортные самолеты CC-130 Hercules.

В 406-й учебной эскадрилье морской авиации боевой подготовки осуществляют совершенствование своего профессионального летного мастерства летчики морской и береговой патрульной авиации, они обучаются на определенных типах транспортных самолетов в максимально приближенных к реальным условиям.

По окончании курса обучения пилоты вертолетов из 2-й летной школы возвращаются назад в 3-ю летную школу для обучения полетам на вертолетах CH-139 Jet Ranger. Курс переучивания длится пять месяцев, в течение которых они осваивают теоретический курс наземной подготовки и учебно-тренировочные полеты по выполнению конкретно обозначенных задач. После курса завершающего обучения их распределяют в 403-ю вертолетную учебную эскадрилью боевой подготовки, находящуюся на базе обеспечения 5-й Канадской дивизии «Гейджстаун» (5th Canadian Division Support Base Gagetown) в провинции Нью-Брансуик. 403-я эскадрилья вхо-

дит в состав 1-го крыла Кингстон. Часть выпускников отправляется в вертолетные подразделения транспортной, морской, патрульно-береговой и спасательно-поисковой авиационных групп с целью освоения умений и навыков практических полетов на определенных, обозначенных в служебных инструкциях типах вертолетов, а именно тех, на которых им предстоит осуществлять полеты непосредственно при прохождении службы по месту назначения.

Практическое оттачивание летного мастерства и тактических приемов пилотирования вертолета совершенствуется в боевых условиях и во время тренировочных полетов по месту службы в авиационных подразделениях Королевских ВВС Канады.

Отметим и тот немаловажный момент, что практическая боевая подготовка и совершенствование профессиональных навыков осуществляется в тесной скоординированности не только планов командований вооруженных сил Канады, но и командований объединенных военно-воздушных сил блока НАТО в Европе, а также в соответствии с доктриной обороны Североамериканского континента. Обучение канадских летчиков в боевых условиях организуется практически ежедневно, периодически проводятся различного рода военные учения и маневры, согласованные с союзниками по НАТО.

Эскадрильи 1-го крыла «Кингстон» 400-я, 408-я, 430-я, 438-я, 450-я регулярно проводят тактические учения по отработке приемов применения специального бортового вооружения в ходе пилотирования вертолетов, а специальные подразделения морской авиации – 423-я и 433-я вертолетные эскадрильи, которые базируются в провинции Британская Колумбия, – отрабатывают совместные действия с боевыми кораблями Королевского Военно-морского флота Канады.

424-я транспортно-спасательная эскадрилья, имеющая на вооружении вертолеты CH-146 Griffon и входящая в состав 8-го крыла «Трентон», регулярно проводит тактические учения, в ходе которых решаются задачи по координации действий с боевыми подразделениями Армии Канады и отрабатываются приемы и навыки ведения поисково-спасательных операций.

В рамках программы по осуществлению воздушно-космической обороны Североамериканского континента Королевские ВВС Канады регулярно проводят совместные учебно-тренировочные полеты с ВВС США по координации и отработке совместных действий истребительной авиации. По сообщениям иностранной прессы, канадские ВВС не только детально отрабатывают боевые тактические задачи по перехвату самолетов противника, а также ведению воздушных боев, но и по практическому поражению крылатыми ракетами.

Литература:

1. Горелов А. Военно-воздушные силы Канады // Зарубежное военное обозрение. – М., 2003. − № 4. − С. 35–41.

2. Равлык Р.Ф. Анализ и оценка зарубежного опыта подготовки летного состава военной авиации // Вестник Академии военных наук. – М., 2008. – № 3 (24). – С. 77–82.

3. Сопова А.С. История Королевских военно-воздушных сил Канады / А.С. Сопова, Р.С. Шерстюк, Н.А. Ганьшин, А.Ю. Кисленко // Наука нового времени: от идеи к результату (г. Санкт-Петербург, 18–19 августа 2017 г.). – СПб. : Изд-во «КультИнформПресс», 2017. – С. 24–26.

4. Royal Canadian Air Force. – URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Royal_Canadian_Air_Force (Дата обращения: 10.12.2017).

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ В ПОДГОТОВКЕ ВОЕННЫХ ЛЕТЧИКОВ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

К.Ю. Самойлов, курсант РФ;
С.В. Божко, канд. техн. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В каждой сфере человеческой деятельности все активнее используются информационные системы, многофункциональная аппаратура, различное программное обеспечение. Разрабатывать, внедрять и обслуживать их должны специалисты высокой профессиональной компетентности, в сочетании с социально-личностными качествами.

Подготовка высококлассных профессионалов должна обеспечиваться современной, эффективной и постоянно развивающейся системой высшего профессионального образования (ВПО). При этом на первый план выходят вопросы обеспечения качества образовательного процесса, которое определяется соответствия потребностям соответствующих областей науки и техники. Для обеспечения и управления качеством образовательного процесса нужны эффективные организационные, методические, информационные, технические и кадровые решения.

Но каждая страна отличается спецификой подходов к обучению и подготовки военных летчиков. Именно специфика подходов различных стран, ее общий анализ и сравнительная характеристика будут являться темой нашего доклада.

Система подготовки в США

Система его подготовки охватывает широкую сеть военных и гражданских учебных заведений и состоит из следующих этапов:

1 – отбор кандидатов;

2 – первоначальная подготовка;

3 – подготовка боевого летчика;

4 – освоение тактического истребителя, штурмовика, разведчика:

5 – отработка способов боевого применения;

6 – дальнейшее совершенствование летного мастерства в авиационных частях и подразделениях.

Для первоначального летного обучения принимаются абитуриенты из числа:

– закончивших военное авиационное училище (академию) ВВС на авиабазе Колорадо-Спрингс (штат Колорадо);

– выпускников гражданских высших учебных заведений;

– военнослужащих сержантского состава и служащих МО после окончания школы подготовки офицеров ВВС, а также офицеров, ранее отслуживших срок по контракту, уволившихся и более чем через шесть месяцев, решивших вернуться в строй (если перерыв в полетах менее полугода, то они сразу направляются в строевые части).

Военное авиационное училище (академия) ВВС является самым престижным вузом. В него поступает молодежь 17–22 лет, закончившая общеобразовательные колледжи. Срок обучения четыре года. Обучаются одновременно до 4500 курсантов при ежегодном выпуске в среднем около 1000 человек.

За период обучения из училища отчисляют до 27 процентов от поступивших. Выпускникам вручают дипломы о высшем общем и среднем военном образовании с присвоением первичного офицерского звания «второй лейтенант» и степени бакалавра. Абитуриенты, ранее не служившие в вооруженных силах, проходят шестинедельную общевойсковую подготовку в единственной в ВВС школе основной войсковой подготовки на авиабазе Лекленд Первоначальная подготовка летчиков ведется в пяти летных школах КПК ВВС США. Как уже отмечалось, для обучения в них принимаются только офицеры из числа выпускников военного авиационного училища. Процесс обучения делится на три этапа:

Первый этап – четыре недели – посвящен только наземной подготовке.

Второй этап – начальная летная подготовка – продолжительностью 20 недель.

Третий этап – основная летная подготовка – продолжительностью 24 недели.

Подготовка боевого летчика осуществляется в 479 ТИАКр на авиабазе Холломэн (штат Нью-Мексико), имеющем около 120 самолетов. На курс освоения боевого самолета летчикам выделяется до трех недель. За это время летчики (экипажи) проходят 100 ч теоретической подготовки и выполняют от четырех до семи полетов в боевых частях.

Отработка способов боевого применения считается основным курсом обучения летчиков. За это время они проходят около 200 ч теоретических занятий и выполняют в среднем по 54 полета с пребыванием в воздухе до 75 часов.

Дальнейшее совершенствование летного мастерства летчиков осуществляется в боевых частях.

Система подготовки в Китае

Летно-подъемный состав и наземные специалисты ВВС готовятся в нескольких летных и технических училищах, куда принимают выпускников средних школ и студентов гражданских ВУЗов. Система летной подготовки отличается национальной спецификой: сдавшие экзамены кандидаты в курсанты в течение двух лет обучаются на подготовительных курсах, осваивая пилотирование поршневых учебно-тренировочных самолетов (УТС) CJ-6 («Чуцзяо-6»), являющихся китайским вариантом УТС Як-18А. При условии успешного окончания этих курсов курсанты зачисляются в летные училища. Срок обучения в училище составляет 2 года. В ходе него осваиваются учебно-боевые машины (общий налет составляет 280–300 ч). После окончания училища и получения первичного офицерского звания лейтенанта («шао вэй») выпускники еще год осваивают в учебных авиачастях (центрах) конкретные типы летательных аппаратов в соответствии со специализацией по родам авиации.

Ранее сразу после окончания учебного заведения курсанты проходили обязательную летную практику, которая состояла из 3-х этапов: лётные училища, учебные части, боевые части ВВС. Благодаря нововведениям будущие летчики получат летную практику во время всего периода обучения. В училищах курсанты летали сначала на поршневых учебных самолётах CJ-6, а затем на реактивных L-11 (K-8).

По окончании училища, в учебных полках в рамках этапов повышения подготовки и переучивания ими выполнялись полёты на «спарках» Q-5, J-6 и J-7. Переходя в боевые части, лётчики начинали карьеру с истребителей 2-го поколения. Затем (если им везло) проходили обучение на учебных Су-27УБК, и только потом уже пересаживались на Су-27 либо на китайские аналоги. На поздние модификации самолётов J-8II можно было попасть, пройдя обучение на тех же истребителях, только более ранних серий.

Система подготовки во Франции

В офицерскую школу (находится в Салон-де-Прованс) принимаются французские граждане в возрасте от 17 до 22 лет, имеющие среднее образование (с физико-математическим уклоном) и годные к летной работе по состоянию здоровья. Особенностью обучения в офицерской школе, как отмечают иностранные военные обозреватели, является то, что в течение первых двух лет будущие офицеры летного и инженерно-технического состава занимаются по одинаковой программе, а специализация осуществляется только на третьем году. Курсантам, успешно завершившим второй год обучения, присваивается первичное офицерское звание «лейтенант» и вручается диплом инженера ВВС. Программой предусматривается выполнение полетов на учебном реактивном самолете «Мажистер». В среднем общий налет на каждого составляет 150 ч. После выполнения этой программы слушателям присваивается воинское звание «старший лейтенант» и

примерно 2/3 из них направляются в учебный центр подготовки летчиков-истребителей в г.Тур, а остальные – в г. Авор, где готовятся летчики для транспортной авиации. Слушатели, не полностью усвоившие эту программу, переводятся в военную авиационную школу (училище) штурманов. Заключительным этапом обучения летчиков перед распределением их в боевые подразделения является дополнительная подготовка по освоению различных видов боевого применения. Ввод в строй и дальнейшее совершенствование подготовки летчиков и других членов экипажа осуществляется в строевых частях. В случае переучивания с одного типа самолета на другой они направляются в соответствующие учебные центры и подразделения.

В другой статье (докладе) будут изложены подходы и методики подготовки военных летчиков в России, а также в дальнейшем будут проанализированы пути повышения эффективности этой подготовки спасательных операций.

В рамках программы по осуществлению воздушно-космической обороны Североамериканского континента Королевские ВВС Канады регулярно проводят совместные учебно-тренировочные полеты с ВВС США по координации и отработке совместных действий истребительной авиации. По сообщениям иностранной прессы, канадские ВВС не только детально отрабатывают боевые тактические задачи по перехвату самолетов противника, а также ведению воздушных боев, но и по практическому поражению крылатыми ракетами.

ПРОБЛЕМЫ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВВС ВКС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.Н. Заборовский; **С.В. Грабовых**, канд. пед. наук; **М.А. Безрук**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Неспокойная военно-политическая обстановка, нестабильная экономическая ситуация во многих государствах вызвало миграцию населения из стран нестабильности в европейские государства. Нарастанию напряжённости в различных регионах мира способствует расширение масштабов активных и согласованных действий террористической направленности, целью которых стали не только отдельные военные объекты, школы, торгово-развлекательные центры, но и государства и целые регионы. Борьба прогрессивных сил с эскалацией террористической угрозы в некоторых случаях приводит к увеличению вероятности совершения террористических актов на территории государств, противодействующих терроризму, в том числе на территории Российской Федерации и в первую очередь против её Вооружённых сил. Как показали события последних лет, наиболее уязвимой и резонансной по последствиям для террористических актов является воздушный транспорт.

Вся авиация Российской Федерации подразделяется на гражданскую, экспериментальную, государственную в состав которой входят ВВС ВКС.

Нормативными правовыми документами, регламентирующими авиационную безопасность в Российской Федерации, являются:

– Конституция Российской Федерации.

– «Воздушный кодекс Российской Федерации» (Федеральный закон от 19.03.97 № 60-ФЗ).

– «Положения о федеральной системе обеспечения защиты деятельности гражданской авиации от актов незаконного вмешательства» (утверждены Постановлением Правительства Российской федерации от 30.06.94 № 897).

– Федеральный закон «Об обороне» (Федеральный закон от 31.05.96 № 61-ФЗ).

– Федеральный закон «Транспортная безопасность» (Федеральный закон от 09.02.05 № 16-ФЗ).

– Федеральный закон «О противодействию терроризму» (Федеральный закон от 06.03.06 № 35-ФЗ).

– Федеральные авиационные правила «Требования авиационной безопасности к аэропортам» (утверждены приказом Министра транспорта РФ от 28.11.05 № 142).

В Воздушном кодексе РФ авиационная безопасность определена как «Состояние защищённости авиации от незаконного вмешательства (АНВ) в деятельность в области авиации» и указано, что относится к АНВ:

– взрыв воздушного судна;
– угрозы в адрес гражданской авиации (ГА);
– захват (угон) воздушного судна (ВС);
– попытка захвата (угона) ВС;
– блокирование ВС и объектов ГА;
– несанкционированное проникновение в ВС и на объекты ГА;
– диверсия (попытка диверсии);
– нападение (в том числе с захватом заложников);
– другие АНВ (инциденты).

Федеральными авиационными правилами производства полётов государственной авиации (введены приказом МО РФ от 24.09.2004 № 275) определено, что «Старший авиационный начальник аэродрома государственной авиации обязан обеспечить авиационную безопасность, … пропускной режим, охрану и оборону аэродрома, организацию режима движения людей и техники по площади аэродрома, охрану окружающей среды на аэродроме, пожарную безопасность, порядок на закрепленной за частями территории на аэродроме. По указанным вопросам ему подчиняются командиры (начальники) всех авиационных формирований, базирующихся на аэродроме».

Федеральные авиационные правила «Требования авиационной безопасности к аэропортам») определяют качество и размеры ограждения, в за-

висимости от категории аэропорта. Для аэропортов 1,2 и 3 категорий должны иметь сплошное ограждение высотой не менее 2,13 метра по всему периметру с предупредительными аншлагами, запрещающими проникновение в контролируемую зону. Расстояние между предупредительными аншлагами должно составлять не более 100 метров.

Для аэропорта, отнесённого в соответствии с законодательством Российской Федерации о транспортной безопасности к 4 или 5 категории объектов транспортной инфрастуктуры, расположение, высота и оборудование ограждения территории аэродрома определяются администрацией аэропорта. При этом должны быть предусмотрены меры по предотвращению несанкционированного доступа в контролируемую зону аэропорта.

Для аэропортов, отнесённых в соответствии с законодательством Российской Федерации о транспортной безопасности к 4 или 5 категории объектов транспортной инфрастуктуры, конструкция, высота и расположение ограждения территории аэропорта определяются администрацией аэропорта. При этом должны быть предусмотрены меры по предотвращению несанкционированного доступа в контролируемую зону аэропорта, которая начинается за ограждением периметра аэродрома.

На участках ограждения вдоль периметра объектов аэропорта дополнительно могут устанавливаться:

а) постовые вышки или смотровые площадки для наблюдения за состоянием ограждения и прилегающей местности;

б) контрольно-следовая полоса для определения места проникновения нарушителя пропускного режима;

в) блок-посты служебных собак;

г) системы охранной (защитной) сигнализации;

д) электронные устройства обнаружения и подачи сигнала тревоги при преодолении или попытке преодоления ограждения нарушителем.

С внутренней стороны вдоль ограждения аэропорта прокладывается дорога с искусственным покрытием, а для аэропортов местных воздушных линий допускается устройство грунтовых дорог.

КПП аэропорта оборудуются средствами связи, освещением, турникетами, металлическими воротами с автоматизированными системами открытия и закрытия, приводимыми в действие с помощью средств дистанционного управления, системой видеонаблюдения и видеозаписи, тревожной сигнализацией, стационарными техническими средствами досмотра физических лиц, а также смотровыми площадками, специальными устройствами для досмотра транспортных средств и грузов и принудительной остановки. В помещении КПП оборудуются стенды с образцами действующих в аэропорту удостоверений и пропусков, а также с образцами подписей должностных лиц, имеющих право подписи постоянных, временных, разовых и материальных пропусков.

В Вооружённых силах Российской Федерации и в частности в авиационных частях разрабатывается «План охраны и обороны» который явля-

ется секретным документом. В мирное время войска руководствуются Уставом гарнизонной и караульной служб Вооружённых сил Российской Федерации (Глава 9. Особенности караульной службы по охране и обороне самолётов (вертолётов) на военных аэродромах…).

Ст. 286. Охрана и оборона стоянок самолётов (вертолётов) на военных аэродромах осуществляется внутренним караулом авиационно-технической части воинской части после приёма стоянок самолётов (вертолётов) под охрану и до их вскрытия…

Ст. 267. После вскрытия стоянок и до сдачиих под охрану караула ответственность за сохранность находящихся на стоянках авиационной техники и других объектов несёт наряд дежурных но стоянкам самолётов (вертолётов) (ДСЧ) авиационной части.

Приказ Главнокомандующего военно-воздушными силами РФ от 27.06.00 № 364 «Об организации охраны самолётов (вертолётов) и военных объектов на аэродромах ВВС...»

Ст. 46. Стоянки (зоны рассредоточения) самолётов (вертолётов) оборудуются в соответствии с требованиями приложения № 5 к ст. 108 Устава гарнизонной и караульной служб Вооружённых Сил Российской Федерации и Инструкции по предупреждению несанкционированного вылета самолётов (вертолётов) на военных аэродромах.

На каждой стоянке (зоне рассредоточения) должно быть оборудовано (установлено): – ограждение из колючей проволоки в один ряд по всему периметру. Высота ограждения не менее 2 метров, расстояние между проволочными нитями – не более 15 см, для удобства наблюдения устанавливается наблюдательная вышка, которая позволяет вести наблюдение за охраняемым объектом. Вышка оборудуется пуленепробиваемыми материалами, противогранатными сетками и бойницами.

Отсутствие на аэродромах государственной авиации регламентации оборудования ограждения периметра его охраны и объектов инфрастуктуры, процедуры досмотра экипажей воздушных судов, ручной клади, багажа, почты и грузов мы считаем основными проблемами обеспечения авиационной безопасности военных аэродромов.

На аэродромах гражданской авиации, администрацией разрабатывается «План урегулирования чрезвычайных ситуаций связанных с актами незаконного вмешательства в деятельность авиации», который предусматривает меры противодействия и предупреждения актов незаконного вмешательства указанных в «Воздушном кодеке РФ» и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В аэропорту гражданской авиации действия службы авиационной безопасности начнутся сразу после срабатывания охранной сигнализации периметра аэродрома, а на аэродроме государственной авиации «План охраны и обороны» вводится в действие после акта незаконного вмешательства.

Одним из способов решения этих проблем может быть совместное базирование на аэродромах гражданской авиации отдельных транспортных авиационных эскадрилий.

Внести в обязанности подразделения охраны, охрану не только стоянки части, а всего аэродрома и объектов его инфраструктуры, а также организовать взаимодействие с подразделениями военной полиции. Так, например, к охране и обороне аэродрома Хмеймим Сирийской Арабской республики на котором базируются Российские ВВС ВКС привлекаются подразделения морской пехоты и военная полиция контролирует доступ людей и техники в контролируемую зону аэродрома.

ПОДБОР ТЕСТОВЫХ ОБОЛОЧЕК ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

И.А. Попов; **С.А. Гордиенко**, канд. техн. наук, доцент;
А.С. Катенин; **В.И. Маркелов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Эффективность диагностирования образовательных достижений иностранных военных специалистов при компьютерном тестировании зависит от возможностей инструментальной среды, в которой разрабатывается тест. Для обучающихся на неродном языке одним из определяющих факторов при диагностировании является необходимость активизации работы правого полушария головного мозга. Обучающиеся из стран Дальнего Зарубежья различным образом воспринимают и перерабатывают учебную информацию из точных и гуманитарных дисциплин. Проблему подбора усложняет специфика военного учебного заведения, что связанно с перечнем разрешенных для использования в учебном процессе компьютерных программ. Поэтому задача подбора инструментальной среды для разработки компьютерных тестов становится актуальной.

Диагностирование образовательных достижений иностранных военных специалистов с помощью компьютерных тестов должно опираться на общие принципы тестологии и на результаты последующей апробации компьютерных тестов, разработанных с помощью различных программных оболочек. Основные критерии подбора тестовых оболочек представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии подбора тестовых оболочек для разработки компьютерных тестов

№ п/п	Группы критериев сравнения	Критерии сравнения
1	2	3
1.	Администрирование и обработка результатов тестирования	Регистрация/идентификация тестируемых по паролю, ведение протокола тестирования, ведение статистики, возможность запрета на переключение между окнами при тестировании

Продолжение таблицы 1

1	2	3
2.	Формирование теста	Импорт тестов из текстовых и табличных файлов, экспорт тестов в текстовые редакторы, возможность создания различных типов тестов, разнообразие используемых типов тестовых заданий, проверка правописания текста, создание Web-тестов и другие
3.	Вставка объектов в тест	Использование различных форматов компьютерной графики и мультимедийных файлов, использование редактора формул, вставка символа, таблицы, блок-схемы, кнопок перехода и др.
4.	Настройка параметров теста	Защита редактирования теста паролем, ограничение даты тестирования, времени тестирования, количества тестирований и другие
5.	Дополнительные возможности	Вызов встроенного калькулятора, вставка подсказки, возможность перехода к предыдущему тестовому заданию и другие
6.	Доступность	Отсутствие необходимости навыков программирования у преподавательского состава
7.	Авторство и стоимость	Авторство и стоимость тестовой оболочки

Для анализа были выбраны следующие тестовые оболочки: Microsoft Offise ppt; iSpring Quiz Maker 8; easy Quizzy; Sun Rav Test Office Pro v6.

Наиболее полные функции администрирования представляет тестовая оболочка SunRav Test Office Pro v6.

Таблица 2 – Сравнительный анализ сред по параметру «Администрирование и обработка результатов тестирования»

№ пп	Критерий сравнения	PPT	iSpring Quiz Maker 8	Easy Quizzy	Sun Rav Test Office Pro v6
1.	Регистрация/идентификация тестируемых по паролю	+	+	–	+
2.	Ведение протокола тестирования	+	+	+	+
3.	Возможность запрета на переключение между окнами при тестировании	–	–	–	–
4.	Ведение статистики (т.е. сравнительного анализа проведенного тестирования между обучающихся, группами обучающихся, разделами теста и др.)	–	–	–	+

В большинстве из сравниваемых программ предусмотрена функция защиты редактирования теста паролем, что обеспечивает сохранность данных тестовых заданий.

При оценке возможностей работы с текстовыми редакторами предпочтение было отдано тестовым оболочкам: iSpring Quiz Maker 8, Sun Rav Test Office Pro v6, которые позволяют гибко и оперативно создавать и редактировать тесты.

Таблица 3 – Сравнительный анализ сред по параметру «Формирование теста»

№ пп	Критерий сравнения	PPT	iSpring Quiz Maker 8	easyQuizzy	Sun Rav Test Office Pro v6
1.	Импорт тестов из текстовых и табличных файлов	+	+	–	+
2.	Экспорт тестов в Текстовые редакторы	–	+	–	+
3.	Разбиение тестовых заданий на группы (разделы)	–	+	–	+
4.	Проверка правописания текста	+	+	–	+
5.	Создание Web-тестов	–	+	–	–
6.	Задание весовой характеристики тестового задания	+	+	–	+
7.	Форматирование текста	+	+	–	+

В тестовых оболочках iSpring Quiz Maker 8, easy Quizzy, Sun RavTest Office Prov6 предоставлена возможность применения различных форматов, таблиц и диаграмм, что делает тест более понятным и наглядным, это способствует сокращению времени прохождения тестирования и исключению ошибок тестируемого (табл. 4).

Тестовые оболочки iSpring Quiz Maker 8, easy Quizzy, Sun Rav Test Office Prov6 позволяют разносторонне настроить параметры теста для удобства преподавателя и не дают возможности привыкания обучающегося к тестируемого.

Таблица 4 – Сравнительный анализ сред по параметру «Вставка объектов в тест»

№ пп	Критерий сравнения	PPT	iSpring Quiz Maker 8	Easy Quizzy	Sun Rav Test Office Pro v6
1.	Графический формат	+	+	+	+
2.	Звуковой формат	–	+	+	+
3.	Видео формат	–	+	+	+
4.	Поддержка анимации	–	+	+	+
5.	Использование редактора формул	–	+	+	–
6.	Вставка символов	+	+	+	+
7.	Вставка таблиц	+	+	+	+
8.	Вставка диаграмм	+	+	+	+

Таблица 5 – Сравнительный анализ сред по параметру «Настройка параметров теста»

№ пп	Критерий сравнения	PPT	iSpring Quiz Maker 8	easyQuizzy	Sun Rav Test Office Pro v6
1.	Ограничение даты тестирования	–	–	–	+
2.	Ограничение времени тестирования	+	+	+	+
3.	Ограничение количества тестирований	–	+	–	+
4.	Ограничение времени ответа на каждое тестовое задание	–	+	+	+
5.	Перемешивание тестовых заданий	+	+	+	+
6.	Перемешивание вариантов ответов	+	+	+	+
7.	Случайный выбор тестовых заданий из тестовой базы	–	+	+	+
8.	Альтернативное оценивание	–	–	+	+
9.	Возможность задания шкалы	–	+	+	+
10.	Упорядочивание вопросов по степени сложности	+	+	–	–
11.	Открытость/закрытость тестирования	+	+	+	–

Выбранные для анализа тестовые оболочки обеспечивают полную защиту вопросов теста от просмотра, и вопросы, и варианты ответа на каждый вопрос случайным образом перемешиваются.

Таблица 6 – Сравнительный анализ сред по параметру «Дополнительные возможности при тестировании»

№ пп	Критерий сравнения	PPT	iSpring Quiz Maker 8	easy Quizzy	Sun Rav Test Office Pro v6
1.	Вызов встроенного калькулятора	–	+	+	–
2.	Вставка сообщения о правильности ответа	–			+
3.	Вставка подсказки	–		–	+
4.	Возможность перехода к предыдущему тестовому заданию	–		+	+

Порядок прохождения вопросов в тесте случайный, что позволяет уменьшить возможность «списывания» при проведении тестирования. По окончании процедуры тестирования результаты выводятся на мониторе.

Таблица 7 – Сравнительный анализ сред по параметру «Авторство и стоимость»

№ пп	Критерий сравнения	PPT	iSpring Quiz Maker 8	easy Quizzy	Sun Rav Test Office Pro v6
1.	Стоимость программы	Бесплатно	35000$ однопользовательская лицензия	400 руб. однопользовательская лицензия	Демоверсия бесплатна. Лицензия (неограниченное количество пользователей в пределах одного учебного заведения) 5900 руб. (Web-версия – 14 тыс. руб.)
2.	Авторы	–	iSpring Solutions Inc. USA	easyguizzy.com Россия	Компания Sun Rav Software www.sunrav.ru

По критерию эффективность/стоимость и принадлежность к Реестру разрешенных программ позволяет сделать вывод, что для учебного военного заведения наиболее предпочтительно использовать тестовую оболочку Sun Rav Test Office Pro v6.

В каждой из сравниваемых тестовых оболочек предусмотрено 2 типа тестов: контрольный и психологический. Помимо этого, в рассматриваемых оболочках предусмотрена возможность деления по типам вопросов и типам их предоставления. Есть возможность выбора трех вариантов последовательности вопросов: прямой порядок, обратный порядок и случайный порядок. Тестовая оболочка Sun Rav Test Office Pro 6 дает большие возможности по сравнению с другими оболочками, поскольку в ней помимо структуры следования вопросов (случайная и прямая) предусмотрен выбор типа вопроса: одиночный выбор, множественный выбор, соответствие, упорядоченный список, а так же вопрос с открытым вариантом ответа (ответ вводится маской).

В качестве главных достоинств рассматриваемых тестовых оболочек можно назвать «дружественность» интерфейса и простоту установки. Недостатком является «скудная» аналитичность результатов диагностирования образовательных достижений тестируемых.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что не все рассмотренные тестовые оболочки обладают достаточно широким инструментарием для разработки и проведения компьютерного тестирования. Инструментальная среда SunRav Test Office Pro v6 отвечает большинству предъявляемых критериев к разработке компьютерных тестов.

Следующим шагом в подборе тестовых оболочек для групп обучающихся из различных стран Дальнего Зарубежья должна стать апробация разработанных компьютерных тестов в рассмотренных тестовых оболочках. Наличие существенных различий в восприятии точной и гуманитарной информации представляемой в различной форме у представителей Дальнего Зарубежья может привести к необходимости применения нескольких тестовых оболочек.

Литература:

1. Официальный сайт компании SunRav Software. – URL : http:// sunrav.ru

2. Лицензионное соглашение об использовании пакета программ SunRav Test Office Pro. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro-license.html

3. Регистрация для покупателей из России. – URL : http:// www.sunrav.ru/order.html

4. SunRav Test Office Pro – тестирование, аттестация, сертификация. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro.html

5. Платно-бесплатная программа easy Quizzy (разработка Net Crate Software. – URL : http://easyquizzy.ru/).

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

И.А. Попов; **С.А. Гордиенко**, канд. техн. наук, доцент;
А.С. Катенин; **В.И. Маркелов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

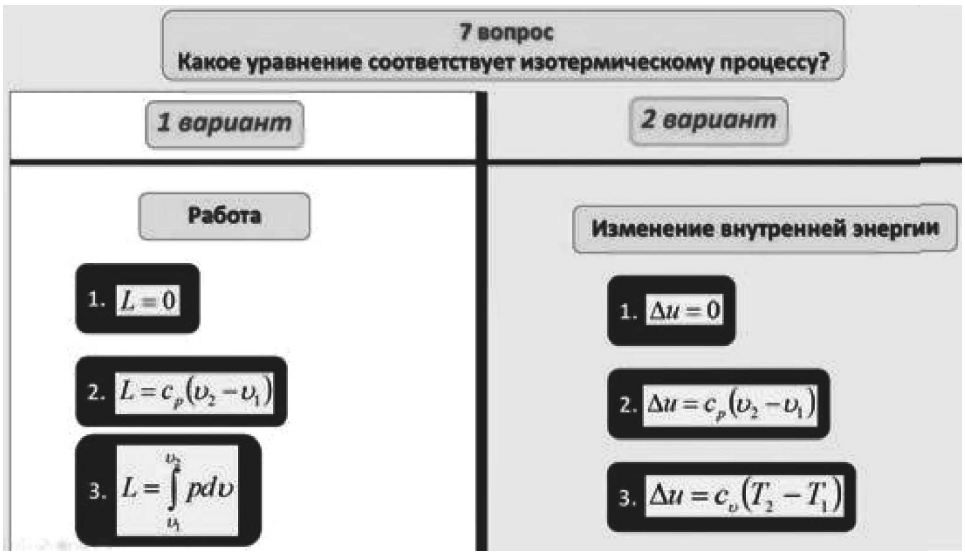
Разработка дидактических информационных сред и вопросов их применения в учебном процессе образовательной организации (в особенности высшего образования) представляет собой одно из наиболее важных направлений в области научно-методической деятельности кафедры.

Следует отметить, что в образовательном процессе уже довольно давно используются обучающие и тестирующие программы по различным дисциплинам с использованием средств инфокоммуникационных технологиях (ИКТ). Для разработки компьютерных тестов на кафедрах вуза широко используются лицензионные программные продукты SunRav и iSpring.

SunRav Test Office Pro является одним из компонентов программного продукта SunRav для создания компьютерных тестов и включает три приложения: для создания тестов (tMaker), проведения тестирования (tTester), анализа результатов компьютерного тестирования. При этом, приложение будет работать на устройствах под управлением любой операционной системы – Windows, Mac или Linux.

Так, в предметно-методической комиссии № 1 были разработаны компьютерные тесты по пяти дисциплинам. Комплект тестов по первой дисциплине ПМК № 1 содержит 67 вопросов, по второй 127 вопросов, по третьей – 56 вопросов, по четвертой дисциплине 91 вопрос и по пятой – 79 вопросов соответственно. Таким образом в банке компьютерных тестов кафедры по пяти дисциплинам ПМК № 1 размещено 420 вопросов.

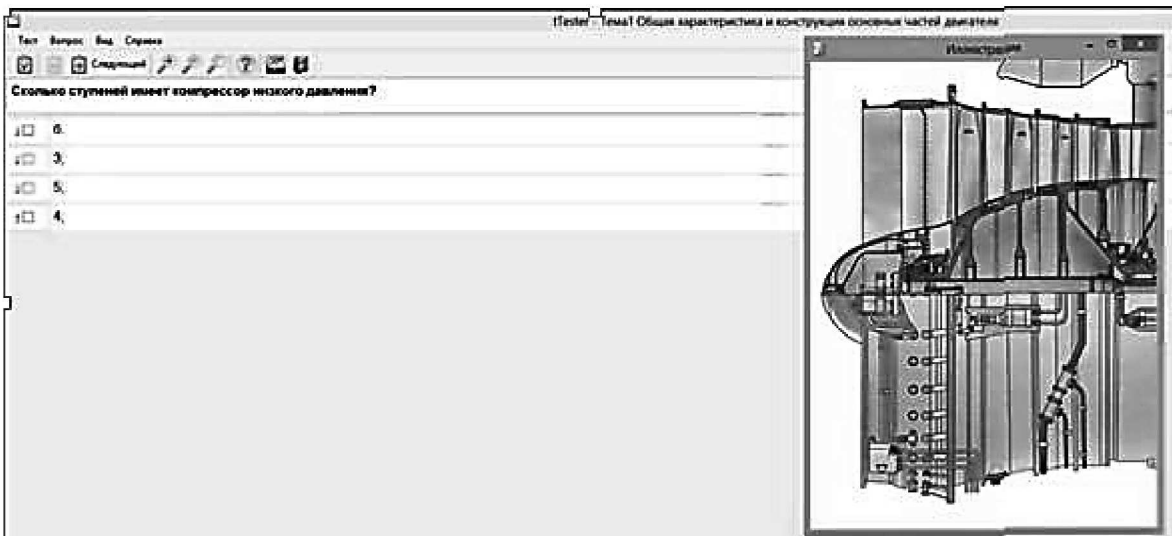
По одним из дисциплин тесты выполнены в программе Microsoft Offise ppt открытого типа (имеется правильный ответ). Тесты выполнены в виде двух вариантах и высвечиваются на интерактивной доске.



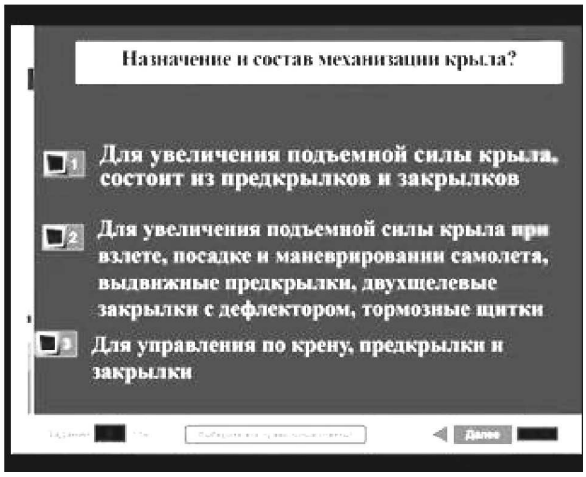
В одном тесте десять контрольных вопросов, на каждый вопрос существует три или четыре ответа, один из них правильный. Обучающемуся выдаётся бланк установленного образца, где напротив номера по порядку ему нужно поставить вариант правильного ответа на вопрос теста.

Время прохождения теста определяется преподавателем. По окончанию тестирования бланки установленного образца сдаются для последующей проверки и выставления оценки.

По другим дисциплинам ПМК тесты также выполнены в программе Microsoft Offise ppt открытого типа (имеется правильный ответ).

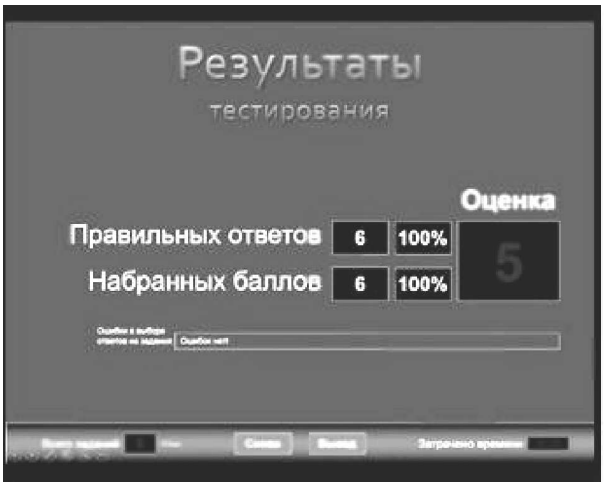


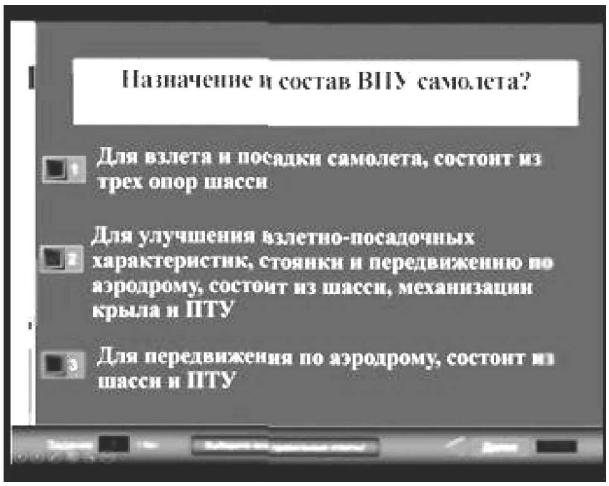
Тесты составлены по каждой теме и по каждому занятию. При оценивании степень требовательности к оценке составляет 0,9, также ведётся учёт неполных ответов в процентном соотношении, которая в последующем влияет на конечный результат. Обучающемуся предлагается в начале теста ввести фамилию и имя для протокола и сбора информации на обучаемого при выходе на рубежный контроль.



На титульной страничке задания высвечиваются иконки «Всего заданий», «Время тестирования» и «Начать тестирование». В вопросе теста предлагается три или четыре вариантов ответа, из которых выбирается один или несколько правильных.

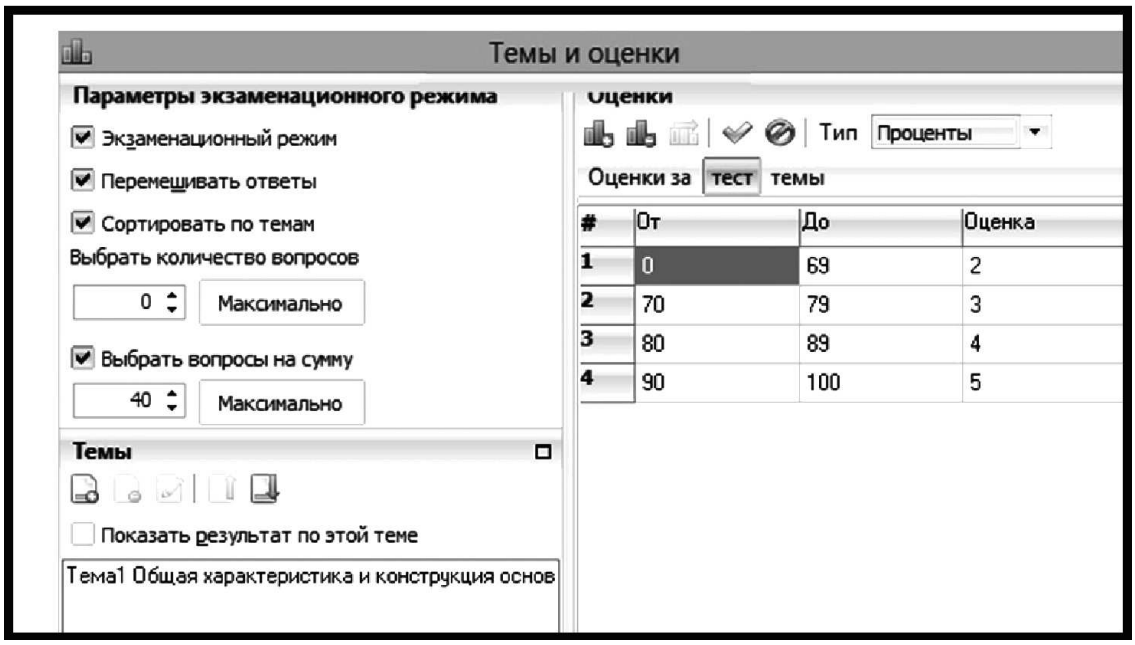
По окончании тестирования программа самостоятельно выставляет оценку обучающемуся.





В предметно-методической комиссии № 2 были разработаны компьютерные тесты по трем дисциплинам. Комплект тестов по части 1 первой дисциплины содержит 18 вопросов (из них 16 вопросов задаются в случайном порядке), по второй дисциплине 69 вопросов (из них 40 вопросов задаются в случайном порядке), по третьей – 166 вопросов соответственно.

Таким образом в банке компьютерных тестов кафедры по трем дисциплинам ПМК № 2 размещено 253 вопросов.



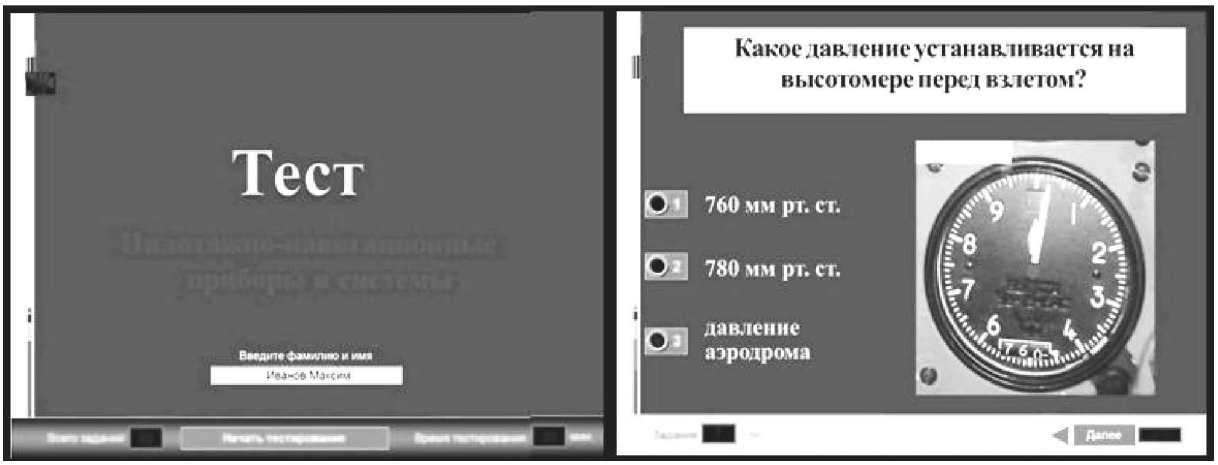
Тесты составлены и выполнены в программе SunRav Test Office Pro открытого типа (имеется правильный ответ). Тесты проводятся на рабочих местах обучающихся.

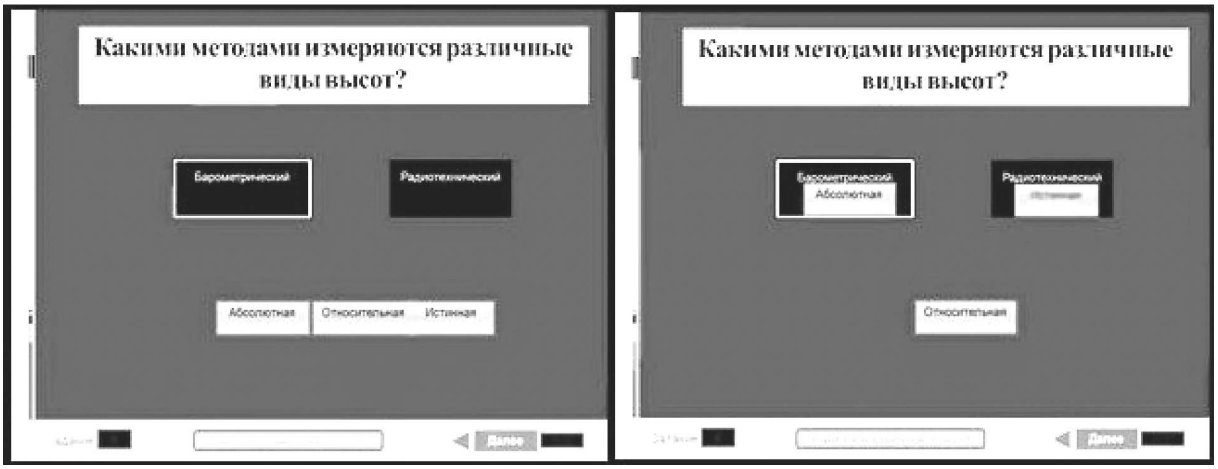
На каждый тест определено время в зависимости от сложности предлагаемых ответов и степень требовательности к оценке рассчитывается в процентном соотношении.

При прохождении теста выдаются не все вопросы по пройденному материалу, поэтому при повторном тестировании обучающемуся будут

предложены другие вопросы по пройденному материалу не вошедшие в данный тест, но заложенные в программу тестирования. Отдельные вопросы сопровождаются схемами по вопросу для определения правильного ответа.

По окончании тестирования программа самостоятельно выставляет оценку обучающемуся.

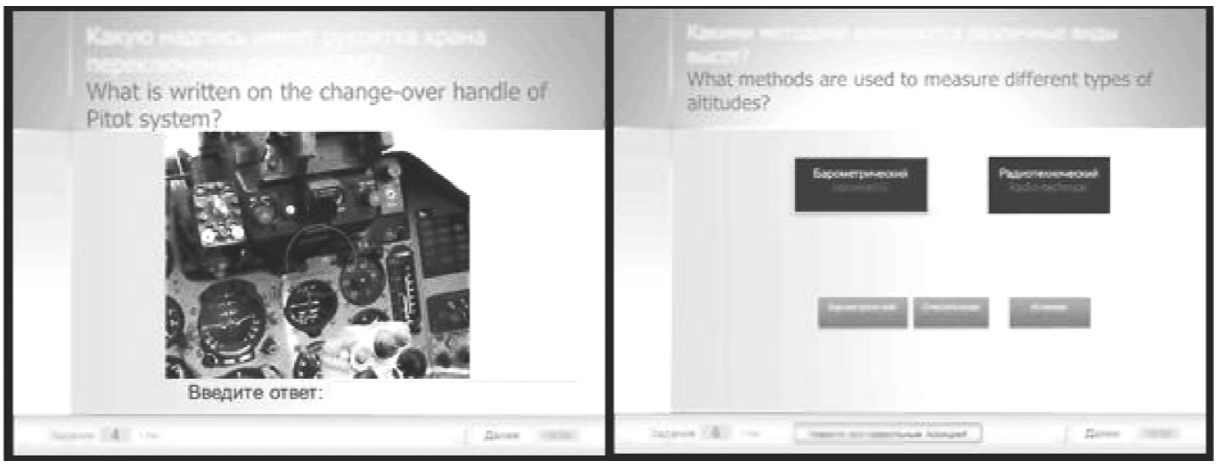




При оценивании, степень требовательности к оценке составляет 0,9, также ведётся учёт неполных ответов в процентном соотношении, которая в последующем влияет на конечный результат.

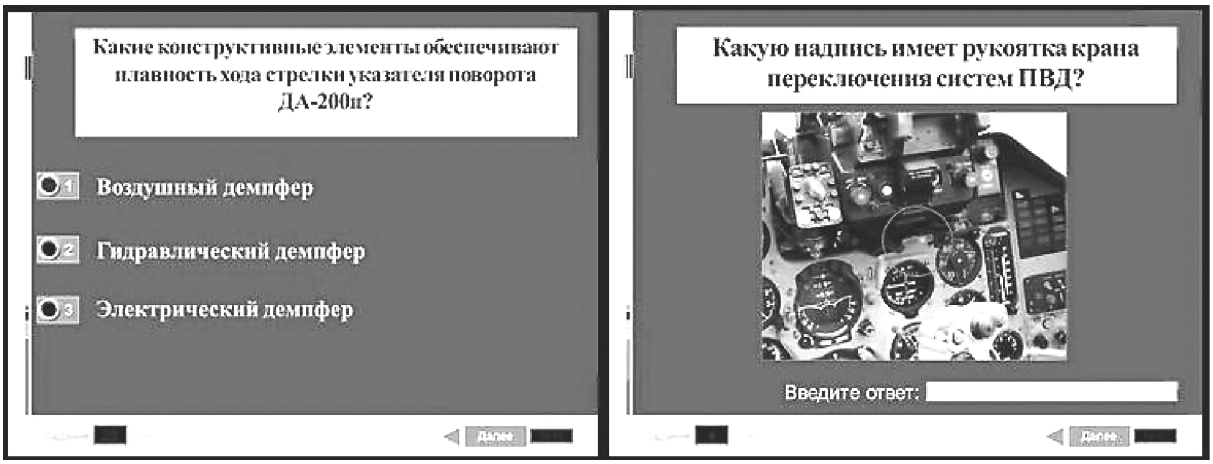
Обучающемуся предлагается в начале теста ввести фамилию и имя для протокола и сбора информации на обучаемого при выходе на рубежный контроль. На титульной страничке задания высвечиваются иконки «Всего заданий», «Время тестирования» и «Начать тестирование».

В вопросе теста может предлагаться три или четыре варианта ответа, из которых выбирается один или несколько правильных.



В тесте закрытого типа правильный ответ не приводится. Обучающийся должен совместить правильный ответ с предложенной иконкой вопроса (совместимость).

Ограниченность по времени «держит» обучаемого в определённом напряжении. При неудовлетворительной оценке происходит возвращение к прежнему тесту, но с записью в общую базу данных обучаемого. Вопросы при возврате к прежней теме не повторяются. Процедура диагностирования образовательных достижений носит «прозрачный» характер.



Тесты открытого и закрытого типа разрабатывались с учетом языковой подготовки обучающихся на неродном языке.

Итого в банке компьютерных тестов кафедры по восьми дисциплинам ПМК № 1 и ПМК № 2 размещено 673 вопроса различного типа. Использование разработанных компьютерных тестов для диагностирования образовательных достижений обучающихся одной языковой группы в первом приближении позволило активизировать их индивидуальную работу на занятиях.

Апробация компьютерных тестов в процессе подготовки обучающихся различных языковых групп даст возможность внести корректировку в технологии разработки тестовых заданий и выработать соответствующие рекомендации для преподавательского состава кафедры.

Литература:

1. Официальный сайт компании SunRav Software. – URL : http://sunrav.ru

2. Лицензионное соглашение об использовании пакета программ SunRav Test Office Pro. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro-license.html

3. Регистрация для покупателей из России. – URL : http:// www. sunrav.ru/order.html

4. SunRav Test Office Pro – тестирование, аттестация, сертификация. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro.html

5. Платно-бесплатная программа easy Quizzy (разработка Net Crate Software. – URL : http://easyquizzy.ru/).

МОРФОЛОГИЯ АПРОБАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ И ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ

И.А. Попов; **С.А. Гордиенко**, канд. техн. наук, доцент;
А.С. Катенин; **В.И. Маркелов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Перед изложением методики апробации необходимо отметить в каком значении в тексте будет использоваться термина «апробация».

Здесь апробация – это утверждение, одобрение, мнение, выносимое на основании испытания, обследовании и/или проверки, проводимых с целью объективной оценки свойств разработанных электронного учебника и обучающего курса, а также методического приложения по их использованию в образовательном процессе.

Апробация имеет два компонента: констатирующую экспертную оценку и полевые испытания объекта апробации.

Констатирующая экспертная оценка, которая проводится на основе заполнения протокола апробации. Цель констатирующей оценки – определить возможность и готовность к использованию:

– интерактивного электронного учебника и обучающего курса в образовательной деятельности во время проведения аудиторных учебных занятий и во время самостоятельной подготовки обучающихся;

– методического приложения для подготовки преподавательского состава к проведению учебных занятий, организации самоподготовки обучающихся.

Полевые испытания, которые предполагают использование в реальном образовательном процессе (в рамках проведения не менее чем одного курса дисциплины) апробируемых электронного учебника и обучающего курса и методического приложения к ним. Цель полевых испытаний – определить на практике возможность и целесообразность использования:

– интерактивных электронных учебников и обучающих курсов в образовательной деятельности для подготовки обучающихся;

– методического приложения к ним для подготовки преподавательского состава к проведению учебных занятий, организации самоподготовки обучающихся.

Объектами апробации являются:

– интерактивные электронные учебники и обучающие курсы по дисциплинам;

– методическое приложения для подготовки преподавательского состава к проведению учебных занятий и организации самоподготовки обучающихся по дисциплинам, для которых разработаны интерактивные электронные учебники и обучающие курсы.

Апробация проводится на апробационной площадке. Апробационной площадкой принято считать выбранное по согласованию и в соответствии с определенными требованиями структурное подразделение (кафедра, факультет) образовательного учреждения, привлекаемое к апробации.

Перед проведением процедуры апробации апробатор должен ознакомиться с объектами апробации: интерактивными электронными учебниками, обучающими курсами и методическим приложением для подготовки преподавательского состава по дисциплинам.

Для этого он должен изучить объекты апробации и на практике и определить возможность применения объектов апробации в образовательном процессе. Здесь под практикой понимается как собственно применение объектов апробации в образовательной деятельности с обучающимися (проведение учебных занятий и самоподготовки с использованием объектов апробации), так и процесс анализа разработанных объектов апробации. Затем апробатор должен заполнить для каждого объекта апробации таблицы и анкеты, составляющие основное содержание протокола апробации. После заполнения протокола апробатору необходимо высказать должностным лицам площадки апробации свое мнение (в свободной форме) об объектах апробации.

Так, например, апробатор может отразить среди прочего:

– качественную оценку качества объекта апробации в целом и каждого его фрагмента в отдельности;

– возможности применения объектов апробации в целом и каждого фрагмента в отдельности в образовательном процесса (структурного подразделения / ВУЗа в целом);

– дополнительные возможности применения объекта апробации в целом и каждого фрагмента в отдельности в образовательном процессе (структурного подразделения/ ВУЗа в целом);

– привести дополнительные (к изложенным в методических рекомендациях и примерах планов учебных занятий) конкретные примеры использования апробированных фрагментов объектов апробации; (реализованный или возможный вариант применения);

– полезность использования методического приложения к разработанным интерактивным электронным учебникам и обучающим курсам для включения их в образовательную практику и для разработки компетентностных моделей обучающихся;

– сформулировать предложения по расширению / изменению / дополнению методического приложения к разработанныминтерактивным электронным учебникам и обучающим курсам.

Результатом проведения процедуры апробации каждого объекта является принятие апробатором решения о возможности (целесообразности) использования каждого из объектов апробации в процессе подготовки и проведения учебных занятий в структурном подразделении или ВУЗе в целом.

Промежуточными результатами апробации каждого объекта апробации могут быть:

– выявленные объективные недостатки апробируемых объектов (технологические, содержательные, методические);

– выявленные преимущества и недостатки использования апробируемых объектов в образовательном процессе (например, в сравнении с уже используемыми ранее разработанными интерактивными электронными учебниками и обучающими курсами;

– рекомендации/предложения по использованию апробируемых объектов в процессе подготовки и проведения учебных занятий и самоподготовки обучающихся;

– приобретенный апробаторами опыт оценки объектов апробации.

Основной вопрос, на который должен ответить апробатор – это возможно ли разработанные интерактивные электронные учебники и обучающие курсы или их отдельные фрагменты использовать в образовательном процессе.

Литература:

1. Межгосударственный стандарт. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. ГОСТ 7.83-2001. Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр «Информрегистр» (ФГУП НТЦ «Информрегистр») и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 октября 2013 г. № 1163-ст.

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. 184-ФЗ «О техническом регулировании», правила применения национальных стандартов Российской Федерации ГОСТ Р 1.0 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

3. Единый стандарт электронного учебника утвержденный МО РФ от 28.09.2015 г.

4. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Общие требования и правила оформления. ГОСТ.Р 7.0.1. Госстандарт России. Москва – от 29 мая 2003 г.

АПРОБАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ОБОЛОЧЕК ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВ

И.А. Попов; **С.А. Гордиенко**, канд. техн. наук, доцент;
А.С. Катенин; **В.И. Маркелов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Согласно ведомственного стандарта МО РФ на электронный учебник одной из основных его компонентов является блок для контроля образовательных достижений обучающихся. Таким образом, проведение апробации оболочек для использовании в контрольном блоке является актуальным.

В Краснодарском ВВАУЛ проводятся исследования в рамках НИР «Апробация программных оболочек для диагностирования образовательных достижений иностранных военных специалистов категории слушатели обучающихся по дополнительным профессиональным программам в авиационном вузе МО РФ». В качестве примера апробации одного из основных компонентов интерактивных электронных учебников и обучающих курсов предлагаются материалы вышеуказанной научно-исследовательской работы.

Объект исследования: процесс подготовки иностранных военных специалистов категории слушатели.

Предмет исследования: программные оболочки для создания компьютерных тестов.

Цель исследований: подбор инструмента диагностирования образовательных достижений иностранных военных специалистов.

Задачи исследования:

– выполнение сравнительного анализа программных оболочек для создания компьютерных тестов;

– проведение апробации программных оболочек на основе разработанных комплексов тестов;

– разработка рекомендаций профессорско-преподавательскому составу по выбору оболочек для компьютерного тестирования.

Ожидаемые результаты и предполагаемые пути их реализации:

– определение перечня программных оболочек наиболее подходящих для диагностирования образовательных достижений обучающихся;

– интегрирование тестов в формате выбранных оболочек в интерактивные электронные учебные пособия, учебники и обучающие курсы по дисциплинам предметно-методических комиссий структурного подразделения.

Перед проведением апробации проводится сравнительный анализ программных оболочек для создания компьютерных тестов. Анализ включает в себя несколько шагов:

– рассмотрение возможностей и ограничений применения типовых программных средств компьютерного тестирования при оценке образовательных достижений обучающихся;

– выбор электронных оболочек для компьютерного тестирования;

– организацию базы тестов по учебным дисциплинам предметно-методических комиссий структурного подразделения, которая заключается:

– разработке комплекса тестов открытого доступа;

– разработке комплекса тестов закрытого доступа;

– предварительной экспертизе разработанных тестов;

– доработка тестов;

– аккумуляция тестов в предметно-методических комиссиях структурного подразделения.

Перед проведением апробации проводится сравнительный анализ программных оболочек для создания компьютерных тестов. Анализ включает в себя несколько шагов:

– рассмотрение возможностей и ограничений применения типовых программных средств компьютерного тестирования при оценке образовательных достижений обучающихся;

– выбор электронных оболочек для компьютерного тестирования;

– организацию базы тестов по учебным дисциплинам предметно-методических комиссий структурного подразделения, которая заключается:

– разработке комплекса тестов открытого доступа;

– разработке комплекса тестов закрытого доступа;

– предварительной экспертизе разработанных тестов;

– доработка тестов.

– аккумуляция тестов в предметно-методических комиссиях структурного подразделения.

Непосредственно апробация оболочек компьютерного тестирования имеет две составляющие:

– ввод тестов в формат выбранных программных оболочек;

– полевые испытания выбранных оболочек для компьютерного тестирования.

Для обработки результатов апробации и принятия решения о доработке объектов апробации необходимо, чтобы апробатор заполнил таблицы и анкеты протокола.

Оптимальная работа апробатора по анализу объектов апробации предполагает параллельно просмотр объекта апробации и заполнение таблиц.

Параллельную обработку можно вести:

– с системой из двух компьютеров;

– используя один системный блок с двумя мониторами;

– в многооконном режиме;

– переключаясь из окна пособия в окно Word стандартным способом Windows (комбинация клавиш Alt+Tab).

Учитывая определенные технические ограничения, не позволяющие организовать работу как с системой из двух компьютеров, так и использование двух мониторов с одним системным блоком, наиболее эффективной предполагается работа или в многооконном режиме или с помощью переключения из окна пособия в окно Word стандартным способом Windows (комбинация клавиш Alt+Tab).

Для более удобного анализа апробатором целесообразно иметь электроные учебники и обучающие курсы по отдельным занятим, покадрово и по сценам в распечатанном виде. При отсутствии такого параллельную обработку можно вести аналогично работе с электронным вариантом. Так же осуществляется работа с методическими рекомендациями.

В протоколе апробатора могут быть представлены таблицы двух типов (в зависимости в сформулированных вопросов и форм ответов на них).

В таблицах первого типа апробатору необходимо оценить электронный учебник/электронный обучающий курс и методические рекомендации, ответив на вопросы в форме «да» или «нет». Допускается использование знаков «+» – «–» или, например, 0 (нет) и 1 (два).

В случае использования каких-то иных символов необходимо прокомментировать, что они обозначают в поле, расположенном перед таблицей.

В таблицах второго типа необходимо оценить ответы на вопросы в баллах в пяти балльной шкале. Как правило, это таблицы (анкеты) по оценке возможностей использования электронный учебник/электронный обучающий курс на учебных занятиях и самоподготовке.

Вопросы относительно учебной дисциплины и аудитории, где возможно применение анализируемого электронного учебника/электронного обучающего курса (или отдельных фрагментов/сцен) могут встречаются во всех частных методиках (в таблицах).

В некоторых вариантах допускается групповой анализ объектов апробации (например, при использовании нескольких объектов апробации при проведении одного учебного занятия или самоподготовки). В этом случае апробатору предлагается высказаться сразу (в одной строке) относительно нескольких фрагментов апробируемых объектов.

Последний столбик каждой таблицы может предполагать фиксацию особо важных замечаний/рекомендаций и/или комментариев, которые предлагается апробатору изложить в свободной форме.

Дополнительно к каждой таблице может имеется поле «Особое мнение», в котором апробатор может высказать свои дополнительные рекомендации, комментарии и т.д. Такое поле (так же, как и графа «Общие комментарии и рекомендации») может заполняться в свободной форме.

При заполнении таблиц заполнение графы «Общие комментарии и рекомендации» и поля «Особое мнение» не должно являться обязательным.

По результатам проведенных полевых испытаний предполагается разработка рекомендаций преподавательскому составу предметно-методических комиссий структурного подразделения по выбору оболочек для компьютерного тестирования по комплексам тестов открытого и закрытого доступа.

Литература:

1. Официальный сайт компании SunRav Software. – URL : http://sunrav.ru

2. Лицензионное соглашение об использовании пакета программ SunRav Test Office Pro. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro-license.html

3. Регистрация для покупателей из России. – URL : http://www.sunrav.ru/order.html

4. SunRav Test Office Pro – тестирование, аттестация, сертификация. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro.html

5. Платно-бесплатная программа easy Quizzy (разработка Net Crate Software. – URL : http://easyquizzy.ru/).

ПЕРСПЕКТИВНЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ САМОЛЁТОВ

И.Н. Попов, доцент; **А.М. Курбасов**, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Одним из направлений развития авиационной и ракетно-космической техники является создание принципиально нового класса летательных аппаратов, совершающих полёт в атмосфере с гиперзвуковыми скоростями. Гиперзвуковые летательные аппараты (ГЛА), использующие самолётные принципы при движении в атмосфере, способны решать многие задачи гражданского и военного характера. Кроме того, их разработка позволит освоить перспективные технологии, которые во многом будут определять уровень передовых отраслей ведущих стран мира.

Исследования и перспективные разработки ГЛА включают наряду с решением ключевых проблем аэротермодинамики, двигателестроения и конструкции также и вопросы выбора траекторий полёта, программ и алгоритмов управления движением. В настоящее время рассматриваются ГЛА двух типов: гиперзвуковой маршевый самолёт (ГМС) и гиперзвуковой самолёт-разгонщик (ГСР).

ГМС должен обеспечить беспосадочные межконтинентальные перелёты за 2–3 часа.

ГСР является первой ступенью авиационно-космической системы (АКС) и должен обеспечить старт второй ступени для вывода полезной нагрузки (ПН) на околоземную орбиту.

Для ГМС и ГСР одним из наиболее важных является участок полёта, связанный с набором заданной высоты и одновременным разгоном до заданной скорости. В конце этого участка ГМС должен иметь скорость и высоту крейсерского (маршевого) полёта, а ГСР – высоту и скорость старта (пуска) второй ступени АКС. Данный участок разгона – набора высоты характеризуется увеличением высоты полёта с границы стратосферы, равной 11 км, до высоты не менее 30 км и увеличением скорости со сверхзвуковой (M = 2) до гиперзвуковой (не менее M = 5 – 6).

Таким образом, на этапе разгона – набора высоты кинетическая энергия ГЛА увеличивается не менее, чем в 15 раз, а энергетическая высота увеличивается с 28 км до 144–194 км. На этом этапе для ГСР обеспечивается достижение максимального уровня энергии, что является одним из преимуществ авиационного старта.

Таким образом, в настоящее время является актуальным проведение работ по динамическому проектированию перспективных транспортных систем – скоростных пассажирских трансконтинентальных самолётов и авиационно-космических комплексов для доставки полезной нагрузки на орбиты ИСЗ.

Следовательно, основная задача сейчас состоит в определении для участка разгона – набора высоты номинальных программ управления и алгоритмов терминального управления, которые инвариантны к граничным условиям движения, аэродинамическим характеристикам и характеристикам силовой установки гиперзвуковых летательных аппаратов и могут быть использованы при динамическом проектировании и анализе различных схем гиперзвуковых маршевых самолётов и самолётов-разгонщиков.

Литература:

1. Балакин В.Л. Оптимизация движения гиперзвукового самолёта-разгонщика двухступенчатой авиационно-космической системы / В.Л. Балакин, А.А. Бебяков, А.Г. Кочян // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2008. – № 1. – С. 23–32.

2. КочянА.Г. Командное управление углом атаки гиперзвукового летательного аппарата на участке разгона-набора высоты // Вестник Самарского государственного азрокосмического университета. – 2009. – № 1. – С. 30–40.

ИНТЕГРАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗОВЫХ КООРДИНАТ

А.С. Паленый; **С.А. Гордиенко**, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Использование традиционных методов наведения приводит к недопустимо большим ошибкам в определении фазовых координат цели. Для компенсации существующей неточности в алгоритме оптимальной линейной фильтрации выполняется оптимизация параметров рассогласования. Одним из наиболее употребительных методов оптимизации параметров рассогласования является стохастическое динамическое программирование [1]. Применяемый алгоритм в методе стохастического динамического программирования не позволяет достаточно точно определять пространственное положение активно маневрирующей цели в условиях постановки помех, так как при его реализации используется линейная функция.

В условиях активного маневрирования цели и постановки помех оптимальная дискретная нестационарная линейная фильтрация как алгоритм позволяет рассчитать точку предполагаемого нахождения цели в пространстве недостаточно точно. Одним из путей совершенствования алгоритма определения траектории воздушной цели может стать формирование области ее нахождения.

Предполагается, что использование дополнительной нелинейной функции позволит расширить зону поиска вероятного положения цели от размеров точки в пространстве до области, ограниченной двумя функциями.

В алгоритме оптимальной дискретной нестационарной линейной фильтрации используется комбинация дискретной обработки информации и аппроксимации, которая может быть описана линейным законом. В ходе аппроксимации применяется массив информации, который необходим для решения задачи наведения на не маневрирующую или слабо маневрирующую цель. При решении задачи наведения на сверхманевренные цели необходимо увеличение количества анализируемых данных ее линии пути.

Для анализа повышенного объема информации предполагается применить алгоритм логико-вероятностного метода исследования структурно-сложных систем (ЛВМ). Применение ЛВМ позволяет избежать «проклятия размерности» [2].

Метод логико-вероятностной оптимизации по степени формализации можно отнести к экстрополяционному методу. В системном анализе ЛВМ характеризуется как как графический метод. Тип – формальный. Основой метода является метод моделирования, синтез двух методов: метода построения сценариев и матричного метода. Предполагается построение сложной и логически связанной модели будущего функционирования объекта оптимизации. В качестве исходной информации используются сведе-

ния о тенденциях изменения прогнозируемых объектов. При этом создаются условия применения формального аппарата математической логики, теории графов, матричного анализа.

Приведенные выше рассуждения позволяют выдвинуть предположение о возможности интеграции двух алгоритмов ввиду их идентичности описания процессов определения фазовых координат.

Для определения идентичности описания процессов определения фазовых координат различными алгоритмами следует подчеркнуть их идентичность, так как оба алгоритма принадлежат методу исследования операций.

Алгоритм оптимальной дискретной нестационарной линейной фильтрации (фильтр Калмана), определяется как:

$$\hat{\dot{x}} = F\hat{x} + Bu + K_{\phi}(z - H\hat{x}), \quad \hat{x}(0) = x_0.$$

Итерации фильтра Калмана делятся на две фазы:

– экстраполяция $\hat{\dot{x}} = F\hat{x} + Bu$,

– коррекция $K_{\phi}(z - H\hat{x})$.

Во время экстраполяции фильтр получает предварительную оценку состояния системы, т.е информацию о динамической модели системы, номер такта, на котором она получена на текущий шаг по итоговой оценке состояния с предыдущего шага, т.е. матрицу применения управляющего воздействия (либо предварительную оценку на следующий такт по итоговой оценке текущего шага, в зависимости от интерпретации). Эту предварительную оценку принято называть априорной оценкой состояния, так как для её получения не используются наблюдения соответствующего шага. В фазе коррекции априорная экстраполяция дополняется соответствующими текущими измерениями для коррекции оценки. Скорректированная оценка – это апостериорная оценка состояния.

Экстраполяция производится по результатам коррекции до следующего наблюдения, а коррекция производится совместно с доступными на следующем шаге наблюдениями [3].

Если по некоторой причине наблюдение оказалось недоступным, то этап коррекции может быть пропущен и выполнена экстраполяция по нескорректированной оценке (априорной экстраполяции). А при относительно длительном периоде отсутствия данных измерения цель может значительно изменить свое пространственное положение вследствие чего наблюдение цели станет невозможным.

Экстраполяция изменения фазовых координат, основанная на линейной оценке суммы динамической модели системы и переменной, определяющей управляющее воздействие, позволяет прогнозировать ограниченное количество критериев движения цели.

Для изменения условий наблюдения за высокоманевренной целью необходимо увеличить число анализируемых параметров движения цели.

Введение многокритериального метода оптимизации траектории на этапе экстраполяции позволит применить нелинейную оценку изменения матрицы управляющего воздействия, что расширит этап экстраполяции введением переменных, уточняющих траекторию цели.

Алгоритм оптимальной линейной фильтрации, рассматриваемый на этапе экстраполяции принятого сигнала, в фильтре Калмана дополняется одним из слагаемых характеризуемых нелинейной функцией и принимает вид:

$$x = \begin{cases} \hat{\dot{x}} = F\hat{x} + Bu \\ \overline{A} \geq 0 \end{cases},$$

где $\overline{A}$ – значение определяемое ЛВМ.

Использование дополнительной нелинейной функции в выражении позволяет совершенствовать алгоритмы определения траектории путем расширения зоны поиска вероятного положения цели, от размеров точки в пространстве, до области ограниченной двумя функциями. Наличие ограничений предполагается условным характером задачи оптимизации, которая выполняется непрерывно в ходе всего процесса наблюдения.

Литература:

1. Когучарова Е.А. Теория и методы оптимизации. – Томск : Политех. универ., 2012. –157 с.

2. И.А. Рябинин Логико-вероятностный метод исследования структурно-сложных систем. – СПб. : Политехника, 2000. – 248.

3. Ван Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. – М. : Феникс, 2011. – 239 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ НА НЕРОДНОМ ЯЗЫКЕ

И.А. Попов; **С.А. Гордиенко**, канд. техн. наук, доцент;
А.С. Катенин; **В.И. Маркелов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Согласно закона об образовании в учебных заведениях российской Федерации обучение ведется на русском языке. Для обучающихся из стран Дальнего Зарубежья язык преподавателя является неродным. Даже после 10 месячного обучения на курсах русского языка сохраняются различия в языковых схемах и системе аудиального восприятия информации усвоения

предложенной информации обучаемым. Для успешного обучения представляется целесообразным изменение стратегии мышления обучающихся.

Изменение восприятия учебной информации в образовательном процессе должно привести к росту количественных показателей, которыми оцениваются образовательные достижения обучающихся. Изменение интенсивности усвоения учебного материала происходит вследствие применения новых образовательных методик разрабатываемых на основе информационных и коммуникационных технологий. Инновационные образовательные технологии позволяют добиться существенного изменения в способах и качестве восприятия и переработки информации обучающимися. Объективное диагностирование образовательных достижений обучающихся с помощью компьютерного тестирования является одним из компонентов образовательных методик.

Для обучающихся на неродном языке одним из определяющих факторов при диагностировании является необходимость активизации работы правого полушария головного мозга. Обучающиеся из стран Дальнего Зарубежья воспринимают и перерабатывают учебную информацию из точных и гуманитарных дисциплин различным образом. Компьютерное тестирование обучающихся различных языковых групп должно проводится с применением специально подобранных тестовых оболочек.

Достоинствами компьютерного тестирования являются:

– беспристрастность ЭВМ при предъявлении тестовых заданий и подсчете результатов их выполнения;

– удобство фиксации, хранения и представления результатов тестирования, а также возможность их автоматизированной обработки, включая ведение баз данных и статистический анализ;

– удобство реализации процедур индивидуально-ориентированного тестирования;

– возможность создания таких тестовых заданий, которые не могут быть представлены без компьютера, при этом возможно использование графических, динамических, интерактивных и других специфических видов представления тестовых заданий на компьютере.

Недостатками компьютерного тестирования являются:

– недостаточная объективность оценки полноты усвоения учебного материала;

– слабые эргономические свойства монитора компьютера;

– компьютерная боязнь (с учетом возрастных особенностей);

– проблема безопасности и защиты данных.

В процессе компьютерного тестирования тестовые задания выполняют диагностическую, обучающую и воспитательную функции.

Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося. Это основная, и самая очевидная функция тестирования. По объективности, широте и скорости диагностирования, тестирование превосходит все остальные формы педагогического контроля.

Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала. Для усиления обучающей функции тестирования, могут быть использованы дополнительные меры стимулирования студентов, такие, как раздача преподавателем примерного перечня вопросов для самостоятельной подготовки, наличие в самом тесте наводящих вопросов и подсказок, совместный разбор результатов теста.

Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность учащихся, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует у обучающихся стремление к развитию своих способностей.

Результаты тестирования являются позволяют определить эффективность образовательных технологий, применяемых в процессе подготовки иностранных специалистов. Результаты тестирования позволяют подробно проанализировать процесс выполнения теста одним обучающимся или учебной группой. Подробный анализ результатов тестирования позволяет преподавателю определить, как основные типичные ошибки тестируемых, так и недостатки в используемых педагогических приемах.

В качестве положительных результатов компьютерного тестирования указанного контингента обучающихся можно указать следующие:

– *преодоление языкового барьера*, зачастую иностранные специалисты воспринимают русский язык с трудом, путают смысл произнесенных слов преподавателя, а выполнение различных тестов позволяет получить понимание вопроса, так как написанное слово легче воспринять, да и наличие картинок помогает в этом;

– *всесторонний охват целевой аудитории*, есть возможность получить информацию об усвоении материала всеми курсантами и слушателями;

– *возможность проверки знаний практически каждое занятие*, минимальное время для опроса аудитории;

– *воспитательное воздействие тестирования и повышение качества обучения*, систематическое проведение тестирования приучает обучающихся постоянно готовиться к занятиям ввиду осознания неизбежности опроса.

Таким образом, можно утверждать, что использование компьютерного тестирования для диагностирования образовательных достижений обучающихся с неродным языком преподавания является актуальным.

Литература:

1. Официальный сайт компании SunRav Software. – URL : http://sunrav.ru

2. Лицензионное соглашение об использовании пакета программ SunRav Test Office Pro. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro-license.html

3. Регистрация для покупателей из России. – URL : http:// www.sunrav.ru/order.html

4. SunRav Test Office Pro – тестирование, аттестация, сертификация. – URL : http://www.sunrav.ru/testofficepro.html

5. Платно-бесплатная программа easy Quizzy (разработка Net Crate Software. – URL : http://easyquizzy.ru/).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕТРОЛОГИИ ИНОСТРАННЫМ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ

П.Ю. Фролов; **Г. Барсболд**, курсант Республика Монголия,
Краснодарское высшее военное авиационное училище лётчиков

В настоящее время возросла актуальность совершенствования методики преподавания технических дисциплин иностранным военнослужащим. Приказом Минобрнауки России от 28.07.2014 № 808 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)» утверждена совокупность обязательных требований к среднему профессиональному образованию по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) послужило основанием для подготовки учебной программы по дисциплине «Метрология и стандартизация».

В семи группах иностранных военнослужащих (№№ 52/40-52/46) в 2017 году экспериментально был апробирован методический подход к преподаванию метрологии по традиционному принципу, рабочая программа была составлена в полном соответствии с программными требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования.

Суть традиционной методики преподавания метрологии заключалась в следующем:

– в основу был положен традиционный (академический) метод преподавания;

– теоретический материал подавался иностранным военнослужащим с помощью лекций и групповых занятий;

– использовался набор самостоятельных и контрольных работ, при этом на практических занятиях иностранным военнослужащим предоставлялась самостоятельность при разработке способов решения задач с последующим обсуждением рациональности предложенных способов;

– объем заданий формировался по скорости выполнения программного материала индивидуально для каждого иностранного военнослужащего;

– в наиболее сложных разделах проводился разбор преподавателем применения общих алгоритмов при решении частных задач;

– методика использовала задачи, развивающие и подтверждающие логическое мышление, фрагменты истории и практики при изложении теоретических вопросов, максимально использовались задачи на авиационную тематику.

В исследовании выборочно приняли участие 18 иностранных военнослужащих из семи групп, представляющих различные государства. Количественный и качественный состав иностранных военнослужащих представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Количественный и качественный состав иностранных военнослужащих

Группы иностранных военнослужащих	Государство	Количество иностранных военнослужащих
1.	Перу	3
2.	Монголия	5
3.	Лаос	1
4.	Палестина	4
5.	Нигер	1
6.	Таджикистан	2
7.	Абхазия	2

Во всех группах, принявших участие в исследовании, использовалась полная схема рубежного контроля: оперативного (в виде небольших самостоятельных работ на групповых занятиях (10–15 мин), текущего (в виде контрольных работ по отдельным темам с обязательным индивидуальным собеседованием), этапного (в виде экзамена по дисциплине после окончании изучения курса).

Сравнительный анализ мнения педагога и иностранного военнослужащего о реализации дидактических принципов преподавания метрологии представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Мнение педагога и иностранного военнослужащего относительно реализации дидактических принципов при преподавании метрологии

№ п/п	Дидактические принципы	Оценка педагога	Оценка иностранного военнослужащего	Отклонение
1	2	3	4	5
1.	Принцип всестороннего развития личности	4	4,33	+0,33
2.	Принцип научности содержания и методов учебного процесса	5	4,44	–0,56
3.	Принцип систематичности и последовательности преподавания	5	4,77	–0,23

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
4	Принцип сознательности, творческой активности и самостоятельности учащихся при руководящей роли преподавателя	4	4,72	+0,72
5.	Принцип наглядности, единства конкретного и абстрактного, рационального и эмоционального, репродуктивного и продуктивного как выражение комплексного подхода	4	4,50	+0,50
6.	Принцип учета особенностей развития учащихся, возможностей усвоения ими материала	4	4,72	+0,72
7.	Принцип прочности результатов обучения	4	4,72	+0,72
8.	Принцип связи обучения с жизнью (предстоящей службой)	5	4,28	–0,72
9.	Рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм и способов работы	5	4,67	–0,33
10.	Принцип взаимосвязи с другими дисциплинами	5	4,22	–0,78
	Средний балл	4,5	4,54	+0,04

Сравнительный анализ мнения педагога и иностранного военнослужащего показывает, что в методике, основанной на традиционном (академическом) подходе к преподаванию, педагогу удалось полностью реализовать (по мнению иностранного военнослужащего) следующие принципы: принцип всестороннего развития личности, принцип сознательности, творческой активности и самостоятельности учащихся при руководящей роли преподавателя, принцип наглядности, единства конкретного и абстрактного, рационального и эмоционального, репродуктивного и продуктивного как выражение комплексного подхода, принцип учета особенностей развития учащихся, возможностей усвоения ими материала, принцип прочности результатов обучения. В тоже время данные исследования отражают, что при традиционной методике преподавания не удалось полностью реализовать следующие принципы: принцип научности содержания и методов учебного процесса, принцип систематичности и последовательности преподавания, принцип связи обучения с жизнью (предстоящей службой), рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм и способов работы, принцип взаимосвязи с другими дисциплинами.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что преподавание метрологии, построенное на основе традиционной методики не позволило в полной мере реализовать все дидактические принципы, намеченные пре-

подавателем. Использование традиционной методики преподавания не позволило педагогу максимально заинтересовать иностранных военнослужащих.

Предлагается с целью совершенствования методики преподавания метрологии иностранным военнослужащим использовать не только традиционную методику, но и инновационную методику, предполагающей личностно-ориентированный подход, где наиболее полно реализуются следующие принципы: принцип связи обучения с жизнью (предстоящей службой), рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм и способов работы, принцип взаимосвязи с другими дисциплинами. Данный подход позволил бы повысить заинтересованность иностранных военнослужащих метрологией и сформировать у них внутреннюю мотивацию к сознательному изучению дисциплины.

Литература:

1. Приказ Минобрнауки России от 22.04.2014. – № 389.

2. Фролов П.Ю. Совершенствованиеметодики преподавания метрологии иностранным военнослужащим. Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского (7; 2016). Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции «Научные чтения им. профессора Н.Е. Жуковского» / П.Ю. Фролов, А.С. Иссуфу; Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017 – 356 с.

ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ СТРАН ЕВРОПЫ В СОСТАВЕ НАТО И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ АРМИИ ЕВРОСОЮЗА

Л.Г. Сукиасян, курсант РФ;
А.А. Николаев, доцент; **Н.И. Николаева**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Подготовка военных специалистов и, в частности, будущих военных летчиков требует получения ими глубоких знаний в профессионально-ориентированных дисциплинах, например, таких как «Общевоенная подготовка» и «Иностранный язык». Тема «Вооруженные силы» в курсе дисциплины «Иностранный язык» охватывает широкий спектр военной тематики. Он касается описания структуры вооруженных сил, видов и родов войск, использования и роли вооруженных сил различных государств, включая страны Европейского союза, входящие в состав НАТО, в вооруженных конфликтах и миротворческих миссиях. Однако некоторая информация, представленная в учебных пособиях, объективно устаревает в связи

с изменением обстановки в мире и с возникновением новых вооруженных конфликтов, горячих точек, появлением военных баз НАТО в непосредственной близости от границ с Россией. Задача профессорско-преподавательского состава – своевременно информировать курсантов о происходящих в мире изменениях, новых угрозах. В постоянно ведущейся информационной войне нельзя также забывать о военно-патриотическом воспитании будущих защитников Отечества, учить их любить свою Родину, гордиться своими вооруженными силами, авиацией, российскими летчиками, показавшими свой высокий боевой дух при ведении боевых действий в Сирии. Повышению военно-патриотического духа способствуют регулярно проводимые на кафедрах общевоенной подготовки и иностранных языков беседы и конференции военно-научных секций курсантов [2].

Вооруженные силы НАТО (North Atlantic Treaty Organization) чаще всего ассоциируются с вооруженными силами США. Хотя США и обладают сильнейшей армией в мире, невозможно недооценивать вооруженные силы стран Европы, которые и составляют основную мощь НАТО в старом свете. После окончания второй Мировой войны и колониального периода европейские государства хоть и утратили свой былой вес на международной арене, но все же остались активными игроками на ней. Блок НАТО постоянно расширяется, в том числе и за счет европейских стран. Общее количество государств, входящих в НАТО, с 12 в 1949 году возросло до 29 в настоящее время.

В 1952 году был основан Европейский Союз (European Union) как экономическое объединение шести стран – Бельгии, ФРГ, Италии, Люксембурга, Нидерландов и Франции. Но спустя некоторое время Европейский Союз (ЕС) превратился в наднациональное объединение с центрами в Брюсселе (Бельгия), Люксембурге и в Страсбурге (Франция). Изначально создание объединенных вооруженных сил ЕС не рассматривалось, каждое государство имело свои собственные национальные армии. В частности, на момент создания ЕС только Франция и Великобритания обладали современными вооруженными силами, но уже к 80 годам XX века в некоторых кругах в ЕС начинает возникать идея создания общеевропейской армии. Её основой должны были стать вооруженные силы Франции и окрепшая к тому времени ФРГ, но падение Берлинской стены и окончание Холодной войны заморозило идею создания общеевропейских вооруженных сил. Великобритания также предпочла сделать ставку на собственные вооруженные силы, опасаясь вмешательства в свою национальную внешнюю политику. Таким образом, страны ЕС принимали и продолжают принимать активное участие в военных операциях в составе миротворческих сил ООН и НАТО, не имея объединенных вооруженных сил Европы.

В 1990 году во время войны в Персидском заливе (Gulf War) за обретение Кувейтом независимости от Ирака практически все страны ЕС в той или иной степени приняли участие в этой миссии. Ими была предоставлена техника − военные самолеты, боевые корабли, танки, воинский контин-

гент – воздушно-десантные части, бронетанковые дивизии, подразделения химической защиты, медицинский и обслуживающий персонал, а также разнообразное снаряжение. Великобритания отправила самый многочисленный военный контингент в составе так называемых Многонациональных сил – около 20 тысяч военнослужащих. Для сравнения войсковое формирование США составило 450 тысяч военнослужащих, в их числе в полном составе 7-й корпус (VII Corps) Седьмой армии США (USAREUR), одного из двух основных корпусов сухопутных войск США, действовавших в Европе [4].

Вооруженные силы европейских государств принимали активное участие в югославских войнах. В частности, в операции «Обдуманная сила» в бомбардировках позиций боснийских сербов в 1995 году принимало участие приблизительно 888 самолетов, в операции «Союзная сила» было задействовано 142 самолета стран ЕС, а также французский авианосец «Foch» [5]. Необходимо особо подчеркнуть, что эскалация любого военного конфликта часто приводит к распаду государств, создавая условия не соответствующие элементарным стандартам жизни для населения, ухудшению не только экономической ситуации, но и к проблемам загрязнения наземного, воздушного и космического пространства [3].

Бомбардировки Югославии привели к ее раздроблению на ныне шесть независимых государств – Сербию, Черногорию, Хорватию, Словению, Македонию, Боснию и Герцеговину. При участии стран ЕС НАТО вела войну в Афганистане в 2001 году, принимала участие в так называемом урегулировании ситуации в Боснии и Герцоговине с 1995 по 2004 год, в Македонии с 2001 по 2003 год, где осуществила три последовательных операции, крупнейшая из них операция «Богатый урожай», по разоружению групп этнических албанцев и якобы стабилизации ситуации в стране, в Косово и на Средиземном море. Особо печальную известность приобрели события 2011 года интервенции НАТО в Ливию с участием вооруженных сил ЕС. В регион было направлено не менее 200 самолетов, более 40 надводных и подводных кораблей и около 7 тысяч человек личного состава. Активнейшее участие в этой интервенции принимала Франция, направившая в регион 4,5 тысячи человек и авианесущую группировку во главе с авианосцем «Шарль де Голь» (Charles de Gaulle), и Италия, направившая в регион авианосец «Джузеппе Гарибальди» (Giuseppe Garibaldi).

Вооруженные силы Европейских государств в составе международной коалиции, возглавляемой США, принимают участие в разгроме ИГИЛ (ISIS) на территории Сирии и Ирака. Но западные эксперты отмечают, что привлекаемых коалицией сил и средств для борьбы с группировкой ИГИЛ недостаточно для решения декларируемых Белым домом задач или цели этой операции несколько другие. Наведение на цели и удары по ним авиации США и их союзников проводят небольшие группы американских и британских сил специального назначения, заброшенные на север Ирака и на восток Сирии. Материально-техническое, разведывательное и финансо-

вое обеспечение действий коалиции осуществляют 20 государств. В их число входят такие страны Евросоюза, как Албания, Венгрия, Ирландия, Испания, Италия, Люксембург, Словакия, Чехия и Эстония. Однако военный вклад европейских стран довольно скромен – всего 30 самолетов. Из стран Евросоюза активнейшее военное участие принимает Германия, направившая в регион 1200 человек личного состава, самолеты Tornado и военный корабль.

Хотя Европейский союз и не обладает совместными вооруженными силами в их классическом понимании, но на основе европейской доктрины «Общей политики безопасности и обороны» (Common Security and Defense Policy) существуют международные военные структуры. Изначально главным военным альянсом в Европе оставалось НАТО, но в XXI веке усилилась военная интеграция стран Европейского союза, что привело к развертыванию многочисленных операций и созданию боевых групп Евросоюза. Однако последние не участвовали в военных и миротворческих операциях, а другие инициативы по военной интеграции, такие как Европейский корпус, жандармские силы и совместное командование воздушным транспортом – межправительственные и не предполагают вхождение в систему «Общей внешней политики и политики безопасности» (Common Foreign and Security Policy) Евросоюза.

Договор о Евросоюзе (Статья 42) предполагает определенную интеграцию вооруженных сил в рамках структуры ЕС. Вариант полной интеграции возможен в случае единогласия в Европейском совете правительств и глав государств. Однако в данный момент единого политического решения нет. Сторонниками общего оборонительного союза являются такие видные деятели европейской политики, как канцлер Германии Ангела Меркель, бывший президент Франции Николя Саркози, бывший министр иностранных дел Италии Франко Фраттини и бывший премьер-министр Бельгии Ги Верховстадт.

Идея создании общих вооруженных сил активизировалась в результате начала конфронтации с РФ после печальных событий, начавшихся на Украине в 2014 году и приведших к смене власти в стране и началу гражданской войны. С призывами по поводу создания объединенных сил ЕС для противодействия так называемой агрессии России выступила значительная часть европейских политиков, в их числе председатель Еврокомиссии Жан-Клод Юнкер и возглавляющий внешнеполитический комитет парламента ФРГ Нотберг Рёттнен.

В середине июля 2014 года Европейский совет снял наложенный в феврале того же года запрет на поставку на Украину вооружений. Киев утверждает, что западные поставки военного характера не включали и не включают летального вооружения. В 2015 году иностранные партнёры передали Вооружённым силам Украины помощь в виде военного оборудования, снаряжения и предметов снабжения общей стоимостью 120 миллионов долларов США. В то же время в СМИ постоянно появлялась информа-

ция об участии граждан стран ЕС, в частности Италии и Испании, в войне на Украине.

В свою очередь иностранные наемники сражаются и на стороне Луганской и Донецкой народных республик. Согласно опросу, проведенному немецким информационным агентством Дойче Прессе-Агентур (Deutsche Presse-Agentur) и информации, указанной в российских средствах массовой информации, на стороне ополчения в вооруженном столкновении также принимают участие небольшое число выходцев из Германии, Испании, Франции, Чехии и Латвии.

В последнее время в разных кругах руководства ЕС возникает идея финансовой поддержки Украины по принципу «Плана Маршалла». Сумма финансовой помощи Украине – 300 миллиардов долларов в рамках «Восточного партнерства». «Восточноепартнерство» – программа Евросоюза, цельюкоторой является сближение с ЕС таких стран, как Азербайджан, Армения, Белоруссия, Грузия, Молдавия и Украина, но программа находится в стадии разработки и не является ближайшей перспективой для ЕС [6].

В настоящее время за безопасность стран Европы отвечает НАТО, в состав которого входят 22 страны ЕС. Главное бремя военных расходов за европейскую безопасность берут на себя США, в то время как многие страны Европы значительно снизили расходы на оборону и тратят на нее меньше 2 % ВВП. Глава ЕС Мартин Шульц декларировал, что в 2001 году страны ЕС потратили на нужды обороны 251 миллиард евро, однако в 2012-м – уже 190 миллиардов евро. США неоднократно обращались к своим европейским союзникам с требованием увеличить расходы на безопасность.

К 2018 году пять стран ЕС обладают на своей территории ядерным оружием (Великобритания не принимается во внимание, как вышедшая из Евросоюза). У Франции есть своя собственная ядерная и космическая программа, в то время как Бельгия, Германия, Италия и Нидерланды принимают на своей территории американское ядерное оружие в рамках политики НАТО по ядерному обмену.

На данный момент каждая страна определяет свою военно-оборонительную политику в рамках НАТО, а не ЕС. Военнослужащие стран ЕС принимают участие в 6 военных и 11 гуманитарных операциях, но они проводятся под национальными флагами отдельных государств, а не Евросоюза.

Долгое время Великобритания была наиболее последовательным противником создания вооруженных сил ЕС. До 2016 года о необходимости создания Евроармии высказывались в основном немецкие и французские политики, но после того, как Великобритания на референдуме 23 июня 2016 года высказалась за выход из ЕС, проект приобрел второе дыхание. В сентябре того же года Франция и Германия подготовили проект

предложений по модернизации европейской обороны. В нём они предложили создать единый центр управления обороной, обмен материально-техническими ресурсами и развертывание общей системы спутникового наблюдения.

Крупнейшее объединенное воинское формирование ЕС – Силы Европейского союза (EUFOR или European Union Force), которые насчитывают 9600 человек и являются основными силами быстрого реагирования, считающимися частью общей политики безопасности и обороны. Силы Европейского союза (CEC) подчиняются Военному штабу Европейского Союза и дополняют другие вооруженные силы ЕС, такие как Европейский корпус, Силы европейской жандармерии, Морские силы Европы, Боевые группы Европейского Союза [1].

На сегодняшний день потенциальная армия Евросоюза может насчитывать 1,5 млн человек, крупный океанский флот (с авианосцами) огромный военно-промышленный комплекс и материально-техническую базу. В общем развертывание войск НАТО у границ РФ, в частности в восточной Европе, создание многочисленных военных баз, а также наличие локальных военных конфликтов на постсоветском пространстве представляет непосредственную угрозу безопасности и территориальной целостности РФ и усиливает дополнительную напряженность между Москвой с одной стороны и Брюсселем и Вашингтоном с другой, что создает угрозу начала новой холодной войны и новой гонки вооружений.

Литература:

1. Евросоюз создает единую Армию. – URL : http://warspot.ru/8374-evrosoyuz-sozdaet-edinuyu-armiyu

2. Николаева Н.И. Военно-научная работа курсантов как фактор познавательной и профессиональной мотивации (из опыта работы) // Теория и практика преподавания иностранного языка : Материалы IV Межвузовской научно-практической конференции. – Краснодар : КВВАИ, 2004. – Ч. 2. – С. 75–80.

3. Николаева Н.И. Экологические проблемы космоса: Техногенное засорение и пути уничтожения космической свалки (обзор материалов отечественной и зарубежной печати) / Н.И. Николаева, А.А. Николаев, Р.В. Чвир, Н.Д. Юлдашев // Наука нового времени: от идеи к результату (Санкт-Петербург, 18–19 августа 2017 г.): Сб. науч. статей межд.- науч.-практ. конф. – СПб. : Изд-во «КультИнформПресс», 2017. – С. 150–152.

4. Clancy T. Into The Storm: A Study in Command. – Berkley Trade, 2007.

5. Operation Deliberate Force. – URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Operation_Deliberate_Force

6. URL : https://russian.rt.com/ussr/article/446924-litva-ukraina-plan-marshalla

СОВРЕМЕННЫЕ АВИАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

М.С. Власов, **И.С. Волотов**, курсанты РФ;
М.М. Арутюнян, канд. хим. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В современном авиастроении применяются разнообразные материалы, но наиболее широко – алюминиевые и магниевые сплавы, сталь различных марок, титан и его сплавы. Кроме металлов используется и композитные материалы.

Алюминий

В конструкции самолетов часто используют сплавы алюминия из-за его стойкости к коррозии и его жаропрочности. Благодаря соответствующей термической обработке сплавы получаются во много раз прочнее и устойчивей к температурам, нежели сам алюминий. Большая группа сплавов содержит медь как легирующего компонента. Так называемый дуралюмин. В зависимости от способа изготовления сплавы подразделяются на деформируемые и линейные.

Деформируемые изготовляются в виде: листов, профилей, панелей, труб, прутков, штамповок и др. По коррозийной стойкости сплавы разделяются на:

1. С сравнительно высокой жаропрочностью – сплавы, содержащие медь. Например, Амц, Амц1, АМгl, АМг2, АМг5, АМг6 и др.

2. Сплавы с меньшей коррозийной стойкостью: Д16, Д1, Д19, В95, ковочные сплавы АК4, АК6, АК8 и др.

Литейные сплавы имеют различную коррозийную стойкость.

Сплавы АЛ5, АЛ6, АЛ12 и АЛ19 содержат медь, обладающий низкой коррозийной стойкостью.

Хорошей коррозийной стойкостью обладают сплавы: АЛ2, АЛ8, АЛ12 и АЛ13.

Жаропрочные материалы: ВАЛ1, ВАЛ19. Обладающие пониженной коррозийной прочностью.

Устойчивость к коррозии характеризуется не только сплавов, но и его степенью пористости.

Сплавы используют для изготовления: заклепок, колес, шасси, лопастей, приборов и внутренней отделки.

В США широко используют сплавы серии 2ххх, 3ххх, 5ххх, 6ххх и 7ххх. Серия 2ххх в основном используют для работы при высоких температурах и высоким коэффициентом вязкости разрушения. Сплавы 7ххх – для работы при более низких температурах и высокой нагруженности деталей и деталей с высокой сопротивляемостью коррозии под напряжением. Для малонагруженных и узлов применяют сплавы серии 3ххх, 5ххх и 6ххх. Их же используют в гидро-, масло- и топливных системах.

Титан

В дозвуковом строительстве широко использовали алюминий и его сплавы, но из-за столкновений с высокими температурами потребовались материалы работающий в комбинации с нагрузкой силовых и температурных полей, агрессивных сред, высокого давления и излучения. На этот вопрос ответил титан и его сплавы, не подверженный сильной коррозии в взаимодействии с композитными материалами, наполняющие все больше и больше новые летательные аппараты.

Титан используют по трем основным направлениям:

1. Изготовление сложной пространственной формы:

– окантовки люков и дверей;

– обшивки, на которые действуют струи продуктов сгорания двигателей;

– тонкостенные трубопроводы воздушной системы;

– настил пола грузовой кабины;

2. Изготовление ответственных высоконагруженных узлов и агрегатов:

– стойки шасси;

– силовые элементы(кронштейны) механизации крыла;

– гидроцилиндры;

3. Изготовление частей двигателей

В современном авиастроении самолеты становятся более титановыми. Так в самолетах титановое содержание составляет: Ан-24 (0,48 %), Ту-154 (2 %), Ту334 (8,7 %), Ан-148 (до 10 %), Ил-76 и Ил-76Т (12 %) от их массы.

Композитные материалы

Появление композитных материалов на основе углеродного волокна совершило революцию в авиастроении. Еще в 60-е годы в поисках альтернативы тяжеловесным сплавам алюминия было отдано предпочтение композитам.

Композиты давно и широко используются авиационными конструкторскими компаниями. Так, например, КАПО (казанским авиационным производственным объединением в выпущенном еще в 90-х Ту-204 из композитных материалов сделано 25 % деталей, в том числе и вся механизация крыла: закрылки, интерцепторы, рули высоты и направления, панели люков и электроны. Оказалось, что благодаря композитным материалам, вес Ту-204 уменьшился на 1200 килограмм, по сравнению с металлическим предшественником.

Вес композитных материалов на 20 % меньше веса аналогов из алюминия и его сплавов при превосходящей прочности, гибкости и устойчивости к давлению, не говоря уже о коррозийных свойствах. Стоит отметить, что в отличии от древесных композитов, стекловолокна, армидов и углеволокна, они не содержат формальдегида, ядовитых газов. При регулярной очистке композиты служат годами и выглядят как новые.

Одним из методов производства композитов является автоклавное формирование, т.е. получение многослойного изделия из препрегов. Препрегом называется композиционный материал-полуфабрикат из предварительно пропитанной полимерной смолой углеродных тканей. Существенным недостатком этого способа производства является высокая стоимость получаемых на выходе деталей и не долгосрочного хранения препрегов (при –19 / –20 С до 12 месяцев).

Вторым методом производства композитов является «прямые» процессы. Данный метод заключается в совмещении операций пропитки углеродного волокна или стеклоткани, и формировании детали. Этот процесс является альтернативой автоклавному методу, является более дешевым и менее трудоемким. Способ VARTM – способ вакуумной инфузии. По этой технологии пропитка и формирование детали происходит на оснащении с закреплённым на ней вакуумным мешком. Связующий полимер закачивается в форму за счёт разряжения, создаваемого под вакуумным мешком. Недостатком этого процесса является сложность и сравнительная трудоемкость требуемых условий, таких как «чистая комната», похожая на операционную, ведь уже 1 пылинка приводит в негодность все это изделие.

Композиты применяют для изготовления крупных силовых интегральных элементов первого уровня: лонжеронов и обшивки крыла со стрингерами, секции панелей центроплана

Пока в мире существует четыре самолета, имеющие «чёрные крылья», то есть изготовленные из композитного материала. Это Boeing B787 Dreamliner, Airbus A350 XWB, Bombardier CSeries и русский МС-21.

В заключении можно сказать, что почти все детали современных авиационных судов изготовлены из композиционных, алюминиевых и титановых сплавов. Эти материалы и обеспечивают прочность, термостойкость и долговечность самолетов.

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

А.Л. Бабаян, канд. хим. наук;
В.А. Бабаян, курсант РФ,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В 2011 году мировым сообществом было признано, что Россия является глобальным лидером по добыче углеводородов [1]. Россия является седьмой в мире по запасам нефти после Венесуэлы и стран Ближнего и Среднего Востока 6,65 млрд т – это прогнозируемый объём нефти, который составляет 4,7 % от мировых запасов нефти. Предполагается, что такого количества нефти должно хватить на 20,5 лет [2]. При этом становит-

ся возможной угроза экономической и энергетической безопасности страны. В такой ситуации правительство предпринимает попытки оптимизировать топливно-энергетический баланс страны, что приведёт к увеличению количества скважин, протяженности нефтепроводов, увеличению объемов транспортировки нефти и нефтепродуктов морскими судами и железнодорожным транспортом, увеличению количества отходов, увеличению техногенных аварий на предприятиях нефтеперерабатывающего и нефтяного комплексов [3].

Деятельность предприятий нефтяного и нефтеперерабатывающего комплексов России, на данном этапе, приводит к губительному техногенному воздействию на окружающую среду. На долю предприятий приходится примерно 23 % загрязненных сточных вод, которые сбрасываются в поверхностные водные объекты и около 22 % образования вредных отходов [4, 5].

Нефтяной и нефтеперерабатывающий комплексы, которые включают в себя: буровые установки, системы перекачки и транспортировки нефти и нефтепродуктов, нефтяные терминалы и нефтебазы, железнодорожный транспорт (цистерны), речные и морские нефтеналивные танкеры, предприятия по переработке нефти и автозаправочные комплексы являются потенциально опасными объектами [6, 7].

Более 70 % таких объектов располагаются в крупных городах с населением более 300 тыс. человек. В зонах возможного возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций на предприятиях топливно-энергетического комплекса, проживает около 60 млн человек, что составляет 40 % населения России [8].

Нефтяной разлив (на воде) – попадание нефти или нефтепродукта в гидросферу земли в результате действий человека либо естественным путём.

По данным исследований, всего 2 % нефти, которые попадают в морскую воду, приходятся на аварии транспортирующих танкеров и барж, а также 1 % выливается из негерметичных трубопроводов и ещё 1 % во время бурения скважин. 63 % нефти попадает в воду естественным путём, просачиваясь со дна [9].

Попадание нефти и нефтепродуктов в воду имеют весьма различные проявления и причины. Вероятность, частота возникновения, масштаб, интенсивность и экологические последствия аварийных разливов нефти на воде различаются в зависимости от широкого спектра природных и технологических факторов.

Нефть, которая попадает в воду проходит некоторые стадии: растекание, испарение, диспергирование, эмульгирование, растворение. В безветренную погоду 1 $м^3$ сырой нефти за 10 мин растекается на водной поверхности пятном площадью 1800 $м^2$ при средней толщине слоя 100 мкм.

Основное загрязнение воды Н и НП, помимо разливов нефти в результате различных аварий, создаётся за счёт сточных вод нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий, главным компонентом стока

которых являются органические вещества – углеводороды различных классов (нефтепродукты).

Масштабы загрязнения водных объектов нефтью и нефтепродуктами в основном определяется объёмом излившейся нефти, площадью растекания нефтяного пятна и формой основной массы Н или НП, которая присутствует в водном объекте, что во многом определяется сочетанием природных факторов [10].

Процесс влияния нефтепродуктов на окружающую среду является серьёзной экологической проблемой. Так же наличие нефтяной плёнки несёт в себе пожарную опасность.

При поступлении нефтяных загрязнений в водную среду происходит отрицательное воздействие на планктон и бентос, серьезный вред наносится популяции птиц, морских млекопитающих и рыб. Наблюдается загрязнение покровных тканей и участие углеводородов в обмене веществ водных организмов. В тканях промысловых рыб могут накапливаться вредные вещества, наиболее опасные из которых полициклические ароматические углеводороды. Прямое летальное воздействие нефти и нефтепродуктов на водные организмы наблюдается впервые 5–20 ч, когда концентрация углеводородов в воде составляет 1–100 мг/л, а наиболее токсичных ароматических углеводородов 1–100 мкг/л [11].

На сегодняшний день существуют следующие методы борьбы с разливом Н и НП.

Термический метод. Применяется в основном при разливах нефти в водной среде, но по сравнения с другими методами применяется значительно реже. Для его применения необходимо, чтобы слой нефти был более 3 мм, в противном случае из-за охлаждающего действия воды она гореть не будет.

Механический метод. Наибольшую эффективность данный метод имеет в первые часы после разлива. Причиной тому является достаточная толщина слоя нефти.

Химический метод. При использовании данного метода может быть достигнута эффективность отчистки воды от Н и НП до 95 %. Использование адсорбентов – это ещё одна разновидность данного метода, которая позволяет добиться эффективности в 98 % [3, 4].

Микробиологический метод. Этот метод основывается на применении бактерий, которые являются нефтеокисляющими.

Дамбы. Для локализаций загрязнений нефтепродуктами на почве и воде применяются различные типы дамб. Кроме дамб могут использоваться земляные амбары, запруды, а также траншеи для отвода нефти.

Физико-химический (метод с использованием сорбентов). В настоящее время этот метод признан наиболее эффективным и безопасным.

Кроме вышеуказанных традиционных методов, в настоящее время разрабатываются новые методы и технологии, позволяющие эффективно

бороться с нефтяными загрязнениями. Подробнее остановимся на некоторых из них.

Биосорбционный метод. Биосорбционный метод, разработанный в НИИ ВОДГЕО, позволяет проводить глубокую очистку сточных вод от содержащихся в них нефтепродуктов. Принцип данного метода состоит в совместном применении сорбентов и микроорганизмов.

Метод магнитов. Данный метод является перспективным для очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты. Его принцип может быть использован при создании на нефтебазах, нефтеперерабатывающих предприятий, нефтепромыслах локальных очистных сооружений.

Озонирование воды. Данный способ является одной из новых разработок в области очистки вод от нефтяных загрязнений.

Очистка флотационно-кавитационным методом. Очистка сточных вод с помощью данного метода от органических загрязнителей достаточно широко распространена в различных промышленных отраслях [8].

Очистка с помощью магнитных наночастиц. В настоящее время за рубежом широкое применение при очистке жидких сред от различных загрязнителей получил метод, основанный на использовании магнитных наночастиц. В основе данной технологии лежит принцип омагничивания нефтепродуктов при добавлении магнитной жидкости (МЖ) в сточные воды и последующего отделения омагниченных нефтепродуктов специальным магнитным сепаратором [12].

Ввиду проблем, которые возникают при использовании нефтепродуктов, возникает вопрос об их решении. Так как о способах предупреждения и ликвидации экологических проблем в гидросфере имеется достаточно большой объём литературных данных, то это говорит о том, что большое количество учёных уже достаточно давно заняты эти вопросом. Однако по проблемам, связанным с пожарной опасностью на водной поверхности, проведённых исследований достаточно мало, из чего следует, что этот вопрос не раскрыт до конца и движение в этом направлении является актуальным.

Литература:

1. ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 143 с.

2. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. –М. : Стандартинформ, 2010. – 35 с.

3. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 71 с.

4. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности. – М. : Стандрт, 2014. – 42 с.

5. НПБ 23-2001 Нормы пожарной безопасности. Пожарная опасность технологических сред. Номенклатура показателей. – М. : ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001. – 15 с.

6. Басарыгин Ю.М. Осложнение и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин / Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов. – М. : Недра-Бизнес центр, 2000. – 679 с.

7. Байков Н.М. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды / Н.М. Байков, Г.Н. Позднышев – М. : Недра, 1981. – 142 с.

8. Воробьёв Ю.Л. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти / Ю.Л. Воробьёв, В.А. Акимов. – М. : Иноктаво, 2005. – 368 с.

9. Мышкин Е.А. Деэмульгация и обессоливание нефтей. – М. : Гостоптехиздат, 1944. – 252 с.

10. Коледова Г.И. Эмульсии нефти с водой и их разрушение. – М. : Химия, 1967. – 200 с.

11. Клейтон В.А. Эмульсии, их теории и технические применения. – Л. : Издатинлит, 1950. – 356 с.

12. Дерягин Б.В. Коллоидная химия. – М. : Политехника, 1940. – 291 с.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ И ДЕСАНТИРОВАНИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

П.Ю. Фролов; **Ю.П. Фролов**, курсант РФ,
Краснодарское высшее военное авиационное училище лётчиков

В настоящее время в Вооруженные Силы Российской Федерации поступает все больше военной техники, приспособленной для десантирования с воздуха. ВДВ ежегодно получают более одной тысячи различных средств десантирования. В связи с этим резко возрастает актуальность эффективной организации воздушного десанта. Так как только воздушный транспорт позволяет быстро и качественно переместить военную технику на большие расстояния или в труднодоступные районы. Именно эффективность десантирования может во многом определить успех боевой операции.

Решение на перевозку и десантирование войск воздушным транспортом принимается военным командованием исходя из конкретной обстановки, срочности выполнения задачи, а также наличия и возможностей транспортных авиационных средств.

Перевозка и десантирование организуются в составе воинских частей, подразделений или отдельных команд со штатной техникой или без нее одним или несколькими рейсами.

Выполнение перевозки и ли десантирования целого соединения (войсковой части) одним рейсом сокращает время на ее выполнение. Од-

нако при этом требуется увеличить количество аэродромов и использовать для этих целей большее число транспортных самолетов (вертолетов). При перевозке и десантировании войск несколькими рейсами порядок и последовательность отправки подразделений определяются командиром (начальником), организующим перевозку и десантирование. Следует учитывать, что при любом способе перевозки и десантирования необходимо принимать все меры, чтобы максимально сохранить боевую готовность и организационную целостность перевозимых и десантируемых подразделений, их способность после выгрузки или десантирования к выполнению самостоятельной задачи.

Перевозка (десантирование) войск воздушным транспортом включает:

– подготовку войск к перевозке (десантированию);
– погрузку, перевозку и выгрузку (десантирование) войск;
– обеспечение перевозимых войск.

Успех перевозки (десантирования) воинской части (подразделения, команды) воздушным транспортом достигается высокой организованностью и дисциплиной личного состава, умением правильно и быстро грузить в самолеты технику и вооружение, а также знанием порядка и правил перевозки и десантирования. Подготовка части (подразделения) к перевозке (десантированию) начинается после получения распоряжения, в котором вышестоящий штаб, организующий перевозку или десантирование, обычно указывает: в каком составе и какие части (подразделения) подлежат перевозке (десантированию), сроки готовности к погрузке, а также сообщает район ожидания и аэродром погрузки. Кроме того, в распоряжении указывается, какие транспортные авиационные части (подразделения) и в каком составе выделены для перевозки (десантирования). С целью достижения скрытности перевозки (десантирования) аэродромы выгрузки, маршрут полета и место десантирования могут не сообщаться.

Командир части (подразделения) на основе полученной задачи принимает решение и дает указание о составлении плана подготовки к перевозке (десантированию). В плане должно быть предусмотрено проведение всех мероприятий, обеспечивающих подготовку подразделений к перевозке и десантированию, указаны конкретные сроки и ответственные лица-исполнители. Важное место в плане занимает составление расчета перевозимых подразделений по самолетам (вертолетам). Расчет составляется командиром (начальником) перевозимого подразделения. Исходными данными для расчета являются:

– количество и тип выделенных самолетов (вертолетов);
– численность личного состава подразделения;
– количество, вес и габариты перевозимой техники;
– нормы размещения личного состава и техники в самолете (вертолете).

На основе расчетов личного состава, техники и грузов по самолетам (вертолетам) штабом перевозимой части (подразделения) составляется план погрузки с каждого аэродрома, в котором обычно указываются:

– количество личного состава, техники и вооружения в каждом самолете (вертолете), а также воинское звание и фамилия старшего;

– места стоянок самолетов (вертолетов) на время погрузки и их бортовые номера;

– маршруты движения подразделений из района ожидания к местам погрузки;

– сроки готовности выхода подразделений на погрузку;

– сигналы начала и окончания погрузки;

– порядок организации связи и взаимодействия при погрузке.

План погрузки уточняется и согласовывается органами военных сообщений со штабом транспортной авиационной части, выделенной для перевозки (десантирования). Подготовка боевой техники и материальных средств к перевозке (десантированию) по воздуху осуществляется в войсковой части под руководством и контролем командиров подразделений в объеме ежедневного технического обслуживания, предусмотренного соответствующими руководствами и инструкциями. При подготовке и проверке самоходной техники к десантированию особое внимание следует обращать на следующие элементы:

– надежную работу двигателей, ходовой части, ножных и ручных тормозов и хорошее фиксирование рычагов ручных тормозов их защелками;

– соответствие габаритов техники размерам грузового люка и грузовой кабины самолета (вертолета);

– давление воздуха в камерах шин, установленное для данной марки самолетного шасси;

– надежность крепления грузов в кузовах специальных и бортовых автомашин;

– наличие отметок, указывающих расположение центра тяжести и веса техники, а также правильность их нанесения;

– надежное крепление самоходной техники к платформе.

Одновременно с подготовкой к перевозке (десантированию) боевой техники, материальных средств и личного состава командиром части организуется рекогносцировка района ожидания, маршрутов движения и аэродрома погрузки, в которой участвуют командиры перевозимых подразделений. В ходе рекогносцировки района ожидания и маршрутов выдвижения уточняются наиболее удобные выходы на аэродром погрузки, намечаются места регулирования движением, определяется необходимость оборудования укрытий и других сооружений в районах ожидания. Количество районов ожидания зависит от числа и расположения аэродромов, выделенных на погрузку. Удаление аэродрома погрузки от района ожидания определяется условиями местности, наличием дорог и естественных укрытий. В рекогносцировке аэродрома погрузки участвуют представители военных сообщений и органов воздушного транспорта, с которыми командир перевозимой части и командиры подразделений на месте уточняют: места стоянок самолетов и вертолетов, сроки, очередность и порядок погрузки,

организацию связи и взаимодействия, наличие и возможности использования средств механизации погрузки, порядок организации комендантской службы, а также защиты, охраны и обороны войск на аэродроме погрузки.

Рисунок 1 – Погрузка самоходной техники

После рекогносцировки согласованный план погрузки доводится до командиров перевозимых подразделений, которые в установленные сроки докладывают командиру части об окончании подготовки и готовности к перевозке.

Выход подразделений в район ожидания и на аэродром погрузки осуществляется скрытно с соблюдением мер маскировки. В районах ожидания, а также на маршрутах следования подразделений до аэродрома погрузки штабом перевозимой части организуется комендантская служба. На аэродромах погрузки комендантская служба организуется органами воздушного транспорта и военных сообщений и при необходимости усиливается комендантскими постами, выделяемыми штабом перевозимой части.

Командир перевозимой части заблаговременно прибывает на аэродром погрузки с командой связи. Установив связь с командным пунктом штаба транспортной авиационной части, уточнив обстановку, командир части дает указание о выходе подразделений в назначенное время на погрузку. Выход подразделений на аэродром осуществляется согласно плану погрузки. Подразделения рассредоточиваются по местам стоянок самолетов (вертолетов). Командир подразделения или старший из военнослужащих, следующих в данном самолете (вертолете), докладывает руководителю погрузки, которым, как правило, является командир корабля, о готовности к погрузке и представляет ему опись перевозимого груза с указанием количества и веса боевой техники и материальных средств, а также список личного состава, следующего в данном самолете. Командир корабля уста-

навливает последовательность погрузки, порядок посадки и размещения личного состава.

Для погрузки, размещения и крепления техники в самолетах и вертолетах военно-транспортной авиации используется бортовое оборудование, которое подразделяется на погрузочно-выгрузочное, швартовочное и десантное.

Погрузочно-выгрузочное оборудование самолета Ан-12 состоит из грузовых трапов с удлинителями, веревочных и фанерных настилов на трапы и пол грузовой кабины, опорного домкрата, упорных колодок, кран-балки, электрифицированных лебедок с опорным роликом и системой погрузочных тросов.

Швартовочное оборудование самолета включает швартовочные узлы, расположенные в четыре ряда вдоль грузовой кабины, швартовочные тросы, сетки и ремни, а также колодки-распределители, грузовые распределители и домкраты.

К десантному оборудованию самолета Ан-12 относятся: транспортер ТГ 12 (ТГ-12М), грузовые люки, бортовые тросы и механизм уборки вытяжных фалов.

После окончания погрузки самолеты (вертолеты) транспортной авиационной части направляются к месту десантирования для выполнения поставленной боевой задачи.

Рисунок 2 – Десантирование бронетехники парашютным способом

Своевременный десант может оказать решающее значение на исход современного боя.

В настоящее время в воинские части ВДВ стали поступать новые модификации боевых машин десанта. Гусеничная БМД-4М «Садовница» –

версия БМД-4 с новым корпусом, двигателем, ходовой частью и другими узлами. Она оснащается боевым модулем «Бахча-У», в состав которого входят две пушки – калибра 100 и 30 мм – и пулемет. В рамках действующего контракта Министерство обороны Российской Федерации должно в течение трех лет получить в общей сложности до 250 боевых машин десанта БМД-4М и бронетранспортеров БТР-МДМ («Ракушка»). По сообщению ТАСС в настоящее время ведется работа по созданию десантируемого зенитного ракетного комплекса на базе боевой машины десанта БМД-4М. Называется опытно-конструкторская работа «Птицелов». Комплекс предполагается десантировать парашютным способом. Сейчас ВДВ располагают различными модификациями зенитного ракетного комплекса «Стрела-10», базовая модель которого была принята на вооружение еще в 1976 году. Новый зенитный ракетный комплекс позволит существенно увеличить огневую мощь подразделений ВДВ при десантировании и выполнении боевых задач.

Таковы основные особенности перевозки и десантирования военной техники.

Литература:

1. Приказ Министра Обороны РФ от 27 мая 2013 № 400 «Об утверждении Инструкции по организации воинских перевозок воздушным транспортом Вооруженных Сил Российской Федерации».

2. Приказ Министра Обороны РФ от 2 апреля 2001 № 155 «Об утверждении Наставления по парашютно-спасательной и десантной подготовке авиации Вооруженных Сил Российской Федерации».

3. Сайт ТАСС. – URL : http://tass.ru/armiya-i-opk/3256884

4. Сайт Независимой газеты. – URL : http://www.ng.ru/armies/2014-12-20/100_collegium.html

5. Сайт Защищать Россию – URL : https://defendingrussia.ru/a/vdv_desantiruemaja_tehnika-3353/

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ БОРТОВЫХ БЦВМ НПК ЛА

В.В. Трубачев; **А.М. Курбасов**, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Начиная с середины 70-ых годов важной тенденцией в создании навигационно-пилотажных комплексов летательных аппаратов (НПК) было постоянно расширяющееся использование средств микропроцессорной техники. Ныне подавляющая часть функций преобразования информации в НПК реализуется с помощью бортовых цифровых вычислительных машин

(БЦВМ), специализированных и общего назначения, различного конструктивного исполнения. В частности, в инерциальных системах управления (ИСУ) тактических ракет на БЦВМ возлагается решение задач навигации, траекторного управления, стабилизации и наведения. Информационные связи между удалёнными подсистемами НПК и структурными блоками бортовых вычислительных систем строятся на основе цифровых последовательных каналов передачи данных.

Важнейшими структурными блоками БЦВМ являются вычислительные модули – устройства для преобразования входных данных в выходные в соответствии с алгоритмом, определяемым хранимой в памяти программой. В аспекте аппаратных средств под вычислительным модулем понимается любое устройство, содержащее вычислительное ядро-микро-процессор, память и связывающий их внутренний интерфейс.

Внутренний интерфейс представляет собой доработанную до системно-специфичных требований магистраль микропроцессора, относящуюся к классу демультиплексированных параллельных магистралей (ДПМ) с синхронным обменом данными.

Эффективная диагностика технического состояния вычислительных средств стала одной из важнейших составляющих обеспечения безотказности систем НПК и надёжности летательных аппаратов в целом. Несмотря на существенный прогресс, достигнутый в диагностике бортового оборудования, в том числе и его вычислительных устройств, в отношении узловой во многих смыслах части самих цифровых модулей – вычислительного ядра – уровень автоматизации поиска неисправностей остаётся невысоким.

Хотя ряд важных, не потерявших актуальности до настоящего времени положений был высказан ещё на этапе зарождения диагностики вычислительных машин [1] и реализован на практике применительно к существовавшей тогда элементной базе, их использование для тестирования современных микропроцессорных систем оказалось ограниченным. Во-первых, на рубеже 80-ых и 90-ых годах мейнстрим технической диагностики цифровых устройств разделяется два самостоятельных направления: тестовая и функциональная диагностика СБИС и проверка межкомпонентных соединений.

В результате практически отсутствуют работы, где вычислительное ядро рассматривалось бы как целостный объект программной диагностики при детальной разработанности вопроса для его компонентов (микропроцессоров, памяти и логических схем) по отдельности.

Во-вторых, ракетные и в значительной части авиационные БЦВМ характеризуются определённой спецификой применяемых электронных компонентов, которая исключает применение большого арсенала методов, разработанных для цифровых устройств. Вместе с тем технология мелкосерийного и опытного производства делает неизбежным появление значительного числа монтажных дефектов.

Проверки, которые производились после изготовления вычислительных модулей БЦВМ и в ходе их испытаний, показали, что 70–90 % всех неисправностей приходится на вычислительное ядро.

Эти неисправности подразделяются на три группы:

1) дефекты демультиплексированной параллельной магистрали (ДПМ), или, что то же самое, неисправности связей между процессорами внешней памятью;

2) дефекты кристаллов внешней памяти;

3) дефекты, относящиеся к работе микропроцессора (МП).

Поэтому для обеспечения надёжного функционирования цифровых систем большое внимание должно быть уделено эффективному тестовому диагностированию памяти, особенно оперативной, как на этапе наладки, так и в ходе эксплуатации цифровых модулей.

При диагностировании ЦВМ наиболее широкое применение получил принцип расширяющихся областей, заключающийся в том, что на каждом этапе диагностирования компоненты и связи уже проверенных исправных областей устройства представляют собой средства тестового диагностирования, а очередной проверяемый узел или устройство является объектом диагностирования. Очевидно, что подсистема, состоящая из микропроцессора, системной магистрали и памяти, является и диагностическим ядром при проверке любого вычислительного модуля, поэтому установление факта её исправности или работоспособности является первоочередной задачей теста встроенного контроля ТВК.

ТВК хранится во внешнем (для микропроцессора) ПЗУ, либо загружается в ОЗУ модуля ведущим устройством. Однако в общем случае поиск неисправностей в самом диагностическом ядре таким тестом произвести невозможно, поскольку большинство магистральных дефектов, а также и значительная часть кристальных дефектов памяти исключают правильную выборку команд программы теста. Прогон ТВК в состоянии лишь установить, работоспособна подсистема или нет. Для того чтобы иметь возможность определять дефекты магистральных структур и памяти ядра, необходимо предусмотреть размещение тестовой программы за пределами объекта диагностирования – во внутреннем ОЗУ микропроцессора или, когда возможно использование внешнего задатчика, в отдельном тестирующем устройстве.

В качестве тестов, с помощью которых осуществляется поиск дефектов в подсистеме «магистраль-память», на практике применяются тесты памяти, по существу являющиеся фрагментами ТВК. Поэтому для интерпретации результатов этих тестов и определения вызвавшего ошибку дефекта приходится ставить дополнительные программные и электроизмерительные эксперименты.

Эти трудоёмкие операции, как правило, занимают значительное время, а при испытаниях в условиях, когда доступ к проверяемому модулю затруднён, проводить такие эксперименты становится вовсе невозможно.

Ситуация также осложняется, когда дефект относится к класс у переключательных или его проявление носит нерегулярный (сбойный) характер. В отдельных случаях точно определить неисправность не удаётся, что вынуждает прибегать к избыточным мерам по её устранению, которые сами по себе чреваты появлением новых дефектов. Учитывая, что подавляющее большинство дефектов подсистемы являются дефектами магистральных структур, на наладочно-испытательном этапе производства БЦВМ возникает необходимость в разработке методов и алгоритмов диагностирования, предназначенных не только для обнаружения, но и для поиска неисправностей ДПМ.

К настоящему моменту диагностика межкомпонентных соединений является достаточно подробно разработанным вопросом в отношении цифровых устройств, построенных на В8Т-интегральных схемах. Здесь как в рамках поведенческого, так и в рамках структурного подходов было разработано большое число диагностирующих алгоритмов, различающихся набором допустимых дефектов и полнотой проверок соединений, в том числе алгоритмы, минимизированные по размеру последовательности тест-векторов, что для сканирующего способа существенно сокращает время проверки. Для рассматриваемых в данной работе вычислительных устройств, которые построены с использованием обычных компонентов, поиск дефектов магистральных связей не может быть сведён к задаче получения матрицы соединений и её сравнения с эталонной.

Объектом тестовых воздействий здесь является целостная подсистема, состоящая из магистральных структур и внешней памяти, а единственными выходными переменными, доступными для анализа алгоритмом диагноза, – значения разрядов магистральной шины данных, состояние которых фиксируется микропроцессором или другим задатчиком магистрали в определённый момент цикла чтения. В отличие от сканирующего тестирования, при котором состояние любых линий связи может быть зафиксировано и передано для анализа в аппаратуру расшифровки результатов приложения тест-векторов, в рассматриваемых подсистемах значение шин адреса, управления и шин данных при записи остаётся неизвестным. Возникает задача отображения неисправностей функционально неоднородных сигналов на последовательность читаемых микропроцессором данных, и, таким образом, программный поиск неисправностей требует разработки последовательного алгоритма со специфической структурой и набором элементарных проверок.

Проблема обнаружения т.н. классических типов неисправностей ОЗУ была решена после создания маршевых тестов. Доказано, что именно маршевые тесты являются непревзойдёнными по полноте покрытия, простоте реализации и времени выполнения (имеют сложность порядка N).

Кодочувствительные неисправности вовлекают более двух ячеек массива, и поведение одной ячейки зависит от содержимого или логиче-

ских переходов соседних ячеек. Основной теоретической проблемой при детектировании неисправностей данного класса является генерация наборов активации дефекта для всех возможных конфигураций вовлечённых в него ячеек

Таким образом, в настоящее время является актуальным и необходимым разработка подходов, методов и алгоритмов программной диагностики магистральных структур и памяти вычислительных модулей, создание на их основе тестов для обнаружения и локализации дефектов, а также реализация программно-аппаратного комплекса диагностики вычислительных модулей БЦВМ.

Литература:

1. Паутин Н.В. Диагностика неисправностей вычислительных машин / Н.В. Паутин и др. – М. : Наука, 1965. – 8 с.

2. Mazumder P. Testing and testable design of high-density random-access memories / P. Mazumder, K. Chakraborty. – Chichester : Addison-Wesley, 1997.

3. Prince B. High-performance memories: new architecture DRAM's and SRAM's, evolution and function. – Chichester : Wiley, 1996.

ИНЖЕНЕР В.Г. ШУХОВ

С.Ю. Борисенко, курсант РФ; **А.Ф. Коханый**; **В.В. Вовкотруб**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Владимир Григорьевич Шухов родился 16 августа 1853 года в небольшом и тихом провинциальном городе Грайвороне, тогда Белгородского уезда Курской губернии. Его отец, Григорий Петрович Шухов, происходил из рода, в котором на протяжении многих поколений мужчины были офицерами русской армии.

В 1864 году, в одиннадцатилетнем возрасте, Володя Шухов поступил в Петербургскую гимназию. Где он учился до этого, доподлинно неизвестно, скорее всего, в Курской и Херсонской гимназиях, но возможно, что только в Курской. В гимназии Владимир занимался хорошо и проявил способности к точным наукам, особенно к математике. Однажды на уроке он доказал теорему Пифагора способом, который сам придумал. Учитель отметил оригинальность доказательства, но поставил двойку за отступление от догмы.

По совету отца Владимир поступает в Московское Императорское Техническое училище. МИТУ в те годы было учебным заведением, где предоставляли возможность получить фундаментальную физико-математическую подготовку, приобрести глубокие знания по другим теоретиче-

ским дисциплинам и одновременно овладеть прикладными ремеслами, столь необходимыми инженеру-практику. Учебные программы здесь составлялись на основе учебных и практических курсов Петербургского Института Корпуса Инженеров Путей сообщения – самого передового учебного заведения Европы. Выдержав вступительные экзамены в Училище, Владимир Шухов был зачислен в «казеннокоштные воспитанники» и жил самостоятельно в казенных дортуарах, изредка навещая родителей, которые в то время жили в Варшаве.

В 1876 году В. Шухов с отличием и золотой медалью заканчивает Училище. В знак признания его выдающихся способностей он был освобожден от защиты дипломного проекта. Академик П.Л. Чебышев делает молодому инженеру-механику лестное предложение о совместной научной и педагогической работе в университете. Однако Владимира Григорьевича больше привлекают не теоретические исследования, а практическая инженерная и изобретательская деятельность, мечты о которой так близки к осуществлению.

Поездка в Соединенные Штаты сыграла определяющую роль в жизни В.Г.Шухова. На выставке он познакомился с Александром Вениаминовичем Бари, который уже несколько лет жил в Америке, участвовал в строительстве Главного и других зданий Всемирной выставки, заведуя всеми «металлическими работами», за что получил Гран-При и золотую медаль.

Вернувшись из Америки в 1877 году, В.Г. Шухов поступил на работу в чертежное бюро Управления Варшавско-Венской железной дороги в Петербурге. После ярких впечатлений от заокеанской поездки начались серые будни, работа над чертежами железнодорожных насыпей, станционных зданий, локомотивных депо. Эти навыки в последующем весьма пригодились, но работа без возможности творчества, под гнетом косного начальства угнетала.

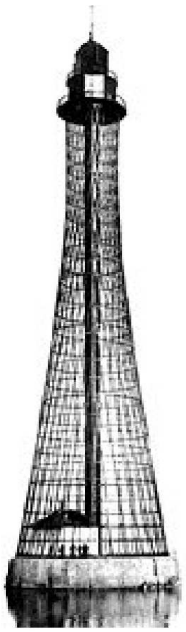
Летом этого же года А.В. Бари с семьей возвращается в Россию, оставаясь гражданином Северо-Американских штатов. Он понимал, что Россия стоит на пороге стремительного промышленного развития и планировал добиться здесь быстрого успеха, рассчитывая на свои способности. Став главным инженером Товарищества братьев Нобель, начал заниматься организацией наливной системы перевозки и хранения нефти.

Прозорливо оценив творческий потенциал В.Г. Шухова еще в Америке, А.В. Бари пригласил его принять руководство отделением фирмы в Баку – новом центре быстро развивающейся российской нефтяной промышленности. В 1880 году А.В. Бари основал в Москве свою строитель-

ную контору и котлостроительный завод, пригласив В.Г. Шухова на должность главного конструктора и главного инженера. Так начался плодотворный союз блестящего менеджера и фантастически талантливого инженера. Он продолжался 35 лет и принес России огромную пользу.

Природа необычайно щедро одарила Владимира Григорьевича яркими, многогранными талантами. Поражает воображение простое перечисление сфер его деятельности. Не менее обширна и география распространения в России изобретений замечательного инженера. Паровые котлы его системы и резервуары различного назначения нашли применение от Баку до Архангельска, от Петербурга до Владивостока. В.Г. Шухов – создатель нефтеналивного флота в России. По его проектам создавались точные чертежи в Москве. Сборка стальных барж длиной от 50 до 130 м осуществлялась в Саратове и Царицыне. До 1917 года было построено 82 баржи.

По проектам В.Г. Шухова сооружено в нашей стране и за рубежом около 200 башен оригинальной конструкции, в том числе знаменитая Шаболовская радиобашня в Москве. Интересно, что, получив в 1919 году по постановлению Совнаркома заказ, Владимир Григорьевич предложил проект радиомачты из девяти секций общей высотой около 350 метров. Это превышало высоту Эйфелевой башни, высота которой 305 метров, но при этом Шуховская башня получалась в три раза легче. Острая нехватка металла в разоренной стране не позволила реализовать этот проект, который мог стать памятником инженерного искусства. Проект пришлось изменить. Существующая башня из шести гиперболоидных секций общей высотой 152 метра была возведена с помощью изобретенного Шуховым уникального метода «телескопического монтажа». Долгое время башня оставалась самым высоким сооружением в России.



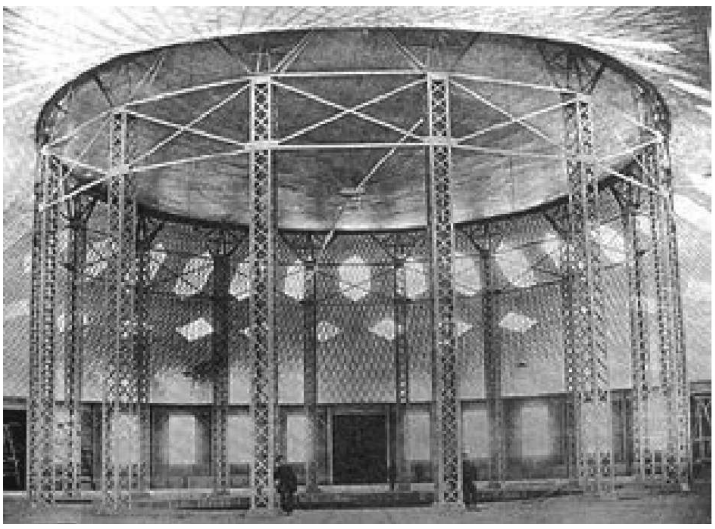
Главной достопримечательностью Нижегородской выставки стала водонапорная башня В.Г. Шухова (высотой 32 м). В течение 15 лет шуховские башни появились более чем в 30 городах России, а в годы первых пятилеток было построено около 40 башен в России, Закавказье и Средней Азии. Башни В.Г. Шухова при всей своей надежности и функциональной практичности были необыкновенно красивыми. Сам Владимир Григорьевич говорил: «Что красиво смотрится, то – прочно. Человеческий взгляд привык к пропорциям природы, а в природе выживает то, что прочно и целесообразно». В.Г. Шухов, впервые в мире рассчитав и создав висячие и арочные сетчатые пространственные покрытия, положил начало новому направлению в строительном искусстве.

Чем больше узнаешь о делах и трудах В.Г. Шухова, тем больше поражаешься гению этого русского инженера и ученого. Кажется, здесь уже столько было перечислено его уникальных изобретений и проектов. Но

этот перечень можно продолжать и продолжать. Мы не упоминали еще ни маяки его конструкции, ни плавучие ворота сухого дока, ни платформы для тяжелых орудий, ни трамвайные депо…

Впрочем, как бы автор ни старался сделать список полным, все равно многое останется за пределами перечня. Причем многие из разработок Владимира Григорьевича таковы, что будь они единственными из того, что сделал инженер, все равно его имя осталось бы навсегда в истории науки и инженерного искусства.

Говоря о В.Г. Шухове и его работах, постоянно приходится повторять слова «первый», «впервые» и добавлять самые яркие эпитеты. Говорить о В.Г.Шухове как человеке тоже необходимо словами в превосходной степени. Его коллеги, партнеры, соратники, друзья отзывались о Владимире Григорьевиче всегда с отменной теплотой и любовью. Его жизнь, казалось бы, посвященная только работе, в действительности была яркой и многогранной. Он общался на протяжении многих лет с замечательными современниками из разных сфер деятельности – учеными, инженерами, архитекторами, медиками, художниками, увлекался велосипедным спортом, шахматами, фотографией, дружил с О. Книппер-Чеховой и ее шумным актерским окружением, любил слушать Ф. Шаляпина, читать стихи, конструировать мебель. Сослуживцы писали ему в приветственном адресе, поднесенном в 1910 году: «Мы не будем касаться здесь Ваших изобретений: они известны во всей России и даже за ее пределами. Но мы не можем обойти молчанием того, что, играя такую огромную роль в жизни и росте всего предприятия, Вы для нас были всегда доступным и участливым не только начальником, но и товарищем, и учителем. Каждый мог спокойно нести к Вам свое горе и свои радости в уверенности, что все найдет живой отклик у Вас…».



Последние годы жизни Владимира Григорьевича были омрачены инквизицией 30-х годов, постоянной боязнью за детей, неоправданными обвинениями, смертью жены, уходом со службы из-за ненавистного бюрократического режима. Все это подорвало здоровье, привело к разочарованию и депрессии. Его последние годы проходят в уединении. Он принимал дома только близких друзей и старых коллег, читал, размышлял.

Умер В.Г. Шухов 2 февраля 1939 года и был похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ПВО СТРАН НАТО

А.С. Кабанов, курсант РФ; **Ю.Н. Чеснов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Основными перспективными и современными системами противовоздушной обороны стран НАТО являются зенитно-ракетные комплексы: Patriot (MIM-104A); SAMP/T и MEADS (Medium Extended Air Defense System).

ЗРК «Patriot» предназначен для прикрытия крупных административно-промышленных центров, военно-морских и военно-воздушных баз от всех существующих средств воздушного нападения в условиях сильного электронного противодействия противника. Комплекс способен одновременно обнаруживать и опознавать более 100 воздушных целей, непрерывно сопровождать восемь выбранных из них, осуществлять подготовку исходных данных для стрельбы, пуск и наведение до трех ракет на каждую цель.

Зенитная батарея включает в себя 4–8 пусковых установок (ПУ) с четырьмя ракетами на каждой. Батарея является минимальным по составу тактико-огневым подразделением, которое может, самостоятельно выполнять боевую задачу. Чаше всего батарея применяется в составе дивизиона.

ЗРК «Patriot» обладает высокими боевыми возможностям, состоит на вооружении США и рассматривается как перспективный комплекс для оснащения вооруженных сил других стран НАТО. Эффективность комплекса достигается путем построения его на основе передовых схемных решений, применения в системах и агрегатах ЗРК современных материалов и прогрессивных технологий.

Зенитно-ракетный комплекс SAMP-T предназначен для обеспечения противовоздушной обороны войск и механизированных соединений, находящихся на марше, а также обеспечения противовоздушного прикрытия стационарных объектов, имеющих большое значение, от массированного авиационного нападения широкого спектра воздушных целей. Начиная от тактических крылатых ракет, всех типов самолетов и вертолетов, а также различных БПЛА в любых погодных условиях днем и ночью, при использовании противником различных типов помех. Создателем данного комплекса ПВО является европейский консорциум «Eurosam», образованный в 1989 году объединением фирм «Aerospatiale», «Alenia» и «Thompson-CSF». В настоящее время консорциум «Eurosam» является интегратором проектов разработки сухопутного и морского комплексов ПРО.

Комплекс ЗРК SAMP/T (в ВВС Франции он имеет обозначение «Мамба») в состоянии вести круговую стрельбу на 360 градусов, обладает модульной конструкцией и высокоманевренными ракетами, которые в состоянии уничтожить любую воздушную цель. Данный комплекс уже находится на вооружении во Франции и в Италии и является важным вкладом

этих двух государств, в формирование единой системы ПРО НАТО, которая предназначена для перехвата баллистических ракет в Европе. Комплекс ПВО SAMP-T обладает высоким темпом стрельбы и минимальным временем реакции (8 ракет могут быть запущены всего за 10 секунд), при этом комплекс в состоянии одновременно сопровождает до 10 различных целей и управляется экипажем всего из 2 человек.

Перспективный мобильный зенитный ракетный комплекс MEADS (Medium Extended Air Defense System) предназначен для обороны группировок войск и важных объектов от оперативно-тактических баллистических ракет с дальностью полета до 1000 км, крылатых ракет, самолетов и беспилотных летательных аппаратов противника.

Разработка системы осуществляется базирующимся в Орландо (США) совместным предприятием MEADS International, в состав которого входят итальянское подразделение компании MBDA, немецкая LFK и американская компания Lockheed Martin. Управление разработкой, производством и поддержкой ЗРК осуществляет созданная в структуре НАТО организация NAMEADSMO (NATO Medium Extended Air Defence System Design and Development, Production and Logistics Management Organization). США финансирует 58 % затрат в рамках программы. Германия и Италия обеспечивают 25 % и 17 %, соответственно. Согласно первоначальным планам, США намеревались закупить 48 ЗРК MEADS, Германия – 24 и Италия – 9.

БОРТОВОЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СТАНЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Н.В. Быков, курсант РФ; **Ю.Н. Чеснов**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Бортовой радиолокатор, – радиоэлектронная система, устанавливаемая на летательном аппарате различных классов и предназначенная для получения радиолокационной информации (РЛИ) о воздушных, космических и наземных объектах (целях), в том числе в сложных метеоусловиях и при отсутствии видимости. В состав БРЛС входят одна или несколько антенн, один или несколько передатчиков, приёмник, процессор (устройство) обработки радиолокационных сигналов и РЛИ, индикатор на электронно-лучевой трубке и др.

РЛИ извлекается либо из эхо-сигналов, образующихся в результате отражения радиоволн от объекта, облучённого зондирующими радиосигналами БРЛС, либо из радиосигналов БРЛС, переизлучаемых активным ретранслирующим устройством, находящимся на объекте, либо из радиоизлучения устройств, находящихся на объекте, или излучения самого объекта, определяемого его температурой.

Рисунок 1 – РЛС Н-035 «Ирбис»

В современных БРЛС широко используются передатчики на основе широкополосных и многорежимных усилителей мощности и управляемые многофункциональные системы обработки радиолокационных сигналов и РЛИ на основе цифровых процессоров и устройств функциональной электроники (на поверхностных акустических волнах и др.), что позволяет существенно расширить функциональные возможности БРЛС, повысить их помехоустойчивость, улучшить массо-габаритные и эксплуатационные характеристики.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АТМОСФЕРНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ НА ДИНАМИКУ ДВИЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В.В. Трубачев; **А.М. Курбасов**, доцент; **И.Н. Попов**, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Теоретические исследования и результаты реальных стрельб подтверждают заметное влияние отклонений метеофакторов от их нормальных значений на полет ракет и снарядов. Изменение метеофакторов учитывают при определении характеристик движения, при расчете рассеивания траекторий и оценке точности стрельбы, в расчетах устойчивости движения летательных аппаратов (ЛА), а также в прочностных расчетах. Влияние отклонений параметров атмосферы на полет ракет и снарядов может быть учтено тремя способами.

Первый способ – расчет изменений элементов траектории по неизменным отклонениям давления, влажности и температуры от нормальных. В предположении справедливости гипотезы о вертикальном равновесии атмосферы и сохранении характера изменения температуры с высотой соответствующего вида функции $f(y)$, принятой в «нормальной атмосфере».

Второй способ заключается в определении и использовании «баллистических средних» отклонений метеофакторов – среднего, условно постоянного по всей траектории отклонения виртуальной температуры от нормального значения и условно постоянного среднего ветра. Первый и второй методы применяются чаще всего в практической деятельности при подготовке и ведении стрельб.

Теоретически более строгим является третий способ, в соответствии с которым в системы дифференциальных уравнений движения вводят уравнения, непосредственно определяющие изменение метеофакторов в функции какой-либо координаты (чаще всего высоты) или в функции времени. При строгом учете влияния изменения параметров атмосферы на полет ракет и артиллерийских снарядов в расчете должны применяться конкретные (опытные) функции, полученные по результатам зондирования атмосферы.

При прогнозировании изменения метеофакторов используются данные статистической обработки результатов метеорологических исследований. Результаты статистической обработки могут представляться в виде случайного поля (случайных функции многих переменных, составленных по координатам и по времени). Статистическая обработка по координатам применяется обычно в баллистических расчетах, статистическая обработка по времени – преимущественно при установлении ветровой нагрузки на ЛА в расчетах на прочность, в расчетах устойчивости движения и динамики полета в неспокойной атмосфере.

Термодинамические параметры, характеризующие текущее состояние атмосферы, а также составляющие скорости ветра определяются достаточно сложной зависимостью от высоты над уровнем моря, географических координат, времени года, солнечной активности и других факторов, многие из которых являются случайными. Данное обстоятельство, а также практическая невозможность точного зондирования параметров атмосферы в районе движения подавляющего большинства существующих типов ЛА на нисходящем баллистическом участке траектории исключали, по крайней мере до последнего времени, использование значений метеофакторов при проведении оценочных расчетов в реальном времени их влияния на движение ЛА на завершающем этапе полета.

При этом в качестве среднестатистических или прогностических моделей состояния атмосферы получили хождение в основном модели с различными периодами осреднения, что, впрочем, не исключало возможностей учета случайных (кратковременных) вариаций метеофакторов относительно их многолетних средних значений. Оценка величины вклада этих вариаций на движение ЛА обычно осуществляется с использованием методик задания «случайной атмосферы», позволяющих производить статистическое моделирование возможных отклонений метеофакторов относительно их климатических значений. В основу моделей формирования случайной атмосферы обычно закладываются реализуемые алгоритмы кано-

нических разложений, формирующих фильтров, либо специальных эмпирических ортогональных функций.

В любом случае, однако, это предполагало возможность выполнения соответствующих исследований на стадиях, предшествующих реальному полету, обычно, на этапах баллистического или динамического проектирования систем.

В том же случае, когда возникала необходимость учета случайных факторов состояния атмосферы в процессе реального пуска или в процессе проведения стрельб, обычно использовались детерминированные модели, допускающие возможность применения простейших аппроксимаций, не требующих проведения объемных и достаточно сложных вычислений.

В качестве иллюстрации может быть приведена широко используемая при стрельбе из артиллерийских систем уже упоминавшаяся выше методика «баллистических средних» (баллистического отклонения температуры и баллистического ветра), в которой реальные случайные отклонения температуры, либо реальный ветер заменяются постоянными значениями, хотя и «эквивалентными по действию» реальным случайным значениям.

Ситуация изменилась с появлением высокопроизводительных ЭВМ, позволивших на практике аппаратно воспроизвести работающие в реальном времени алгоритмы идентификации и оценивания. При этом речь может идти, как правило, об их инструментовке в наземном сегменте системы управления оружием.

Для принятия решения по управлению в таких системах необходимо иметь совокупность альтернативных решений, из которых выбирается лишь то, которое доставляет экстремум принятому к рассмотрению терминальному критерию качества в условиях реального функционирования системы.

Применительно к процессу стрельбы наземной артиллерии это может означать, в частности, возможность введения прицельных корректур на основе идентифицируемых по результатам радиолокационной пристрелки составляющих скорости ветра и вариаций метеофакторов на восходящем и нисходящем (в районе вершины траектории) участках полета, косвенно экстраполируемых к точке падения снаряда.

Решение такого типа задач в реальном масштабе времени предположительно осуществимо только на моделях, которые обязаны удовлетворять, вообще говоря, взаимно исключающим требованиям. С одной стороны, они должны гарантировать выполнение требования адекватности условиям реального применения, с другой – сложность модели не должна служить сдерживающим фактором ее использования по критерию быстродействия.

При этом, естественно, весьма актуальным оказывается вопрос выбора наиболее рационального периода осреднения метеофакторов и соответствующей ему модели состояния атмосферы. Использование климати-

ческих моделей атмосферы с достаточно малым периодом осреднения может привести к снижению систематических отклонений параметров движения ЛА от расчетных. Но это неизбежно ведет к усложнению моделей нестационарной атмосферы и, следовательно, к увеличению затрат машинного времени на прогнозирование.

К сожалению, универсальное решение, как показывают исследования, даже в принципе получено быть не может. Каждая частная задача требует проведения предварительных скрупулезных исследований с целью поиска приемлемого компромисса.

Турбулентные движения воздушных масс в атмосфере оказывают существенное влияние на динамику движения неуправляемых и корректируемых летательных аппаратов (НКЛА). Случайные порывы ветра, нестационарность воздушных масс, вызванная атмосферной турбулентностью, являются источниками дополнительных сил и моментов, действующих на НКЛА. Они приводят к возникновению возмущенного движения, усложняют процесс коррекции траектории НКЛА, создают нагрузки на элементы НКЛА, которые вносят вклад в повреждаемость конструкции (например, раскрываемых в полете стабилизаторов) и т.д.

В связи с изложенным, в настоящее время является актуальным изучение влияния атмосферной турбулентности на динамику движения ЛА различного назначения, являются весьма актуальными и имеют важное прикладное значение с точки зрения повышения точности стрельбы.

Таким образом, для изучения влияния атмосферной турбулентности на динамику движения ЛА необходима:

– разработка общих подходов к анализу и расчету траекторий возмущенного движения ЛА в неспокойной атмосфере;

– создание программно-алгоритмического обеспечения учета влияния ветрового воздействия на динамику движения НКЛА;

– синтез и исследование алгоритмического обеспечения контура вторичной обработки траекторных измерений при корректировке стрельбы артиллерийских систем и реактивных систем залпового огня (РСЗО) по ненаблюдаемым одиночным целям;

– учет влияния случайных факторов турбулизации атмосферы на движение НКЛА.

Литература:

1. Абгарян К.А. Динамика ракет / К.А. Абгарян, И.М. Рапопорт. – М. : Машиностроение, 1969. – 378 с.

2. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. – М. : Наука; Гл. ред. Физико-математической литературы, 1984. – 716 с.

3. Дерюгин В.А. Автоматизированная обработка результатов прямых измерений в атмосфере Венеры / В.А. Дерюгин, В.П. Карягин, Р.С. Кремнев и др. // Космические исследования. – 1979. – № 5. – С. 678–685.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВИАЦИОННЫХ БОРТОВЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ В РОССИИ

Н.В. Быков, курсант РФ; **Ю.Н. Чеснов**; **В.В. Вовкотруб**,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

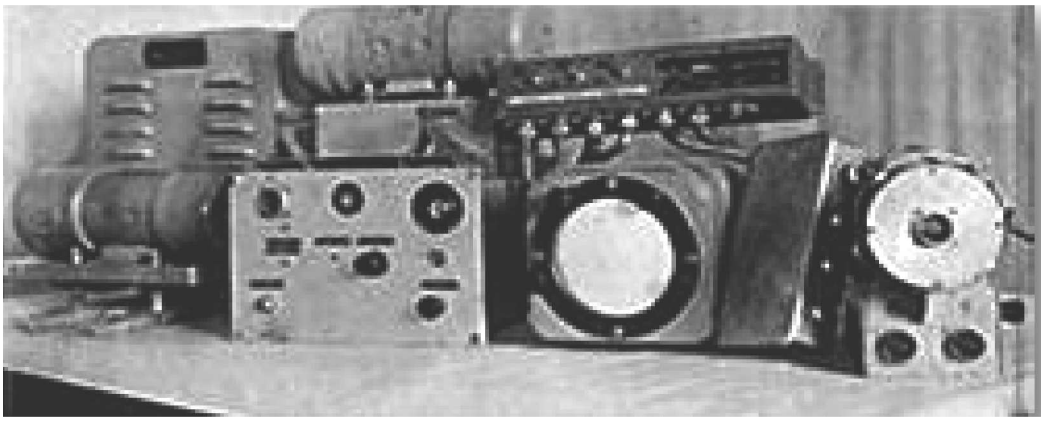
В 1940 году генерал инженерно-авиационной службы Данилин С.А., несколько лет занимавшийся вопросами создания систем радионавигации и слепой посадки самолётов, предложил использовать радиолокационные принципы в бортовой аппаратуре для обнаружения бомбардировщиков противника и ведения по ним прицельного огня независимо от условий оптической видимости. В начале 1941 года под руководством А.Б. Слепушкина в НИИ радиопромышленности был создан лабораторный макет первой БРЛС «Гнейс-1», работавшей в сантиметровом диапазоне (длина волны 15–16 см).

Генерал инженерно-авиационной службы Данилин С.А.

После начала войны проектирование бортовой станции пришлось переключить на излучатели метрового диапазона – они были значительно лучше освоены промышленностью. Под руководством Фина А.А., затем – Тихомирова В.В., ранее создавших стационарную РЛС ПВО «Пегматит», была создана БРЛС «Гнейс-2». Она работала на волне 1,5 м с мощностью излучения до 10 кВт, длительностью импульса 2–2,5 мкс и частотой посылок 900 Гц. С её помощью самолёт-бомбардировщик мог быть обнаружен за 3,5–4 км с точностью наведения ± 5° по угловым координатам. В конце 1942 года БРЛС «Гнейс-2» была впервые применена в боях под Москвой и под Сталинградом, а 16 июня 1943 года её приняли на вооружение. К концу 1944 года выпущено более 230 комплектов «Гнейс-2».

В другом конструкторском бюро НИИ РП под руководством Мигулина В.В. и Куксенко П.Н. велась альтернативная разработка БРЛС «ПНБ»

(«прибор ночного боя»). На испытаниях в начале 1943 года она показала максимальную дальность 3–5 км при «мёртвой» зоне 150–250 м. Из-за меньшей технологичности «ПНБ» не передавалась в производство, но некоторые её решения были реализованы в БРЛС «Гнейс-2М».



БРЛС «Гнейс-2М»

В 1944 году была предъявлена на испытания БРЛС «Гнейс-5» (руководитель разработки Зонненштраль Г.А.). Она показала дальность обнаружения 7 км при высоте полёта цели 8000 м («мёртвая» зона 150–200 м), точность наведения ± 2–4° в горизонтальной плоскости и угол обзора 160° в вертикальной плоскости. Кроме того, с расстояния до 90 км она обеспечивала привод своего истребителя к специальному маяку. «Гнейс-5» работала на волне 1,43 м с мощностью излучения 30 кВт, комплект аппаратуры весил 95 кг. Специальный индикатор, установленный в кабине пилота и дублирующий данные воздушной обстановки, позволял ему самостоятельно выводить самолёт в атаку. Во второй половине 1945 года «Гнейс-5» была принята на вооружение и поставлена на серийное производство. По инициативе генерала Савицкого Е.Я. были организованы летающие радиолокационные классы – аппаратура «Гнейс-5» устанавливалась на военно-транспортном самолёте, и группа лётчиков могла одновременно тренироваться в лётных условиях.

Авиационная бортовая радиолокационная станция (БРЛС) – система бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО), предназначенная для обнаружения воздушных, морских и наземных объектов методом радиолокации, а также для определения их дальности, размерности и вычисления параметров движения. Бортовые авиационные РЛС условно делятся на метеонавигационные локаторы, РЛС обзора земной или водной поверхности и радиолокационные прицелы (функции часто совмещаются). По направленности действия – на РЛС переднего, бокового или заднего обзора. В конструкции бортовых РЛС могут применяться гиростабилизированные платформы.

К авиационным бортовым РЛС предъявляются противоречивые требования высоких ТТХ при минимальном весе и габаритах, высокой надёж-

ности в условиях перепадов давления, температуры и знакопеременных ускорений. Их характеризует высокая техническая сложность, плотная компоновка монтажа, большая стоимость.

Основные типы РЛС

Станции предупреждения об облучении РЛС, реализующие методы пассивной радиолокации. Предназначены для обнаружения излучения РЛС других типов.

Примеры:

Л-150 «Пастель» – Су-27, Су-35.

Л-006 «Берёза» (СПО-15ЛМ) – Су-27.

Радиолокационные прицелы

Специализированные РЛС для обнаружения и определения параметров цели и выполнения бомбометания или наведения управляемых авиационных средств поражения.

Примеры применения:

«Оса» – МиГ-29УБТ

Н001 «Меч» (РЛПК-27) – Су-27

Н001ВП «Панда» – Су-27

Н-010 «Жук» – МиГ-29, Су-27

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ, КАК ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ ФАКТОР ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

И.П. Рябчун, канд. техн. наук, доцент; **В.А. Бабченко**;
Д.А. Лысогоров, курсант РФ,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Атмосфера это низкотемпературная плазма и в ней могут возникать так называемые атмосферные явления. Такие как разнообразные ионосферные возмущения, высыпания частиц из магнитосферы в верхние слои атмосферы, связанные с ними полярные сияния и другие явления. Эти явления сами по себе могут оказывать дестабилизирующее воздействие.

Солнечно-земные связи. Комплекс явлений, связанных с воздействием солнечного корпускулярного и электромагнитного излучений на геомагнитные, атмосферные, климатические, погодные, биологические и другие геофизические и геологические процессы – предмет особой дисциплины, называемой солнечно-земные связи. Ее основные идеи были заложены вначале 20 в. трудами выдающихся русских ученых В.И. Вернадского, К.Э. Циолковского и А.Л. Чижевского – основоположника гелиобиологии, активного исследователя влияния солнечной активности на самые различные явления, происходящие на Земле.

Влияние солнечной активности, на живую и неживую природу Земли, можно представить следующим образом: возмущение на Солнце (мощная вспышка), далее – в межпланетной среде (увеличение концентрации и скорости солнечного ветра, изменение параметров магнитного поля), затем – возмущение магнитосферы и плазмосферы (магнитная буря), и наконец – изменения потоков космических лучей в окрестности Земли, циркуляции в атмосфере, за которыми следуют изменения погоды и другие природные явления, вариации напряженности и спектра, электромагнитных полей Земли, приводящие к сдвигам в психофизиологических показателях организма. К таким факторам, интенсивно изучаемым в настоящее время, относятся явления космической погоды, обусловленные воздействием солнечной активности на Землю и окружающее еѐ пространство (рис. 1).

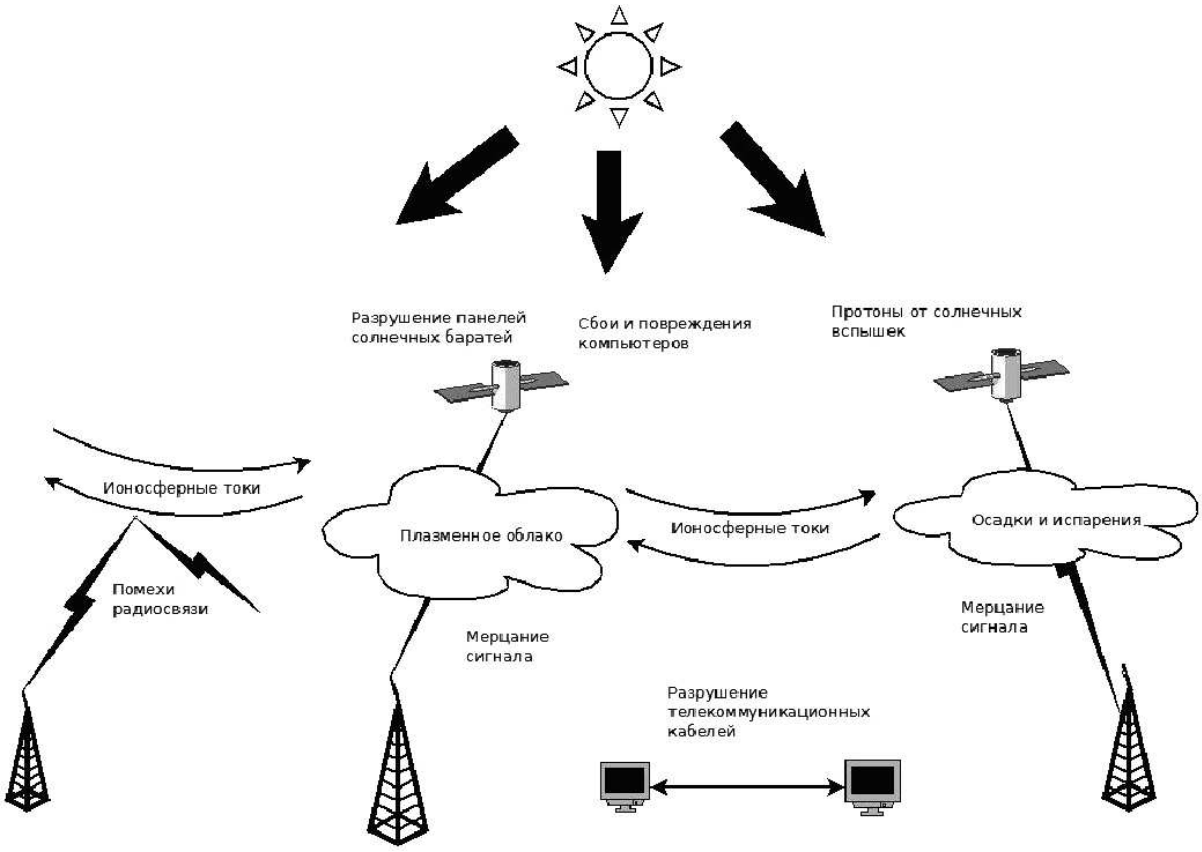


Рисунок 1

К основным практически важным с точки зрения обеспечения надежности работы ИС факторам космической природы относятся:

– космическая радиация (коротковолновое солнечное излучение);
– солнечные космические лучи (СКЛ);
– галактические космические лучи (ГКЛ);
– магнитосферная радиация;
– степень ионизации и нагрева ионосферы и атмосферы;
– вариации геомагнитных и геоэлектрических полей.

Несмотря на то, что их влияние невидимо человеческому глазу, ему подвержены многие современные технологические системы, и, через сложную систему взаимодействия, живые организмы. В этой связи выделяют следующие эффекты «космической погоды»:

1) воздействие космической радиации на аппаратуру космических аппаратов и самолетов, радиационная угроза для космонавтов и экипажей высотных самолетов;

2) изменения в условиях распространения радиоволн и помехи в системах связи и навигации, создаваемые ионосферой;

3) изменение орбит спутников из-за нагрева верхней атмосферы;

4) геоиндуцированные (паразитные) токи в протяженных проводящих объектах и системах: трубопроводах, кабелях, линиях электропередач и связи, железных дорогах в приполярных широтах;

5) модификация химического состава и свойств атмосферы земли;

6) воздействие на биологические объекты и человека.

Космическая радиация.

Под радиацией (часто также используется термин «ионизирующее излучение») понимают потоки элементарных частиц, ядер и электромагнитных квантов в широком диапазоне энергий, взаимодействие которых с веществом вызывает ионизацию его атомов и молекул.

Оценка характера радиационных повреждений в технических системах производится следующим образом. Накопление в материалах электрических и структурных повреждений, вызываемых отдельными частицами, создает эффект полной поглощенной дозы. Он особенно опасен для современных электронных компонентов и интегральных схем, состоящих из микроскопически малых электронных элементов. Дефекты кристаллической решетки, накопление зарядов в слоях диэлектриков, изменения характеристик границ раздела приводят к деградации электрических и функциональных характеристик (возрастают обратные токи переходов, энергопотребление, ухудшаются временные характеристики и т.п.) вплоть до полного отказа отдельных элементов.

Внутренняя и внешняя электризация.

Потоки заряженных частиц космической плазмы, падающие на тело (космический аппарат, КА), вызывают его поверхностное электростатическое заряжение (внешнюю электризацию), которое продолжается до тех пор, пока тело не приобретает равновесный потенциал (называемый «плавающим»), при котором электрический ток между плазмой и телом становится равным нулю. Если потенциал распределяется неоднородно по диэлектрическим частям поверхности космического аппарата, то это может привести к электрическим разрядам. Таким же образом может формироваться и дифференциальное заряжение внутренних поверхностей его конструкции, часто называемое внутренней электризацией. Образующиеся в момент разрядов электромагнитные помехи и токи, проникая в электронные цепи бортовых приборов, нарушают работу аппаратуры.

Темп одиночных сбоев в бортовой авиационной микроэлектронике быстро растет с высотой и достигает своего максимума на высотах от 9 до 20 км в области максимальной интенсивности вторичных частиц ГКЛ, возникающих при взаимодействии первичных космических лучей с атмосферой. В кроссполярных перелетах число одиночных сбоев возрастает, по крайней мере, в 15 раз по сравнению с низкоширотными трассами [1].

Магнитосферные и ионосферные электрические токи создают на поверхности Земли вариации геомагнитного и геоэлектрического поля, вызывающие так называемые геоиндуцированные токи (ГИТ) в длинных (многокилометровых) проводящих системах. Если в магнитоспокойное время эти вариации незначительны, то в магнитоактивные периоды ГИТ могут достигать десятки и даже сотни ампер, влияя на работу систем энергоснабжения, а также целого ряда других наземных технических систем, в которых длинные проводящие линии являются необходимым компонентом (трубопроводы, линии связи, железные дороги).

Во время магнитной бури вихревое электрическое поле пронизывает всё околоземное пространство, атмосферу и саму Землю. В результате, во всех проводящих системах возникают так называемые геомагнитно-индуцированные токи, которые представляют собой наиболее опасный фактор, воздействующий на работу объектов инфраструктуры.

Таким образом, анализ состояния вопроса показал, что необходимо учитывать СА как, дестабилизирующий фактор функционирования, различных технических устройств, так и различных живых организмов. Важность проработки этого вопроса обосновывается ещё и тем, что в соответствии с долгосрочными прогнозами в будущие десятилетия ожидается значительное повышение СА [2].

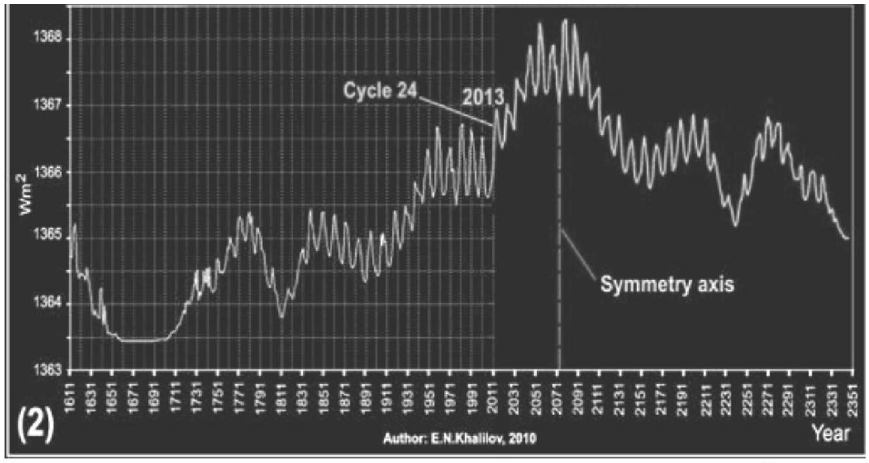


Рис. Возможные модели долгосрочного прогноза Солнечной активности
(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)
желтым – график фактически зарегистрированных значений солнечной постоянной с 1611 по май 2010 г.;
голубым – прогнозные графики солнечной активности.

Возможными подходами к решению проблем надёжности функционирования информационных систем являются:

– обеспечение избыточности ресурсов;
– повторное выполнение операций;
– восстановление памяти;
– динамическое изменение конфигурации;
– восстановление файлов;
– создание контрольных точек восстановления;
– предупреждение отказов питания;
– регистрация ошибок.

В космических технологиях для защиты от радиационной угрозы применяются различные конструктивные решения, обеспечивающие максимально возможную пассивную защиту наиболее чувствительных узлов, используются наиболее устойчивые к радиации микросхемы, производится резервирование некоторых жизненно важных узлов. Также разрабатываются специальные методы контроля за электрическим и логическим состоянием электронных схем, за величинами токов и напряжений питания, за зависанием или непредусмотренными операциями бортовых программ, контроль состояния оперативной памяти [3].

Заключение.

Проведённый обзор показал, что при современном уровне развития и распространения компьютерных технологий необходимо учитывать возможное влияние, оказываемое различными факторами, как на отдельные компоненты информационных систем, так и на показатели надежности функционирования единого информационного пространства в целом. Причём это влияние распространяется на человека, на наземные технические средства и даже на космические технологии.

Влияние солнечной активности на работу современной электроники и человеческого организма лишний раз заставляет задуматься о том, насколько во Вселенной все взаимосвязано и без учёта этого влияния не возможно успешное решение сложных современных задач, которые ставит перед человечеством жизнь.

Литература:

1. Оценка надежности информационных систем. – URL : http:// www.nsc.ru/ws/YM2007/12875/mzx.htm

2. Хаин В.Е. Цикличность геодинамических процессов: ее возможная природа / В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов. – М. : Научный мир, 2009. – 520 с.

3. Богатиков В.Н. Теоретический подход к оценке состояний надежности сложных информационных сетей / В.Н. Богатиков, А.Г. Олейник, А.Е. Пророков // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. – Апатиты : Изд-во КНЦ РАН. – 4/2011 (7). – Вып. 2. – С. 56–64 с.

4. Витинский Ю.И. Солнце и атмосфера Земли / Ю.И. Витинский, А.И. Оль, Б.И. Сазонов. – Л. : Гидрометеоиздат, 1976.

5. Мирошниченко Л.И. «Солнечная активность и земля». – М. : Наука, 1981.

6. Шурыгин И.О. Анализ радиационной стойкости космических аппаратов связи при проектировании / И.О. Шурыгин, Е.А. Чуменко // Молодой ученый. – 2016. – № 15. – С. 123–125.

НЕ ВСЁ СОЛНЦЕ ЧТО СВЕТИТ

В.А. Бабченко; **И.П. Рябчун**, канд. техн. наук, доцент;
Я.В. Полунин, курсант РФ,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

«Не имеющий стратегии –
жертва чужой тактики!»

Зрительный аппарат человека сформирован в условиях естественного солнечного света в результате тысяч лет эволюции и только в последние столетия ему приходится использовать искусственные источники света.

При этом в начале человек использовал в качестве искусственного освещения излучения нагретых до высоких температур тел. Такое излучение по спектральному составу приближалось к спектру солнечного света и не вызывало проблем с точки зрения влияния на здоровье и глаза человека. Основное требование заключалось в том, чтобы выдержать нормы освещённости [1]. В таблице 1 приведены нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий.

Как, видим, нормируется лишь уровень освещённости и не учитывается качественная сторона так, как такой проблемы для ламп накаливания не существовало.

В последние десятилетия происходит переход от ламп накаливания к люминесцентным и светодиодным источникам. При этом внедрение этих источников света поставило проблемы не только чисто гигиенического плана, но и проблемы социально-экономического плана [2, 3].

Для оценки безопасности светового излучения видимого спектра, был принят международный стандарт EN 62471, введённый в действие 31.03.2009, который называется «Фотобиологическая безопасность ламп и ламповых систем». Согласно, этого стандарта, выделяются четыре группы риска, в которых указывается максимальное время воздействия освещения от исследуемого источника света:

1) ***Нулевая группа риска (отсутствие риска).*** К ней относятся лампы накаливания и галогенные лампы накаливания. Воздействие излучения от таких источников света может производиться 10000 секунд и более.

Таблица 1 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость норм-ния КЕО и освещ-ти (Г – гориз., В – вертик.) и высота плоскости в, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО, ен, %		КЕО ен, %				
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	освещенность рабочих поверхностей, лк	показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
Кабинеты, библиотеки	Г-0,0	3,0	1,0	1,8	0,6	3001)	–	–

2) ***Первая группа риска (низкий риск).*** Все лампы, кроме ламп накаливания. Максимальное время воздействия может быть от 100 до 10000 секунд.

3) ***Вторая группа риска (умеренный риск).*** Все лампы, кроме ламп накаливания. Время воздействия этой группы от 0,25 до 100 секунды.

4) ***Третья группа риска. (Высокий риск).*** Все лампы, кроме ламп накаливания. Время воздействия этой группы не должно превышать 0,25 секунды.

К лампам с первой, второй и третьей группой риска относятся светодиодные и люминесцентные лампы. Степень опасности их зависит от мощности излучения светодиодного и люминесцентного освещения и продолжительности воздействия света на органы зрения человека. Агрессивная среда светодиодного и люминесцентного освещения разрушает зрение человека. Это объясняется, тем, что спектр ламп накаливания и галогенных ламп сплошной он подобен солнечному свету и благоприятно влияет на зрение человека [4, 5].

Рисунок 1 – Спектр солнечного свет

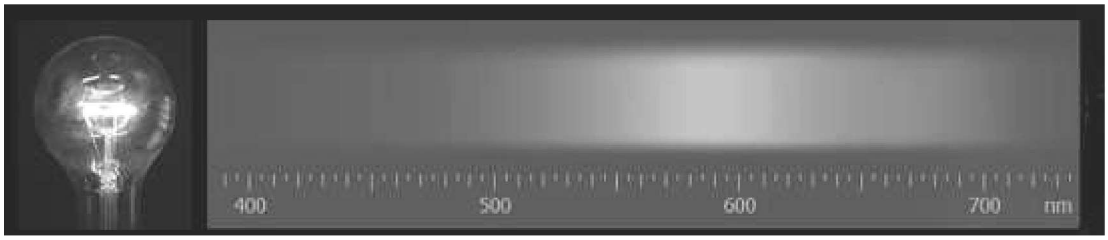


Рисунок 2 – Спектр лапы накаливания

Спектр светодиодных ламп линейчатой волны изучения и люминесцентных ламп импульсной волны излучения, имеет линейчатый, пульсирующий спектр.

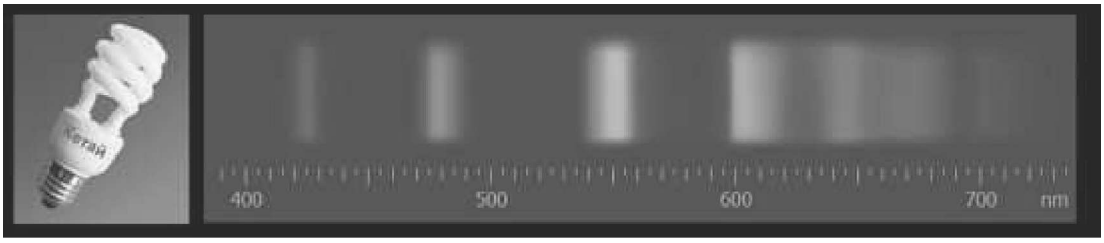


Рисунок 3 – Спектр люминесцентной лампы

Спектр излучения светодиода монохроматический линейчатый, а чём его кардинальное отличи от спектра солнца или ламп накаливания. Классический на сегодня белый светодиод – это синий кристалл, покрытый люминофором, переизлучающий часть энергии синего света в жёлтой области. Поэтому спектр такого источника излучения не полный и линейчатый.

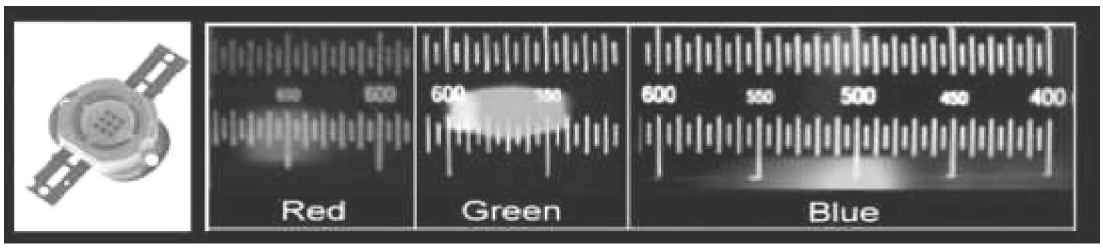


Рисунок 4 – Спектры красного, зелёного и белого светодиодов

Авторами статьи, был проведён анализ спектров разных источников освещения.

Рисунок 5 – Курсант Полунин Я.В.
провидит анализ спектра солнечного света

Проанализировав спектры света от различных источников освещения (рис. 1, 2, 3), можно констатировать следующее:

Для человека эталоном является наш природный источник света – Солнце. Спектр солнца непрерывный и практически равномерный, он благотворно влияет на зрение человека (рис. 1).

Лампы накаливания также имеют непрерывный спектр (рис. 2). Единственное, что в жёлто-крсной зоне он более интенсивный, а в голубой наоборот, поэтому такой свет для нас кажется желтоватым. Свет ламп накаливания не приносит вреда органам зрения человека.

Спектр люминесцентных ламп прерывистый и пульсирующий по яркости (рис. 3). Не вооружённом глазом этого можно и не заметить, но на подсознательном уровне это проявляется в повышенной усталости, раздражительности, дискомфорте.

У светодиодов спектр дискретный и не полный (рис. 4). Такой спектр пытаются расширить за счёт люминофора. Негативное воздействие такого света на органы зрения человека, очевидно.

Проведённая работа убеждает в правильности данного анализа спектров различных источников излучения.

Проведя осмотр аудиторий, где проходят занятия с курсантами, по различным дисциплинам, на предмет выявления видов осветительных приборов, было выявлено следующее:

Помещений с лампами накаливания: 27 %.

Помещений с люминесцентными лампами: 59 %.

Помещений с ртутными лампами: 12 %.

Помещений со светодиодными лампами: 2 %.

Количество времени проведённого при различном освещении, согласно, распорядка дня:

Люминесцентные лампы: 50 %.

Лампы накаливания: 22 %.

Естественное освещение: 28 %

При условии, что рабочий день курсанта 16 часов.

Анализ освещения аудиторий показывает, что в качестве источника свет в них, чаще используются люминесцентные лампы, что не совсем благоприятно влияет на зрение учащихся.

Проведённые исследования носят ограниченный характер и не позволяют сделать более полных выводов, но заставляют задуматься, о том *всё ли сделано для того, чтобы сберечь здоровье будущих лётчиков и повысить их работоспособность в процессе обучения*.

Поэтому, *возникает необходимость, проведения дальнейших исследований, влияния различных источников света, на здоровье курсантов и совместно психологами училища провести работу с целью разработки рекомендаций по способам освещения аудиторий для того, чтобы повысить работоспособность курсантов в учебном процессе*.

Литература:

1. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

2. Дейнего В.Н. Выбор концепции построения безопасной и энергосберегающей системы освещения «Не имеющий стратегии жертва чужой тактики!». КЛБЕЛЬ-news 2012; 2: 50–64. – URL : http:/ www.kabel-news.ru

3. Зак И.П. Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков. Светотехника / И.П. Зак, М.А. Островский. – 2012; – 3: 4–6.

4. URL : http://electro-site.ru. Пульсация ламп (Видео). – URL : http://electro-site.ru/energy_pulsation.htm

5. Устранение пульсации ламп ЭПРА. – URL : http://shop.electro-site.ru/epra-dlya-lyuminescentnyx-lamp/

6. Светобиологическая безопасность ламп и ламповых систем. Настоящий стандарт является идентичным по отношению к международному стандарту МЭК62471:2006 «Светобиологическая безопасность ламп и ламповых систем». (IEC 62471:2006 «Photobiological safety of lamps and lamp systems»).

БЕСПИЛОТНЫЙ САМОЛЕТ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

И.Н. Попов, доцент; **А.И. Дунайцев**, канд. воен. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В настоящее время большое внимание уделяется созданию беспилотных самолетов, предназначенных для решения различных задач мониторинга природных и техногенных катастроф. С помощью беспилотных самолетов может быть получена информация о чрезвычайных ситуациях:

– информация о лесных пожарах;
– поиск заблудившихся в лесу, на море и при наводнениях;
– обнаружение и исследование объектов с вредными выбросами;
– наблюдение и поддержка при спасательных работах.

Важным этапом создания такого самолета являются его летные испытания с последующим анализом их результатов, одной из задач которых является уточнение аэродинамических характеристик самолета. В задачи анализа входит оценка адекватности расчетных математических моделей и реализуемых алгоритмов реальным условиям и предполагает детальное исследование характеристик самолета с учетом особенностей его полета в возмущенной атмосфере.

Необходимо также отметить, что в современных условиях благодаря высокому уровню развития радиоэлектроники, измерительной и вычислительной техники летные испытания беспилотных самолетов могут быть организованы с минимальными материальными и временными затратами. При этом фактически оказывается возможным отказаться от проведения дорогостоящих полунатурных экспериментов в аэродинамических трубах и на стендах.

Таким образом, необходимо разработать методику теоретических и экспериментальных исследований для отработки вопросов аэродинамики, динамики полета и управления движением беспилотного самолета, предназначенного для мониторинга природных и техногенных катастроф, а также для получения иной информации о чрезвычайных ситуациях.

В настоящее время разработка методики теоретических и экспериментальных исследований не возможна без:

– формирования математических моделей движения легкого самолета и атмосферных возмущений и их адаптация применительно к решению задач оптимальной статистической обработки информации;

– создания методики обработки переходных процессов возмущенного короткопериодического движения самолета;

– создания методики обработки информации на основе моделей факторного эксперимента;

– разработки модифицированных алгоритмов статистической обработки информации;

– решения задачи синтеза оптимального управления самолетом для возможности наиболее точной реализации заданных режимов полета при летных испытаниях.

Литература:

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М. : Наука, 1971. – 284 с.

2. Бажинов И.К. Оптимальное планирование навигационных измерений в космическом полете / И.К. Бажинов, В.Н. Почукаев. – М. : Машиностроение, 1976. – 288 с.

3. Баранов В.Н. Методика применения датчиков угловых скоростей Analog Devices в системе управления малогабаритных летательных аппаратов. Труды 11-й Международной конференции «Системный анализ и управление» / В.Н. Баранов, А.А. Михалев. – Крым. – Евпатория, 2006.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И НЕКОТОРЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ФАКТЫ СОЗДАНИЯ МУЛЬТИПЛАНОВ

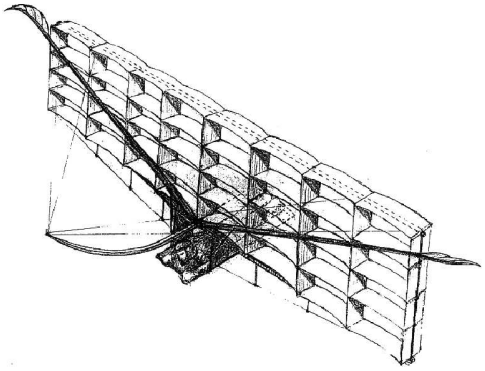
С.М. Замятин, **Д.М. Онуфрийчук**, курсанты РФ;
М.В. Степанова,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
В.В. Степанов, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет

История создания монопланов берет свое начало в конце XVIII в начале XIX веков.

В 1880-е годы никто не понимал, что значит полететь. Поэтому количество орнитоптеров превышало все мыслимые пределы. Каждый инженер разрабатывал свою оригинальную конструкцию.

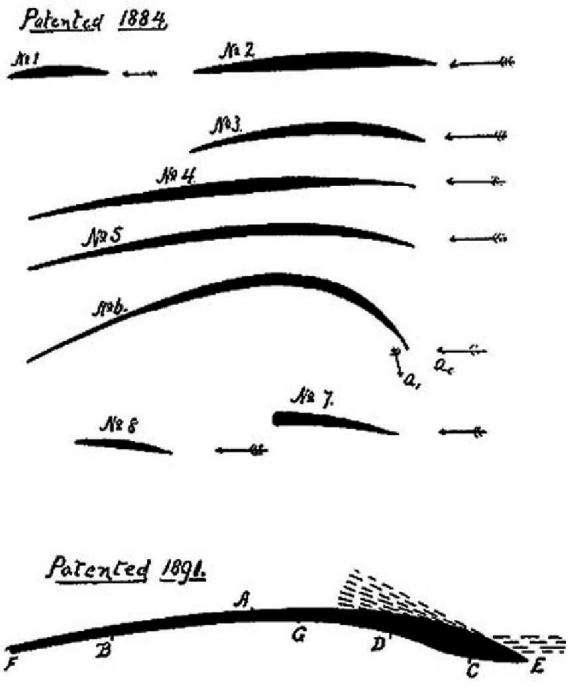
В данной работе мы хотели рассмотреть конструкции полипланов, которые имели по количеству крыльев рекордные значения.

Стремление увеличить число плоскостей было обусловлено тем, что из-за недостаточной мощности двигателей, относительно низкого уровня развития теории крыла подъёмную силу можно было увеличить, лишь увеличивая площадь (в основном размах) крыла. Увеличение же площади крыла сдерживалось уровнем развития строительной механики авиационных конструкций, отсутствием соответствующих авиационных материалов.



Одним из ярких представителей конструкторов был английский морской инженер Фрэнсис Херберт Уинхем, который опубликовал результаты продувки плоских и изогнутых панелей в аэродинамической трубе, причем при моделировании подъёмной силы он использовал идею венецианских жалюзей. 27 июня 1866 года Уинхем представил публике планер-мультиплан собственной конструкции, построенный в 1858–1859 годах.

В это же период времени британский инженер Горацио Фредерик Филлипс, родившийся в 1845 г., занялся авиастроительством и искренне верил в то, что чем больше крыльев у самолета, тем скорее и выше он поднимется в небо. Его 200-крылая машина не только поднялась в воздух в 1907 году, но стала первым британским самолётом, осуществившим независимый полёт (в США к этому времени уже поднимались Райты, во Франции – Сантос-Дюмонт).



В 1870 году (в графстве Бэттерси, в Южном Лондоне) сконструировал вертолёт, причём использовал два винта, вращающихся в противоположные стороны, как на современных военных вертолётах. Диаметр винтов был по 6 метров, впоследствии в 1903 году он использовал 10-метровые финты и 15-сильный двигатель, но, к сожалению, ни один из вертолётов не взлетел.

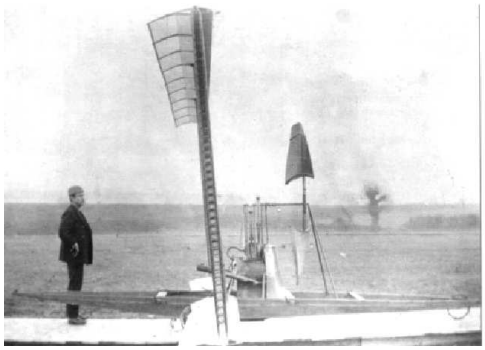
Кроме того, Филлипс внёс огромный вклад в исследование аэродинамических свойств крыла – его научные работы на данную тему серьёзно подтолкнули мировую авиацию вперёд. В 1880 году он построил собственную аэродинамическую трубу, в которой на основе изучения птичьих крыльев и экспериментов предшественников он проводил испытания, которые вылились в публикацию работ о профиле крыла, о подъёмной силе, также разработал целый ряд работоспособных профилей. В 1891 году Горацио Фредерик Филлипс защитил свои профили патентом и стал одним из первых исследователей, адекватно описавших понятие подъёмной силы, причины её возникновения и методики её увеличения.

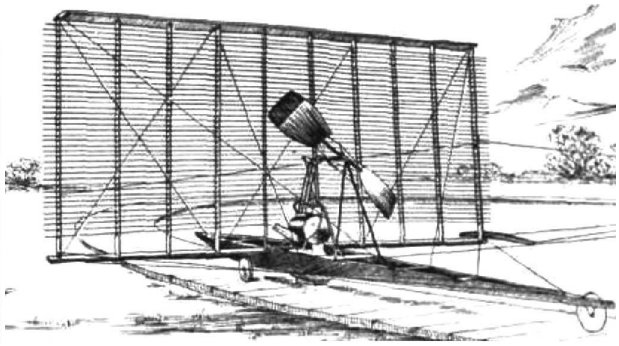
Профили были близки к современным:

– благодаря их форме скорость потока по верхней кромке крыла была выше, чем над нижней;

– благодаря разнице давлений крыло поднималось вверх.

В 1893 году первый самолёт Горацио Фредерика Филлипса, известный ныне как Phillips Flying Machine, был выкачен из ангара. Аппарат выглядел весьма экстравагантно – он представлял собой плотную сетку из многочисленных крыльев, расположенных через каждые 5 сантиметров в высоту. Всего их было 50, длиной они были от 5,8 до 6,7 метров, а шириной – всего лишь 3,8 сантиметра. 6-сильный двигатель вращал толкающий пропеллер с двумя лопастями. По расчётам Филлипса подъёмной силы хватало на 180 кг, а машина весила всего 160 кг. Моноплан взлетел и достиг в полёте скорости 65 км/ч

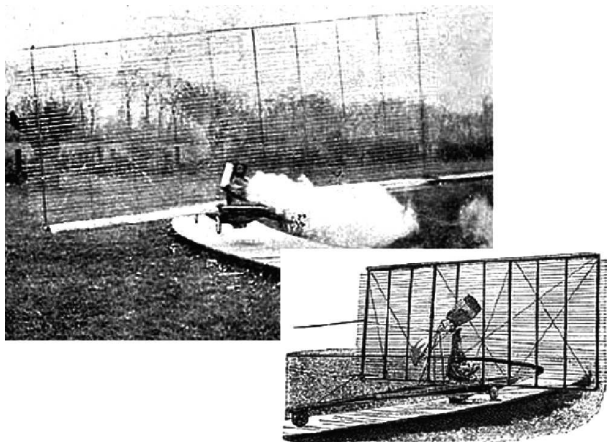




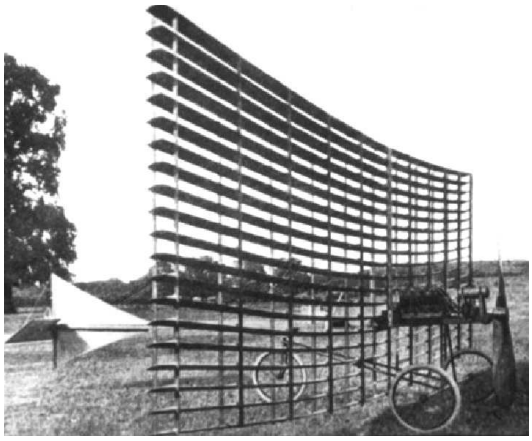
Испытания беспилотника Филлипс проводил оригинально. Был построен круговой деревянный настил диаметром 60 метров, в центре вбит колышек, к нему привязан самолёт (кстати, эту систему он позже запатентовал). Далее двигатель заводился, самолёт разгонялся, взлетал и летал по кругу на высоте полуметра – метра. Всего Phillips Flying Machine пролетел 610 метров. Таким образом, Горацио Филлипс убедился в действенности свой идеи и приступил к строительству самолёт для человека.

Лишь в 1903 году Multiplane № 2 был закончен. В сентябре Филлипс начал испытания 32-крылой машины и совершил 25-метровый полёт на высоте порядка метра от земли.

В 1904 году был построен третий моноплан, и он должен был взлететь сам, с земли, без сильного ветра, который американским авиаконструкторам Райтам был необходим. Двигатель, установленный на последнем образце, был 22-сильный, четырёхцилиндровый, и инженер построил его самостоятельно. Трёхметровый 270-килограммовый (вместе с пилотом) мультиплан на этот раз имел всего 20 крыльев, зато теоретически мог достигнуть 55 км/ч.

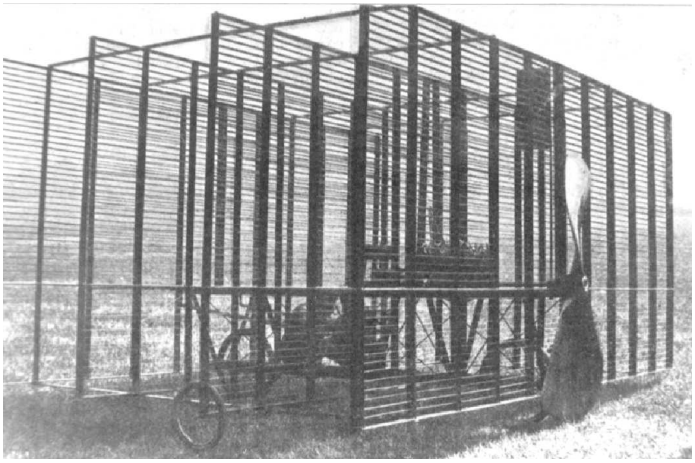


К сожалению, он только подпрыгивал (самый длинный прыжок составил 15 метров), пыхтел, но не мог подняться в воздух.



Спустя три года после третьей модели, в 1907 году, Филлипс выкатил из ангара четвёртый мультиплан. Вид у машины был совершенно необычный. На базу от мультиплана № 2 инженер посадил четыре одинаковых рамы от беспилотника № 1 – таким образом, у него вышел 200-крылый гибрид.

Пропеллер был тянущий, диаметром 2,4 метра. Без пилота машина весила 225 кг и была рассчитана на максимальную скорость 48 км/ч.

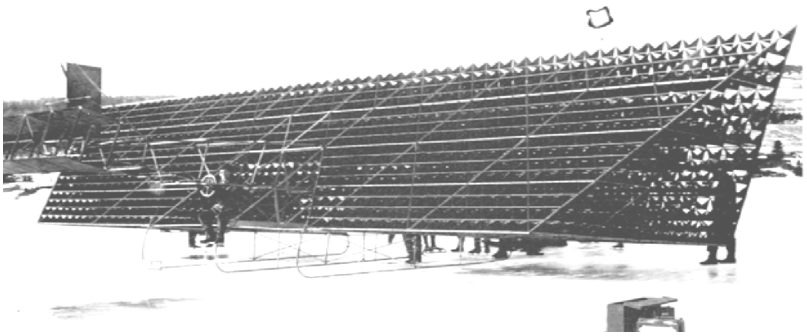


6 апреля 1907 года его мультиплан № 3 взлетел и пронёсся порядка 150 метров – первый в Великобритании управляемый полёт состоялся.

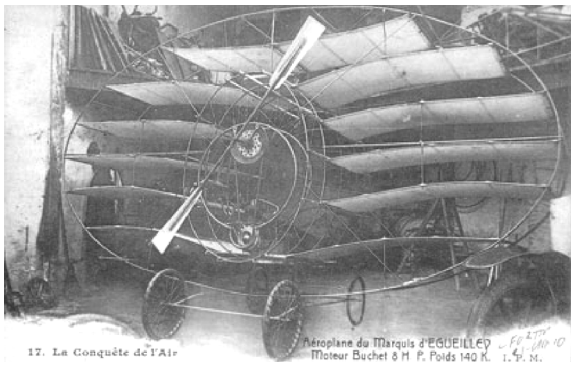
В 1911 году Филлипс построил ещё один мультиплан со 110 крыльями, имеющий 6-цилиндровый двигатель и 2,6-метровый пропеллер.

Рекорд по количеству крыльев всё-таки принадлежит не Филлипсу, а знаменитому изобретателю телефона Александру Грэму Беллу. Великий изобретатель вдохновился на этот гигантский кайт, играя с пирамидальным воздушным змеем собственного изобретения. Он решил, что если соединить побольше таких змеев воедино, получившаяся конструкция сможет, если её хорошенько разогнать, лететь и нести человека. В 1907 году был создан Cygnet (в переводе – молодой лебедь), который привязали к пароходу, разогнали – и он полетел

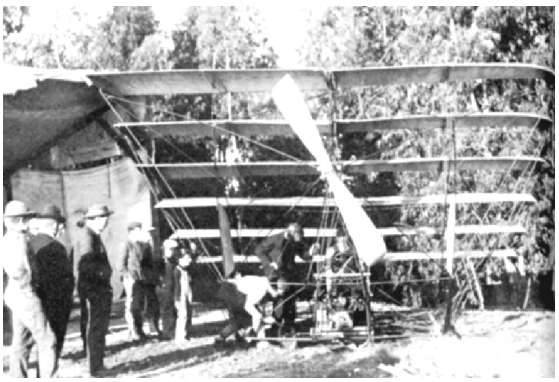
и пролетел несколько сот метров. Но изобретатель не продумал моменты освобождения от буксира и приводнения. В результате Cygnet клюнул носом, неудачно приводнился и затонул, а построенный в 1909 году планер Cygnet II номинально имел 3393 крыла-ячейки. В качестве взлётной полосы Белл использовал лёд озера – чтобы получше разогнаться однако не полетел: не хватило мощности мотора, но продолжив работу над конструкцией из принципа, и уже в 1912 году всё же заставил его оторваться от земли.



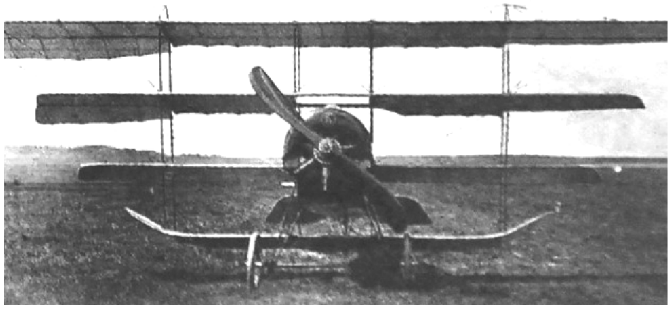
Произведения ещё одного известного изобретателя мультипланов, маркиза Раймона д'Эквилли, выглядели ажурно, легко и изящно. Этот мультиплан Эквилли в народе называли летучей беседкой. Летал он соответственно – не лучше беседки. И маркиз, желая добиться успеха, решительно увеличил число крыльев – до пятидесяти.



Мультипланы Джерома С. Зербе выглядят не так поэтично: у них крылья, можно сказать, нормальные. Правда, расположение их весьма оригинально. Ну и количество не подкачало. Профессор Зербе надеялся с помощью своих мультипланов получить приз 20000 долларов за самый долгий устойчивый полёт. В 1911 году он построил Zerbe Air Sedan – первый летательный аппарат с полностью закрытой кабиной и катапультирующимся сиденьем. К сожалению, эта машина могла лишь подпрыгивать.



Российские конструкторы тоже не были в стороне создания самолетов с большим числом крыльев.



В 1916 г. старший механик 2-го авиапарка, Савельев В.Ф. вместе с техником Залевским В. построил в Смоленске двухместный разведчик с четырехпланной коробкой крыльев (скорее пятипланом, так как вторая сверху плоскость состояла из двух раздельных крыльев).

Первый свой самолет он построил 19 апреля 1916 г. «Самолет № 1» являлся переделкой французского моноплана «Моран-Ж» с двигателем «Гном» мощностью 80 л.с. Затем машину несколько переделали и установили двигатель «Моносупап», с ним самолет совершил много удачных полетов. Полетный вес «Самолета № 1» по сравнению с «Мораном-Ж» образца 1913 г. увеличился на 100 кг, но удельная нагрузка на крыло снизилась с 32,8 до 25 кг/м^2.

Литература:

1. URL : https://www.popmech.ru/history
2. URL : https://nostradamvs.livejournal.com/

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА СПУТНИКОВ

А.В. Галушка, курсант РФ;
М.В. Степанова,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков;
В.В. Степанов, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет

Навигация – это наука о способах выбора пути, методов вождения транспортных средств. Задача навигации: находить безопасный и выгодный маршрут, определять местоположение, направление и значение скорости, а также другие параметры движения (1).

Со времен средневековых мореходов способ определения координат объекта на поверхности Земли принципиально не изменился, а лишь значительно облегчился благодаря широкому применению вычислительных устройств и чувствительной приемной аппаратуры.

В 1957 году в СССР был запущен первый искусственный спутник Земли с радиоаппаратурой на борту, что обеспечило прием сигнала независимо от времени суток и независимо от погоды. Однако, дальность приема существенно зависит от его частоты:

- на низких частотах радиосигнал может быть принят в любом месте земного шара, что обусловлено его отражением от ионосферы, то есть он распространяется в сферическом волноводе, образованном поверхностью Земли и ионосферой.
- на высоких частотах дальность навигации зависит от зоны прямой радиовидимости.

Размещенные по всему земному шару радиостанции, излучающие импульсные сигналы (каждая в выделенном для нее интервале времени),

образуют глобальное радионавигационное поле для любого класса потребителей, имеющих радиоприемники. Способ радиопеленгации состоит в последовательном приеме пользователем радиосигналов от всех радиостанций. Это позволяет определять дальность до каждой из них по величине запаздывания приходящего импульса относительно опорного. Затем, взяв из каталога известные координаты данных радиостанций, вычисляют долготу и широту с точностью до 3–5 км.

В настоящее время самыми известными являются спутниковая связь российская ГЛОНАСС и американская GPS. Системы GPS и ГЛОНАСС весьма похожи, Их применение довольно таки распространено, практически везде – в автомобильных навигаторах, смартфонах, глобальная система интернет, система наведения в военной технике. Спутники ГЛОНАСС располагаются на круговых орбитах высотой 19400 км. Сейчас в группировке 27 спутников, 24 из которых используются по целевому назначению (еще два в резерве и один находится на этапе испытаний). Как видно из рисунка, орбиты спутников делятся на три семейства.

В общих чертах схема работы этих систем следующая. Семейство спутников координируется наземными управляющими центрами, чтобы каждый спутник «знал» свое положение и чтобы время на них было синхронизировано. Спутники постоянно передают на Землю эти данные (пространственные координаты и время), а пользовательские устройства принимают их и пытаются вычислить свои координаты в реальном времени. Какое же минимальное количество спутников нужно, чтобы обеспечивать полное покрытие Земли?

Задача приемника – вычислить свои координаты по данным, приходящим от спутников и временем отправки этого сигнала. Координаты – это три пространственные переменные (числовые значения), поэтому нужна система из трех уравнений, чтобы их определить (фактически необходимы данные минимум с трех спутников).

Если искомые координаты навигатора (x, y, z), а координаты спутника (x_s, y_s, z_s), то по теореме Пифагора расстояние между ними равно:

$$(x-x_s)^2+(y-y_s)^2+(z-z_s)^2-\sqrt{(x-x_s)^2+(y-y_s)^2+(z-z_s)^2}\,. \quad (1)$$

Приемник всегда «знает», благодаря науке астрономия (орбиты известны), в какой именно точке находится любой из спутников – эти данные хранятся в его памяти.

Сигнал от спутника распространяется со скоростью света с, поэтому если он был испущен в момент времени t_0, а получен навигатором в момент t_1, то тоже самое расстояние равно:

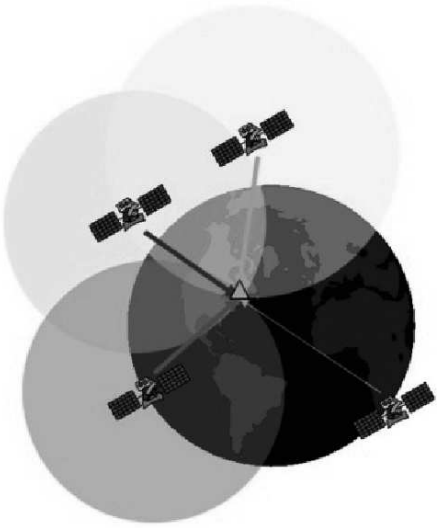
$$c\,(t_1-t_0). \quad (2)$$

Данные с трех спутников позволяют составить систему из трех уравнений на три неизвестных (x, y, z).

Однако, неизвестных на самом деле не три, а четыре, потому что рассчитывать на высокую точность часов в навигаторе нельзя. Например, ошибка на одну десятитысячную процента – когда вместо одной секунды часы отмеряют 1,000001 секунды, а за месяц набегает всего около двух с половиной лишних секунд, – даст погрешность порядка 20 метров при определении расстояния до спутника. Поэтому в расчеты вводят еще одно неизвестное – ошибку часов приемника. Из-за и этого возникает необходимость в еще одном уравнении, а значит, спутников должно быть хотя бы четыре.

Конечно, в расчете координат навигатора разными способами учитываются многие факторы, которые вносят погрешности в определение точного положения: это и проблемы с определением положения самих спутников, и вносимые атмосферой искажения сигнала, и даже релятивистские эффекты. Если орбита изменилась, даже на незначительную величину, то со станции управления приходит команда внести временную поправку в излучаемый сигнал, чтобы компенсировать зафиксированные отклонения, то есть происходит так называемая спутниковая триангуляция. Для этого на плоскости нужны две точки, а в пространстве – три.

Радиосигнал распространяется во все стороны, так что представим вокруг каждого из трех спутников сферу, радиус которой определяется временем, прошедшим с момента передачи сигнала. Две сферы пересекаются в пространстве, образуя кольцо, а три сферы пересекаются только в двух точках, причем лишь одна из них может находиться на разумном расстоянии от поверхности Земли.



Спутники ГЛОНАСС располагаются на круговых орбитах высотой 19400 км. Сейчас в группировке 27 спутников, 24 из которых используются по целевому назначению (еще два в резерве и один находится на этапе испытаний).

Как же определить минимальное количество спутников, чтобы обеспечивать полное покрытие Земли и чтобы в любой момент времени из любой точки поверхности было видно четыре спутника?

Для этого примем ряд допущений:

- Землю считаем сферой;
- орбиты – кругами, центры которых совпадают с центром сферы.

Тогда, имеем, что по экваториальной орбите радиусом 25800 км вращаются шесть спутников через равные промежутки и на широтах меньше 60° всегда видно не менее двух спутников.

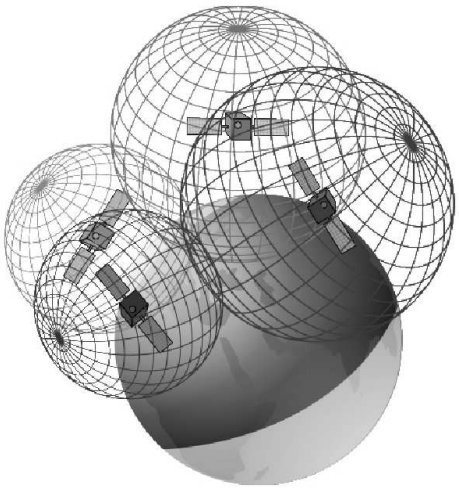
Фактически спутник на такой орбите видно из сферического круга с радиусом:

$$\alpha = \pi 2 - \arcsin(Rrs) \approx 75{,}6^\circ \quad \alpha = \pi 2 - \arcsin(Rrs) \approx 75{,}6^\circ \qquad (3),$$

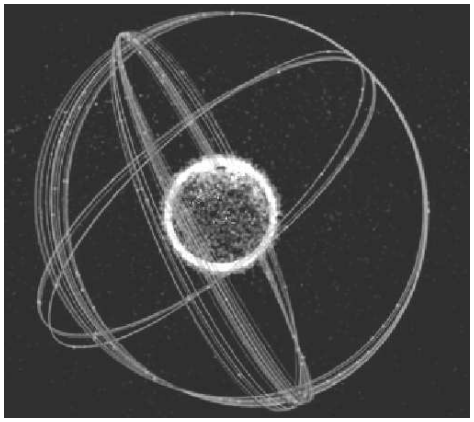
где R – радиус Земли (6400 км),

r_s = 25800 км – радиус орбиты спутника.

Исходя из того, что спутники распределены по орбите равномерно, то центры соответствующих кругов (областей видимости) отстоят друг от друга на 60° по экватору. Если нарисовать три таких последовательных круга, то видно, что над центром среднего из них есть зона, в которой виден только один спутник. Нижняя точка этой зоны – это точка пересечения соседних со средним кругов. Поэтому максимальная широта зоны, откуда всегда видно не менее двух спутников, – это высота сферического треугольника со сторонами ($2\pi/3$, α, α). Высоту можно найти по формулам аналогии, так как она делит треугольник на два равных и образует прямой угол с экватором.



Таким образом, для каждой орбиты есть две сферические «шапки» с радиусом меньше 30°, где не всегда видно хотя бы два спутника. Три такие «шапки» легко расположить на полусфере без пересечений: можно выстроить «в ряд» вдоль большого круга, проходящего через полюс. Они не вылезут за полусферу, потому что «раствор» центрального угла для каждой «шапки» меньше 60°, то есть все три «шапки» укладываются в 180°.



Раз их можно так расположить, то соответствующие три орбиты с шестью спутниками на каждой будут покрывать всю Землю и из каждой точки земной поверхности всегда будет видно по четыре спутника. Ведь если мы находимся внутри «шапки», принадлежащей какой-то одной орбите, то мы находимся вне двух других «шапок», а на каждой из соответствующих двух орбит мы видим всегда не менее двух спутников.

Литература:

1. Земля и Вселенная, 2004. – № 6.
2. URL : http://epizodsspace.airbase.ru
3. URL : http://fishki.net

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДВИЖУЩЕГО АППАРАТА САМОЛЕТА В КОМПАС-3D

И.С. Гузенко, курсант РФ;
М.В. Степанова,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
В.В. Степанов, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет

В данной работе уделим внимание конструкции воздушного винта, а именно моделированию его в графическом редакторе КОМПАС-3D, что для курсанта первого года обучения задача весьма интересна и необычна. Начало работы над данным вопросом было положено предыдущим набором обучающихся, где также была составлена модель винта самолета, на основе гребного винта, взятого за прототип модели [1]. В связи с тем, что процесс обучения моделированию в КОМПАС-3Д в этом учебном году проходит во вне учебное время, в часы самоподготовки, на основе самостоятельного желания заниматься данной проблематикой, то результат, конечно же, имеет место быть положительный. Он вылился в получение модели лопасти винта на основе пока первоначальных знаний и умений, приобретенных за столь недолговременный промежуток учебы в училище, без учета знаний аэродинамики, только с конструктивной точки зрения с большими допущениями.

Прежде всего, возникла необходимость познакомиться с принципом работы лопастного винта, его конструктивными особенностями и техническими параметрами.

Было установлено, что с помощью винта происходит преобразование крутящего момента от двигателя в тягу. Отсюда следует, что движущей силой, развиваемой в воздухе, является работа реактивного двигателя, установленного на летательном аппарате, в зависимости от режима полёта и оборотов вала двигателя.

Все винты летательных аппаратов можно разделить на два основных вида: винты с изменяемым и фиксированным шагом вращения. В зависимости от конструкции самолета винты могут обеспечивать толкающую или тянущую тягу.

При вращении лопасти винта захватывают воздух и производят его отброс в противоположном направлении полета. В передней части винта создается пониженное давление, а позади – зона с высоким давлением. Отбрасываемый воздух приобретает радиальное и окружное направление, за счет этого теряется часть энергии, которая подводится к винту. Сама закрутка воздушного потока снижает обтекаемость аппарата. Эта особенность учитывается при эксплуатации самолетов, проводящих обработку полей, так как в связи с тем, что они имеют плохую равномерность рассеивание химикатов из-за потока от пропеллера. Подобная проблема решена в

аппаратах, которые имеют соосную схему расположения винтов, в данном случае происходит компенсация с помощью работы заднего винта, который вращается в противоположную сторону [2].

Основные технические параметры лопастных винтов:

- шаг винта – это расстояние, на которое может переместиться винт за счет ввинчивания в воздух за один полный оборот;
- диаметр окружности винта – это размер, который описывают законцовки лопастей при вращении.
- угол расположения и установки лопастей винта – наклон сечения лопасти к реальной плоскости вращения. За счет наличия крутки лопастей угол поворота замеряется по сечению, в большинстве случаев это 2/3 всей длины лопасти.

Преимущества и недостатки воздушных винтов:

1. Коэффициент полезного действия винтов на современных самолетах достигает показателя в 86 %, это делает их востребованными авиастроением.

2. Турбовинтовые аппараты значительно экономнее, чем реактивные самолеты.

3. Ограничения как в эксплуатации, так и в конструктивном плане - «эффект запирания», который возникает при увеличении диаметра винта или же при добавлении количества оборотов, а тяга в свою очередь остается на том же уровне. Это объясняется тем, что на лопастях пропеллера возникают участки со сверхзвуковыми или околозвуковыми потоками воздуха. Именно этот эффект не позволяет летательным аппаратам с винтами развить скорость выше чем 700 км/час.

4. Высокая шумность, которая регламентируется мировыми нормами ICAO. Шум от винтов не вписывается в стандарты шумности.

На данный момент самой быстрой машиной с винтами является отечественная модель дальнего бомбардировщика Ту-95, который может развить скорость в 920 км/час.

Современные разработки в области конструкции винта направлены на ликвидацию выявленных недостатков [2]:

1. Удалось миновать эффект запирания за счет применения мощного турбовинтового двигателя типа НК-12, который передает мощность на два соосных винта. Их вращение в разные стороны позволило миновать запирание и повысить тягу винта

2. Использование тонких саблевидных лопастей, которые имеют возможность затягивания кризиса. Это позволяет достичь более высоких показателей скорости. Такой тип винтов установлен на самолете типа Ан-70.

3. Ведутся разработки по созданию сверхзвуковых винтов, но пока положительного результата не наблюдается.

Определив основные параметры и их конструктивные особенности, мы приступили к моделированию лопасти винта. Как всегда, любое моделирование разбивается условно на отдельные составляющие.

Первоначальным шагом по созданию модели лопасти винта – это создание основы для крепления самой лопасти, так называемый комель винта. Создан данный элемент модели, используя простейшие элементы построения поверхностей общего вида – плоская кривая линия и ось вращения с применением операции вращения.

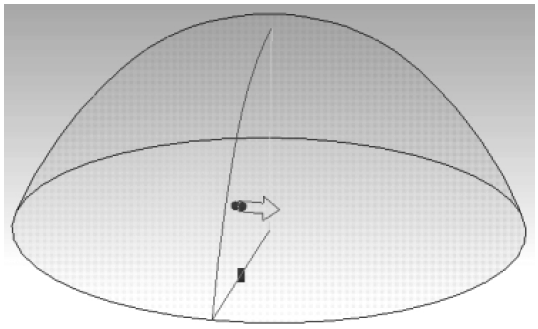


Рисунок 1

Следующим шагом построения явилось создание непосредственно лопасти. Для этого в плоскости *ZX* перпендикулярной оси вращения комеля, создан эскиз в виде прямоугольника (для упрощения конструкции на первоначальном этапе), при этом смещение относительно его основания и глубины распространения выверена с применением параметризации элементов.

Длина лопасти зависит от соотношения тяги винта, его кпд, массы, возможности возникновения срывных явлений на концах лопастей.

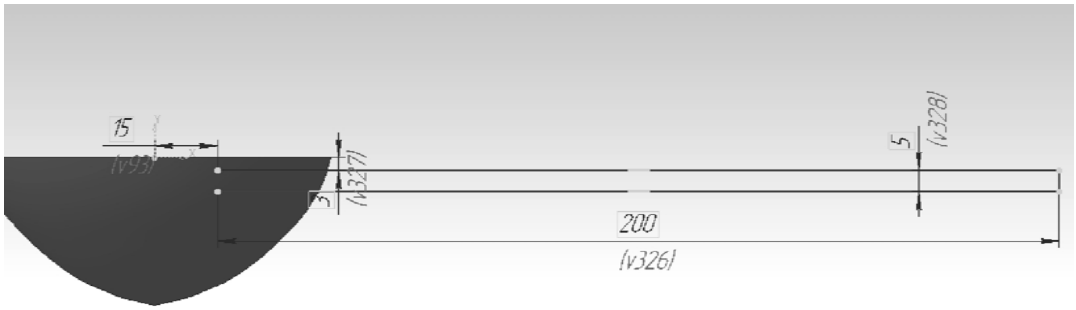


Рисунок 2

Для придания лопасти спиралевидной закрутки в плоскости, проходящей через вершину построенного прямоугольника и параллельной плоскости *ZX*, построена винтовая линия цилидрической формы с параметрами, указанными на рисунке 3.

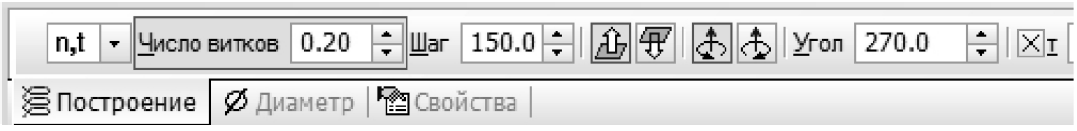


Рисунок 3

Используя построенный эскиз и траекторию его перемещения, нами была применена кинематическая операция получения аналога лопасти (рис. 4).

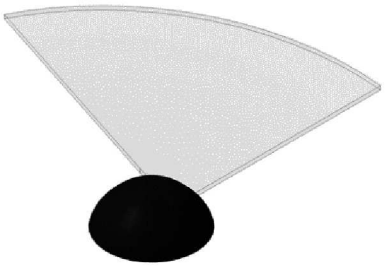


Рисунок 4

Получив аналог лопасти прямоугольного профиля, возникает необходимость сгенерировать форму плоской кривой, используя для этого NURBS-кривую.

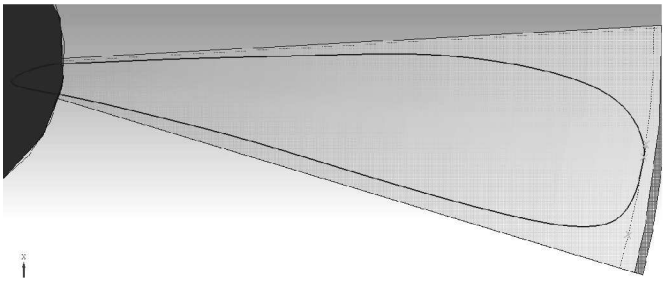


Рисунок 5

Уточнив форму лопасти необходимо удалить лишнюю часть поверхности, применяя операцию вырезания, обязательно обратить внимание при выполнении данной операции на ее результат, переключив вкладку на пересечение элементов и создание нового тела.

В заключение нашей работы над моделью остается создать необходимое количество аналогичных лопастей, используя массив по концентрической сетке уточнив все необходимые параметры (рис. 6).

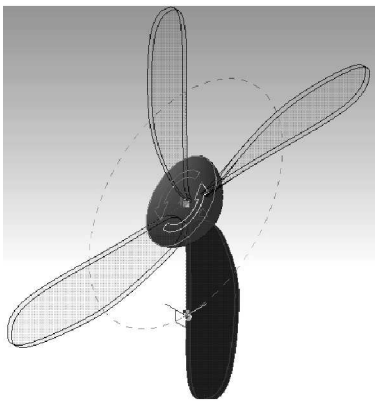


Рисунок 6

В результате проведенных построений получена модель лопастного винта (рис. 7).

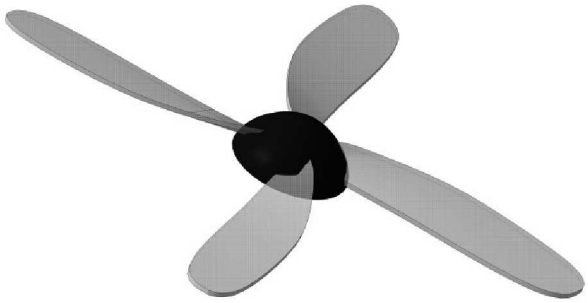


Рисунок 7

Таким образом, задачи, поставленные в начале исследования, решены, а именно ознакомление с принципом работы лопастного винта, выявлены конструктивные особенности воздушного винта, основные технические параметры, преимущества и недостатки, современные разработки в области конструкции винта и на основании выше изложенного построена модель.

Кроме того, используя прикладную библиотеку АРМ FEM и экспресс-расчет на прочность на этапе 3D-проектирования конструкций можно визуализировать результаты этих расчетов.

Литература:

1. Костеневич И.А. В Моделирование винта в графическом редакторе на основе прототипа. – VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос Сборник научных статей / И.А. Костеневич, М.В. Степанова, В.В. Степанов. – 2017. – С. 105–109.

2. URL : http://avia.pro/blog

3. URL : https://www.youtube.com

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

В.П. Колесников, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
Е.В. Выскубов, канд. техн. наук,
Кубанский государственный технологический университет

В настоящее время бурное развитие и распространение получили различные виды миниатюрных мобильных устройств, таких как: персо-

нальные компьютеры, смартфоны, коммуникаторы, нетбуки и др. С каждым годом совершенствуются их характеристики: повышается производительность, уменьшается энергопотребление, габариты и т.д.

Объединение таких устройств в единую сеть, которая должна эффективно функционировать в условиях передвижения этих устройств, возможно только на основе беспроводных технологий.

Беспроводные сетевые технологии получают интенсивное внедрение и развитие в России и в мире, благодаря их очевидным преимуществам [2]:

– гибкости архитектуры (возможности динамического изменения топологии сети при подключении или передвижении мобильных пользователей);

– высокой скорости передачи информации;

– быстроте проектирования и развертывания;

– отказом от прокладки оптоволоконного или медного кабеля, высокой степенью защиты от несанкционированного доступа и др.

На сегодняшний день большее распространение получил такой класс беспроводных сетевых технологий. Они предоставляют ряд принципиально новых возможностей, таких как автономность составляющих элементов, отсутствие необходимости централизованного управления. Каждый узел сети может выполнять функции маршрутизатора и принимать участие в ретрансляции пакетов данных.

Однако беспроводные сети обладают некоторыми особенностями, которые вызывают ряд проблем на этапе их проектирования, развертывания и эксплуатации, а именно: число узлов сети может быть очень большим (десятки тысяч), наличие единой среды передачи данных, отсутствие централизованного управления, топология сети может постоянно изменяться из-за перемещения узлов сети в пространстве или изменения условий распространения радиосигнала.

Помимо этого, для любых беспроводных систем, характерны ограничение полосы пропускания и зона радиовидимости. В результате протоколы и технические решения, используемые в классических проводных сетях передачи данных, в беспроводных сетях оказываются неэффективными и не обеспечивают нужную производительность, беспроводные сети имеют свои специализированные протоколы маршрутизации.

Стандартизацией функциональных возможностей протоколов IP-маршрутизации, подходящих для беспроводных систем, занималась группа MANET (Mobile Ad-hoc Networks) при организации IETF (Internet Engineering Task Force).

Проводились исследования сетей со сложной топологией в Калифорнийском университете.

Исследование сенсорных сетей как интеллектуальных инфраструктур проводилось в Санкт-Петербургском университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

Работы по созданию электронных компонентов для беспроводных сенсорных сетей были проведены в институте радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, г. Москва.

Новые способы передачи информации в беспроводных компьютерных сетях, основанные на свойствах среды передачи данных были разработаны Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского.

Одним из недостатков проведенных на сегодняшний день исследований является отсутствие математических моделей и методов оценки производительности Ad-hoc – сетей в зависимости от загруженности сети, мобильности узлов сети, решаемых на узлах сетевых задач, числа узлов и других параметров. Параметры Ad-hoc – сети изменяются в процессе ее функционирования, что приводит к снижению производительности сети. Для поддержания производительности сети на заданном уровне требуется динамическое изменение активного на данный момент времени протокола на другой с учётом изменения параметров сети.

Таким образом, недостаточная исследованность указанных вопросов приводит к снижению показателей эффективности функционирования Ad-hoc – сетей. Кроме того, принятая в настоящее время классификация протоколов не всегда позволяет оценить целесообразность применения конкретных решений для того или иного состояния сети, которое характеризуется ее параметрами.

Требуется разработка методического аппарата, позволяющего на основе анализа состояния сети, оценки ее параметров решать задачу динамического выбора предпочтительного протокола маршрутизации.

Таким образом, задача разработки метода оценки и динамического выбора предпочтительного протокола маршрутизации для беспроводных компьютерных сетей является весьма актуальной

Следовательно, необходимо совершенствование функционирования Ad-hoc – сетей за счет динамического выбора протокола маршрутизации в беспроводной сети с учётом совокупности текущих параметров функционирования.

Литература:

1. Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи. – М. : Техносфера, 2004.

2. Вишневский В.М. беспроводные компьютерные сети широкополосного доступа к ресурсам Интернета // Электросвязь. – 2000. – № 10. – С. 9–13.

3. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные компьютерные сети передачи информации / В.М. Вишневский, А.И. Ляхов. – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.

4. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М. : Техносфера, 2003.

5. Столингс В. Беспроводные линии связи и сети / Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильяме», 2003.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

В.В. Жучкова, канд. физ.-мат. наук, профессор;
С.В. Варфоломеева, канд. пед. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Подготовка национальных военных кадров для иностранных государств является наиболее перспективной частью военно-технического сотрудничества. На протяжении ряда лет в Краснодарском высшем военном авиационным училищем летчиков им. Серова осуществляется подготовка военных летчиков для национальных армий многих государств Азии и Африки.

Возрастающая сложность современных технологических систем и устройств, рост их возможностей, широкое внедрение информационных технологий приводит к необходимости подготовки высокопрофессиональных и компетентных военных специалистов.

Квалификационные требования к военно-профессиональной подготовке выпускников ставят задачу подготовки специалистов, владеющих фундаментальными теоретическими знаниями, практическими навыками и имеющих представление об использовании математических методов в различных направлениях военной науки.

На современном этапе развития естественных наук все большую роль начинает играть метод моделирования как метод научного познания. Изучая окружающий нас мир, мы фактически изучаем не сами объекты и явления, а созданные нами соответствующие им модели. Любую научную теорию можно рассматривать как модель, описывающую некоторую совокупность объектов, явлений и процессов реального мира.

Одна из основных задач при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла – дать глубокую теоретическую подготовку будущему летчику и сформировать способности самостоятельно приобретать новые знания и умения и использовать их в сфере профессиональной деятельности; применять основные естественнонаучные законы при решении профессиональных задач; обрабатывать результаты исследований и формулировать выводы.

В связи с ростом объема информации, которую нужно усвоить обучаемым в период обучения, возрастает роль синтеза естественнонаучных знаний, что является основой для формирования научного мировоззрения.

Интеграция естественнонаучных знаний и реализация идеи фундаментальности невозможны без использования в обучении общенаучных методов познания, и в первую очередь, метода моделирования. Способность применять в профессиональной деятельности метод математического моделирования становится одной из важнейших специальных профессиональных компетенций, которые должны формироваться в процессе обучения иностранных военнослужащих.

Обучение иностранных военнослужащих (ИВС) требует особых подходов и методов. Во-первых, необходимо учитывать языковый барьер, поскольку обучение в вузе ведется на русском языке, что представляет для обучающихся определенные трудности в восприятии и фиксации информации. Вследствие этого вербальное изложение изучаемого материала должно быть адаптированным. Во-вторых, необходимо изучаемый материал максимально сопровождать демонстрацией явлений и процессов.

Для решения этих задач необходимо повысить эффективность обучения по таким дисциплинам как математика, информатика; совершенствовать материально-техническую базу; использовать новые педагогические технологии.

Дальнейшее совершенствование учебно-воспитательного процесса при преподавании математических дисциплин неразрывно связано с изысканием не только более совершенных способов, но и средств обучения. Качество усвоения учебного материала обучающимися, оценивается по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации.

В соответствии со спецификой курса математики основное внимание уделяется проверке практической составляющей математической подготовки, когда овладение теоретическими положениями проверяется опосредованно, через проверку умения решать задачи.

Методической основой проектов Министерства образования и науки РФ, внедряемых в русле информатизации образования, являются контрольно-измерительные материалы, представляющие собой тесты различного уровня сложности. Среди всех существующих форм контроля тестирование, поддающееся компьютерной обработке практически на всех этапах создания и проведения теста, выходит на первый план.

Анализ психолого-педагогической литературы и практики обучения свидетельствует, что в последние годы отчетливо раскрылась особая значимость проблемы целенаправленного измерения качества учебных достижений средствами компьютерного тестирования [2].

Необходимость унификации контролирующих программ логически проистекает из формализации предметной области.

Для реализации эффективного обучения преподаватель должен как минимум иметь представление о начальных знаниях каждого обучающегося, а как максимум – подходить индивидуально к каждому в процессе всего обучения. До появления автоматизированных методов контроля такая процедура была весьма затруднена. Однако при наличии системы компью-

терного тестирования определение начальных знаний всех обучающихся по каждому предмету не требует много времени.

Преимущества компьютерного тестирования проявляются при текущем контроле, при самоконтроле и самоподготовке обучающихся; благодаря компьютеру можно незамедлительно выдать тестовый балл и принять неотложные меры по коррекции усвоения нового материала на основе анализа. Возможности педагогического контроля при компьютерном тестировании значительно увеличиваются за счет расширения спектра измеряемых умений и навыков в инновационных типах тестовых заданий, использующих многообразные возможности компьютера при включении аудио- и видеофайлов, интерактивности, динамической постановки проблем с помощью мультимедийных средств и др.

Благодаря компьютерному тестированию повышаются информационные возможности процесса контроля, появляется возможность сбора дополнительных данных о динамике прохождения теста отдельными обучаемыми и для осуществления дифференциации пропущенных и не достигнутых заданий теста.

Таким образом, актуальным является теоретическое обоснование, разработка и реализация концепции методической системы обучения методу моделирования в процессе изучения естественнонаучных дисциплин иностранными военнослужащими, а применение компьютерных технологий при проведении различных видов контроля повышает эффективность обучения, что обеспечивает высокую военно-профессиональную подготовку национальных военных кадров.

КУЛЬТУРА ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ ВОЕННЫХ ВУЗОВ

Е.И. Энсис, канд. психол. наук;
В.П. Колесников, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

1. Понимание мироустройства для нового способа мышления

Осознание связи Я и Мир открывает курсанту новые энергии к творчеству и безграничным возможностям – творить мыслью, словом, действием.

В связи с астрофизическими переменами произошла активизация сознания для духовных исканий, чтобы в скором времени перейти от пассивного обучения, информационного образовании, я к новым способам мышления.

Из теоретических и научных изысканий XX века Альберта Эйнштейна, Планка, Джона Уиллера, Дэвида Бома выросла концепция творче-

ского управления глубинными уровнями сознания и реальностью, создаваемой ею.

Высшие уровни мироздания содержатся в нашем человеческом сознании. Пора осознать существование тонких слоев бытия. Книга Д. Бома «Целостность и скрытый порядок» (1980 г.) стала для многих отражением Высшего. Наука об отражении заставляет изучать законы отражения, подобия, синхронности, начиная с основ философии, физики, биохимии, нейрофизиологии заканчивая Библией, Псалмами и откровениями Святых Отцов.

Скрытый порядок в настоящем имеет невидимую голограмму, «что вверху, то и в низу», «что на Небесах, то и на Земле». Человеческое тело – голограмма Мироздания, и вся сила ее заключается в сознании. Сознание прошло тысячелетнюю эволюцию и имеет свое местоположение. Сегодня сознание под воздействием современных условий требует преображения. Для преображения человеку необходимо осознать эту голограмму Вселенной и принять этот образ в себе. Культура образования изучает Вселенную в себе и смысл ее состоит в совершенствах, что есть послушание, терпение, кротость, смирение.

Понимание основ нейрофизиологии, биохимии, квантовой физики и православной психотерапии приводит к заключению, что человеческое сознание есть зеркало, отражающее мироздание. Нейроны, возникшие в результате волевого аспекта самодисциплины и навыка – стать лучше, имеют способность отражать внешний мир в себе и со смирением принимать действительность.

Смирение есть способность созерцать, проявлять интуицию во всех ее проявлениях: в предчувствии, озарении, вдохновении, ясночувствовании.

Смысл, позитивное мышление, благодушное отношение к миру и ближнему – вот совершенства, которые станут добродетелями духовных подвижников и патриотов.

Культура образования должна научить исследованию причинно-следственных связей, чтобы познать науку смыслов, обучить созерцанию для новых идей и правильных решений с одним условием – культивировать разумные чувства для чистоты сознания.

Тотальная перестройка мировоззрения в 21 веке потребует преобразования системы обучения начальной и высшей школ. К образованию должно добавить культуру образования, состоящую из культуры действий, культуры отношений, культуры мышления, культуры слова, речи и т.д.

2. Новые аспекты эволюции сознания курсанта

Для изучения сознания необходимо не только понимать, осознать, но и сформулировать новые аспекты эволюции сознания курсанта для его преображения.

Разум и чувства, слово и мысль вызывают химические изменения в организме и приводят либо к позитивным эмоциям, либо негативным пе-

переживаниям. Транслируемые человеком чувства и мысли в квантовое пространство распространяются посредством особых сил-квантов. Любые возмущения, созданные человеком, отражаются не только на его личном пространстве, но и на пространственно-временном континууме Вселенной.

Возникает их взаимодействие и в сознании человека возникает диссонанс. Нарушается экология, что наносит непоправимый вред окружающей среде, Земле, Солнечной системе, Галактике и т.д.

«Чистое сознание» Высшего мира пронизывает весь мир и обязывает человечество к соблюдению законов Вселенной. Культура воспитания изучает фундаментальные вопросы воздействия внешнего мира на внутренний мир человека для его преобразования.

Вопросами сознания занимаются наука психология, нейрофизиология и нейропсихология. Исследуя головной мозг человека можно сделать следующий вывод: основной особенностью восприятия человека является разобщенность его полушарий, что приводит к неадекватности понимания мира и отношения к нему. Так как человек мыслит левым полушарием, а понимает и чувствует правым, то не может постигнуть и осознать свой образ из-за отсутствия интеграции между функциями полушарий. Левополушарная логика и правополушарная интуиция пребывают в вечном разногласии. Личные правополушарные переживания сталкиваются с левополушарным опытом, убеждениями и не находят согласия, что приводит к сумасшествию и шизофрении.

Для сохранения жизни на Земле и защиты человечества от всех опасностей требуется поколение с устойчивой психикой, ясные и трезвые умы, способные к волевым проявлениям чувств, эмоциональной стабильности, ментальной невозмутимости и осознанным волеизъявлением.

Эти задачи должны лечь в основу культуры воспитания курсантов в нашем ВУЗе.

В настоящее время наш ВУЗ требует подготовки не только личности, но и индивидуальности.

В условиях санкций, политического и религиозно-национального обострения среди руководителей подразделений существует явный дефицит индивидуальностей. Нет кадров, нет доверия. Среди курсантов встречаются психотипы, не владеющие собой, генотипы с извращением, с раздражением и депрессивным характером. Нет необходимости ВУЗу готовить специалистов, не смышленых в психологии отношений, безответственных эгоистов, воспитанных на основе товарно-денежных отношений. Многие из них имеют слабое здоровье, в них отсутствует желание сделать карьеру и наладить добрые отношения с сослуживцами.

Краткое описание ключевых идей по культуре образования личности, преображенной в индивидуальность, описаны в рамках духовной научной нейропсихологии.

3. Путь эволюции сознания, как путь преодоления

Путеводителем сознания по лабиринтам головного мозга является ум.

Ум – *совокупность способностей к мышлению, познанию, восприятию, запоминанию, оценке, обобщению и к принятию решения*.

Ум определяется движением, ощущением, памятью, желанием, индивидуальными особенностями, мотивами. Ум ежеминутно делает выбор, утверждающий или разрушающий существование.

Сознание – *состояние психической жизни человека, выражающееся в субъективном переживании событий внешнего мира*.

В теории отражения сознание есть психическое отражение действительности независимости от того, на каком уровне оно осуществляется.

Ум путешествует в голограмме сознания пространственно-временного континуума. Соприкасаясь с ним, ум осмысляет суть действия и становится разумом.

Разум – высший тип мыслительной деятельности. Энергия разума находится в сердце для трансляции мыслей через слово, согласно уровню духовно-нравственного воспитания.

Мозг представляет собой триединую модель, состоящую из отделов:

1. Древний мозг (рептильный), функции – жить, размножаться. Основной инстинкт – действовать в нужном направлении.

2. Лимбический мозг (висцеральный мозг), функция которого – распознавание.

3. Неокортекс имеет функцию для индивидуального проявления, умения, знания памяти и чувства.

4. Лобные доли ответственны за функцию создания мыслеобраза, сложного мышления, за функцию образной речи, внимания, решения проблем, инициативу, самооценку, самоконтроль.

5. Сердце согласовывает человеческий разум с высшим миром для действия с пользой.

4. Уровни сознания

Уровни сознания согласно эволюции и духовного восхождения представлены

с учетом функции отделов головного мозга:

I уровень сознания (низшее «я») – чувственно – гормональная деятельность, животная (рептильный мозг);

II уровень сознания (эгоцентризм) – комплекс деятельности эгоитических структур (лимбический мозг);

III уровень сознания (благоразумие) – благоразумная деятельность человека с позитивным мышлением (неокортекс), полученным за счет устранения упрямства и старых принципов;

IV уровень сознания (над лобной долей находится область Брока, функцией которой является нахождение нужных слов, утешения, советов,

высшее «Я») – лобные доли интегрируют свои потенциалы, образуется лобная щель для прохождения энергии сознания между низшим и высшим «я»; синхронизируется работа гипофиза и эпифиза для создания образа, приобретается новое понимание смыслов, новое мышление, интуиция, интеллект.

V уровень сознания (сверх «Я», сердце) – созерцание, ведение, медитация, сверхсознание.

Выстроить мост между телом и духом, между первым уровнем сознания и пятым – есть дело жизни курсанта, смысл существования в ВУЗе для спасения души и тела. Это необходимо для того, чтобы быть счастливым, т.е. быть частью Высшего, а не частью кого-то или чего-то, быть лучше, быть разумнее и богаче, властвовать над собой, а не над другими. Это должно быть мотивацией курсанта-личности для преображения и приобретения высшего сознания.

Лучший командир, лучший летчик, лучший педагог, лучший человек – это должно стать настоящим наследием нашего ВУЗа, как гаранта мира. Духовное богатство курсанта – лучшая дипломатия, а его доброжелательность – лучшая оборона.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕТОВ В КОСМОСЕ

А.А. Ширинкин, курсант РФ; **Б.С. Варламов**, канд. техн. наук;
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Проблема перемещения в космосе стоит перед человечеством с момента начала орбитальных полетов. Ракета взлетая с земли расходует практически все свое топливо, плюс заряды ускорителей и ступеней. И если ракету еще можно оторвать от земли, заправив её огромным количеством топлива, на космодроме, то в открытом космосе заправляться попросту негде и нечем. А ведь после выхода на орбиту нужно двигаться дальше. А топлива нет. И в этом то и состоит основная проблема современной космонавтики. Выбросить на орбиту корабль с запасом топлива до луны еще можно, под эту теорию строятся планы создать на луне базу дозаправки «дальнобойных» космических кораблей, летящих например на Марс. А решение проблемы было создано очень давно, еще в 1955 году, когда Алексей Иванович Морозов опубликовал статью «Об ускорении плазмы магнитным полем». В ней он описывал концепцию принципиально нового космического двигателя.

Принцип действия плазменного двигателя состоит в том, что рабочим телом выступает не сгорающее топливо, как в реактивных двигателях,

а разогнанный магнитным полем до безумных скоростей поток ионов. Источником ионов служит газ, как правило, это аргон или водород, бак с газом стоит в самом начале двигателя, оттуда газ подается в отсек ионизации, получается холодная плазма, которая разогревается в следующем отсеке посредством ионного циклотронного резонансного нагрева. После нагрева, высокоэнергетическая плазма подается в магнитное сопло, где она формируется в поток посредством магнитного поля, разгоняется и выбрасывается в окружающую среду. Таки образом достигается тяга. Плазменные двигатели прошли большой путь и разделились на несколько основных типов, это электротермические двигатели, электростатические двигатели, сильноточные или магнитодинамические двигатели и импульсные двигатели. В свою очередь электростатические двигатели делятся на ионные и плазменные (ускорители частиц на квазинейтральной плазме).

Ионный двигатель использует в качестве топлива ксенон или ртуть. Первый ионный двигатель назывался сетчатый электростатический ионный двигатель. В ионизатор подается ксенон, который сам по себе нейтрален, но при бомбардировании высокоэнергетическими электронами ионизируется. Таким образом в камере образуется смесь из положительных ионов и отрицательных электронов. Для «отфильтровывания» электронов в камеру выводится трубка с катодными сетками, которая притягивает к себе электроны. Положительные же ионы притягиваются к системе извлечения, состоящей из 2 или 3 сеток. Между сетками поддерживается большая разница электростатических потенциалов (+1090 вольт на внутренней против –225 на внешней).

Чтобы ионный двигатель работал нужны всего две вещи – газ и электричество. С первым все просто отлично, двигателю американского межпланетного аппарата Dawn, который стартовал осенью 2007-го, для полета в течении почти 6 лет потребуется всего 425 килограммов ксенона. Для сравнения для корректировки орбиты МКС с помощью обычных ракетных двигателей каждый год затрачивается 7,5 тонн горючего.

Одно плохо – ионные двигатели имеют очень небольшую тягу, порядка 50–100 миллиньютонов, что абсолютно недостаточно при перемещении в атмосфере Земли. Но в космосе, ионный двигатель при длительном разгоне может достигнуть значительных скоростей. Общее приращение скорости за всё время миссии Dawn составит порядка 10 километров в секунду.

Тест ионного двигателя для корабля Deep Space.

Недавние испытания проведенные американской компанией Ad Astra Rocket, проведенные в вакуумной камере показали, что их новый Магнитоплазменный двигатель с переменным удельным импульсом» (Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket) VASIMRVX-200может дать тягу уже в 5 ньютонов.

Двигатели, в которых заряженные частицы ускоряются в электрическом поле – давно известны. Они применяются для ориентации, коррекции

орбиты на некоторых спутниках и межпланетных аппаратах, а в ряде космических проектов (как уже осуществившихся, так и только задуманных – даже в качестве маршевых. С ними специалисты связывают дальнейшее освоение Солнечной системы. И хотя все разновидности так называемых электроракетных двигателей сильно уступают химическим в максимальной тяге (граммы против килограммов и тонн), зато кардинально превосходят их в экономичности (расходе топлива на каждый грамм тяги за секунду). А эта экономичность (удельный импульс) прямо пропорционально зависит от скорости выбрасываемой реактивной струи.

Так вот, в опытном двигателе, названном «Двухступенчатый с четырьмя решётками» (Dual-Stage 4-Grid – DS4G), построенном по контракту ESA в Австралии, скорость эта достигла рекордных 210 километров в секунду. Это, к примеру, раз в 60 выше, чем скорость выхлопа у хороших химических двигателей, и в 4–10 раз больше, чем у прежних «ионников». Как ясно из названия разработки, такая скорость достигнута двухступенчатым процессом разгона ионов при помощи четырёх последовательных решёток (вместо традиционных одной стадии и трёх решёток), а также высоким напряжением – 30 киловольт. Кроме того, расхождение выходного реактивного пучка составило всего 3 градуса, против примерно 15 градусов – у прежних систем.

Именно поэтому на ионный двигатель полностью или частично работали и работают такие «дальнобойные» зонды, как Hayabusa, Deep Space One и Dawn. И если вы собираетесь не просто по инерции лететь до далёких небесных тел, но и активно маневрировать близ них, то без таких двигателей не обойтись.

Ионные двигатели уже как полвека в космосе. Но за всё это время проблему эрозии не удавалось решить даже в первом приближении. При большой тяге ионы в двигателе врезаются в анод, что ведёт к анодному разбрызгиванию. Чем выше тяга двигателя и скорость ионов, тем быстрее, следовательно, будет эродировать анод. Причём это не проблема выбора конструкционного материала – благо разрушаться в таких условиях будут и титан, и алмаз, а неотъемлемая часть конструкции ионного двигателя.

Решением проблемы может стать изолирование стенки анода (на базе нитрида бора) от положительных ионов магнитным полем. Линии такого магнитного поля были бы параллельны поверхности стенок, и по ним заряженные частицы уносились прочь, не трогая стенок. И данное решение, при всей его очевидности, оказалось довольно эффективным: скорость эрозии упала в 500–1000 раз. Испытания проводились на ИД, основанном на эффекте Холла и потребляет значительное количество электроэнергии – около 25 КВатт на создание силы тяги в 1 ньютон…

Разумеется, это не конец всех проблем. При дальнейшем масштабировании ионных двигателей энергия ионов может оказаться такой, что на защитное магнитное поле либо не хватит располагаемой электрической мощности, либо даже при её наличии обеспечить защиту от ионов полно-

стью не получится. И всё же это решительный шаг вперёд – такое замедление эрозии делает принципиально возможной отправку даже весьма тяжёлого корабля к относительно удалённым объектам Солнечной системы.

Литература:

1. Морозов А.И. Физические основы космических электрореактивных двигателей. – М. : Атомиздат, 1978. – 328 с.

2. Жаринов А.В. «Об ускорении плазмы замкнутым холловским током» / А.В. Жаринов, Ю.С. Попов. – ЖТФ, 1967. – Т. 37. – Вып. 2.

3. Белан Н.В. Стационарные плазменные двигатели / Н.В. Белан, В.П. Ким, А.И. Оранский, В.Б. Тахонов. – Харьк. авиац. ин-т. – Харьков, 1989.

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

С.В. Божко, канд. техн. наук, профессор;
И.В. Сараев, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Для передачи и распределения электроэнергии используются воздушные и кабельные линии. Стоимость кабельных линий выше, однако они находят широкое применение в крупных городах и на промышленных предприятиях, где уровень электропотребления и плотность нагрузки достаточно значительны, а также в местах, где применение воздушных линий затруднительно (например, при переходах трассы линии через водные пространства). В настоящее время при строительстве кабельных линий широко используются силовые кабели среднего и высокого напряжения 6–500 кВ современных конструкций. Наибольшее распространение получают силовые однофазные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Высокий уровень напряжения жилы однофазного кабеля в сетях классов 6 кВ и более приводит к необходимости использования в конструкции кабеля металлического экрана, выполняемого в виде проволок и/или ленты. Основными задачами, которые решает экран, является выравнивание электрического поля, воздействующего на главную изоляцию кабеля (изоляцию «жила-экран»), и устранение электрического поля на поверхности кабеля. Для снижения напряжения на экране выполняется его заземление по крайней мере в одной точке. Заземление экрана обычно выполняется по концам кабеля, так как там, как правило, имеются заземляющие устройства и работают люди.

Экраны современных однофазных кабелей 6–500 кВ выполнены из хорошо проводящего материала (из меди или, реже, алюминия); их зазем-

ление одновременно на обоих концах кабеля, если не приняты специальные меры, ведет к появлению в экранах и в нормальном симметричном режиме, и при коротких замыканиях значительных токов, сопоставимых с током жилы кабеля. Существуют другие способы обустройства экранов, такие как заземление их с одной стороны или транспозиция. Одностороннее заземление экранов или их транспозиция ведет к появлению на экранах напряжений относительно земли, значительных при большой длине линии и токах жил кабелей. Стоит отметить, что появление наведенных токов и напряжений экранов однофазных кабелей обусловлено только однофазной конструкцией этих кабелей и не имеет никакого отношения к материалу их изоляции (сшитый полиэтилен и проч.).

На сегодняшний день в нормативных документах [1, 2] нет указаний на то, каким образом должен осуществляться выбор способа соединения и заземления экранов трехфазных групп однофазных кабелей 6–500 кВ. Этим объясняется тот факт, что зачастую проектирующие и эксплуатирующие организации не имеют представления о проблемах, которые порождает неверное заземление экранов однофазных кабелей. Измерения, выполненные на многих кабельных линиях различных классов напряжения 6–500 кВ, свидетельствуют о том, что при использовании однофазных кабелей надо предъявлять повышенное внимание к выбору способа соединения и заземления экранов и проводить соответствующие обосновывающие расчеты.

Необходимо учитывать, что способ соединения и заземления экранов заметно влияет:

– на величину тока в экране, и при неправильном заземлении экрана может привести к повреждению кабеля;

– на электрические потери в экране, а значит - на тепловой режим и пропускную способность кабеля;

– на величину напряжения на экране относительно земли, т.е. на надежность работы кабеля и безопасность его обслуживания;

– на основные электрические параметры кабеля (продольные активное и индуктивное сопротивления).

В настоящее время мало изучены и не рассмотрены:

– вопросы несимметрии токов и потерь в экранах трехфазной группы однофазных кабелей при их расположении в ряд;

– проблема выноса потенциала по двусторонне заземленным экранам при авариях на кабельной линии;

– возможность снижения напряжения на односторонне заземленных экранах с помощью заземленной металлической шины;

– проблемы с токами, напряжениями, потерями в бронированных кабелях;

– случаи неидеальной транспозиции с разным способом прокладки на участках между узлами транспозиции;

– выбор способа обустройства узла сопряжения циклов транспозиции (заземление или установка транспозиционной коробки);

– вопросы влияния величины сопротивлений заземления коробок транспозиции на безопасность при авариях на кабельной линии;

– вопрос выбора сопротивления заземления экранов;

– транспозиция самих кабелей трехфазной группы как способ симметрирования линии с рядным расположением кабелей;

– способы исключения уравнительных токов намного цепных кабельных линиях.

Кроме того, за последнее время накоплен дополнительный опыт эксплуатации современных кабельных линий.

Таким образом, в настоящее время является актуальным решение ряда проблем, возникающих при проектировании кабельных линий электропередачи, конструктивно представляющих собой трехфазные группы однофазных кабелей 6–500 кВ, и разработка мероприятий по повышению надежности, эффективности и безопасности таких линий.

Литература:

1. Правила устройства электроустановок. – 7-е издание, переработанное и дополненное. – М., 2003.

2. Международный стандарт МЭК № 60287. – 2006.

3. Ларина Э.Т. Силовые кабели и высоковольтные кабельные линии : учебник для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1996. – 464 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОКОВЫХ ЗАЩИТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ю.А. Савицкий, доцент; **И.В. Сараев**, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

С увеличением энерговооруженности потребителей возросла выработка электроэнергии, но принципиальной технической реконструкции электроэнергетики за последние два десятилетия не производилось. За это время произошло несколько серьезных техногенных аварий в энергетике с большим экономическим ущербом и с человеческими жертвами, анализ которых показал, что одним из факторов их предотвращающих могли стать своевременно усовершенствованные устройства релейной защиты (РЗ) и автоматики электроэнергетических систем. На данном этапе развития техники и технологий РЗ не всегда соответствует современному уровню развития электроэнергетики в плане жестких требований чувствительности, быстродействия и надежности.

Релейная защита – одна из областей техники, в которой моделируется защищаемый объект, а результаты такого моделирования аппаратно или программно используются в устройстве в виде уставок и специальных характеристик срабатываний. Поэтому от точности описания, учета всех процессов защищаемого объекта зависит качество защиты, его свойства. Это значительно усложняет принцип работы РЗ. В настоящее время современные технологии позволяют проектировать и использовать алгоритмы любой сложности, из-за чего РЗ начинает обладать новыми функциями и свойствами такими, как повышенная чувствительность и быстродействие, адаптивность и др. Это позволяет в первую очередь осуществить принципы дальнего резервирования РЗ для большинства электроустановок. Однако производители при проектировании не используют все возможности и в основном совершенствуют технические характеристики устройств, связанные с электромагнитной совместимостью, эргономикой, малыми габаритами и потреблением. Практически большинство производителей повторяют алгоритмы действия РЗ, которые были отработаны и реализованы на индукционных, электромеханических и полупроводниковых устройствах. Они консервативно относятся к предлагаемым новым принципам действия защит.

В плане повышения надежности, кроме использования функциональной и тестовой диагностики, в России и за рубежом все шире используется концепция построения РЗ по традиционной многоступенчатой структуре, но работающей по мажоритарному принципу (предложенная еще в прошлом веке) с дополнительными параллельными двумя (как минимум) каналами, состоящими из подобных многоступенчатых структур.

Таким образом, использование уже известных, но не используемых принципов работы устройств РЗ, и разработка новых алгоритмов может значительно повысить устойчивость безотказной работы энергетики в целом, уменьшить количество аварий.

Токовые защиты появились более 100 лет назад. Их созданием и совершенствованием занималось большое количество специалистов всего мира.

Развитие энергетики за последние 60 лет привело к тому, что и в настоящее время токовая и другие защиты от коротких замыканий (КЗ) не всегда удовлетворяют предъявляемым требованиям чувствительности и надежности, а иногда, и быстродействия. Среди основных защит распределительных сетей электроэнергетических систем малым быстродействием обладают токовые защиты шин 6–10 кВ, недостаточной чувствительностью токовые поперечные защиты параллельных линий и максимальные токовые защиты мощных электродвигателей. Последний недостаток характерен и для резервных максимальных токовых и дистанционных защит линий (при КЗ за трансформатором ответвлений) а также трансформаторов (при удаленных КЗ за присоединениями, отходящими от шин их низшего напряжения, и наложении отказов защит и выключателей, которые ранее

не рассматривались, а в последние 15 лет участились из-за старения оборудования).

В отношении надежности тревогу вызывает статистика излишних и ложных срабатываний защит, использующих цепи напряжения, а также защит, выполненных на микропроцессорах. Для повышения надежности РЗ в России и в Европе используется простое дублирование. Однако оно, как известно, увеличивает надежность срабатывания, ухудшая несрабатывание, в то время как анализ надежности МП устройств показывает, что излишние и ложные срабатывания случаются в несколько раз чаще, чем отказы в несрабатывании. Известно, что повышения надежности несрабатывания можно добиться путем мажорирования.

При этом максимальный эффект достигается, если дублирующие друг друга три комплекта имеют разные принципы действия. Однако таких апробированных защит недостаточно. Так в качестве резервных защит от междуфазных замыканий линий напряжением 220–750 кВ используется только дистанционная, а от замыканий на землю токовая нулевой последовательности. Более того, дистанционные защиты иногда (из-за наличия цепей напряжения) сами оказываются причинами развития крупных техногенных аварий.

Представляется, что решение всех перечисленных проблем невозможно без создания защит на новых принципах, разработке которых и посвящена данная работа.

Таким образом, в настоящее время является актуальным разработка новых и совершенствование известных принципов построения и моделей токовых защит элементов электроэнергетических систем.

Литература:

1. Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем : учеб. для ВУЗов. – М. : Энергия, 1976. – 560 е.

2. Фигурнов Е.П. Релейная защита : учеб. для ВУЗов. – М. : Желдориздат, 2002. – 702 с.

ЧТО СЛЕДУЕТ ПОНИМАТЬ ПОД ИННОВАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ ОБУЧЕНИЯ?

О.Л. Филиппчук; **Т.А. Куликова**, канд. хим. наук;
М.В. Куликов, канд. техн. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В наш век скоростей и ускорений всего и вся невозможно избежать этих тенденций и в образовании. Мы хотим сделать все как можно быстрее, преподать (приобрести) информации как можно больше, получить результат в короткий срок. И не секрет, что часто по этой причине страдает

качество. То есть получаем «ускоренное» без «эффективного». Какие механизмы позволяют нам ускорять и повышать эффективность одновременно? Как правильно их применять? Можно ли это делать до бесконечности?

Для того чтобы перейти к рассмотрению этих механизмов успешного освоения учебного материала, нужно рассмотреть более подробно, что мешает обучаемому легко усвоить необходимую теоретическую информацию для того, чтобы затем быстро и качественно приобрести необходимые навыки её практического применения.

Многие преподаватели называют мотивацию основным целезадающим фактором, определяющим успех в любом обучении. Конечно, с этим трудно спорить. Однако нужно понимать, что этот фактор не является неизменным в процессе обучения. Если даже мотивация находится на низком уровне, то она вполне может повыситься в процессе обучения благодаря использованию привлекательной инновационной методики и правильной организации самого процесса. Поэтому невысокий уровень мотивации, как причину, серьезно препятствующую обучению, рассматривать не стоит.

В случае если теоретический материал любой дисциплины, как гуманитарной, технической, так и специальной, не связан с практическим применением, то мозг обучаемого автоматически воспринимает его лишь частично на волевом уровне и хранит только временно. Либо, даже, материал воспринимается мозгом как «белый шум» – информация ненужная и бесполезная. Память стремится освободиться от лишнего и невостребованного груза, убирая его в отдаленные уголки сознания. Поэтому для успешного усвоения информации обязательно должны быть указаны направление или возможность дальнейшего практического применения получаемых теоретических знаний.

Одним из способов достижения этого в образовательном процессе является постановка цели занятия в виде практической задачи, для решения которой требуется багаж определенных знаний и умений. Вполне возможно такую задачу, но более объемную и широкую поставить ещё вначале изучения всего курса дисциплины. В этом случае каждое последующее занятие будет являться шагом в ее решении.

Частично усвоению информации обучаемыми мешает бесконечный поток слов преподавателя, сдобренный витиевато закрученными фразами из причастных и деепричастных оборотов. В этом случае у слушателей возникает торможение в коре головного мозга и сама информация, вызвавшая это торможение, не будет восприниматься. Конечно, если бы преподаватели были знакомы с техникой гипноза, то они могли бы в состоянии торможения ввести ключевые фразы, несущие основную сущность необходимых знаний. Но так как гипноз запрещен в принципе и не все понимают, знают и принимают этот метод, то в этом случае можно применять менее изощрённые и не менее действенные способы, основанные на особенностях работы головного мозга человека.

Величие и талант игры актера заключены в умении выдерживать паузу. Пауза доносит зрителю смысл происходящего на сцене, дает воз-

можность в полной мере его осознать, как ментально, так и эмоционально. Работа преподавателя сродни работе актера. Здесь тоже очень важен определённый ритм изложения. Время тишины, паузы также необходимы обучаемому для осознания полученной информации. Благодаря этому эффективность усвоения повышается в несколько раз.

Во время изложения материала каждое слово должно произноситься членораздельно и взвешенно, а предложение, формирующее мысль, содержать не более 16–20 знаков печатного текста. Паузы должны составлять половину времени произносимого теста. Лучший вариант ритма – это когда преподаватель в течение 8 секунд излагает свою мысль, а затем 4 секунды выдерживает паузу. Отсюда следует, что общий объем материала для изучения в течение 90 мин составляет не более 9000–10000 знаков, а это информация, которая умещается на 3–4 печатных листах формата А4.

Можно ли давать больший по объему материал без потери качества усвоения? Конечно можно. Однако в этом случае нужно более продуманно использовать особенности восприятия информации мозгом человека. Физиология человека, его логика, память и психические возможности подчиняются общим законам окружающего мира, т.е. возможности человеческого организма не безграничны, следовательно, и объем памяти тоже. Количество информации, которую способен обучаемый усвоить за 90 минут учебного времени ограничивается 5–6,5 печатными листами.

Человек воспринимает информацию не в виде слов, а в виде связанных между собой образов. Левое полушарие человека, ответственное за логическое мышление, лишь структурирует получаемую буквенную информацию в словесную и передает ее правому полушарию. В правом полушарии головного мозга формируются связанные с информацией образы, которые легко воспринимаются мозгом и остаются в памяти.

Там, где нет необходимости в строгом заучивании определений и понятий, этот процесс переработки и восприятия информации может быть облегчен. Для этого следует предлагать информацию уже структурированную с использованием мнемотехнических знаков, либо, так называемого, японского алфавита. А там, где нужно строго следовать формулировке или определению, необходимо в процессе изложения создавать и использовать ассоциативный ряд, который можно преобразовать в образное восприятие.

Логически структурированная, образно поданная информация облегчает процесс её осознания и запоминания, что существенно повышает эффективность всего процесса обучения.

Обучаемому нелегко настроить себя на восприятие, если общение с преподавателем затруднено, если преподаватель пытается поднять свой авторитет, компенсировать свое незнание окриком, унижением обучаемого. Более того, работы по психологии в данном направлении давно доказали, что наилучшее восприятие, наибольшая эффективность обучения происходит при работе головного мозга в диапазоне колебаний α-частоты, т.е. 7–8 Гц. На такие частоты работы головной мозг переходит лишь в том

случае, если на занятии создана деловая и одновременно психологически комфортная, доброжелательная обстановка.

Переходу мозга к работе на оптимальных частотах может способствовать применение разнообразных технических средств:

– специальным образом подобранное музыкальное сопровождение;

– устройство для создания ритмических акустических колебаний с одновременной ритмикой света и цвета;

– обыкновенный метроном.

Хотя это состояние достаточно эффективно, но в нем человек долго находиться не может, так как развивается процесс торможения в коре головного мозга. Мозгу требуется цикличность в работе, поэтому через определённый промежуток времени, а это, как правило, 7–8 минут, должен быть изменен характер подаваемой информации и ритм речи для перехода мозга на более высокие частоты.

Также немаловажным в достижении эффективности обучения является создание атмосферы, в которой обучаемый чувствует свои успехи в овладении знаниями, понимает степень достижения поставленной цели, ощущает уверенное движение к решению определенной задачи.

Таким образом, принимая во внимание психофизические факторы обучаемых, можно добиться достаточно высоких показателей в процессе обучения. Педагогам стоит обратить на это особое внимание.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ

О.Л. Филиппчук; **Т.А. Куликова**, канд. хим. наук;
М.В. Куликов, канд. техн. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) – совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования. ФГОС ВПО обязательны к применению всеми имеющими государственную аккредитацию вузами Российской Федерации.

Те, кто говорит, что государственные образовательные стандарты – великое достижение нашего времени, лукавят. Стандартизация образования фактически является лишь легитимацией идеи государственной стандартизации.

История развития стандартов высшего профессионального образования включает в себя следующие этапы:

• стандарты первого поколения (утверждались с 2000 года и именовались государственными образовательными стандартами);

• стандарты второго поколения (утверждались с 2005 года и именовались государственными образовательными стандартами), ориентированные на получение студентами знаний, умений и навыков;

• стандарты третьего поколения (утверждаются с 2009 года), согласно которым высшее образование должно вырабатывать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции.

До 2000 года применялся единый государственный стандарт высшего профессионального образования. А по каждому направлению подготовки (специальности) принимались государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников.

Таким образом, ещё в советский период унификация учебных планов была ничем иным, как «неофициальной» грубой и жёсткой стандартизацией содержания образования, лишённой фактически многообразия образовательных программ. При полностью бесплатном образовании, охватывающем широкие массы людей, недостаточном финансировании учебных заведений и массовой идеологизации общества это было еще как-то оправдано. С большим трудом, но система образования все же конкурировала с зарубежной системой в подготовке специалистов. Хотя недоученный и недостаточно компетентный специалист приобретал окончательную квалификацию уже на производстве, при наработке определённого опыта. «Забудьте все, чему Вас учили в ВУЗе и начинайте работать». Эта фраза была приветствием молодого дипломированного специалиста на любом предприятии.

Государственное регулирование каким-то образом может быть оправдано в системе военного образования, но имеет негативные стороны при подготовке всех других специалистов. В этом случае стандартизация образовательного процесса должна быть минимизирована.

В США образовательные стандарты появились в 80-е годы прошлого столетия в рамках реформы образования и целиком направлены на результат. Поскольку образовательная система США децентрализована, большинство вопросов образования принимаются местными органами власти. Образовательные стандарты и программы, как правило, устанавливаются каждым штатом самостоятельно. Федеральное правительство в основном участвует лишь в финансировании образования.

В Германии образовательные стандарты стали разрабатываться с 1970 года. Немецкие стандарты ориентированы на формирование у учащихся ключевых навыков и компетенций при отсутствии переполненности учебных программ излишними знаниями. Во многом образовательные стандарты носят рамочный характер, и федеральные земли наполняют их своим содержанием.

В ныне действующих федеральных государственных образовательных стандартах разработчики попытались, используя зарубежный опыт,

решить ряд проблем, которые имели место в предыдущих версиях. Введение ФГОС позволило уменьшить число направлений подготовки специалистов и специальностей, дало большую свободу вузам по составлению учебных программ и учебных планов. Однако недостатки заключаются в том, что недостаточно изучен мировой опыт, современные международные тенденции, складывающиеся под влиянием глобализации образования. Упор идеологии стандартизации образования направлен только на российские традиции, поэтому не перспективен и не способствует повышению конкурентоспособности российских ВУЗов на внутреннем и внешнем рынках образовательных услуг. Кроме того, заявленные разработчиками стандартов идеи и подходы фактически в них не реализованы, несмотря на то, что в основу их положен компетентностный подход.

В РФ образовательный стандарт имеет государственный статус, т.е., все гарантии в сфере образовании обеспечивает государство. А это значит, что специальность и квалификация стандартизированы: установлено количество обязательных дисциплин, определяющих подготовку специалиста каждого направления. Конечно, если государство выступает в качестве заказчика на обучение специалистов, например, в сфере государственного и муниципального управления, в социальной сфере, в сферах обороноспособности, охраны общественного порядка, то обойтись без выдвижения стандартных требований к составу профессиональных компетенций этих специалистов и уровню их профессиональной подготовленности практически невозможно. И это вполне разумно. Такой подход уместен и в процессе реализации государственной образовательной политики, направленной на воспитание патриотизма, развитие гражданских качеств, которые желательны для граждан страны.

Современная модель выпускника ВУЗа, основанная на реализации компетентностного подхода достаточно эффективна. Однако необходимо периодически актуализировать требования:

– к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы;

– к разработке и условиям реализации основной образовательной программы;

– к уровню подготовки выпускника.

Все поколения государственной стандартизации образования имеют ряд общих недостатков:

– федеральная составляющая ФГОС подстроена под негибкий семестровый метод планирования учебного процесса;

– мерой образовательной программы является аудиторное время, и финансирование образовательного процесса осуществляется в соответствии со временем пребывания студента в ВУЗе, а не в соответствии с количеством полученных знаний;

– отсутствует механизм измерения знаний, получаемых учащимся в результате реализации образовательной программы, что не согласуется с декларированием о присоединении к Болонскому процессу;

– обеспечивается самый минимум академической мобильности учащихся по причине чрезмерной детализации федеральных компонентов основной образовательной программы.

Перечисленные недостатки приводят к тому, что обязывают всех участников учебного процесса следовать единым правилам и тем самым подавляют творческую инициативу, лишают свободы выбора как целые вузы, так и отдельных преподавателей и учащихся. Вследствие этого чрезмерный уровень стандартизации ведет к выпуску унифицированных специалистов.

Система стандартизации образования в РФ не успевает за меняющимися потребностями рынка труда. Государственные образовательные стандарты разрабатываются на конкурсной основе, а затем только уточняются раз в десять лет. Хотя в то же время научный, технический и технологический прогресс не стоят на месте, и рынок труда меняет свои требования к уровню и направлениям подготовки специалистов – требуются специалисты с новыми квалификационными характеристиками. В этом случае вузы или сами потребители образовательных услуг (студенты, родители, работодатели) могли бы более мобильно реагировать на потребности рынка труда, чем ждать изменений в ФГОС. Таким образом, ныне существующая система высшего профессионального образования не готова удовлетворить запросы рынка труда и потребителей. Поэтому учащийся должен быть готов к переучиванию, переквалификации, получению дополнительного образования.

В качестве выхода из этой ситуации можно предложить более четкое прогнозирование потребности в специалистах на ближайшие 4–5 лет, причем применять метод опережающей стандартизации, как это всегда делалось в промышленности. Или дать вузам (регионам) свободу выбирать самим образовательные программы, ориентированные на будущие потребности рынка и запросы потребителей. В совокупности с успешно развивающейся в нашей стране общественно-профессиональной аккредитацией вузов это дало бы положительные результаты и изменило бы к лучшему всю систему высшего профессионального образования.

Хотя во многих учреждениях высшего профессионального образования РФ внедрена система менеджмента качества, основанная на международных стандартах ИСО серии 9000, многие проблемы остаются актуальными и сегодня:

– качество образования;
– стандартизация образовательных программ;
– взаимное признание дипломов и т.д.

Разработчики современной версии ФГОС попытались разрешить эти вопросы, однако не все нюансы были учтены или были выбраны для этого не самые рациональные пути.

Решение многих проблем видится нам в сравнении российского и зарубежного опыта стандартизации образования, выявлении позитивных тенденций его развития и возможностей дальнейшего применения в отечественной практике при сохранении национальных особенностей. Необходимо акцентировать внимание не на содержании образования, а на его результатах в виде уровня образованности учащихся, совокупности требований к целям образования, процессу, условиям. Необходим реальный переход к свободе выбора и контроля за образованием теми, кто должен иметь при этом решающий голос – учениками, родителями, работодателями.

Международный опыт показывает, что именно такие изменения приводят к созданию наиболее эффективных систем образования в разных странах.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ АВИАСТРОЕНИИ

В.Д. Кепков, курсант РФ; **М.В. Куликов**, канд. техн. наук;
Т.А. Куликова, канд. хим. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Далеко не все задумываются о том, какое значение имеют новые материалы в создании той или иной уникальной конструкции или сложной технической системы. А ведь именно благодаря применению таких материалов нынешние инженеры-конструкторы реализовывают многие прорывные проекты в различных сферах.

К таким инновационным материалам относятся волокнистые структуры. Они широко распространены в природе, так как составляют основу тканей всех живых организмов – растений и животных, в которых выполняют жизненно важные функции, одной из них является восприятие механических воздействий и сохранение при этом целостности организмов. Основываясь на тех же принципах и отвечая на требования развивающейся техники, человеком стали создаваться аналогичные материалы – волокнистые полимерные композиты. Сегодня они являются важнейшими конструкционными материалами и останутся в многолетней перспективе «Материалами будущего».

Итак, что же такое композиционный материал (КМ) или композит? Композит – это конструкционный материал, в котором имеются усиливающие его элементы в виде нитей, волокон или хлопьев более прочного материала. Примером КМ служит пластик, армированный борными, углеродными, стеклянными волокнами или тканями на их основе. Необходимо отметить, что композиты бывают разные: полимерные (ПКМ), металлические (МКМ) и керамические (ККМ). В настоящее время нет летательных аппаратов (ЛА), в которых не использовались бы ПКМ, а в некоторых пла-

нерах современных самолетов их суммарная доля составляет 60 % от общего объема используемых материалов, а в беспилотных ЛА еще больше. Для предприятий авиационной и ракетно-космической промышленности во Всероссийском Институте Авиационных Материалов (ВИАМ) разработано более 300 марок ПКМ. Комбинируя компоненты с разными свойствами можно получать материалы с требуемыми значениями прочности, упругости, жаропрочности, а также создавать композиции с необходимыми специальными свойствами.

Традиционные металлические материалы утратили свой потенциал по улучшению свойств. Поэтому им на смену стали постепенно вводить КМ. Их использование в машиностроении, а в частности в авиастроении, является наиболее актуальным. Так, например, за счет использования композитов можно добиться уменьшения массы ЛА, повышение износостойкости, прочности и упругости конкретных деталей.

Для современной авиации важное значение имеют увеличение ресурса, снижение воздействия на окружающую среду, комфортность, а также минимизация размеров агрегатов. Решение этих задач возможно благодаря новому подходу к выбору конструкционных и функциональных материалов по таким важным параметрам, как весовая эффективность, экономичность и ремонтопригодность.

Рост применения композитов в военных самолетах и в авиации в целом происходит за счет расширения их использования в основных частях планера: хвостовом оперении, крыле, фюзеляже, а для вертолетов – приводных валах, лопастях хвостового и главного винта. Кроме того они используются для изготовления радиолокационных обтекателей, внутренних панелей потолка, воздуховодов, топливных баков, брони для защиты команды и наиболее уязвимых частей самолета и вертолета. Однако необходимо отметить, что внедрение в несущие элементы конструкции самолетов велось крайне осторожно. Причина – недостаточная уверенность в эксплуатационной надежности материалов. Накопление экспериментальных данных об эксплуатационных свойствах композитов привело к тому, что к настоящему времени существует большое число самолетов (DC-10, B-737, 767,747, 757, 767, A-310 и т.д.), а также вертолетов (Сикорски S-76, SH-53D и т.д.), в конструкциях которых, в том числе и жизненно важных, были использованы композиты.

Материальный облик летательных аппаратов российского производства определяют более 120 КМ, внедренных в самолетах ИЛ-96М, Ту-204, ИЛ-114, Бе-200. Благодаря их применению обеспечено повышение срока эксплуатации изделий и летного ресурса в 1,5–2 раза. Благодаря преимуществам по удельной жесткости и прочности специальных КМ при строительстве Ту-204 объем композитов составил 14 % от массы летательного аппарата. Они нашли применение в таких элементах, как механизация крыла, пилоны, створки шасси и вспомогательная силовая установка (ВСУ) (рис. 1). Опыт АНТК им. Туполева по применению органопластиков

на предыдущих самолетах показал их высокую надежность в эксплуатации, особенно при техническом обслуживании.

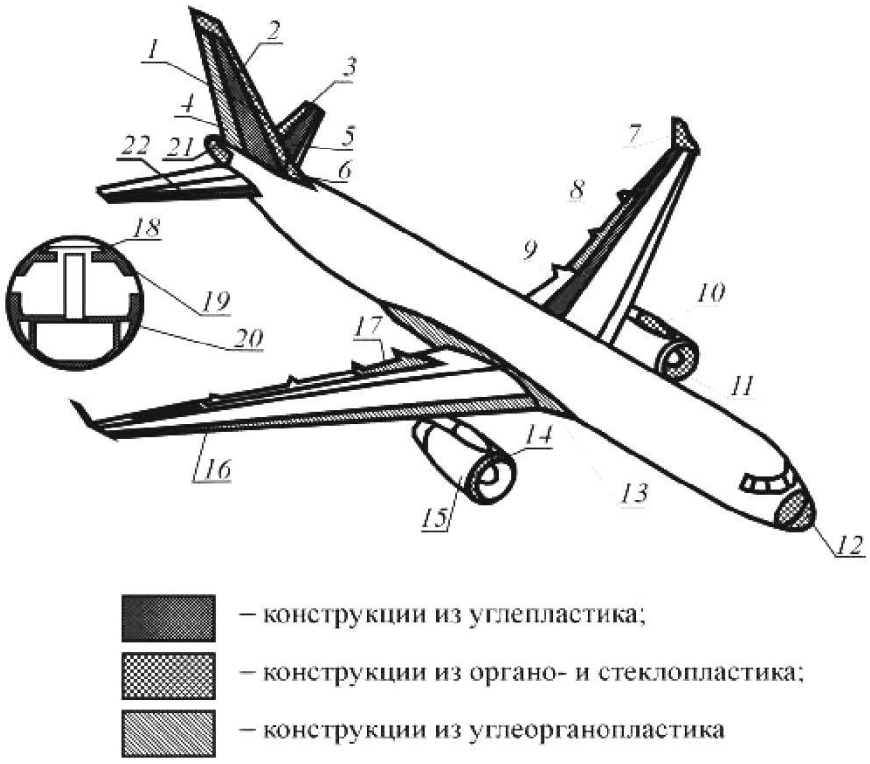


Рисунок 1

Применение ПКМ в конструкции пассажирского самолета Ту-204:
1 – носок киля; 2 – обшивка киля; 3 – руль высоты; 4 – руль направления;
5 – панель стабилизатора; 6 – форкиль; 7 – законцовка крыла; 8 – элерон;
9 – залонжеронная часть; 10 – обтекатель; 11 – воздухозаборник,
12 – носовой обтекатель; 13 – зализ крыла; 15 – мотогондола;
16 – предкрылок; 17 – закрылок; 18 – потолочная панель;
19 – короб багажной полки; 20 – пол салона;
21 – створка хвостового люка; 22 – передняя панель стабилизатора

Следующим примером может быть военно-транспортный самолет ИЛ-76 МД-90А, который состоит на 70 % из новых материалов по сравнению с предыдущими версиями ИЛ-76. Благодаря усиленным композитным крыльям максимальная взлетная масса составляет 210 тонн, вместо 217 тонн у ИЛ-76МД. При этом грузоподъемность транспортника возросла с 50 до 60 тонн. Таким образом, применение ПКМ в силовой части конструкции планера самолета позволяет не только снизить массу планера, но и повысить его аэродинамические свойства. Рост аэродинамического качества и крейсерской скорости обеспечивается за счет изменения таких значений проектных параметров, как удлинение, стреловидность и относительная толщина профиля крыла, которые недостижимы для металлических конструкций. Этим свойством широко пользуются конструкторы спортивных планеров. За счет минимизации веса самого планера и удлинения кры-

ла на выходе получается аппарат, способный планировать с высоты на расстояние несколько десятков, а порой и сотен километров, не подвергая опасности пилота, находящегося в кабине.

Композиты находят все более широкое применение при создании вертолетов КБ им. Камова. Так масса конструкций из КМ в вертолете КА-26 (1969 г.) составляет 6 %, КА-27 (32) (1981 г.) – 15 %, КА-126 (226) (1991 г.) – 17 %, КА-50 (1995 г.) – 35 % и КА-62 (2016 г.) – 55 %.

Применение композитов на вертолетах обеспечивает снижение массы на 15–30 %, увеличение ресурса в 1,5–3 раза, повышение живучести и уменьшение трудоемкости цикла изготовления вертолета в 1,5–3 раза. Стоит отметить, что унифицированные лопасти несущего винта вертолетов МИ-17 и МИ-38 из КМ с ресурсом 5000 ч. по материальным затратам и трудоемкости имеют равные показатели с цельнометаллическими лопастями с ресурсом в 2500 ч. Увеличение грузоподъемности, повышение живучести и увеличение ресурсов для лопастей из композитов до 5000 ч и выше является экономически эффективным мероприятием по модернизации вертолета МИ-17 и важным направлением в освоении производства вертолета Ми-38. По сравнению с Ми-8 в вертолете Ми-38 предусмотрено увеличение использования композитов в конструкции фюзеляжа, киля, стабилизатора и других элементах конструкции вертолета.

Подводя итоги вышесказанному можно выделить ряд преимуществ КМ:

– Высокая удельная прочность и жесткость.

– Уникальные показатели сопротивления усталости.

– Технологичность при создании крупногабаритных конструкций аэродинамической формы.

– Повышение качеств аэродинамических поверхностей.

– Возможность создавать композиции с необходимыми свойствами, комбинируя компоненты.

Однако помимо преимуществ, которыми обладают композиты, выделяют и недостатки, ограничивающие их применение. К ним можно отнести:

– Непостоянство свойств от образца к образцу, что вынуждает при проектировании закладывать повышенный коэффициент запаса прочности.

(Примером может служить опыт применения КМ при изготовлении истребителя МиГ-29. Его вертикальное оперение было спроектировано из ПКМ с учетом коэффициента запаса прочности превосходящим традиционный коэффициент 1,5, что привело к тому, что композитное вертикальное оперение МиГ-29 оказалось равным по весу дюралюминиевой конструкции).

- Низкая ударная вязкость.

(Она обусловливает высокую повреждаемость изделий, а также возникновение скрытых дефектов.)

- Высокий удельный объем.

(Является существенным недостатком при применении КМ в изделиях с жестким ограничением по занимаемому объему)

Не смотря на трудности, можно утверждать, что применение КМ будет расширяться и будущее мирового авиастроения зависит от того, как будет проходить внедрение этих материалов и технологий в массовое производство. И не может не радовать то, что научный прогресс не стоит на месте, позволяя осваивать все новые и новые горизонты и всевозможные инновационные проекты, поднимающие на новый уровень отечественное самолетостроение.

Литература:

1. Каблов Е. Материалы нового поколения – основы инноваций, технологического лидерства и национальной безопасности России // Интеллект и Технологии. – 2016. – № 2. – С. 16–21.

2. Макин Ю.Н. Основы производства летательных аппаратов и авиационных двигателей. Конструкции из композиционных материалов. – URI : http://hdl.handle/net/123456789/4436

3. Авиастроение: Летательные аппараты, двигатели, системы, технологии / Под ред. А.Г. Братухина. – М. : Машиностроение, 2000. – 536 с.

ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В МОТОРНОЕ ТОПЛИВО

И.С. Арустамова, канд. хим. наук, ст. науч. сотр.;
Ю.А. Савицкий, доцент; **И.О. Коробейникова**;
В.А. Мальцев, курсант РФ,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Настоящий год явился годом экологии и потому особо актуален вопрос об утилизации отходов производства, в частности полимерного. Ежегодно человечество производит около 400 млн т отходов, среди которых значительная часть принадлежит полимерным и пластиковым отходам. Так, отходы от пластмассовых упаковок составляют 40–50 кг на одного человека в год. Закапывание полиэтиленовых (ПЭ) и других полимерных отходов приводит не к утилизации, так как они не разлагаются, а к постепенному их накапливанию в почве, то есть распространению токсических веществ. При сжигании образуются диоксины – концерогенные вещества, приводящие к онкологии. Следует отметить, что некоторыми европейскими странами, а также США, с целью предотвращения вредных выбросов в атмосферу, запрещено термическое обеззараживание опасных токсических веществ [1].

Особое место среди полимеров занимает полиэтилентерефталат (ПЭТ), который является самым используемым пластиком как пищевой,

так и химической промышленности, где он применяется для производства пленок, волокон, композиционных материалов. Его содержание в общей массе полимерных отходов составляет 25 %, в России – 18,4 млн т/год [2].

На западе утилизацией различных отходов наиболее активно занимается Германия. Там в год утилизируется до 24,5 млн т. мусора, среди которых пластиковые отходы составляют 4–5 млн т. Самая маленькая установка по утилизации полимеров из 1500 кг мусора производит 500 л качественного дизельного топлива, стоимость производства 1 л которого обходится компании « Hamos» 15–23 евроцента.

Проблема утилизации бутылок из ПЭТ, полиэтиленовых пакетов и др. с получением бензина разрабатывалась в РХТУ им Д.И. Менделеева, но до сих пор не решена в силу отсутствия недорогих технологий.

В ДАННОЙ РАБОТЕ рассмотрена не просто возможность пути утилизации таких ранее безотходных отходов, а ее двойной эффект: с одной стороны обеспечение экологической безопасности окружающей среды, с другой – получение востребованных продуктов – компонентов моторных топлив.

Авторами [2] разработана технология утилизации отходов пластмасс разных видов – ПЭ с алифатической и ПЭТ с ароматической базовой структурами путем их совместного гидрокрекинга с мазутом в присутствии суспендированного катализатора. Опыты проводили во вращающемся автоклаве объемом 1 л в атмосфере водорода в присутствии и без катализатора. Во всех опытах использовали мазут с добавками ПЭТ т ПЭ. В качестве катализатора применяли систему никель+соль молибдена и никель на кизельгуре. Переработку мазута с добавками полимеров и катализатора проводили при Т = 420 – 440 °С, давлении водорода 5–7 МПа в течение 20–30 мин. После фильтрации и выщелачивании продукты подвергали ректификации с получением целевых фракций – бензиновой (180 °С), дизельной (180–360 °С) и остатка более 360 °С. Выход жидких продуктов – 90–95 % от загрузки. Продукты идентифицировали стандартными методами, а также методами ^{1}Н ЯМР-спектроскопии и газожидкостной хроматографии.

Выявлено, что наличие катализатора в системе опыта приводит к уменьшению количества ароматических углеводородов в дизельной фракции, особенно с использованием Ni на кизельгуре. Состав углеводородных фракций топлива по уменьшению содержания групп в % представлен: нафтенопарафиновые, ароматические, алифатические.

В результате переработки мазута в присутствии ПЭТ получали бензиновую фракцию с октановым числом 66–69 и дизельную фракцию с цетановым числом 45,4–46,3. При гидрокрекинге мазута с добавлением ПЭ, характеризующегося относительно высоким содержанием водорода с меньшим содержанием ароматических углеводородов. В бензиновой фракции с октановым числом 61–67,5 содержание бензола не превышает 0,267 %, она является высококачественным сырьем риформинга. Цетановое число дизельной фракции составляет 49–54,6.

Любой полимер, независимо от его состава, физической формы (бутылки, пленки и т.д.), цвета, температуры плавления может быть переработан без подготовки сырья. Совместный гидрокрекинг нефтяных остатков и пластмасс позволяет достичь более высокой конверсии остатков в топливные фракции. Так, гидрокрекинг чистого мазута дает 70 % топлива, а с добавлением полимеров выход светлых фракций составляет 90 %.

Рост объема полимерной продукции, насыщение окружающей среды ее отходами делает особо актуальным вопрос утилизации их методов переработки. Еще одним достоинством данной работы является то, что авторами [3] открыт не просто безопасный способ утилизации полимеров, а использование при этом остаточной фракции перегонки нефти - мазута, идущего ранее только на дорожные работы, а в данном случае на получение широко используемого моторного топлива.

Литература:

1. Шпербер Е.Р. ХТТМ / Е.Р. Шпербер, Т.Н. Боковикова, Д.Р. Шпербер. – 2011. – № 2. – С. 53–56.

2. Пилунов Г.А. Химическая промышленность / Г.А. Пилунов, З.А. Михитарова, Г.М. Цейтлин. – 2001. – № 6. – С. 22–28.

3. Рустамов М.И. ХТТМ. / М.И. Рустамов, Х.И. Абад-заде, Г.С. Мухтарова и др. – 2012. – № 3. – С. 53–56.

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕШЛАМОВ

И.С. Арустамова, канд. хим. наук, ст. науч. сотр.;
Л.О. Исаева; **А.Д. Филин**, курсант РФ,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

При получении нефтепродуктов, в том числе бензина, образуются отходы [1], которые представляют опасность для окружающей среды. Если рассматривать поэтапно все стадии получения бензина, то нефтеотходы образуются уже при добыче сырья, при хранении, при перегонке нефти и каталитическом реформинге.

Утилизация нефтешламов создает экологическую проблему т.к. направлена на их захоронение, сжигание при которых образуются и выбрасываются в атмосферу вредные и опасные для здоровья вещества. При рассмотрении данной проблемы необходимо изучение источников их образования, способов утилизации и переработки.

Выбор способа обезвреживания и утилизации нефтешламов обусловлен содержанием в них нефтепродуктов, Все известные технологии переработки нефтяных шламов можно разделить на термические, химиче-

ские, физико-технологические и биологические [2]. Особенно убедительны при утилизации отходов термические и химические методы.

В последнее время возросли требования к защите окружающей среды, а термический способ утилизации отходов представляет собой процесс их сжигания, пиролиза и других комбинаций. Это приводит к выбросу в атмосферу вредных продуктов деструкции нефтешламов и к необходимости дополнительных затрат на очистку выбросов в атмосферу. В результате удорожания термические методы стали применяться реже.

Наибольшее распространение получили следующие методы сжигания: в объеме топок с использованием форсунок, в топке с барботажными горелками, во вращающихся барабанных печах, в печах цементного производства. В последнем случае необходимо предварительно обезвредить нефтешламы, которые потом подают в пламя горелки в количестве 5 % от клинкера. Благодаря высокой температуре пламени в печи органические соединения сгорают полностью, а тяжелые металлы в дымовых газах практически не содержатся, так как связываются клинкером в процессе обжига.

Вторичные отходы после сжигания относятся к четвертому классу опасности и подлежат захоронению на специальных полигонах. Объем вторичных отходов после сжигания в 10 раз меньше, чем до сжигания.

Химические методы утилизации нефтешламов наиболее перспективны, так как позволяют достичь их полного обезвреживания а полученные продукты могут быть использованы в различном применении. В основе методов лежат процессы экстракции растворителями, отвердения с использованием органических и неорганических добавок. При обезвреживании химическими методами образуется продукт, который возможно использовать при строительстве дорог, гражданском строительстве. Согласно данным [3] обезвреживание отходов химическими методами дешевле чем термическими.

Химические методы утилизации нефтеотходов применяются как в России, так и за рубежом. Например, в Перми Институтом экологической безопасности разработан препарат «Эконафт» для химического обеззараживания нефтемаслоотходов. В результате получен продукт, используемый при строительстве отстойников, хранилищ, площадок с твердым покрытием, фундаментов автодорог и др. [4].

В Австрии(фирма «Voest-Alpine Montane Gmbh» и Германии (фирма «Consult Gmbh» были разработаны методы химического отверждения нефтешламов, а также кислых смол, лаков и красок. В процессе обработки получали порошкообразный продукт, обладающий водоотталкивающими свойствами, загрязняющие вещества в котором находится в своего рода капсулах.

Японскими учеными был разработан способ химического обезвреживания отработанных масел с использованием порошкового реагента, состоящего из негашеной извести, силиката кальция, силиката алюминия и

красителя. Полученную смесь подсушивали, а затем использовали в производстве строительных материалов.

Физико-химические методы обезвреживания нефтешламов чаще всего не эффективны из-за высокой стабильности дисперсии шлама. Выявлено, что стабильность шлама пропорциональна продолжительности его хранения и сложности его образования. В этих случаях обычно используют комплексные схемы утилизации, включающие отстаивание, флотацию, дегазацию, кондиционирование, осушку, уплотнение и разделение.

Выбор метода обезвреживания нефтешлама зависит от состава сырья, природы нефтешлама, экологических норм, отношения содержания органических и неорганических компонентов и от технических возможностей предприятия.

Литература:

1. Лотош В.Е. Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2001. – 2. – С. 2–7.

2. Шпербер Е.Р. Химия и технология топлив и масел / Е.Р. Шпербер, Т.Н. Боковикова, Д.Р. Шпербер. – 2011. – Т. 2 – С. 53–56.

3. Патент 2106898 (РФ).

4. Танатаров М.А. Материалы научно-технической конференции» Промышленные и бытовые отходы. Проблемы и решения» / М.А. Танатаров, Х.Н. Зайнулин, В.А. Расветалов и др. – Уфа, 1996. – Ч. 1. – С. 121–126.

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ КОНТРОЛЛЕРА ARM-1986BE91T ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕРФЕЙСА USB

В.А. Атрощенко, доктор техн. наук, профессор;
М.Г. Решетняк, канд. техн. наук;
Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент; **С.Г. Чуян**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

ARM-1986be91T – 32-разрядный контроллер для авиационного применения. Построен на базе высокопроизводительного RISC ядра с тактовой частотой до 144 МГц. Содержит 128 Кбайт флэш-памяти программ и 48 Кбайт ОЗУ.

Возможная периферия включает в себя контроллер USB интерфейса, стандартные интерфейсы JTAG, UART, SPI и I2C, контроллер внешней системной шины, что позволяет работать с внешними микросхемами статического ОЗУ и ПЗУ, NAND Flash-памятью и другими внешними устройствами, а также цифровой интерфейс Ethernet.

В рамках решаемой задачи использовалась только отдельная периферия:

USB интерфейс – подключение usb-flash устройства, в которое по прерыванию происходит запись необходимой информации.

JTAG интерфейс – программирование контроллера посредством программатора с аппаратным JTAG Emulator JEM-ARM_V2, от фирмы Фитон, среда разработки CodeMaster-ARM.

UART интерфейс – получение отладочной информации, подключение к отладочному выводу (UART) посредством USB-to-Serial Adaptor MOXA, а так же прошивка контроллера или удаления ранее зашитой программы.

Программа для получения и вывода отладочной информации на монитор компьютера – minicom.

Режимы, в которых может работать контроллер USB, реализуют функции контроллера функционального устройства (Device) и управляющего устройства (Host) в соответствии со спецификацией USB 2.0. Контроллер USB поддерживает следующие возможности: режимы работы Full Speed (12 Мбит/с) и Low Speed (1.5 Мбит/с), контроль ошибок с помощью циклического избыточного кода (CRC), NRZI код приема/передачи, управляющая (Control), сплошная (Bulk), изохронная (Isochronous) передачи и передача по прерываниям (Interrupt), конфигурирование USB Device от 1-й до 4-х оконечных точек; каждая оконечная точка USB Device имеет собственную память FIFO размером 64 байта. USB Host поддерживает до 16 оконечных точек. Возможности USB Host: FIFO размером 64 байта; автоматическая отправка SOF пакетов; вычисление оставшегося во фрейме времени.

В рамках решаемой задачи, работа с блоком USB осуществлялась в режиме host.

При этом существовали следующие особенности программирования.

1. При включении питания в первую очередь должны быть заданы параметры тактового сигнала блока USB. Параметры задавались в блоке «Сигналы тактовой частоты». Источником тактового сигнала для блока USB был внешний генератор HSE. Блок USB функционирует на частоте 48 МГц. Требуемая частота была получена умножением частоты генератора до требуемого значения. Умножение выполнялось встроенным блоком PLL_USB.

2. Для задания тактовой частоты блока необходимо соблюдать следующий порядок работы:

– Установить бит разрешения тактирования блока (бит 3 регистра PER_CLOCK).

– В регистре USB_CLOCK установить бит USBCLKEN.

– Задать источник тактового сигнала в полях USBC1SEL и USBC2SEL.

– Установить бит PLLUSBON и задать коэффициент умножения в поле PLLUSBMUL регистра PLL_CONTROL, если используется USBPLL.

Контроллер USB может быть сконфигурирован как USB Host или как USB Device. Конфигурация задается битом HOST_MODE в регистре HSCR

(0 – режим Device, 1 – режим Host). Прием/передача через физический интерфейс USB разрешаются установкой бит EN_RX и EN_TX в этом же регистре. В режиме приема имеется возможность отключить передатчик в целях экономии потребления (EN_TX = 0). Отключение всего блока в целом осуществляется при EN_RX = 0.

Для инициализации конечной точки в первую очередь необходимо установить бит глобального разрешения всех оконечных точек (SCGEN = 1 в регистре SC). Биты EPEN в регистрах SEP[x].CTRL должны быть установлены, чтобы разрешить соответствующую оконечную точку. Если предполагается использовать изохронный тип передачи оконечной точки, то необходимо установить бит EPISOEN в соответствующем регистре SEP[x].CTRL.

Для начала транзакции должны быть заданы адрес устройства (регистр HTXA), оконечная точка (регистр HTXE) и тип token пакета (регистр HTXT). Данные записываются побайтно в регистр HTXFD. Максимальный размер передаваемого пакета составляет 64 байтов. Попытка записи более 64 байтов подряд приведет к переполнению FIFO. Запись 1 в HTXFDC сбрасывает указатель FIFO передачи в 0. Перед началом формирования очередного пакета необходимо выполнять сброс указателя FIFO. Транзакция запускается при установке бита TREQ регистра HTXC. Host отправляет пакет Setup/Out и пакет данных.

После окончания транзакции бит TDONE = 1 (регистр HIS). Этот бит перед началом каждой транзакции должен быть очищен записью 1. PID принятого пакета записывается в регистре HRXP.

Если в ответ получен пакет NAK (Рис. 1 – ч. а), то бит NAKRXED = 1 (регистр HRXS).

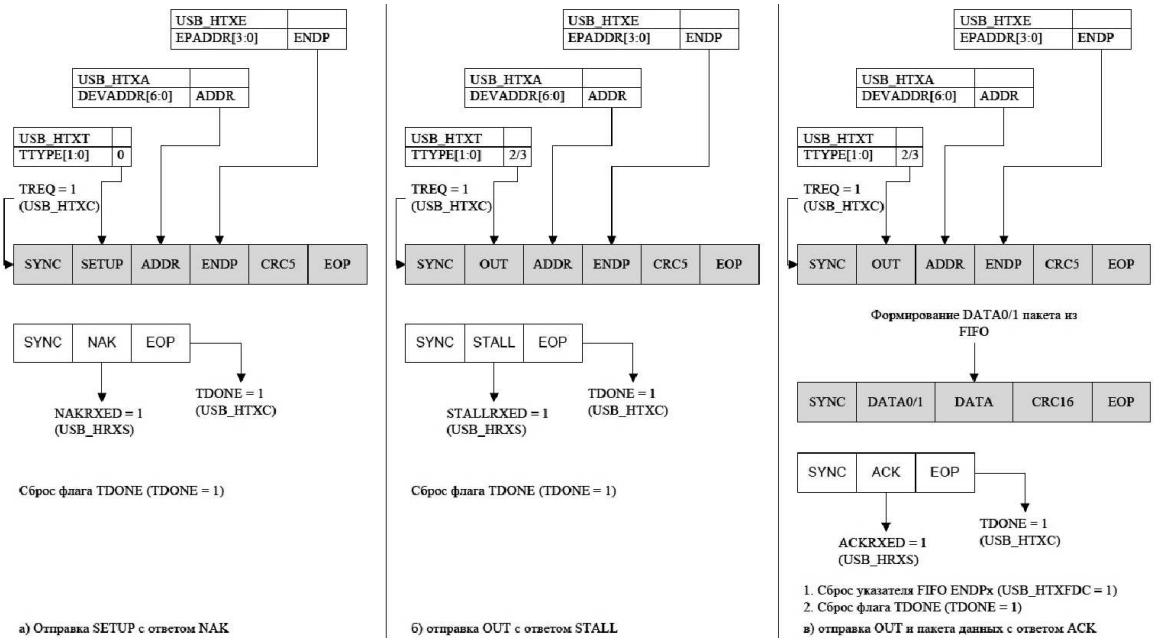


Рисунок 1 (а, б, в) – Транзакция SETUP/OUT (USB Host)

Если в ответ получен пакет STALL (Рис. 1 – ч. б), то бит STALLRXED = 1 (регистр HRXS).

Если в ответ получен пакет ACK (Рис. 1 – ч. в), то бит ACKRXED = 1 (регистр HRXS).

Для начала транзакции должны быть заданы адрес устройства (регистр HTXA), оконечная точка (регистр HTXE) и тип token пакета (регистр HTXT). Транзакция запускается при установке бита TREQ регистра HTXC. Host отправляет IN пакет.

После окончания транзакции бит TDONE = 1 (регистр HIS). Этот бит перед началом каждой транзакцией должен быть очищен записью 1. PID принятого пакета записывается в регистре HRXP.

Если в ответ получен пакет NAK (Рис. 2 – ч. а), то бит NAKRXED = 1 (регистр HRXS).

Если в ответ получен пакет STALL (Рис. 2. – ч. б), то бит STALLRXED = 1 (регистр HRXS).

Если приходит DATA0/DATA1 пакет (Рис. 2. – ч. в), то данные начинают записываться побайтно в FIFO приема. После записи каждого байта увеличивается на единицу счетчик принятых байтов. Принятые байты считываются через регистр HRXFD. Количество принятых байтов содержится в регистре HRXFDC. После приема очередного пакета необходимо выполнять сброс указателя FIFO приема записью 1 в регистр HRXFC. Бит DATASEQ регистра HRXS отображает тип принятого пакета данных (0 – DATA0, 1 – DATA1).

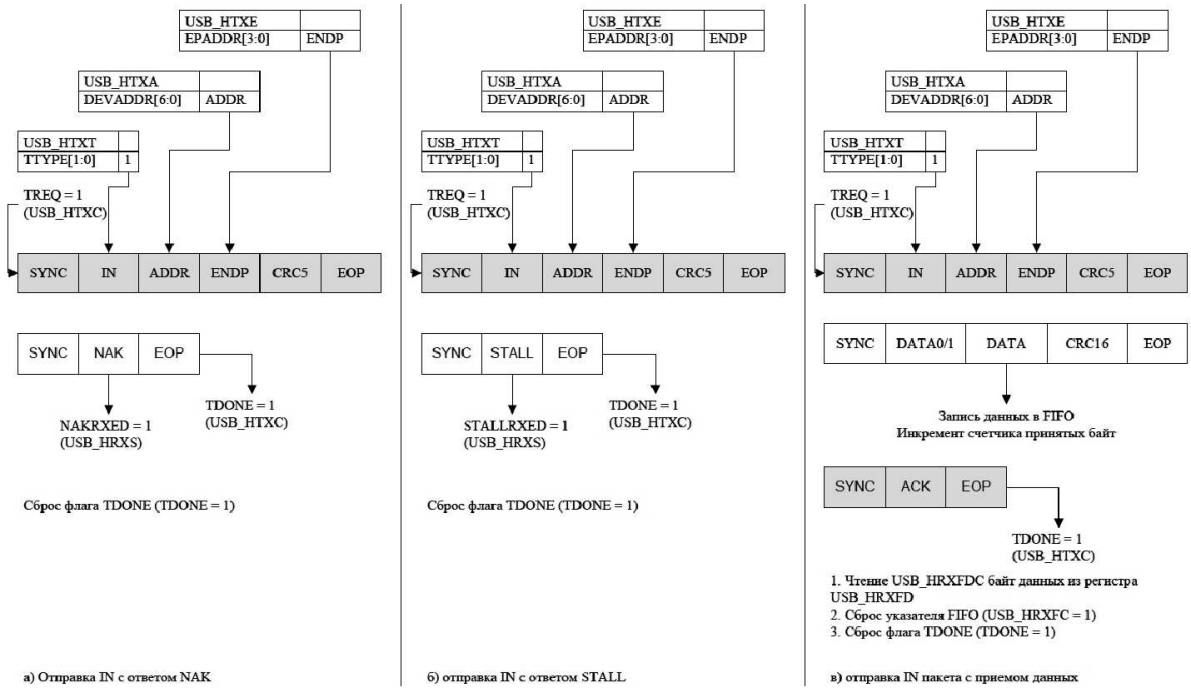


Рисунок 2 (а, б, в) – Транзакция IN (USB Host)

Для того чтобы контроллер автоматически отправлял SOF пакеты на Full speed, необходимо установить SOFEN в регистре HTXSE. Если FSPL = 1

(регистр TXLC), то SOF будет автоматически отсылаться каждые 1 мс. Если FSPL = 0, то автоматически будет отправляться EOP каждые 1 мс.

После отправки SOF пакета бит SOFS = 1 (регистр HIS). Этот бит должен быть очищен записью 1.

Контроллер ведет счет времени во фрейме таймером. Таймер увеличивается на частоте 48 МГц и имеет 48000 тактов в 1 мс фрейме. Старший байт таймера содержится в регистре HSTM. Этот регистр может быть использован для вычисления оставшегося во фрейме времени.

Показания, получаемые с блока, должны быть записаны в текстовый файл формата .txt по прерыванию, при подсоединении USB-flash устройства. Для этого необходимо было добавить поддержку файловой системы для контроллера. Данный функционал был реализован посредством добавления необходимых библиотек, включающих поддержку файловой системы fat16/32.

Модуль файловой системы работает как прослойка между приложением и USB-flash устройством, рисунок 3.

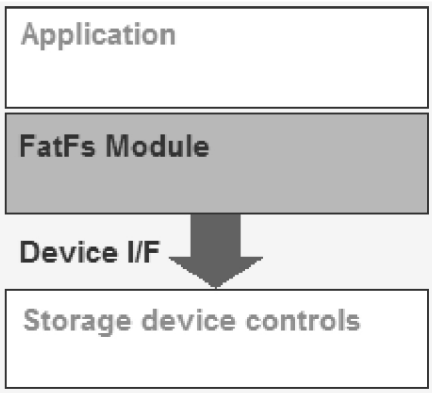


Рисунок 3 – Модуль файловой системы

Инструментальные средства, используемые для работы:

– ПК под управлением ОС Windows 7 профессиональная, разрядностью 64 бит со следующими техническими характеристиками:

- процессор – Intel(R) Core(TM) i3 CPU 550 3.2 GHz;
- установленная память (ОЗУ) – 4,0 Гб.;
- видеокарта – Amd Radeon HD 6800 Series.

– В качестве программатора использовался аппаратный JTAG Emulator JEM-ARM_V2, производитель – Фитон.

– Среда разработки CodeMaster-ARM.

– USB-to-Serial Adaptor MOXA – интерфейс для подключения отладочного вывода платы блока ККЭ (UART) к компьютеру.

– «minicom» – программное средство для отображения отладочной информации на экране компьютера.

– Блок питания MATRIX MODEL: MPS-3010L-1.

– Блок с контроллером arm-1986be91T и интерфейсом USB в составе.

Технические характеристики USB-flash, используемой при проведении работ:

- Controller: Alcor AU6990/AU6987(HL)/SC708(FC8708)
- Possible Memory Chip(s):
- Samsung K9GAG08U0E
- Memory Type: MLC
- Flash ID: ECD58472 5042
- Flash CE: 1
- Chip Code: 0xCA03
- Chip F/W: 4002
- Group: 90
- VID: 8564
- PID: 1000
- Manufacturer: JetFlash
- Product: Mass Storage Device
- Query Vendor ID: JetFlash
- Query Product ID: Transcend 2GB
- Query Product Revision: 8.07
- Physical Disk Capacity: 2021654528 Bytes
- Windows Disk Capacity: 2020278272 Bytes
- Internal Tags: AZWR-SY82
- File System: FAT
- Relative Offset: 1024 KB
- USB Version: 2.00
- Declared Power: 100 mA
- ContMeas ID: F0ED-01-00

Таким образом, использование приведенного оборудования и выше приведенной методики конфигурирования и программирования позволит передавать информацию выполненных операций котроллера ARM-1986be91T на порт **USB**.

К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В.А. Атрощенко, доктор техн. наук, профессор;
Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет
М.В. Саповский,
Краснодарское высшее военное училище им. С.М. Штеменко

В процессе развития вооружения и техники, а также с учетом развития цифровых технологий возникает необходимость создание структуры, которая позволила бы управлять подразделениями вооруженных сил с мо-

бильных устройств. Данные системы должны обеспечить вычисление боевых расчетов, организовать передачу командирам справочных данных, требующихся для своевременной подготовки научно обоснованных решений, корректирование текущих планов применения войск.

Благодаря таким системам возможно быстрое доведение приказов и распоряжений до войск и оружия, с моментальным контролем их исполнения. Объектом управления автоматизированных систем управления войсками являются боевые силы.

Разрабатываемая мобильная автоматизированная система управления войсками (МАСУВ) является организационно-технической системой, выполняющей функции сбора, обработки, накопления, хранения информации, управления данными и обеспечения канала связи. Система работает с определенным множеством заданных функций, задач и процедур по управлению, организации полноты предоставления пользователю информации в данной сфере.

Информационная система (ИС) должна быть разработана по модульному принципу [3]. Модуль в данном контексте представляет собой отдельный объект ИС, который включает в себя оформление, являющееся полноценным и разработанным с учетом требований к системе, и содержащим средства для связи с элементами подобного типа и элементами высших уровней управления. Модули существенно отличаются друг от друга.

В данной информационной системе для управления войсками могут быть выделены следующие подсистемы модулей:

– авторизации и аутентификации;
– сбора и предварительной обработки данных;
– оповещения пользователей;
– оперативного управления;

Подсистема авторизации и аутентификации.

Данные информационные системы оперируют данными, которые доступны не всем пользователям, именно поэтому процессы идентификации, аутентификации и авторизации являются ее неотъемлемой частью. Данные механизмы защиты работают с субъектами ИС, в роли которых выступают различные группы пользователей и процессы, происходящие в информационной системе, и с объектами, под которыми подразумевается информация и информационные ресурсы.

Для обеспечения допустимого уровня безопасности в проектируемой информационной системе используется система многоразовых паролей, которые спустя некоторое время подлежат замене. Помимо этого, в качестве дополнительного механизма защиты использует идентификация по биометрическим параметрам, в качестве которых выступают отпечатки пальцев. Их использование совместно с хэш-функцией гарантирует высокую эффективность идентификации пользователя [4].

Задачу биометрической идентификации выполняют универсальные сканеры, имеющие небольшой размер и небольшую стоимость. При этом в

большинстве современных телефонов подобные устройства являются стандартными, поэтому задача проектирования механизма данного вида защиты упрощается [1].

Подсистема сбора и предварительной обработки данных.

Для того чтоб любая система работала эффективно, нужно обеспечить такие механизмы хранения информации, которые позволяли бы обеспечить малое время при извлечении данных, их обработку (модификация, удаление). При этом следует учитывать, что информация, которая может храниться в базе может быть разноплановой и фрагментарной. Данная проблема возникает из-за того, что не создано эталонного формата хранения данных. Поэтому информационная система должна быть универсальной при обработке информации различных типов.

Информационная система для полноценного оперирования информацией должна уметь выполнять операции модификации, накопления, валидации, сопоставления (корреляции) и агрегации данных.

Подсистема оповещения.

Для того, чтоб система управления войсками была пригодной к использованию, необходимо, чтоб она обеспечивала своевременное моментальное оповещение об изменении текущей ситуации.

Информацию для уведомлений и объявлений подсистема получает из таблиц базы данных. В данной ИС использованы Push уведомления, СМС и e-mail рассылки.

Подсистема передачи данных по каналу связи.

Задача передачи данных с системе управления войсками стоит наиболее остро. Канал передачи данных должен обеспечивать высокую скорость передачи и при этом данные должны быть защищенными для того, чтобы закрыты те сведения не стали известны противнику. Для обеспечения защиты данные криптографически шифруются.

При шифровании используется ключ, представляющий собой последовательность бит, которая по определенному алгоритму накладывается на передаваемые данные.

В результате системного анализа для каждой из подсистем были выделены множество объектов автоматизации, множество пользователей баз данных, пользовательские функции, процедуры и выделены информационные элементы [2], вариант которых приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Множество объектов автоматизации и их характеристика

№ п/п	Группа	Обозначение	Характеристика
1	2	3	4
1.	Руководство	o_1	Имеют доступ к пользовательским данным, имеют права для создания распоряжений и их отправку.
2.	Прочие пользователи	o_2	Имеют доступ к пользовательским данным, получают распоряжения отправленные руководством

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3.	Разработчики ИС	o_3	Имеют доступ к исходным файлам ИС, панели управления обновлениями ИС
4.	Администраторы	o_4	Распределяют права доступа, регистрируют новых пользователей, имеют доступ к БД
5.	Техническая поддержка	o_5	Имеют доступ к панели учета запросов в техподдержку, имеют доступ к БД; отправляют уведомления

Таблица 2 – Множество пользователей БД и их характеристика

№ п/п	Пользователь	Характеристика
1.	p_1	Командиры подразделений
2.	p_2	Абоненты сети
3.	p_3	Отдел связи
4.	p_4	Администраторы
5.	p_5	Сотрудники технической поддержки

Таблица 3 – Множество пользовательских функций

№ п/п	Обозначение	Группа
1	2	3
1.	f_1	Регистрация
2.	f_2	Авторизация
3.	f_3	Аутентификация
4.	f_4	Распределение прав доступа
5.	f_5	Управление профилем
6.	f_6	Накопление данных
7.	f_7	Валидация данных
8.	f_8	Модификация данных
9.	f_9	Сопоставление (корреляция) данных
10.	f_{10}	Агрегация данных
11.	f_{11}	Определение классов услуг
12.	f_{12}	Сбор информации о предоставляемых операциях
13.	f_{13}	Преобразование к внутреннему формату
14.	f_{14}	Формирование отчетности о сделанных операциях
15.	f_{15}	Архивирование данных
16.	f_{16}	СМС оповещения
17.	f_{17}	Push-уведомления
18.	f_{18}	Рассылка электронной почты

Продолжение таблицы 3

1	2	3
19.	f_{19}	Уведомления в личном кабинете
20.	f_{20}	Формирование канала связи
21.	f_{21}	Передача данных по каналу связи
22.	f_{22}	Прием данных по каналу связи
23.	f_{23}	Шифрование данных при передаче по каналу связи
24.	f_{24}	Дешифрование данных при приеме по каналу связи

Таблица 4 – Множество процедур обработки данных в БД

№ п/п	Обозначение	Наименование задачи
1.	h_1	Выбор группы информационных элементов по запросу пользователя в соответствии с определенными условиями
2.	h_2	Обновление данных
3.	h_3	Добавление новых информационных элементов
4.	h_4	Удаление ненужных информационных элементов

Таблица 5 – Множество информационных элементов и их описание

№ п/п	Обозначение	Наименование задачи
1	2	3
1.	v_1	Логин клиента
2.	v_2	Пароль клиента
3.	v_3	Должность клиента
4.	v_4	Воинское звание клиента
5.	v_5	Имя клиента
6.	v_6	Отчество клиента
7.	v_7	Фамилия клиента
8.	v_8	Личный номер клиента
9.	v_9	Позывной сотрудника
10.	v_{10}	Логин сотрудника
11.	v_{11}	Пароль сотрудника
12.	v_{12}	Должность сотрудника
13.	v_{13}	Воинское звание сотрудника
14.	v_{14}	Имя сотрудника
15.	v_{15}	Отчество сотрудника
16.	v_{16}	Фамилия сотрудника
17.	v_{17}	Личный номер сотрудника
18.	v_{18}	Позывной сотрудника
19.	v_{19}	Номер воинской части

Продолжение таблицы 5

1	2	3
20.	v_{20}	Адрес воинской части
21.	v_{21}	Наименование подразделения
22.	v_{22}	Идентификационный номер распоряжения
23.	v_{23}	Подтверждение регистрации
24.	v_{24}	Подтверждение входа в систему

Далее необходимо провести синтез логической модели данных с целью выявить взаимосвязи между различными комбинациями информационных элементов представленных выше подмножеств. Это обеспечивается анализом различных матриц построения баз данных.

В результате анализа [5] было выявлено, что элементы связаны таким образом, что не существует строки матрицы, где поэлементная сумма была равна 0, что свидетельствует о том, что не существует таких элементов для одного множества, которому не соответствовало хотя бы одного из элементов другого подмножества. Благодаря такому выбору информационных объектов проектируемая система имеет прочные связи между ними, что будет способствовать слаженной работы системы в целом.

Таким образом для решения задачи проектирования архитектуры программного обеспечения МАСУВ был произведен общий анализ структуры создаваемого приложения.

При этом были выделены отдельные модули, на которые можно разбить информационную систему. Данные отдельные части приложения были изучены и по итогу была разработана аналитико-множественная модель и были определены взаимосвязи между элементами.

Литература:

1. Кухарев Г.А. Биометрические системы: методы и средства идентификации личности человека. – СПб. : Политехника, 2001. – 240 с.

2. Кульба В.В. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределённых баз данных. / В.В. Кульба, С.С. Ковалевский, С.А. Косяченко, В.О. Сиротюк // Серия «Информатизация России на пороге XXI века». – М. :СИНТЕГ, 1999. – 660 с.

3. Евменов В.П. Интеллектуальные системы управления. – М. : ЛИБРОКОМ, 2009. – 304 с.

4. Болл Р.М. Руководство по биометрии / Р.М. Болл и др. – М. : Техносфера, 2007. – 368 с.

5. Антонов А.В. Системный анализ : учебник для ВУЗов. – М. : Высш. шк., 2008. – 454 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПОСТРОЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В.А. Атрощенко, доктор техн. наук, профессор;
О.С. Безнос, канд. техн. наук, доцент;
Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

Анализ существующих медицинских информационных систем (МИС) является необходимой задачей. Важность этой работы состоит в том, что она даёт возможность оценить приоритетные направления развития этой области. Выделение основных тенденций помогает выявить основные потребности лечебных учреждений в новых информационных технологиях.

Первым анализом рынка медицинского программного обеспечения является исследование в Санкт-Петербурге, проведённое И.А. Красильниковым в 1998 г. В тот период времени наибольшее распространение имели программы для бухгалтерии, административные, правовые и статистические разработки. МИС занимали только 5 место и составляли 9,6 %.

Отдельного внимания заслуживает каталог «Медицинские информационные технологии», который готовится при непосредственном участии генерального директора Ассоциации развития информационных технологий Эльянова М.М. Впервые каталог был издан в 2000 году. В данный момент выпущен семнадцатый выпуск данного каталога, в который вошло описание 507 разработок программных продуктов для медицины.

В ходе исследований, проведённых Эльяновым М.М. в 2002 и 2004 годах, ситуация немного изменилась. По его данным, МИС в то время составляли 16 и 17 % соответственно от всего специального программного обеспечения.

Основным недостатком МИС, функционирующих до 2002 г. была их узкая специализация. В основном это была административная или финансово-экономическая направленность. Анализируя данные каталога Эльянова М.М., мы видим, что в 2002 и 2004 гг. системы для административно-хозяйственных служб (бухгалтерия, зарплата, планирование, кадры, реестр льготного населения, делопроизводство) составляли – 50,8 % и 56,3 % соответственно, системы для решения задач обязательного медицинского страхования (ОМС) – 24,3 % и 24,8 %, юридические справочные системы – 1,9 % и 4,5 %, в то же время серверы, коммуникационные станции составляли 0,4 % и 3,6 %.

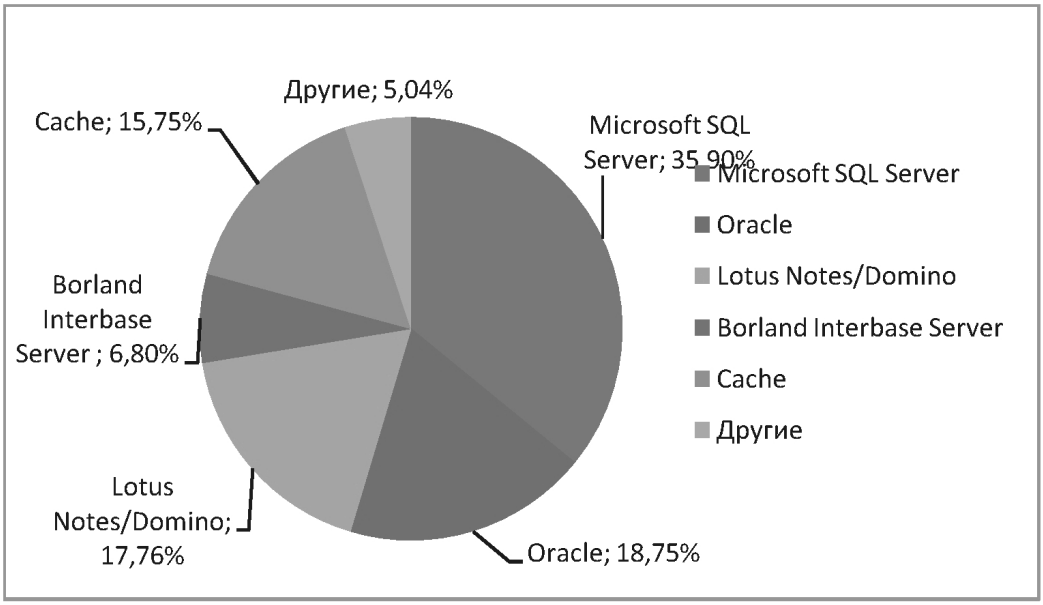
Из всех известных программных продуктов для медицины (по данным каталога Эльянова М.М.) только 5 % систем составляют базы данных непосредственно лечебно-профилактических учреждений. В настоящее

время интерес представляет программное обеспечение для комплексного рода задач, поэтому в работе были изучены только те базы данных, которые содержат несколько взаимосвязанных систем, таких как электронная история болезни, планирование рабочего времени, статистика и некоторые другие. Остальное программное обеспечение, которое составляет 97,6 %, не может претендовать на комплексное решение задач автоматизации и информатизации ЛПУ.

Большинство МИС построено на архитектуре «клиент-сервер». Данная предпочтительность перед архитектурой «файл-сервер» обусловлена тем, что «файл-сервер» способен поддерживать только до 16 рабочих станций, а также содержать сравнительно небольшой объём базы данных. В данный момент только две МИС Торинс и Эверест используют архитектуру «файл-сервер». Данные МИС используют Dbase как средство хранения данных и FoxPro как программную среду. Количество баз данных использующих архитектуру «файл-сервер» уменьшается: так с 1999 г. по 2008 г. эта цифра изменилась с 47 до 4 %. Остальные МИС используют архитектуру «клиент-сервер».

Существует один программный продукт который использует собственный формат базы данных архитектуры «клиент-сервер» – e-Hospital. Применение МИС, созданной на специально разработанной для этого СУБД, вероятно, не является верным решением так как не имеет широкого стандартного использования для множества ЛПУ.

Известные МИС применяют следующие стандартные СУБД: Microsoft SQL Server – 35,9 %, Oracle – 18,75 %, Borland Interbase Server – 6,8 %, Cache – 15,75 %, Lotus Notes/Domino – 17,76 %.



Все используемые базы данных можно разделить на два разных вида: реляционные базы данных и постреляционные (объектно-ориентирован-

ные, к данной категории можно отнести также документно-ориентированные) базы данных. В настоящее время в России 83 % ПО основано на реляционных СУБД.

Большинство компьютеров в настоящее время используют операционные системы Microsoft Windows. В данное время нет серьёзной конкуренции других операционных систем в качестве базы рабочих станций. Это объясняется несколькими основными причинами:

- недостаточное число высококвалифицированных кадров по Linux и другим операционным системам в области здравоохранения;
- в медицинских системах производится достаточно высокий обмен информацией между различными отделениями, или ЛПУ. И именно форматы Microsoft (MicrosoftWord и MicrosoftExcel) имеют наибольшее распространение;
- высокая популярность и простота в освоении и использовании программных продуктов Microsoft.

Но несмотря на эти преимущества уже в ближайшее время данная ситуация приоритета Microsoft начнёт изменяться, так как фактом является то, что Oracle и Lotus Domino значительно эффективней работают под управление Linux. Ещё одной немаловажной причиной в пользу Linux выступает экономический аспект, так как стоимость самой операционной системы Linux значительно ниже чем ПО Microsoft, и нет необходимости в оплате лицензий на подключение к серверу.

В целом, рынок МИС формируется и его развитие можно ожидать в следующих направлениях:

- широкое использование операционных систем типа Linux и UNIX;
- по структуре построения базирующиеся на множестве серверов сети, осуществляющих собственное резервирование за счёт обмена информацией;
- при этом программное обеспечение систем управлений баз данных должно учитывать их комплексную информационность.

Литература:

1. Атрощенко В.А. Анализ существующих медицинских информационных систем / В.А. Атрощенко, О.С. Безнос // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 9. – С. 44–45.

2. Рудычева Н. Отечественные разработчики МИС – в боевой готовности // Cnews : издание о высоких технологиях. – М., 2000. – URL : http://www.cnews.ru/reviews/free/publichealth/article/developers.shtml (дата обращения: 12.12.20117).

3. Каталог «Медицинские информационные технологии». – URL : http://www.armit.ru/catalog/ (дата обращения: 12.12.20117).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

В настоящее время едва ли возможно представить развитие современного общества без таких результатов науки и техники, как карта память мобильного телефона, карта оплаты проезда на транспорте, банковская пластиковая карта, биометрический паспорт. Это лишь часть технических решений, которая имеется в постоянном пользовании практически у каждого. Список подобных устройств можно долго перечислять, с каждым годом появляются новые образцы, более портативные, более производительные.

Сферы производства, услуг, логистики, безопасности, медицины обладают собственными узко профильными образцами, выполняющими прикладные функции: электронные ключи доступа, карты лояльности, чип-ключи автомобиля, парковочные автоматы, цифровое телевидение. Все они характеризуются тем, что надолго вписались в нашу жизнь и с разной степенью приближенности организуют жизнедеятельность каждого.

Особенности архитектуры и функционального назначения данных систем позволяют дать им название микрокомпьютерные комплексы персональной идентификации (МКПИ). В настоящее время МКПИ реализуют крайне важную функцию, они являются носителями исключительных данных владельца. Ввиду наибольшей (по сравнению со всеми остальными автоматизированными системами) приближенности к различным общественным процессам и непосредственно к человеку (владельцу) ценность информации в таких комплексах намного превышают их рыночную стоимость. Потеря или искажение информации являются критичными и не допустимы для них. Таким образом, долговременное хранение и своевременное предоставление информации должно является ключевой функцией каждого персонального идентификатора.

Однако, в открытой печати практически отсутствуют сведения о путях модернизации и совершенствовании МКПИ в части повышения надежности посредством разработки и модификации методов и алгоритмов обработки, хранения и ввода-вывода информации. Данные устройства зачастую не используют алгоритмов обеспечения целостности информации и надежности функционирования, что может породить возникновение ошибок, во многом, не зависящих от действий владельца.

Одна из проблем микрочипов – это возникновение возможной неисправности в странично-ориентированных модулях памяти. Незащищенность магнитной полосы, в случае её повреждения может привести к необ-

ратимой потере данных и замене карты. Воздействие непреднамеренных (паразитных) и преднамеренных электромагнитных связей и помех, наличие которых влияет на эффективность работы. Возникновение случайных ошибок записи, модификации хранимых данных, могут необратимо повлиять на работоспособность устройства.

Поэтому, с течением времени, растет вероятность возникновения ошибок в МКПИ. Существуют серьезные пробелы в подходах к обработке, хранению и вводу-выводу данных, обеспечивающих повышение надежности персональных идентификаторов и достоверность выполнения ключевых функций МКПИ. Вопросы повышения надежности функционирования МКПИ и улучшения их технико-экономических характеристик путем использования алгоритмов специального кодирования в настоящее время в научной литературе практически не рассмотрены. Известные алгоритмы ориентированы на системы высокой производительности и не рассчитаны на использование в устройствах с ограниченными объемами памяти и небольшими вычислительными ресурсами.

В связи с этим, актуальным является восполнение пробелов в подходах к обработке, хранению и вводу-выводу данных в МКПИ путем разработки специальных методов и алгоритмов кодирования информации в условиях ограниченного объема памяти и небольшихвычислительныхресурсов, обеспечивающих стойкость к искажениям информации и блоков данных, вызванных, в том числе, стохастическими процессами, а так же выявляющих и исправляющих ошибки.

Таким образом, для восполнения пробелов в подходах к обработке, хранению и вводу-выводу данных в МКПИ в настоящее время необходимо:

– провести анализ существующих организаций обработки, хранения и ввода-вывода данных в микрокомпьютерных комплексах персональной идентификации (МКПИ);

– рассмотреть перспективы развития методов обработки, хранения и ввода-вывода данных повышающие надежность МКПИ;

– разработать математические модели организации ввода-вывода данных в МКПИ, функции статистического расчета качественных показателей для оценки алгоритмов хранения и обработки данных в МКПИ повышающих надежность комплексов;

– разработать методы и алгоритмы повышения надежности МКПИ с учетом особенностей аппаратно-программных платформ;

– рассмотреть возможность практического применения разработанных методов помехоустойчивого кодирования в реальных МКПИ.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax -приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ – ОДИН ИЗ ВИДОВ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
В.А. Даньшин, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Искусственные нейронные сети предоставляют огромные возможности для реализации самых разнообразных самообучающихся систем. Применение нейронных сетей подходит для широкой области задач, начиная от самообучающихся игровых алгоритмов, заканчивая распознаванием объектов реального мира.

С точки зрения биологии нейронная сеть – это последовательность нейронов, соединенных синапсами. Именно из биологии была взята структура нейронных сетей и внедрена в самые разнообразные программные продукты, так как она позволяет самостоятельно принимать решения различных задач, основываясь на личном опыте, полученном в ходе обучения.

Нейронные сети используются для широкого спектра задач, которые требуют аналитических вычислений, которые подобны тем, что совершает человеческий мозг. Распространенными направлениями применения нейронных сетей являются:

1. Классификация – распределение данных в соответствии с их параметрами, которые были поданы в качестве входного сигнала.

2. Предсказание – возможность предугадывания события с вероятностью, удовлетворяющей человека, использующего нейронную сеть.

3. Распознавание – определение положения лица человека, получения точных образов информации с изображения или напрямую с камеры. В

данный момент является наиболее используемым направлением применения нейронных сетей [1].

Как уже говорилось ранее, нейронные сети устроены по принципу человеческого мозга и состоят из нейронов, соединенных синапсами, с помощью которых передаются электрические импульсы.

Нейрон представляет собой вычислительную единицу, которая получает информацию, производит простые действия на основе этой информации и передает ее дальше по сети. Все нейроны делятся на три типа: входной, скрытый и выходной.

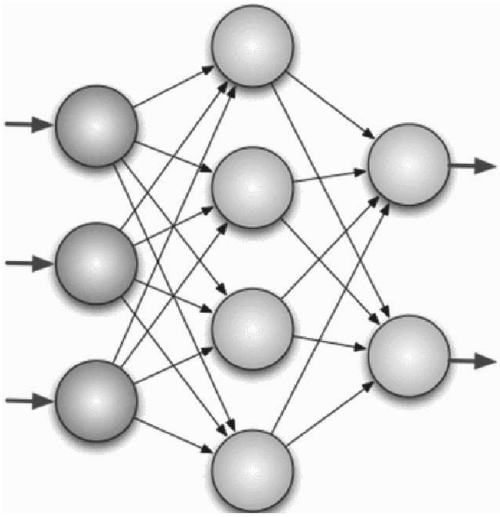


Рисунок 1 – Структура нейронной сети

У каждого слоя есть свое назначение. Входной слой принимает информацию, которую нейронная сеть должна обработать. Скрытые слои обрабатывают эту информацию и подают ее на выход.

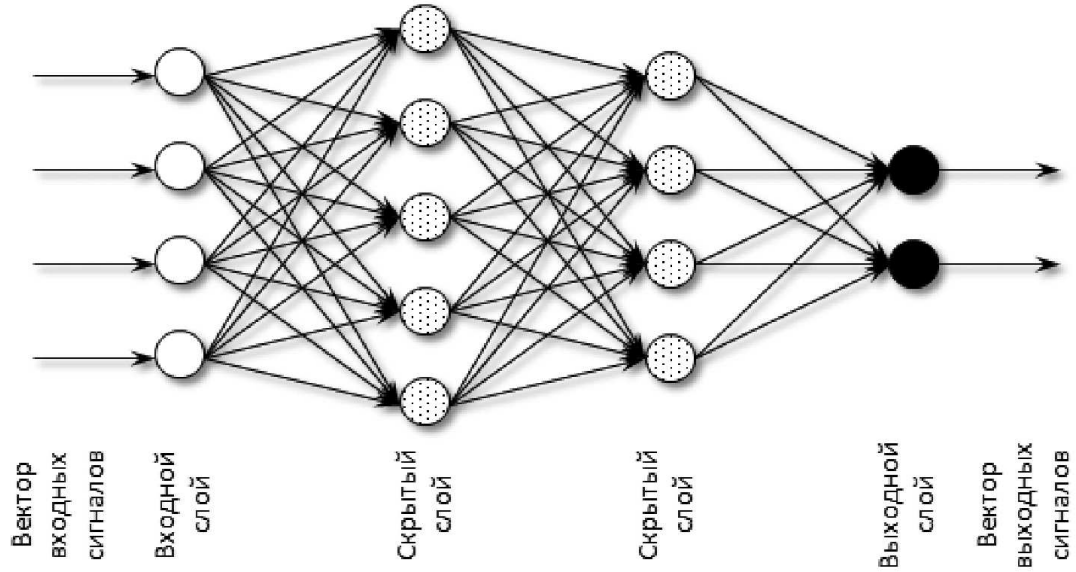


Рисунок 2 – Нейронная сеть с двумя скрытыми слоями

Нейроны связаны между собой синапсами, но что же они из себя представляют. Синапс – это связь между двумя нейронами, которая характеризуется таким параметром как вес. Именно благодаря этому параметру измеряется входная информация. Допустим, есть 3 нейрона, которые передают информацию следующему. Тогда у нас есть 3 веса, соответствующие каждому из этих нейронов. На самом деле, совокупность весов нейронной сети или матрица весов – это своеобразный мозг всей системы. Именно благодаря этим весам, входная информация обрабатывается и превращается в результат.

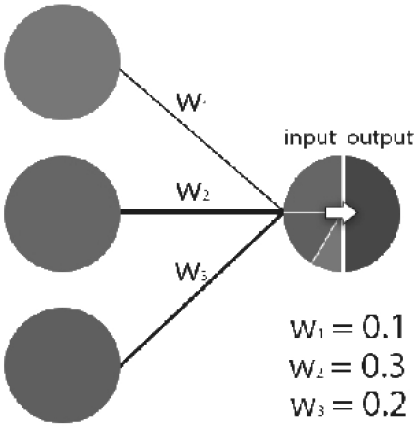


Рисунок 3 – Передача информации между нейронами

Кроме количества нейронов и весов синапсов, нейронная сеть включает в себя понятие функции активации. Функция активации – это способ нормализации входных данных, то есть, если на входе будет большое число, пропустив его через функцию активации, вы получите выход в нужном вам диапазоне. Функций активации достаточно много, самые основные: линейная, сигмоид (логистическая) и гиперболический тангенс:

$$f\ (x) = \frac{1}{1+e^{-\mathrm{x}}},$$

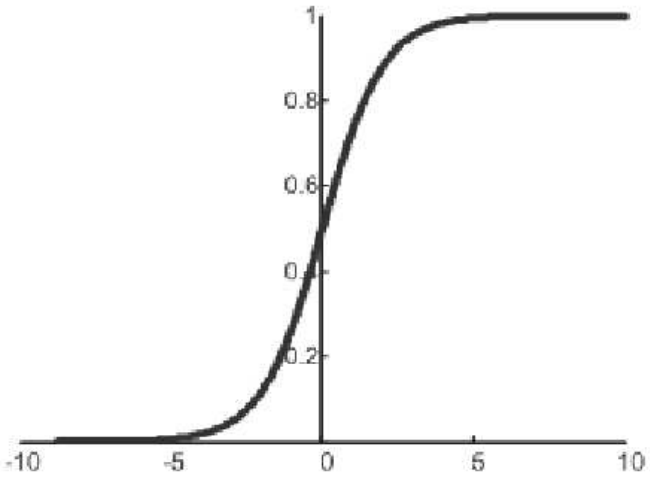


Рисунок 4 – Сигмоид

Данная функция активации является самой распространенной, ее значения варьируются в диапазоне [0; 1]. Такой диапазон значений используется тогда, когда в программе значения не могут быть отрицательными, а значит функция активации полностью удовлетворяет требованию программного продукта.

Зная все основные компоненты структуры нейронных сетей, ее можно спроектировать и реализовать в программном виде, но результаты ее работы будут далеки он требуемых. Для того чтобы результат удовлетворял необходимым требованиям, нейронную сеть нужно обучить.

Существуют такие виды обучения как обучение с учителем и обучение без учителя. Процесс обучения с учителем представляет собой предъявление сети выборки обучающих примеров. После чего по методу обратного распространения ошибки вычисляется ошибка, и происходит изменение весовых коэффициентов связей внутри сети. Векторы обучающего множества предъявляются последовательно, вычисляются ошибки и веса подстраиваются для каждого вектора до тех пор, пока ошибка по всему обучающему массиву не достигнет приемлемо низкого уровня [2].

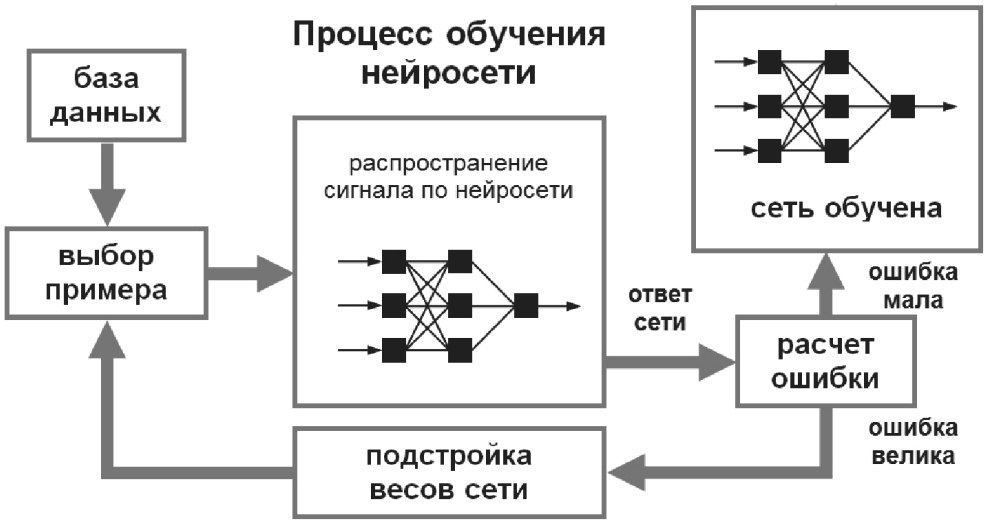


Рисунок 5 – Иллюстрация процесса обучения ИНС

В современном мире нейронные сети все больше и больше внедряются в нашу жизнь. Существует уже множество программ, которые используют их для самых различных целей. К примеру, компания Apple реализовала нейронную сеть, которая позволяет представить лицо человека в виде анимированного смайлика. Данная возможность была продемонстрирована на последней презентации Apple, в ходе которой она анонсировала свои новые аппаратные продукты и программные разработки. Тем не менее замена лиц не единственная используемая функция нейронных сетей. Существует множество сервисов, позволяющих обработать фотографию и сделать ее похожей на картину. Совсем недавно была продемонстрирована нейронная сеть, которая была способна изменить погоду на фотографии, в

качестве примера была приведена фотография, сделанная зимой, но переработанная нейронной сетью под яркий летний день [3].

Литература:

1. Нейронные сети для начинающих. – URL : https://habrahabr.ru/post/312450/

2. Обучение нейронной сети. – URL : http://neuronus.com/theory/240-algoritmy-obucheniya-iskusstvennykh-nejronnykh-setej (дата обращения: 28.11.2017).

3. Нейронная сеть Хопфилда и ее применение. – URL : http://iasa.org.ua/lections/tpr/neuro/hopfield.htm

ОСНОВНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВИРУСЫ. ОТ ИСТОРИИ ДО НАШЕГО ВРЕМЕНИ

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
В.А. Даньшин, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Компьютерный вирус – вид вредоносного программного обеспечения, способного создавать копии самого себя и внедряться в код других программ, системные области памяти, загрузочные секторы, а также распространять свои копии по разнообразным каналам связи.

Основная цель вируса – его распространение, а нарушение работы программно-аппаратных комплексов – удаление файлов, приведение в негодность структур размещения данных, блокирование работы пользователей и т.п. – часто является его сопутствующей функцией. Даже если автор вируса не запрограммировал вредоносных эффектов, вирус может приводить к сбоям компьютера из-за ошибок, неучтённых тонкостей взаимодействия с операционной системой и другими программами. Кроме того, вирусы, как правило, занимают место на накопителях информации и потребляют ресурсы системы [1].

11 ноября 1983 года был написан первый вирус, который открыл новую эру опасных программ для компьютеров.

Американский студент из Университета Южной Калифорнии Фред Коэн составил программу, демонстрировавшую возможность заражения компьютера со скоростью размножения вируса от 5 минут до 1 часа.

Основные виды компьютерных вирусов

Червь – программа, которая делает копии самой себя. Ее вред заключается в захламлении компьютера, из-за чего он начинает работать медленнее. Отличительной особенностью червя является то, что он не может стать частью другой безвредной программы.

Троянская программа (троянский конь, троян)

Троянская программа маскируется в других безвредных программах. До того момента как пользователь не запустит эту самую безвредную программу, троян не несет никакой опасности. Тронская программа может нанести различный ущерб для компьютера. В основном трояны используются для кражи, изменения или удаления данных. Отличительной особенностью трояна является то, что он не может самостоятельно размножаться.

Программы – шпионы

Шпионы собирают информацию о действиях и поведении пользователя. В основном их интересует информация (адреса, пароли).

Зомби позволяют злоумышленнику управлять компьютером пользователя. Компьютеры – зомби могут быть объединены в сеть и использоваться для массовой атаки на сайты или рассылки спама. Пользователь может не догадываться, что его компьютер зомбирован и используется злоумышленником.

Программы – блокировщики (баннеры)

Это программа, которая блокирует пользователю доступ к операционной системе. При загрузке компьютера появляется окно, в котором пользователя обвиняют в скачивание нелицензионного контента или нарушение авторских прав. И под угрозой полного удаления всех данных с компьютера требуют отослать смс на номер телефона или просто пополнить его счет. Естественно после того как пользователь выполнит эти требования баннер никуда не исчезнет.

Вредоносная программа (Malware) – это любое программное обеспечение, созданное для получения несанкционированного доступа к компьютеру и его данным, с целью хищения информации или нанесению вреда. Термин «Вредоносная программа» можно считать общим для всех типов компьютерных вирусов, червей, троянских программ и так далее [2].

Современные компьютерные вирусы

Petya – вредоносная программа, сетевой червь и программа вымогатель, поражающая компьютеры под управлением Microsoft Windows. Первые разновидности вируса были обнаружены в марте 2016 года.

Программа шифрует файлы на жёстком диске компьютера-жертвы, а также перезаписывает и шифрует MBR – данные, необходимые для загрузки операционной системы. В результате все хранящиеся на компьютере файлы становятся недоступными. Затем программа требует денежный выкуп в биткойнах за расшифровку и восстановление доступа к файлам. При этом первая версия вируса шифровала не сами файлы, а MFT-таблицу – базу данных с информацией о всех файлах, хранящихся на диске. Уплата выкупа является бесполезной, так как версия Petya 2017 года (названная NotPetya) не предполагает возможности расшифровки информации на жёстком диске, а уничтожает её безвозвратно [3].

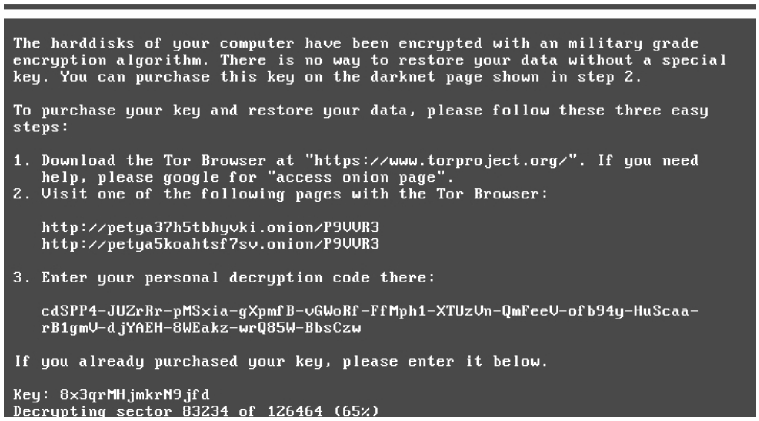


Рисунок 1 – Вирус Petya

Атака программы-вымогателя нанесла ущерб многим компаниям и организациям по всему миру, включая испанскую телекоммуникационную компанию Telefonica, больницы в Великобритании и американскую компанию доставки FedEx. Вредоносная программа, относящаяся к классу криптовымогателей, стала известна как «Вредонос» умеет по TCP сканировать 445 порт (Server Message Block/SMB) и распространяться, как червь, атакуя хосты и зашифровывая файлы, которые на них находятся. После чего он требует перечислить какое-то количество биткойнов за расшифровку.

В связи с этой атакой, всем организациям рекомендовалось убедиться, что на их компьютерах, работающих на Windows установлены последние обновления. Также на них должны быть закрыты порты 139 и 445 для внешнего доступа. Порты используются протоколом SMB. Также надо отметить, что угроза все еще активно исследуется, так что ситуация может меняться в зависимости от реакции злоумышленников на действия специалистов по компьютерной безопасности [4].

Рисунок 2 – Вирус WannaCry

Bad Rabbit – вирус шифровальщик, разработанный для ОС семейства Windows и обнаруженный 24 октября 2017 года. По предположениям аналитиков, программа имеет сходство отдельных фрагментов с вирусом Not Petya.

По оценке Symantec, вирус имеет низкий уровень угрозы. 25 октября сервера, обеспечивавшие начальное заражение Bad Rabbit, были остановлены [5].

По результатам исследования «Лаборатории Касперского» можно сказать о том, что Bad Rabbit распространяется через зараженные вебсайты: пользователи скачивают фальшивый установщик Adobe Flash, вручную запускают его и тем самым заражают свои компьютеры. Эксперты обнаружили несколько сайтов, распространяющих данного зловреда, все они принадлежат к категории СМИ. Зловред распространяется через ряд заражённых сайтов российских СМИ. Все признаки указывают на то, что это целенаправленная атака на корпоративные сети.

Процесс развития вирусов и антивирусов – это постоянная война технологий. Регулярно в вирусах реализовываются оригинальные идеи, что требует адекватных действий от разработчиков антивирусного ПО. Поэтому рядовому пользователю рекомендуется следить за новостями на сайтах антивирусных компаний и прислушиваться к советам специалистов по информационной безопасности о необходимости обновления программного обеспечения (не только антивирусного) или выполнении специфических действий по улучшению защищённости ПК.

Литература:

1. Компьютерный вирус. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/ Компьютерный_вирус

2. Виды компьютерных вирусов. – URL : http://pctoall.ru/zashhita-i-bezopasnost/zashhita-ot-virusov/vidy-kompyuternyx-virusov.html

3. Petya. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Petya

4. Wanna Cry. – URL : https://habrahabr.ru/post/328548/

5. Bad Rabbit. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Bad_Rabbit

6. Bad Rabbit: новая эпидемия шифровальщика. – URL : https://www.kaspersky.ru/blog/bad-rabbit-ransomware/19072/

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
О.И. Федорова, студентка,
Кубанский государственный технологический университет

Дистанционное обучение ориентируется на использование современных и высокоэффективных педагогических технологий, отвечающих

потребностям современного образования и общества в целом. Благодаря большей «методической» свободе и независимости дистанционные курсы в сравнении с традиционным, сложившимся десятилетиями, университетским или школьным образованием строятся на инновационных подходах к обучению. Но в этом таится и сложность – дистанционные курсы, в основе которых лежат новые технологии обучения «не вписываются» в структуру и программы традиционного обучения.

Среди педагогических технологий наибольший интерес для дистанционного обучения представляют те технологии, которые ориентированы на групповую работу учащихся, обучение в сотрудничестве, активный познавательный процесс, работу с различными источниками информации [1, 3, 4]. Наиболее ярким примером таких технологий можно считать автоматизированные лабораторные практикумы удаленного доступа.

Автоматизированный лабораторный практикум (АЛП) – это комплекс технических, программных и методических средств, обеспечивающих автоматизированное проведение лабораторных работ и экспериментальных исследований непосредственно на физических объектах и (или) математических моделях.

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнений эффективность использования виртуальных лабораторий в образовательном процессе. Однако существенным недостатком виртуальной лабораторной работы (в отличие от натурного эксперимента) является то, что все полученные данные идеальны, а не реальны. Отсутствие реальной установки лишает исследователя познавательной деятельности самой установки, что крайне необходимо для воспитания настоящего инженера. Поэтому для процесса обучения использование одних лишь виртуальных лабораторных работ недостаточно. С целью решения этой проблемы в лаборатории дистанционного образования МГТУ создали автоматизированные рабочие места с удаленным доступом (АЛП УД), позволяющие всем желающим производить опыты на уникальном оборудовании. Установленные видеокамеры позволяют передавать видеоизображение установки в реальном времени, создавая иллюзию присутствия исследователя в лаборатории.

Лабораторные работы с удаленным компьютерным доступом к реальным объектам представляют собой такой режим функционирования системы АЛП, при котором работа с объектом осуществляется с компьютера, удаленного на сколь угодно большое расстояние от места размещения самого объекта.

Следует отметить несколько появившихся в последнее время тенденций в методиках проведения лабораторного практикума, связанных как с возможностью использования компьютеров в эксперименте, так и с недостаточным обеспечением образовательных учреждений оборудованием для учебных целей. Во-первых, достаточно активно обсуждается вопрос о замене выполнения лабораторных работ на реальных физических стендах на так называемый виртуальный лабораторный практикум, полностью реализуемый средствами компьютерного моделирования. Во-вторых, в по-

следнее время в сети Интернет все чаще стали появляться так называемые демонстрационные лабораторные практикумы. В-третьих, ряд авторов вообще отрицает эффективность проведения АЛП УД с помощью сетевых средств. Основные аргументы здесь – отсутствие непосредственного физического контакта студента с аппаратурой стенда и невозможность получения практических навыков.

Таким образом, явным недостатком при дистанционном проведении лабораторного практикума является отсутствие непосредственного контакта студента с измерительной аппаратурой и средствами управления стендом.

К основным же достоинствам использования АЛП УД в учебном процессе можно отнести [2, 3, 4]:

– все рутинные операции автоматизируются, что позволяет обучаемым сосредоточить внимание на основных задачах исследования;

– лабораторное оборудование становится доступным каждый день, что соответствует одному из основных принципов открытого образования;

– перечень доступного лабораторного оборудования существенно расширяется, причем за счет самых современных физических стендов, позволяющих реализовать новейшие методики эксперимента.

Литература:

1. Маслова С.И. Информатизация образования: направления, средства, технологии. – М. : МЭИ, 2004. – 868 с.

2. Арбузов Ю.В. Принципы создания и особенности применения лабораторного оборудования в системе открытого технического образования / Ю.В. Арбузов, В.Н. Воронов. – М. : МГИУ, 2001. – С. 183–189.

3. Богданов В.В. Дистанционное обучение. Новые информационные технологии в системе высшей школы : монография. – КВВАУЛ. – Краснодар, 2014. – 176 с.

4. Богданов В.В. Особенности и преимущества дистанционного обучения. V Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 54-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос / В.В. Богданов, Н.В. Василенко, В.В. Терехов // Сборник научных статей, Краснодар, 2015. – С. 288–291.

ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Л.Н. Дудник, канд. техн. наук;
Л.М. Крицкая, канд. техн. наук, доцент;
С.Г. Чуян, студент,
Кубанский государственный технологический университет

В последние годы все более актуальным становится вопрос дистанционного обучения. Становятся все более популярными «виртуальные»

учебные заведения. Эти организации не имеют «физических» зданий и прочих атрибутов традиционных академических университетов. Обучение происходит посредством компьютерных сетей. Виртуальные университеты, сетевые курсы и используемые ими образовательные и коммуникационные технологии диктуют свои требования к составу технического, программного и учебно-методического обеспечения, а также к квалификации преподавателей и студентов.

Существуют такие технологии дистанционного обучения, как кейс – технология, интернет-технология и телекоммуникационная технология.

Сущность кейс – технологии заключается в том, что материалы, необходимые для организации процесса обучения формируются в специальный пакет, называемы «кейсом». После этот пакет, который может содержать в себе различные пособия, курсы, информационные ресурсы, отправляется учащемуся для самостоятельного освоения материала. К особенностям данной технологии можно отнести следующее:

1) в кейс-технологии могут активно использоваться самые различные средства обучения;

2) материал может быть доставлен обучающемуся любыми приемлемыми способами и в любой форме (как электронные так и бумажные носители информации);

3) организация очных занятий играет важную роль. Занятия могут проводиться как в составе группы, так и в индивидуальном порядке. Занятия проводит специально подготовленный преподаватель – тьютор.

Сущность интернет – технологии заключается в использовании глобальной сети интернет для формирования средств управления учебным процессом, вне зависимости от местонахождения субъектов. При данном подходе всемирная паутина используется как для обеспечения обучающихся необходимым методическим материалом, так и для интерактивного взаимодействия преподавателей со студентами. На сегодняшний день интернет технологии являются самыми перспективными в сфере дистанционного обучения, в силу своей универсальности. Существует огромное количество web-сайтов, приложений, онлайн-курсов и уроков, которые способствуют человеку максимально комфортно и продуктивно заниматься образовательным процессом. Такой подход позволяет преподавателям и обучающимся гибко планировать время обучения и учебный процесс.

Систему дистанционного обучения посредством сети интернет можно определить как комплекс программно-технических средств, методик и организационных мероприятий, которые позволяют обеспечить доставку образовательной информации учащимся по компьютерным сетям общего пользования, а также проверку знаний, полученных в рамках курса обучения конкретным слушателем, студентом, учащимся.

Последнее время, все более популярной становится система электронных дневников для школ. Она позволяет не только контролировать успеваемость учащегося, но также просматривать домашние задания, пре-

подаватель может самостоятельно создавать тесты, а ученики удаленно выполнять работу, результат которой преподаватель может увидеть сразу же после завершения ее выполнения учеником, вне зависимости от того, как далеко друг от друга они находятся. В данной системе также предусмотрена обратная связь ученика с учителем, или же родителей ученика с учителем [1, 2].

Использование интернет технологии дистанционного образования несет определенные выгоды: такие системы позволяют вовлечь в процесс обучения большее количество учащихся и сделать его более доступным как с точки зрения стоимости обучения, так и с точки зрения территориальной удаленности преподавателей и обучаемых.

Среди основных преимуществ интернет технологии можно отметить следующие:

1) возможность выбора обучаемым удобного места и времени для обучения;

2) возможность получения доступа к учебным курсам лицам, которые не могут получить этот доступ в offline режиме в силу определенных причин (нет возможности прерывать работу, географическая удаленность от учебного заведения, болезнь и т.д.);

3) сокращение расходов на обучение – нет необходимости совершать дальние поездки для частных лиц, и для организаций – направлять сотрудников в командировки.

Еще одна технология дистанционного образования – телекоммуникационная технология. Сущность данной технологи заключается в том, что в учебном процессе используются современные технические и информационные средства телекоммуникации: телеконференцсвязь и видеотелефон (эти средства обеспечивают возможность двухсторонней связи между преподавателем и студентом). К особенностям данной технологии можно отнести [2, 3]:

– одновременная двухсторонняя передача видеоизображения, звука и графических иллюстраций;

– транслируемые материалы возможно наблюдать одновременно в нескольких окнах на экране каждого монитора;

– при групповых занятиях в большой аудитории имеется возможность проецировать изображение монитора компьютера на большой экран с помощью мультимедийных проекторов.

На сегодняшний день самой перспективной, распространенной и удобной является интернет технология дистанционного образования. Но, в силу различных особенностей, таких как отсутствие интернета, или другие причины, как кейс – технологии, так и телекоммуникационные технологии имеют право на существование.

Литература:

1. Воронкова О.Б. Информационные технологии в образовании. – М. : ФЕНИКС, 2010. – 315 с.

2. Богданов В.В. Дистанционное обучение. Новые информационные технологии в системе высшей школы : монография. – КВВАУЛ. – Краснодар, 2014. – 176 с.

3. Богданов В.В. Основные методы системы дистанционного университетского образования / В.В. Богданов, В.В. Терехов // Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 52 годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил. Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина. – Краснодар : Филиал Военного учебно-научного центра ВВС. ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина. – Краснодар, 2013. – С. 311–314.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПОНЯТИЯ И ЗНАЧЕНИЯ

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Е.А. Мальцев, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Дистанционное обучение (ДО) – совокупность технологий, обеспечивающих доставку обучаемым основного объема изучаемого материала, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, предоставление обучаемым возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала, а также в процессе обучения.

Современное дистанционное обучение строится на использовании следующих основных элементов:

- среды передачи информации (почта, телевидение, радио, информационные коммуникационные сети),
- методов, зависимых от технической среды обмена информацией.

В настоящее время перспективным является интерактивное взаимодействие с учащимся посредством информационных коммуникационных сетей, из которых массово выделяется среда интернет-пользователей [1, 2, 3]. В 2003 году инициативная группа ADL начала разработку стандарта дистанционного интерактивного обучения SCORM, который предполагает широкое применение интернет-технологий. Введение стандартов способствует как углублению требований к составу дистанционного обучения, так и требований к программному обеспечению.

Дистанционное обучение претендует на особую форму обучения (наряду с очной, заочной, вечерней, экстернатом).

Использование технологий дистанционного обучения позволяет:

- снизить затраты на проведение обучения (не требуется затрат на аренду помещений, поездок к месту учебы, как учащихся, так и преподавателей и т.п.);

- проводить обучение большого количества человек;
- повысить качество обучения за счет применения современных средств, объемных электронных библиотек и т.д.
- создать единую образовательную среду (особенно актуально для корпоративного обучения).

Дистанционное обучение – это модернизированное заочное обучение, плюс общение с преподавателем через Интернет. В процессе обучения вы получаете учебные материалы и задания на свой компьютер, выполняете тесты и контрольные работы и отправляете их преподавателю. Вы знаете своего преподавателя и методиста, можете задавать им вопросы и своевременно получаете на них ответы.

Веб-занятия – дистанционные уроки, конференции, семинары, деловые игры, лабораторные работы, практикумы и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств телекоммуникаций и других возможностей «Всемирной паутины».

От чат-занятий веб-форумы отличаются возможностью более длительной (многодневной) работы и асинхронным характером взаимодействия учеников и педагогов.

Телеконференции – проводятся, как правило, на основе списков рассылки с использованием электронной почты. Для учебных телеконференций характерно достижение образовательных задач. Также существуют формы дистанционного обучения, при котором учебные материалы высылаются почтой в регионы.

В основе такой системы заложен метод обучения, который получил название «Природный процесс обучения» (Natural Learning Manner). Дистанционное обучение – это демократичная простая и свободная система обучения. Она была изобретена в Великобритании и сейчас активно используется жителями Европы, для получения дополнительного образования. Студент, постоянно выполняя практические задания, приобретает устойчивые автоматизированные навыки. Теоретические знания усваиваются без дополнительных усилий, органично вплетаясь в тренировочные упражнения. Формирование теоретических и практических навыков достигается в процессе систематического изучения материалов и прослушивания и повторения за диктором упражнений на аудио и видео-носителях.

Существует много различных способов дистанционного обучения. Например, дистанционное присутствие с помощью робота R.Bot 100. На переменах, он может так же общаться со своими одноклассниками. Если эксперимент станет удачным, он может открыть дорогу большому проекту, по внедрению, такого метода дистанционного обучения по всей России [2, 3].

Дистанционное образование отвечает принципу гуманистичности, согласно которому никто не должен быть лишен возможности учиться по

причине бедности, географической или временной изолированности, социальной незащищенности и невозможности посещать образовательные учреждения в силу физических недостатков или занятости производственными и личными делами.

- образование доступно всем слоям населения без ограничения по состоянию здоровья.
- дистанционное обучение дешевле традиционного;
- обучение эффективнее – Вы сами устанавливаете график занятий, темп обучения;
- дистанционное обучение доступно из любой точки мира – достаточно только иметь компьютер и доступ в Интернет;
- дистанционное обучение перспективно – доля дистанционных технологий в образовании растет год от года.
- дистанционное образование предоставляет возможность учиться, одновременно работая, т.е. применяя свои знания на практике.
- для дистанционного обучения предоставляются самые полные и новейшие материалы.
- дистанционное образование предполагает составление удобного для Вас индивидуально расписания [4].

Литература:

1. Воронкова О.Б. Информационные технологии в образовании. – М. : ФЕНИКС, 2010. – 315 с.

2. Богданов В.В. Применение новых технологий в системе дистанционного обучения региона. Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 52 годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос / В.В. Богданов, Н.В. Василенко, Ю.Д. Шевцов, В.В. Терехов. Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил. Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина. – Краснодар : Филиал Военного учебно-научного центра ВВС. ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина. – Краснодар, 2013. – С. 279–286.

3. Богданов В.В. Дистанционное обучение. Новые информационные технологии в системе высшей школы : монография. – КВВАУЛ. – Краснодар, 2014. – 176 с.

4. Богданов В.В. Особенности и преимущества дистанционного обучения. V Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 54-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос / В.В. Богданов, Н.В. Василенко, В.В. Терехов // Сборник научных статей, Краснодар, 2015. – С. 288–291.

МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Е.А. Мальцев, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Термин «дистанционное образование» означает такую организацию учебного процесса, при которой преподаватель разрабатывает учебную программу, главным образом базирующуюся на самостоятельном обучении студента. Такая среда обучения характеризуется тем, учащийся в основном, а зачастую и совсем отделен от преподавателя в пространстве или во времени, в то же время, студенты и преподаватели имеют возможность осуществлять диалог между собой с помощью средств телекоммуникации. Дистанционное образование позволяет учиться жителям регионов, где нет иных возможностей для профессиональной подготовки или получения качественного высшего образования, нет университета нужного профиля или преподавателей требуемого уровня квалификации.

С середины 70-х годов во многих странах стали появляться учебные заведения нового типа, называемые «открытый», «дистанционный» университет; «электронный», «виртуальный» колледж. Они имеют оригинальную организационную структуру, используют своеобразный набор педагогических приемов, экономических механизмов функционирования.

Рассмотрим организационно-методические модели дистанционного образования – обучение по типу экстерната. Обучение, ориентированное на школьные или вузовские (экзаменационные) требования, предназначалось для учащихся и студентов, которые по каким-то причинам не могли посещать стационарные учебные заведения. Так, в 1836 году был организован Лондонский университет, основной задачей которого в те годы была помощь и проведение экзаменов на получение тех или иных аттестатов, степеней и пр. для учащихся, студентов, не посещавших обычные учебные заведения. Эта задача сохранилась и поныне наряду со стационарным обучением студентов.

Обучение на базе одного университета. Это уже целая система обучения для студентов, которые обучаются не стационарно (on-campus), а на расстоянии, заочно или дистанционно, т.е. на основе новых информационных технологий, включая компьютерные телекоммуникации (off-campus).

Сотрудничество нескольких учебных заведений. Такое сотрудничество в подготовке программ заочного дистанционного обучения позволяет сделать их более профессионально качественными и менее дорогостоящими.

Неформальное, интегрированное дистанционное обучение на основе мультимедийных программ. Такие программы ориентированы на обучение взрослой аудитории, тех людей, которые по каким-то причинам не смогли закончить школьное образование. Такие проекты могут быть частью официальной образовательной программы, интегрированными в эту програм-

му (примеры таких программ существуют в Колумбии), или специально ориентированные на определенную образовательную цель (например, Британская программа грамотности), или специально нацеленные на профилактические программы здоровья, как, например, программы для развивающихся стран [1, 2].

Организационно-технологические модели дистанционного образования или Единичная медиа – использование какого-либо одного средства обучения и канала передачи информации. Практически отсутствует двусторонняя коммуникация, что приближает эту модель дистанционного обучения к традиционному заочному обучению [3].

Мультимедиа – использование различных средств обучения: учебные пособия на печатной основе, компьютерные программы учебного назначения на различных носителях, аудио- и видеозаписи и т.п. Однако, доминирует при этом передача информации в «одну сторону». При необходимости используются элементы очного обучения – личные встречи обучающихся и преподавателей, проведение итоговых учебных семинаров или консультаций, очный прием экзаменов и т.п. Эту технологическую модель мы рассмотрим более подробно ниже. За главный объект мы возьмем электронный учебник (ЭУ) [2].

Гипермедиа – модель дистанционного обучения третьего поколения, которая предусматривает использование новых информационных технологий при доминирующей роли компьютерных телекоммуникаций. Простейшей формой при этом является использование электронной почты и телеконференций, а также аудио обучение (сочетание телефона и телефакса). При дальнейшем развитии эта модель дистанционного обучения включает использование комплекса таких средств как видео, телефакс и телефон (для проведения видеоконференций) и аудио графику при одновременном широком использовании видеодисков, различных гиперсредств, систем знаний и искусственного интеллекта [3, 4].

Литература:

1. Воронкова О.Б. Информационные технологии в образовании. – М. : ФЕНИКС, 2010. – 315 с.

2. Богданов В.В. Анализ и построение моделей телекоммуникаций в системе дистанционного обучения / В.В. Богданов, А.В. Ефименко // Сборник научных трудов. – Вып. 5. Краснодарский филиал РГТЭУ. – Краснодар, 2009. – С. 77–82; – 365 с.

3. Богданов В.В. Дистанционное обучение. Новые информационные технологии в системе высшей школы : монография. – КВВАУЛ. – Краснодар, 2014. – 176 с.

4. Богданов В.В. Особенности и преимущества дистанционного обучения. V Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 54-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос / В.В. Богданов, Н.В. Василенко, В.В. Терехов // Сборник научных статей. – Краснодар, 2015 – С. 288–291.

МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
О.И. Федорова, студентка,
Кубанский государственный технологический университет

Новые информационные технологии имеют огромный диапазон возможностей для совершенствования учебного процесса и системы образования в целом. Одним из дидактических средств, обладающих значительным развивающим потенциалом, является мультимедиа. Однако существует ряд актуальных проблем, связанных с использованием средств информационных технологий в современном образовании.

Анализ результатов исследований, посвященных проблеме использования мультимедиа в учебно-воспитательном процессе, позволяет сделать вывод об отсутствии общих концепций, которые позволяли бы в единой системе понятий охватить и представить множество фактов, накопленных в практике обучения и воспитания. В педагогической науке, и особенно в практике преподавания, наблюдается недооценка возможностей компьютерных средств обучения, в том числе и мультимедиа. Связано это, прежде всего, со сложностью и недостаточной разработанностью в теории самого понятия мультимедиа как дидактического средства.

Все зарубежные проекты и отечественные исследования по внедрению мультимедиа свидетельствуют о высоком образовательном потенциале нового дидактического средства, но подчеркивается, что отсутствие должной организации учебного процесса с применением мультимедиа затрудняет реализацию его возможностей [1, 3].

Для понимания роли информационных технологий в образовании необходимо разобраться с сутью этого понятия.

Мультимедиа – одновременное использование различных форм представления информации и ее обработки в едином объекте-контейнере. Например, в одном объекте-контейнере может содержаться текстовая, аудиальная, графическая и видеоинформация, а также способ интерактивного взаимодействия с ней [2, 3].

Термин мультимедиа зачастую используется для обозначения носителей информации, позволяющих хранить значительные объемы данных и обеспечивать достаточно быстрый доступ к ним (первыми носителями такого типа были CD). В таком случае он означает, что ЭВМ может использовать такие носители и предоставлять информацию пользователю через все возможные виды данных, такие как аудио, видео, анимация, изображение и другие в дополнение к традиционным способам предоставления информации, таким как текст.

Мультимедиа может быть классифицировано как линейное и нелинейное. Аналогом линейного способа представления может являться кино

или видео. Пользователь, просматривающий информацию, не может повлиять на ее вывод. Нелинейный способ представления информации позволяет человеку участвовать в выводе информации, взаимодействуя со средством отображения мультимедийных данных. Участие человека в данном процессе также называется «интерактивностью». Такой способ взаимодействия человека и ЭВМ наиболее полным образом представлен в компьютерных играх, а также компьютерных системах учебного назначения. Нелинейный способ представления мультимедийных данных называют «гипермедиа».

В качестве примера линейного и нелинейного способа представления информации, можно рассматривать такую ситуацию, как проведение презентации. Если презентация была записана на пленку и показывается аудитории, то в таком случае просматривающие данную презентацию не имеют возможности влиять на докладчика. В случае живой презентации аудитория имеет возможность задавать докладчику вопросы и взаимодействовать с ним, что позволяет докладчику, например, более подробно освещать спорные части доклада. Таким образом, живая презентация может быть представлена как нелинейный (интерактивный) способ подачи информации. Мультимедийные презентации могут быть проведены человеком на сцене, показаны через проектор или же на другом локальном устройстве воспроизведения.

Мультимедийные игры – такие игры, в которых игрок взаимодействует с виртуальной средой, построенной компьютером. Состояние виртуальной среды передается игроку с помощью различных способов передачи информации (аудиальный, визуальный, тактильный).

Мультимедиа находит своё применение в различных областях, таких как реклама, искусство, образование, индустрия развлечений, медицина и научные исследования. В образовании мультимедиа используется для создания компьютерных учебных курсов и справочников, таких как энциклопедии и сборники. В математических и научных исследованиях мультимедиа в основном используется для моделирования и симуляции. Например: учёный может взглянуть на молекулярную модель какого-либо вещества и манипулировать ею с тем, чтобы получить другое вещество.

Литература:

1. Клемешова Н.В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы. – Калининград, 1999.

2. Богданов В.В. Использование мультимедийных технологий в образовательном процессе : Материалы X Юбилейной международной научно-практической конференции: «Инновационные технологии в образовательном процессе» / В.В. Богданов, Л.Н. Дудник, Т. Богатырь, В.В. Терехов. – КВВАУЛ. – Краснодар, 2008. – Т. 3. – С. 4–7. – 149 с.

3. Богданов В.В. Дистанционное обучение. Новые информационные технологии в системе высшей школы : монография. – КВВАУЛ. – Краснодар, 2014. – 176 с.

ОБУЧАЮЩЕ-КОНТРОЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
С.Г. Чуян, студент,
Кубанский государственный технологический университет

В современных условиях все большее внимание уделяется не только диагностике и мониторингу знаний, умений и навыков обучающихся, но и улучшению качества обучения. В том числе, это непосредственно касается дистанционного обучения, в силу специфичности самого образовательного процесса. На сегодняшний момент разработано много машинно-ориентированных обучающих и контролирующих программ, web-сайтов, программных комплексов, способствующих улучшению качества образовательного процесса.

Ниже представлены разновидности машинно-ориентированных программ, которые используются как при непосредственном посещении обучающимся занятий, так и дистанционно:

1) управляющие;
2) диагностирующие;
3) демонстрационные;
4) генерирующие;
5) контролирующие.

Управляющие и диагностирующие программы ориентированы на управление процессом обучения на уроке, а также в условиях дополнительной индивидуальной групповой работы. Они позволяют последовательно задавать учащимся те или иные вопросы, анализировать полученные ответы, определять уровень усвоения материала, выявлять допущенные учащимися ошибки и вносить коррективы в процессе обучения.

Демонстрационные программы дают возможность получить на экране дисплея динамичные иллюстрации к излагаемому материалу.

Генерирующие программы вырабатывают набор задач определенного типа по заданной теме. Они позволяют провести контрольную или самостоятельную работу в классе, обеспечив каждому учащемуся отдельное задание, соответствующее его индивидуальным возможностям.

В настоящее время созданы программные комплексы, автоматизирующие процесс обучения и реализующие встроенные функции контроля знаний. Не меньшее внимание уделяют разработке программных продуктов, предназначенных исключительно для педагогического контроля или диагностики знаний, т.е. информационных систем тестирования (систем компьютерного тестирования).

За последние десятилетия разработано множество программных систем представления обучающемуся текстовой, графической, а в ряде случаев – и звуковой информации, а также систем контроля и тестирования зна-

ний обучающихся. Автоматизированные системы тестирования позволяют создавать наборы тестов, сгруппированные по специальностям, а в каждой специальности – по дисциплинам (при этом каждая дисциплина может быть включена в программу любого количества специальностей). Каждый тест может быть включен в любое количество дисциплин и содержать при этом любое количество вопросов. Каждый вопрос (тестовое задание) может включать несколько вариантов ответа, причём любое количество из них может быть правильным [1, 3].

В современных системах тестовое задание может включать не только сам текст вопроса, но и до трех мультимедийных сопровождающих объектов, таких как видеоролики (видеозаписи), аудиозаписи, 3D-модели (трехмерные изображения) и интерактивные 3D-сцены, flash-анимацию, html-содержимое (информацию с сайтов сети Интернет). Во время прохождения теста студент может вернуться к любому ранее пройденному вопросу и изменить данные ранее ответы; любой тест может быть пройден студентом в одном из двух режимов: режим тестирования и режим обучения. По завершении прохождения тестов в режиме обучения, система в рамках рекомендации по изучению тем предоставляет доступ к учебным материалам, которые могут быть представлены как в виде презентаций Microsoft Power Point, так и в виде глав книг интегрируемой с тестами системы создания электронных учебников. Практика показала, что применение контролирующих и тестирующих программных систем повышает объективность оценивания знаний обучающихся. При этом отсутствуют тревожность, растерянность, страх перед экзаменатором. Вместе с тем машинный контроль знаний необходимо совмещать с педагогическим для более полной и всесторонней оценки, для возможности коррекции и устранения пробелов [2, 3, 4].

Большинству существующих на сегодняшний день систем присущ следующий функционал:

– создание, хранение и редактирование баз тестовых заданий по дисциплинам;

– формирование вариантов тестовых заданий с возможностью редактирования и дополнения;

– компоновка вариантов тестирования из тестовых баз;

– апробацию тестовых заданий с выявлением уровня сложности для адаптивного тестирования;

– задание алгоритмов адаптивности тестирования;

– изменение алгоритма адаптивности в процессе тестирования;

– обработку результатов тестирования, формирование ведомостей и сертификатов;

– сбор и анализ статистической информации, квалиметрическую выверку тестовых заданий.

Подобные системы позволяют проводить не только локальное тестирование, но и сетевое в локальных сетях и сети интернет с удаленным дос-

тупом. Отдельные модули подобных систем могут быть использованы для самостоятельной работы обучающихся.

В настоящее время появляются информационно-образовательные среды с элементами искусственного интеллекта (интеллектуальные обучающие системы), которые представляют один из путей применения достижений искусственного интеллекта в образовании. Основными отличительными чертами интеллектуальных обучающих систем от обычных является наличие знаний о предметной области (курсе обучения), об обучаемом, о стратегиях обучения и метазнаний – знаний о том, как применяются знания о стратегиях обучения к обучающемуся.

Современный этап информатизации образования характеризуется достаточно высокой насыщенностью учебных заведений средствами вычислительной техники. По этой причине все более актуальной становится задача повышения эффективности ее использования как для обучения и контроля знаний, вне зависимости от формы обучения.

Литература:

1. Воронкова О.Б. Информационные технологии в образовании. – М. : ФЕНИКС, 2010. – 315 с.

2. Маслова С.И. Информатизация образования: направления, средства, технологии. – М. : МЭИ, 2004. – 868 с.

3. Богданов В.В. Дистанционное обучение. Новые информационные технологии в системе высшей школы : монография. – КВВАУЛ. Краснодар, 2014. – 176 с.

4. Богданов В.В. Особенности и преимущества дистанционного обучения. V Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 54-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос : Сборник научных статей / В.В. Богданов, Н.В. Василенко, В.В. Терехов. – Краснодар, 2015 – С. 288–291.

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

С.В. Варфоломеева, канд. пед. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Новая концепция образования в высшей школе предполагает создание, с одной стороны, многоуровневой структуры подготовки будущего специалиста, с другой, повышение уровня его профессионализма и компетентности в конкретной деятельности, т.е. формирование новых, иннова-

ционных подходов к будущей профессиональной деятельности студента ВУЗа.

Резервы повышения эффективности и результативности процесса обучения в ВУЗе могут быть раскрыты посредством синтеза специальных наук в единый курс. Таким курсом для студентов гуманитарных факультетов является учебная дисциплина «Математика и информатика». Знакомство с информационными технологиями (ИТ) формирует следующие профессиональные компетенции:

– способность приобретать новые знания на основе ИТ;
– готовность работать с информацией из различных источников;
– использование компьютера для решения профессиональных задач.

Вместе с тем значение математики в гуманитарных науках огромно. Для специалиста гуманитарного профиля важно умение логически мыслить и оперировать абстрактными понятиями; понимать место точных формулировок и уметь, где необходимо, обходиться описательными определениями; отличать частные модели от общих – все это составляет основные цели, преследуемые при обучении математике.

В сочетании с информатикой математика становится междисциплинарным инструментарием, выполняющим две основные функции: во-первых, позволяет определять цели поступков и условия их достижения, и, во-вторых, анализировать широкий спектр возможных ситуаций и намечать оптимальные решения посредством использования математических моделей.

Математическое моделирование должно стать обязательным этапом, предшествующим принятию любого решения.

Математика подобно любой науке многомерна. На когнитивном уровне она выступает как мышление, на лингвистическом – как язык.

Овладение математическим языком формирует навыки рационального выражения мысли: последовательность, точность, ясность, лаконичность, экономность, информированность.

В языке математики произошли существенные изменения. Если язык классической вычислительной математики состоял из формул алгебры, геометрии и анализа, ориентировался на описание непрерывных процессов природы, то современный ее язык – это язык алгоритмов и программ, включающий прежний язык формул в качестве частного случая.

Наличие нескольких языков математики: вычислительного, графического, языка алгоритмов и проблемы перевода с одного на другой с семиотической точки зрения выступают как ряд кодовых преобразований. Цель такого перевода совпадает с целью межъязыковой коммуникации. Коммуникация носит языковой характер, поэтому любой перевод – это всегда языковое действие. Методика преподавания курса « Математика и информатика» на гуманитарных факультетах построена таким образом, чтобы акцентировать внимание на этих особенностях. Кроме этого математические рассуждения позволяют правильно установить причинно-следст-

венные связи, что должен уметь каждый студент – гуманитарий. Стиль изложения математики, ее язык влияет на речь обучаемого.

Математика также является частью общечеловеческой культуры, т.к. в ней отражена история развития человеческой мысли, что составляет основу гуманитарного образования. Нужна ли математика гуманитарию вообще и юристу в частности? В юриспруденции, как и в математике, применяются одни и те же методы рассуждений, цель которых – выявить истину. Будущий правовед должен уметь рассуждать логически, применять на практике индуктивный и дедуктивный методы. Поэтому изучение названных дисциплин формирует у правоведов профессиональное мышление.

Математика содержит в себе черты волевой деятельности. Ее основные и взаимно противоположные элементы – логика и интуиция, анализ и конструкция, общность и конкретность с ее строгостью и точностью – формируют личность студента.

Таким образом, математическое образование важно с различных точек зрения: логической, познавательной, прикладной, исторической, философской. Современное развитие математического образования идет в русле дальнейшего освоения философских категорий. Изучая раздел «Теория вероятностей», студент «осваивает» категории возможного и случайного, при изучении раздела «Дискретная математика» – категории отношения и непрерывности.

Лучшему пониманию способствует и подготовка рефератов по следующим темам: «Место и роль математики в современном мире», «Развитие современной математики», «Взаимодействие лингвистики и математики», «Язык математики», «Семиотический подход к символическому языку», «Статистические методы при исследовании языка

Необходимость формирования у студентов гуманитарных факультетов не частных, а обобщенных умений, обладающих свойством переноса, реализуется в процессе изучения дисциплины «Математика и информатика».

К ВОПРОСУ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ ВУЗОВ

С.В. Варфоломеева, канд. пед. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Развитие информационных технологий обусловило совершенствование системы образования. Одним из направлений развития является проведение тестирования с целью улучшения качества образования в России

за счет более объективного контроля и более высокой мотивации на его успешное прохождение. Для получения хороших результатов студенты должны быть подготовлены к экзаменам на достаточно высоком уровне.

Методической основой проектов Министерства образования и науки РФ, внедряемых в русле информатизации образования, являются контрольно-измерительные материалы, представляющие собой тесты различного уровня сложности. Среди всех существующих форм контроля тестирование, поддающееся компьютерной обработке практически на всех этапах создания и проведения теста, выходит на первый план.

Анализ психолого-педагогической литературы и практики обучения свидетельствует, что в последние годы отчетливо раскрылась особая значимость проблемы целенаправленного измерения качества учебных достижений средствами компьютерного тестирования (1).

Необходимость унификации контролирующих программ логически проистекает из формализации предметной области. Так как использовать компьютерное тестирование в виде программированного контроля целесообразно только в легко формализуемых предметных областях, следовательно, имеет смысл разрабатывать универсальные способы представления контрольных вопросов, унифицированную систему их оценки, а собственно информационное наполнение создавать в виде отдельных, подключаемых баз данных.

Для реализации эффективного обучения преподаватель должен как минимум иметь представление о начальных знаниях каждого студента, а как максимум – подходить индивидуально к каждому в процессе всего обучения. До появления автоматизированных методов контроля такая процедура была весьма затруднена. Однако при наличии системы компьютерного тестирования определение начальных знаний всех обучаемых по каждому предмету требует малого времени.

Компьютерное тестирование имеет определенные преимущества по сравнению с традиционным бланковым тестированием, которые проявляются особенно заметно при массовых проверках, например при проведении экзаменов типа ЕГЭ. Предъявление вариантов теста на компьютере позволяет сэкономить средства, расходуемые обычно на печать и транспортировку бланковых тестов.

Благодаря компьютерному тестированию можно повысить информационную безопасность и предотвратить рассекречивание теста за счет высокой скорости передачи информации и специальной защиты электронных файлов. Упрощается также процедура подсчета результирующих баллов в тех случаях, когда тест содержит только задания с выбором ответов.

Другие преимущества компьютерного тестирования проявляются в текущем контроле, при самоконтроле и самоподготовке студентов; благодаря компьютеру можно незамедлительно выдать тестовый балл и принять неотложные меры по коррекции усвоения нового материала на основе анализа. Возможности педагогического контроля при компьютерном тестиро-

вании значительно увеличиваются за счет расширения спектра измеряемых умений и навыков в инновационных типах тестовых заданий, использующих многообразные возможности компьютера при включении аудио- и видеофайлов, интерактивности, динамической постановки проблем с помощью мультимедийных средств и др.

Благодаря компьютерному тестированию повышаются информационные возможности процесса контроля, появляется возможность сбора дополнительных данных о динамике прохождения теста отдельными обучаемыми и для осуществления дифференциации пропущенных и не достигнутых заданий теста:

– расширения спектра измеряемых умений и навыков в инновационных типах тестовых заданий, использующих многообразные возможности компьютера при включении аудио- и видеофайлов, интерактивности,

Система тестирования INDIGO – это современный мощный инструмент автоматизации процесса тестирования и обработки результатов, который можно использовать для решения широкого спектра задач:

Система тестирования INDIGO доказала свою эффективность в результате успешного применения в учебных заведениях и других организациях, обеспечив эффективную автоматизацию тестирования за счет широких функциональных возможностей. Удобство работы благодаря современному пользовательскому интерфейсу.

MyTestXPro – это система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний, выставления оценки по указанной в тесте шкале, сбора и анализа результатов.

С помощью программы MyTestXPro возможна организация и проведение тестирования, экзаменов в любых образовательных учреждениях (вузы, колледжи, школы) как с целью выявить уровень знаний по любым учебным дисциплинам, так и с обучающими целями. Предприятия и организации могут осуществлять аттестацию и сертификацию своих сотрудников.

Программа состоит из трех модулей: Модуль тестирования, Редактор тестов и Журнал тестирования.

В настоящее время методика обучения математике оформлена в самостоятельную научную область, разработаны концепции и выделены основные этапы формирования понятий и работы с теоремой, выявлены типы задач, которые в наибольшей степени способствуют реализации каждого этапа. Таким образом, создана база для выполнения исследований в области теории и методики использования тестов в обучении математике.

Учитывая все эти особенности, был разработан тест предварительной проверки знаний по математике для студентов Краснодарского университета культуры и искусств специальности – «Прикладная информатика». В качестве редактора тестов выбрана программа MyTestXPro как наиболее подходящая. Благодаря выбору данной среды, нет необходимости создавать отдельный web-ресурс для тестирования. Эта среда позволяет

вводить математические символы из любых форматов, без предварительного редактирования. Задания для тестов взяты из сборника «Методические материалы для тестирования по математическим дисциплинам в гуманитарных вузах», изданного в 2012 году [18]. В сборнике представлены материалы для проведения внешней экспертизы качества подготовки студентов по математическим дисциплинам с целью установления соответствия содержания и уровня подготовки требованиям государственного образовательного стандарта. В качестве основных вопросов для теста были выбраны проверочные задания. Эти задания интегрированы в среду My Test XPro. Тесты предполагается разместить на сайте Униветситета. – URL : http://kguki.com/ в «Дополнительное образование».

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В МНОГОУРОВНЕВОМ ОБРАЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СФЕРЫ

С.В. Варфоломеева, канд. пед. наук, профессор;
В.С. Сидоренко, канд. пед. наук, профессор,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В статье выявлено влияние математических дисциплин в многоуровневой структуре информационного образования специалистов-информатиков для социально-культурной сферы.

Ключевые слова: информационное образование, математические дисциплины, многоуровневая структура образования, социально-культурная сфера.

Новая концепция образования в высшей школе предполагает создание, с одной стороны, многоуровневой структуры подготовки будущего специалиста, с другой, повышение уровня его профессионализма и компетентности в конкретной деятельности, т.е. формирование новых, инновационных подходов к будущей профессиональной деятельности студента.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлениям «Прикладная информатика» и «Бизнес-информатика» формулирует требования к результатам освоения основных образовательных программ (ООП) бакалавриата, в частности, одним из первых и наиболее значимыми среди общекультурных компетенций (ОК) являются:

– способность владеть культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

– способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

Из числа профессиональных компетенций (ПК) можно выделить способность применять методы математического анализа и моделирования. А среди видов профессиональной деятельности будущих информационных специалистов в социально-культурной сфере таких, как аналитическая, консалтинговая, организационно-управленческая, научно-исследовательская, особое значение для многоуровневой подготовки приобретает научно-исследовательская составляющая.

Однако без понимания закономерностей научной коммуникации, структуры и общих свойств научной информации в ведущих учебных курсах ООП, таких как математика, информатика, управление информационными технологиями и др., никаких социальных, образовательных проблем при многоуровневой подготовке решить не удастся [1].

Таким образом, одной из основных особенностей будущего специалиста, является способность к научно-исследовательскому творчеству, позволяющая в нестандартной ситуации вырабатывать новые знания, навыки и умения, создавать совершенно новый продукт деятельности с новыми качествами, новыми возможностями и функциями [2].

Многоаспектное исследование деятельности ИТ-специалиста в социально-культурной сфере позволяет сделать вывод, что она в упрощенном виде может быть представлена как совокупность следующих этапов:

– математический анализ задачи и генерация различных вариантов ее решения;

– исследование различных вариантов, их критериальная оценка и выбор оптимального варианта;

– реализация выбранного варианта.

Следовательно, для выполнения указанной деятельности специалист-информатик должен обладать креативными способностями, основанными на стратегии генерирования множества решений одной задачи [3].

В Краснодарском государственном университете культуры и искусств кафедра информатики осуществляет подготовку специалистов по прогнозированию и аналитическим исследованиям в области экономической и управленческой деятельности организаций и учреждений сферы культуры, но для ВУЗов культуры важна также работа и с информационными ресурсами.

Следует указать особое значение математического образования для формирования профессиональных компетенций (ПК) информационных специалистов. ПК такие, как использование основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования; использование соответствующего математического аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации, могут выступать как фактор перехода к обучению в магистратуре.

В сочетании с информатикой математика становится междисциплинарным инструментарием, выполняющим две основные функции: во-первых, позволяет определять цели поступков и условия их достижения, и,

во-вторых, анализировать широкий спектр возможных ситуаций и намечать оптимальные решения посредством использования математических моделей. Математическое моделирование является обязательным этапом, предшествующим принятию любого решения, а информационный специалист в социально-культурной сфере должен обладать комплексными, междисциплинарными знаниями.

Математика подобно любой науке многомерна. На когнитивном уровне она выступает как мышление, на лингвистическом – как язык [4].

Овладение математическим языком формирует навыки рационального выражения мысли: последовательность, точность, ясность, лаконичность, экономность, информированность. В языке математики произошли существенные изменения. Если язык классической вычислительной математики состоял из формул алгебры, геометрии и анализа, ориентировался на описание непрерывных процессов природы, то современный ее язык – это язык алгоритмов и программ, включающий прежний язык формул в качестве частного случая. Наличие нескольких языков математики: вычислительного, графического, языка алгоритмов и проблемы перевода с одного на другой с семиотической точки зрения выступают как ряд кодовых преобразований. Это существенно при преподавании информатики, как науки о семантической, структурированной информации, то есть связанной причинно-следственными и иными отношениями, что и образует систему знаний будущего магистра.

Изучая курс ОиММПР, студенты знакомятся с основами процесса решения задач управления, обучаются теории и практике принятия управленческих решений в социально-культурной сфере в современных условиях. Для решения этих задач коллектив авторов кафедры подготовил учебно-методическое пособие «Математическое моделирование экономических процессов. Выполнение расчетов в среде EXCEL». В пособии проанализированы экономико-математические методы и модели линейного программирования, рассмотрены примеры математического моделирования организационно-управленческих процессов на базе компьютерных технологий [5].

Рассмотрение широкого круга задач, возникающих в практике информационного менеджмента и связанных с принятием решений, относящихся ко всем областям и уровням управления, формируют профессиональную компетентность будущих специалистов-информатиков.

Таким образом, математическая составляющая информационного образования с позиций высшего профессионального многоуровнего образования информационных специалистов важна с различных точек зрения: логической, семиотической, познавательной и прикладной.

Литература:

1. Гиляревский Р.С. Информационная культура в высшей школе // Научно-техническая информация. – Сер. 1. Организация и методика информационной работы. – 2007. – № 2. – С. 18–21.

2. Андреева В.В. Система многоуровневой подготовки специалистов в области информационных технологий : монография. – Самара : Самарская государственная академия культуры и искусств. – 2005. – 276 с.

3. Варфоломеева С.В. О развитии креативного мышления при подготовке специалистов в области информационных технологий // Актуальные задачи математического моделирования и информационных технологий: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. – Сочи, 2009. – С. 52–53.

4. Гнеденко Б.В. Математика и математическое образование в современном мире. – М., Просвещение. – 2005. – 177 с.

5. Варфоломеева С.В. Формирование профессиональной компетентности специалиста как одна из задач курса «Оптимизационные и математические методы принятия решений» // Актуальные задачи математического моделирования и информационных технологий: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Сочи, 2008. – С. 121–122.

МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ

В.В. Бажан, студент;
В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Василенко, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Кто-то через комнату бросает вам мяч, и вы его ловите. Просто не так ли?

На самом деле, это один из самых сложных процессов, которые мы когда-либо пытались осмыслить, не говоря уже о воссоздании. Создание машины, которая видит так как видим мы, является обманчиво сложной задачей, не только потому, что трудно заставить компьютеры делать это, а потому что мы не совсем уверены, как мы это делаем в первую очередь.

На самом деле это происходит примерно так: изображение шара проходит через ваш глаз и отпечатывается на сетчатке, далее происходит некоторый элементарный анализ и полученные данные отправляются в мозг, где зрительная кора более тщательно анализирует изображение. Затем изображение оправляется дальше в остальную часть коры, которая сравнивает его со всем, что она уже знает, классифицирует объекты и размеры и, наконец, решает что-то сделать: поднять руку и поймать мяч (предсказав его путь). Это происходит в ничтожную долю секунды, практически без сознательных усилий, и почти никогда не терпит неудачу. Поэтому воссоздание человеческого видения – это не просто сложная задача, это набор задач, каждая из которых зависит от другой.

Ну, никто никогда не говорил, что это будет легко. Кроме, пожалуй, первопроходца ИИ Марвина Минского, который лихо поручил аспиранту в 1966 году «подключить камеру к компьютеру и описать, что он видит». Жаль парнишку: 50 лет спустя мы все еще работаем над этим [4].

Серьезные исследования начались в 50-е годы и начались по трем различным направлениям: репликация глаза (трудная); репликация зрительной коры (очень сложная); и тиражирование остальной части мозга (возможно, самая сложная проблема).

Видение

Переосмысление глаза – это область, в которой мы добились наибольшего успеха. За последние несколько десятилетий мы создали датчики и процессоры изображений, которые соответствуют и в какой-то мере превосходят возможности человеческого глаза. Благодаря более крупным, более оптически совершенным объективам и полупроводниковым субпикселям, точность и чувствительность современных камер не что иное, как невероятное. Камеры также могут записывать тысячи изображений в секунду и определять расстояния с большой точностью.

И все же, несмотря на высокую точность, эти устройства во многих отношениях не лучше, чем камера-обскуры с 19-го века: она просто фиксирует распределение фотонов, поступающих в заданном направлении. Лучший датчик камеры, когда-либо сделанный, не мог распознать мяч – и тем более он не смог бы его поймать [3].

Другими словами, аппаратное обеспечение сильно ограничено без программного обеспечения, что, оказывается, на сегодняшний день является большой проблемой для решения. Но современные технологии камер обеспечивают богатую и гибкую платформу для работы.

Описание

Это не место для полного курса визуальной нейроанатомии, но достаточно сказать, что наши мозги строятся с нуля. Большая часть мозга посвящена зрению, чем любой другой задаче, и эта специализация проходит вплоть до самих клеток. Миллиарды из них работают вместе, чтобы извлечь образцы из шумного, дезорганизованного сигнала от сетчатки.

Наборы нейронов возбуждают друг друга, если есть контраст вдоль линии под определенным углом, скажем, или быстрое движение в определенном направлении. Сети более высокого уровня объединяют эти шаблоны в мета-шаблоны: круг, движущийся вверх. Другая сеть: круг белый, с красными линиями. Другая: оно растет в размерах. Из этих грубых, но дополняющих описаний появляется картина [1].

Понимание

Конечно, вы могли бы создать систему, которая распознает каждое разнообразие яблока со всех сторон, в любой ситуации, в состоянии покоя или в движении, с укусами, как угодно – но она не сможет распознать апельсин. На самом деле она даже не сможет сказать вам, что такое яблоко, является ли оно съедобным, насколько оно велико или для чего оно используются.

Проблема в том, что даже хорошее аппаратное и программное обеспечение не очень полезно без операционной системы.

Для нас это остальная часть нашего разума: кратковременная и долгосрочная память, наши другие чувства, внимание и познание, миллиард уроков, извлеченных из триллиона взаимодействий с миром, написанных методами, которые мы едва понимаем в сети взаимосвязанных нейронов более сложных, чем все, что мы когда-либо встречали [3].

Вот где сходятся границы информатики и более общего искусственного интеллекта. Между учеными-компьютерщиками, инженерами, психологами, неврологами и философами мы едва можем найти рабочее определение того, как работает наш мозг, а тем более как имитировать его.

Это не значит, что мы в тупике. Будущее машинного видения заключается в интеграции мощных, но конкретных систем, которые мы создали с более широкими, которые ориентированы на концепции, которые немного сложнее прикрепить: контекст, внимание, намерение.

Тем не менее, машинное зрение даже на зарождающейся стадии все еще невероятно полезно. Оно используется в наших камерах, распознающих лица и улыбки. В беспилотных машинах, чтение дорожных знаков и наблюдение за пешеходами. В заводских роботах, мониторинг проблем и навигация вокруг человеческих сотрудников. Нам еще предстоит пройти долгий путь, прежде чем они будут видеть, как мы, – если это возможно, – но, учитывая масштаб задачи, удивительно, что они вообще видят.

Литература:

1. Желтов С.Ю. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения / С.Ю. Желтов и др. – М. : Физматкнига, 2010. – 672 с.

2. Richard Szeliski (30 September 2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer Science & Business Media. – P. 10–16.

3. URL : http://www.bmva.org/visionoverview. The British Machine Vision Association and Society for Pattern Recognition Retrieved February 20. – 2017.

4. Лукьяница А.А. Цифровая обработка видеоизображений / А.А. Лукьяница, А.Г. Шишкин. – М. : «Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. – 518 с.

УПРАВЛЕНИЕ ИСХОДНЫМ КОДОМ С ПОМОЩЬЮ *GIT* (ЧАСТЬ I)

Ф.А. Благодырь, студент;
В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Василенко, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Криптография (от др.-греч. κρυπτός – скрытый и γράφω – пишу) – наука о методах обеспечения конфиденциальности (невозможности про-

чтения информации посторонним), целостности данных (невозможности незаметного изменения информации), аутентификации (проверки подлинности авторства или иных свойств объекта), а также невозможности отказа от авторства.

Изначально криптография изучала методы шифрования информации – обратимого преобразования открытого (исходного) текста на основе секретного алгоритма или ключа в шифрованный текст (шифротекст). Основными задачами криптографии являются:

- Конфиденциальность данных: защита данных от просмотра
- Целостность данных: защита данных от изменения в процессе передачи или хранения
- Аутентификация: гарантия, что данные были отправлены тем, кто их должен был отправить

Наиболее актуальными вопросы защиты данных являются для разработчиков Интернет-приложений, особенно, оперирующих коммерческими данными. Для решения этих задач в 1996 году корпорация Microsoft разработала Cryptography API (Crypto API). Сейчас, когда на арену вышла платформа Microsoft .NET, мы можем насладиться всей мощью криптографических сервисов, которые раскинулись в пространстве имён System. Security. Cryptography [1].

Основными элементами криптографии являются шифрование и хеширование данных. В данной статье мы рассмотрим шифрование.

Шифрование

Шифрование представляет собой процесс нормального применения криптографического преобразования открытого текста на основе алгоритма и ключа, в результате которого возникает шифрованный текст. Существуют два основных типа алгоритмов шифрования: симметричный и асимметричный. При использовании симметричных алгоритмов шифрования используется один и тот же ключ. Главное преимущество симметричного шифрования – быстрота шифровки и расшифровки сообщений. Но все же у этого метода есть один серьёзный недостаток: необходимость передачи ключа от одной стороны другой. Если при передаче ключ будет захвачен злоумышленниками, то шифрование потеряет всякий смысл [4].

Чаще всего для шифрования данных совместно используют симметричный и асимметричный алгоритм. Например, по такой схеме. Сначала первая сторона генерирует пару ключей и отправляет по незащищённому каналу публичный ключ второй стороне. Вторая сторона создаёт симметричный ключ, шифрует его асимметричным алгоритмом с помощью полученного от первой стороны, публичного ключа и отправляет зашифрованный симметричный ключ первой стороне. Далее происходит обмен информацией, зашифрованной симметричным алгоритмом.

Алгоритмы шифрования, как и алгоритмы хеширования, реализованы двухуровневым наследованием. На верхнем уровне расположен абстрактный класс (Symmetric Algrithm для симметричных алгоритмов и

Asymmetric Algorithm для асимметричных алгоритмов). От него наследуют классы, реализующие конкретные алгоритмы (например, Rijndael).

Симметричные алгоритмы

Симметричные методы шифрования удобны тем, что для обеспечения высокого уровня безопасности передачи данных не требуется создания ключей большой длины. Это позволяет быстро шифровать и дешифровать большие объемы информации. Вместе с тем, и отправитель, и получатель информации владеют одним и тем же ключом, что делает невозможным аутентификацию отправителя [3].

NET Framework содержит классы, реализующие следующие симметричные алгоритмы шифрования:

- DES Crypto Service Provider
- RC2 Crypto Service Provider
- Rijndael Managed
- Triple DES Crypto Service Provider

Симметричное шифрование используется со специальным потоком Crypto Stream, который шифрует данные. Конструктор класса CryptoStream содержит 3 параметра. Первый параметр – поток, в который будут выводиться данные. Это может быть, например, File Stream, Network Stream или Memory Stream. В качестве второго параметра передаётся класс, реализующий интерфейс I Crypto Transform. Он создаётся из класса, реализующего алгоритм. При шифровании это делается методом Create Encryptor, а при расшифровке – Create Decryptor. Они имеют одинаковый синтаксис. Оба метода перегружены. Вы можете задать ключ и вектор инициализации (IV) в параметрах Key и IV соответственно. Если вы этого не сделаете, то будут использованы ключ и вектор инициализации, заданные свойствами Key и IV объекта, реализующего алгоритм (метод которого вы вызываете). Третий параметр конструктора класса Crypto Stream – режим. Он может принимать значения перечисления Crypto Stream Mode. При шифровании данных нужно указать значение Write, а при расшифровке – Read [3].

Как создавать ключи? Случайные ключ и вектор инициализации создаются автоматически при создании экземпляра класса, реализующего симметричный алгоритм шифрования (например, Rijndael Managed). Они расположены в свойствах Key и IV соответственно. Если вы хотите сгенерировать новый ключ, то нужно вызвать метод Generate Key. Для создания нового вектора инициализации необходимо вызвать метод Generate IV.

Асимметричное шифрование

Асимметричное шифрование применяется для шифрования небольших объёмов данных. Поэтому Crypto Stream при асимметричном шифровании не используется.

NET Framework содержит классы RSA Crypto Service Provider и DSA Crypto Service Provider, реализующие асимметричные алгоритмы шифрования RSA и DSA [1].

Для хранения ключей используются классы RSAParameters и DSA Parameters. При создании экземпляра класса, реализующего алгоритм, пара ключей создаётся автоматически. Вы можете экспортировать ключи из

объекта RSA Crypto Service Provider (или DSA Crypto Service Provider) с помощью метода Export Parameters. Метод возвращает экземпляр класса RSA Parameters (или DSA Parametrs для алгоритма DSA). Также вы можете экспортировать параметры в строку XML. Это делается с помощью метода To XML String. Оба метода содержат параметр типа Boolean. Если вы установить его равным True, то помимо публичных параметров будет импортирован также личный ключ. Методы Import Parameters и From XML String позволят вам импортировать параметры из объекта RSA Parameters (или DSA Parameters) и из строки XML соответственно.

Для шифрования данных используется метод Encrypt. Он имеет 2 параметра. Первый параметр – шифруемые данные, байтовый массив. Второй параметр имеет тип Boolean. Он задаёт тип отступа. Если установить его равным True, то будет использован OAEP padding (PKCS#1 v2), в противном случае используется Direct Encryption (PKCS#1 v1.5). Метод Encrypt возвращает зашифрованные данные в байтовом массиве. Расшифровать данные можно с помощью метода Decrypt. Он также принимает байтовый массив и тип отступа и возвращает расшифрованные данные. [2]

Заключение

NET Framework предоставляет нам богатые возможности для защиты данных. В этой статье были рассмотрены классы для шифрования данных.

Литература:

1. Купцевич Ю.Е. Альманах программиста. Безопасность в Microsoft NET. – М. : Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. – Т. 4. – С. 304.

2. Рябко Б.Я. Криптографические методы защиты информации. – 2-е изд / Б.Я. Рябко, А.Н. Фионов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2013. – 229 с.

3. Ященко В.В. Введение в криптографию. – СПб. : Питер, 2001

4. Щербаков А.Ю. Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты. – М. : Книжный мир, 2009. – 352 с.

УПРАВЛЕНИЕ ИСХОДНЫМ КОДОМ С ПОМОЩЬЮ *GIT* (ЧАСТЬ II)

Ф.А. Благодырь, студент;
В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Василенко, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Эффективность разработки программного обеспечения в любом современном проекте подразумевает возможность вести разработку парал-

лельно с другими участниками проекта. Системы управления исходными кодами (*SCM, Source code management*) – идея не новая [2]. Было много попыток написать программное обеспечение, которое дало бы возможность разрабатывать будущие программные проекты быстрее и легче.

Централизованные системы управления версиями обычно работают одним из двух способов. Одни обеспечивают блокировку файлов для предотвращения одновременного доступа. Эти системы блокируют файлы таким образом, что только один разработчик в данный момент времени имеет доступ на запись к центральному хранилищу. Другие, как, например, *CVS*, дают возможность многим разработчикам редактировать один и тот же файл одновременно и предоставляют средства для последующего объединения изменений.

Популярные системы управления версиями:

– *CVS*
– *Subversion*
– *Arch*
– *Bazaar*
– *BitKeeper*
– *Система Git*

Git – это распределенная система для управления версиями файлов. Она была создана 7 апреля 2005 года Линусом Торвальдсом (*Linus Torvalds*) для разработки ядра Linux. Он синхронизирует работу с сайтом и хранит/обновляет версии файлов [3].

Нынешняя версия *Git* главным образом предназначена для разработчиков программного обеспечения, ищущих альтернативы *CVS* или платным решениям по управлению версиями. *Git* отличается от *CVS* целым рядом свойств, таких как: ветвление делается быстро и легко, поддерживается автономная работа; локальные фиксации изменений могут быть отправлены позже, фиксации изменений в *Git* атомарны и распространяются на весь проект, а не на единичный файл, как в C*VS*, каждое рабочее дерево в *Git* содержит хранилище с полной историей проекта.

Установка

Для установки текущей версии Git можно воспользоваться готовыми пакетами, поставляемыми с дистрибутивами Linux, или же вручную скомпилировать его из последнего стабильного среза. После получения этого архива нужно убедиться, что удовлетворяются необходимые зависимости для первоначальной установки. В системе должны быть следующие пакеты, а также соответствующие им пакеты для разработки с заголовочными файлами:

– *zlib;*
– *libcurl;*
– *libcrypto (OpenSSL);*
– *rsync* (версия 2.6.0 или выше).

Если зависимости будут удовлетворены, можно начать сборку начальной установки *Git*. Начать нужно с распаковки пакета, используя подходящий для скачанного файла метод:

1. ***$ tar -jxvf git-1.4.0.tar.bz2***

или:

2. ***$ tar -zxvf git-1.4.0.tar.gz***

Затем перейти в соответствующий каталог и использовать команду ***make***. (Нужно иметь в виду, что имя каталога будет зависеть от даты загруженной копии пакета.)

1. ***$ cd git-1.4.0/***
2. ***$ make prefix=/usr/local install***
3. ***$ sudo make prefix=/usr/local install***

Для продолжения установки будет предложено ввести пароль ***sudo***. Теперь должно быть все готово для того, чтобы начать пользоваться утилитами *Git*.

Получение самого свежего дерева исходных кодов ядра.

Начать использование *Git* для управления хранилищем исходных кодов можно двумя путями: взять локальный каталог с уже существующими исходными кодами и сделать из него хранилище, или же сделать зеркало хранилища, выложенного в общий доступ [1].

Сейчас нам нужно получить зеркальную копию хранилища *Git*, выложенного Торвальдсом в общий доступ. Следующая команда создаст каталог хранилища *Git* с именем *linux*-2.6. Этот каталог будет содержать скрытый каталог с именем ***.git***/.

1. ***$ git-clone*** \
2. ***git://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/torvalds/linux-2.6.git*** \
3. ***linux***-2.6

Так как *Git* переносит исходные коды ядра с kernel.org на локальную машину, то этот процесс займет немало времени. Вывод на экран выглядит довольно непонятно и при хорошем интернет подключении должен прокручиваться достаточно быстро. Вывод должен быть похож на рисунок 1.

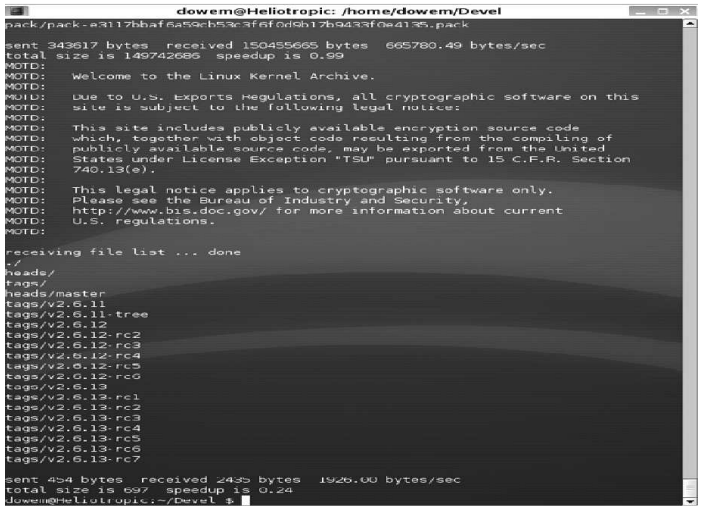


Рисунок 1 – Вывод при загрузке дерева исходных кодов ядра

Теперь нужно перейти в каталог, содержащий только что загруженное ядро:

$ cd linux-2.6

На этом этапе на локальной машине должен получиться рабочий репозиторий *Linux* 2.6. Теперь перейдем к основным операциям с этим хранилищем.

Извлечение файлов из хранилища

Чтобы начать работать с исходниками, нужно сделать извлечение файлов из хранилища *Git* (содержимое скрытых файлов) в рабочий каталог. Следующая команда поместит нескрытые каталоги с исходными кодами *Linux* в текущий каталог:

$ git-checkout

Если нужно перезаписать свои локальные изменения, можно сделать еще одно извлечение с параметром *-f*, чтобы вернуться к чистому листу:

$ git-checkout -f

Теперь в текущем рабочем каталоге находится знакомая структура каталогов исходных кодов *Linux,* и можно начинать вносить изменения в исходный код.

Изменение существующих файлов

Теперь можно редактировать любой файл по выбору. В качестве простого примера изменим что-нибудь в каталоге docs: добавим сообщение, которое потом будет легко распознать. Для того, чтобы этот пример было легче понять, не будем вносить изменения в код, но можно пойти дальше и переписать всю подсистему ядра, если есть такое желание.

Если произведенные изменения вас устраивают и можно уже сделать их постоянной частью хранилища, нужно просто зафиксировать эти изменения с помощью следующей команды:

$ git-commit Documentation/ManagementStyle

Вас попросят ввести сообщение (commit message), представляющее собой комментарий пользователя, которое поможет другим разработчикам (или впоследствии самому автору) понять, что именно делает только что внесённое изменение. В данном случае этот текст состоял из предложения, описывающего изменения, которое только что проделано в документации [3].

Если нужно проверить состояние проделанной работы, можно выполнить команду git-log и увидеть историю своего локального хранилища (которое унаследовало информацию из хранилища, с которого была сделана копия). Сообщение должно быть в самом верху журнала.

Добавление или удаление файлов

Теперь нужно добавить файл *Documentation/Sandwiches* в рабочий каталог и сообщить *Git* о нем. Созданный файл добавлен с помощью команды *echo*, поскольку это простой пример. Тут тоже можно использовать любые предпочитаемые средства.

$ echo «Индейка превосходна» > *Documentation/Sandwiches*

Теперь, когда файл добавлен, нужно дать *Git* знать об этом изменении, добавив его к *Git*, а затем зафиксировав версию с помощью следующих команд:

1. ***$ git-add Documentation/Sandwiches***
2. ***$ git-commit Documentation/Sandwiches***

Создание файлов различий (*diff*)

Так же есть возможность создания текстового файла, содержащего только отличия между измененным кодом и первоначальным. Это файл обычно создается с помощью утилиты *diff* и называется *diff* файлом различий. *Diff* помогает создать файл исправлений, являющийся предпочтительным способом передачи кода во многих открытых проектах

Что еще может Git?

Git можно использовать для управления локальными хранилищами, не зеркалируя работу кого-то другого. Например, если нужно использовать *Git* для управления своим собственным вкладом в открытый проект, можно начать, создав хранилище *Git* на основе копии проекта.

Могут появиться сообщения о том, что *Git* «по умолчанию работает с локальным хранилищем». Это нормальные сообщения, они показывают, что хранилище *Git* установлено.

Теперь рабочий каталог инициализирован, и в каталоге проекта должен быть виден новый каталог с именем *git*. Чтобы сообщить *Git*, что нужно отслеживать все файлы в каталоге проекта, выполняется следующая команда:

$ git add .

Наконец, фиксация изменений отслеживаемых файлов делается следующей командой:

$ git commit -a

Снова будет предложено ввести сообщение с подтверждением (*commit message*). С этого момента можно работать в своем хранилище *Git*, используя всю функциональность, предоставляемую *Git*, например, ветвление для экспериментов, *bisect* для отслеживания регрессий, а также обычные функции для работы с историей версий.

Литература:

1. Дмитрий Кетов. *Linux*. Внутреннее устройство. Анна Кузьмина. – СПб. : БХВ, 2017. – 320 с.

2. Скотт Чакон, Бен Страуб. *Git* для профессионального программиста. – СПб. : Питер, 2017. – 496 с.

3. Бен Линн. Магия Git – 2007. – 54 с.

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

К.О. Горбатюк, студент;
В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Василенко, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Программное обеспечение как услуга

До смартфонов, планшетов, ноутбуков и облака у нас под нашими столами стоял большой ящик. Мы покупали программное обеспечение и устанавливали его на жесткий диск и часто жили со старой версией в течение многих лет, потому что обновление было дорогостоящим, трудоемким и могло вызвать проблемы совместимости. Облако изменило все это [3].

Программное обеспечение как услуга или SaaS (*Software as a Service*) – это официальное название программного обеспечения, доступ к которому вы получаете через облако. *Salesforce.com* (был запущен в январе 1999 года), пожалуй, самый известный пример этого типа программного обеспечения, так как он был первым [1]. Почти каждая часть программного обеспечения, которой вы пользуетесь в наши дни, имеет облачную версию. Для потребителей примерами облачных сервисов являются *Dropbox, Spotify* и *Apple iCloud*.

Удобство SaaS, будь то для потребителя или бизнеса, заключается в том, что вам никогда не придется вручную обновлять ПО, потому что поставщик облака всем этим управляет за вас. И вместо того, чтобы ждать следующего обновления, облачная компания автоматически обновляет его на регулярной основе для вас.

Более того, вместо оплаты дорогостоящей лицензии на одну версию вы покупаете подписку – ежемесячную или ежегодную (или в некоторых случаях вовсе бесплатную). Продавец занимается всем обслуживанием и содержанием сам без вашего участия. Такой продукт доступен в любом месте и в любое время с любого компьютера или устройства - всегда последней версии.

Инфраструктура как услуга

Предположим, вы не просто хотите арендовать программное обеспечение, а также хотите писать и запускать свои собственные программы в облаке? На самом деле, многие компании, особенно стартапы, хотят делать именно так, но им нужен компьютер, дисковое пространство и память – внутренности этой большой коробки – для запуска этого программного обеспечения. Именно здесь пригодится инфраструктура как услуга или IaaS (*Infrastructure as a Service*). *IaaS* позволяет вам набирать столько вычислительной мощности, сколько вам требуется, вам нужно платить толь-

ко за то, количество которое вы используете, и когда вы закончите ей пользоваться, отключайте ее [1].

На индивидуальном уровне эта инфраструктура может быть такой же простой, как использование *Dropbox* для хранения ваших файлов. В этом случае эти компании работают как онлайн-жесткий диск. Когда файлы хранятся в облаке, вы можете получить к ним доступ с любого устройства. Теперь ваши файлы всегда доступны с любого компьютера, телефона или планшета, потому что хранилище находится в сети, а не на вашем устройстве.

Возможно, самым известным поставщиком для бизнеса в этой области и первым на рынке идеи облачной инфраструктуры для масс является AWS (*Amazon Web Services*). Сегодня *Google, Microsoft, IBM* и многие другие присоединились к битве на конкурентном рынке, но *AWS* по-прежнему доминирует над всеми, по крайней мере на данный момент [2].

До того, как появилось облако, когда предприятиям приходилось готовиться к большому скачку роста, как например «Черная пятница», и они бы знали, что потребуется больше серверов, чем принадлежит им, они были бы ограничены этими ресурсами. Не было никакого способа, чтобы инвестировать в новые серверы для краткосрочной необходимости, затем возвращать их и помещать их в хранилище до следующего раза. Облако позволяет вам покупать столько компьютерных ресурсов, сколько потребуется, и закрывать их, когда вы закончите.

Более того, наличие инфраструктуры в виде облачного сервиса дает стартапам возможность начать новый бизнес без огромных инвестиций в оборудование и строительство центра обработки данных. Это позволило многим из сегодняшних стартапов выйти из-под земли.

Платформа как услуга

Последняя часть, и, возможно, наименее понятная из трех компонентов – это понятие платформы или *PaaS* (*Platform as a Service*).

Скажем, вы программист, и вы хотите построить что-то без необходимости углубляться в детали, как управлять своей базой данных или как добавлять больше или меньше серверов по мере увеличения масштабов спроса. Если вы используете такую инфраструктурный сервис, как *AWS*, вы не несете ответственности за управление отдельными серверами, но вам все равно придется настроить их и убедиться, что все они работают вместе. Платформа в качестве сервиса позволяет использовать множество существующих компонентов, таких как безопасность, хранилище, база данных, сетевые ресурсы и т.д. [1].

До этого подхода программистам приходилось программировать каждую часть вручную, процесс, который может занять недели или месяцы. Платформы снижают барьер до входа, выравнивают игровое поле программирования и дают программистам доступ к широкому набору инструментов, которые трудно или невозможно развить самим.

В целом важно понимать, что эти инструменты, независимо от того, построены ли они на программной службе, автономном, с открытым исходным кодом или на части инфраструктурного сервиса, предназначены для того, чтобы помочь программистам быстрее и эффективнее создавать программное обеспечение.

Литература:

1. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS) by Michael J. Kavis, January. – 2014. – 224 p.

2. Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises by John Rhoton, November. – 2009. – 472 p.

3. Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture (The Prentice Hall Service Technology Series from Thomas Erl) by Thomas Erl, Ricardo Puttini , Zaigham Mahmood, May. – 2013. – 528 p.

МУРАВЬИНЫЙ АЛГОРИТМ

К.О. Горбатюк, студент;
В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Василенко, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Первоначально предложенная в 1992 году Марко Дориго, оптимизация муравьиных колоний или ACO (ant colony optimization) – это метод оптимизации, вдохновленный поведением муравьев, ищущих пищу [2]. *ACO* также является подмножеством роевого интеллекта – методом решения проблем, использующим децентрализованное, коллективное поведение, для получения искусственного интеллекта. Типичные области применения *ACO* проблемы комбинаторной оптимизации, таких как задача коммивояжера, однако он также может быть использован для решения различных проблем планирования и маршрутизации.

Одним из преимуществ алгоритмов оптимизации муравьиной колонии по сравнению с другими алгоритмами оптимизации является их способность адаптироваться к динамическим средам – особенность, которая делает его отличным для таких приложений, как сетевая маршрутизация, где, вероятно, будут частые изменения, которые можно было бы учитывать [2].

Муравьи в природе

В естественном мире муравьи некоторых видов (изначально) беспорядочно блуждают, и, найдя пищу, возвращаются в свою колонию, укладывая тропы феромонов. Если другие муравьи находят такой путь, они,

вероятно, не будут путешествовать наугад, а вместо этого последуют по тропе, возвращаясь и усиливая ее, если в конечном итоге найдут пищу.

Со временем феромонный след начинает испаряться, тем самым уменьшая свою привлекательную силу. Чем больше времени понадобится муравью чтобы пройти весь путь туда и обратно, тем больше испарятся феромоны. Короткий путь, для сравнения, проходят чаще, и, следовательно, плотность феромонов становится выше на более коротких путях, чем на более длинных. Если бы не было никакого испарения, пути, выбранные первыми муравьями, были бы чрезмерно привлекательными для следующих. В этом случае исследование пространства решений будет ограничено. Влияние испарения феромонов в реальных муравьиных системах неясно, но оно очень важно в искусственных системах.

Общий результат заключается в том, что, когда один муравей находит хороший (т.е. короткий) путь от колонии к источнику пищи, другие муравьи с большей вероятностью идут по этому пути, и положительный отклик в конечном итоге приводит ко всем муравьям, идущим по одному пути. Идея алгоритма муравьиных колоний заключается в том, чтобы имитировать это поведение с «моделируемыми муравьями» ходить по графику, представляющему проблему для решения.

Алгоритмы оптимизации колонии муравьев были применены во многих комбинаторных задачах оптимизации, начиная от квадратичного назначения до складывания белков или транспортных средств маршрутизации и многие производные методы были адаптированы к динамическим задачам с реальными переменными, стохастических задач, мульти-целевых и параллельных реализаций. Он также используется для получения приближенно-оптимальных решений задачи коммивояжера. Они имеют преимущество перед моделируемыми подходами к отжигу и генетическому алгоритму аналогичных задач, когда график может динамически изменяться; Алгоритм колонии муравьев может выполняться непрерывно и адаптироваться к изменениям в реальном времени. Это представляет интерес для сетей маршрутизации и городских транспортных систем.

Первый алгоритм *ACO* был назван муравьиной системой и был направлен на решение проблемы турагентства, в рамках которой ставилась цель найти кратчайший кругосветный путь для связывания ряда городов. Общий алгоритм относительно прост и основан на наборе муравьев, каждый из которых делает один из возможных круглогодичных поездок по городам. На каждом этапе, муравей решает переехать из одного города в другой по определенным правилам:

– он должен посетить каждый город ровно один раз;

– у отдаленного города меньше шансов быть выбранным (видимость);

– чем интенсивнее след феромона, проложенный на краю между двумя городами, тем больше вероятность того, что этот край будет выбран;

– закончив свое путешествие, муравей отложил больше феромонов по всем краям, пройденным им, если поездка коротка;

– после каждой итерации следы феромонов испаряются.

Так же существуют и другие вариации алгоритма [1]:

– элитарная муравьиная система;

– *MMAS* (*Max-Min* муравьиная система);

– пропорциональные псевдослучайные правила;

– ранговая муравьиная система (*ASrank*);

– длительная ортогональная колония муравьёв (*COAC*).

Литература:

1. Методы глобальной оптимизации. Метаэвристические стратегии и алгоритмы / А.В. Пантелеев, Д.В. Метлицкая, Е.А. Алешина. – М. : ВУЗовская книга, 2013. – 244 с.

2. Ant Colony Optimization (MIT Press) by Marco Dorigo, June 2004. – 319 p.

3. Ant Colony Optimization – Methods and Applications by Avi Ostfeld, February 2011. – 352 p.

VPN – ВИРТУАЛЬНАЯ ЧАСТНАЯ СЕТЬ

В.В. Бажан, студент;
В.В. Богданов, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Василенко, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Мы смотрим фильм. Преступник пытается уйти с места преступления на спортивном автомобиле по трассе. Вертолет следует за машиной сверху. Автомобиль въезжает в тоннель с несколькими выходами, и вертолет теряет след автомобиля.

VPN работает так же, как туннель в этой киносцене – он соединяет разные дороги и превращает их в одну, а вертолет не может видеть, что происходит внутри туннеля.

Уверены, что многие люди рекомендовали вам *VPN*. Они, как правило, говорят вам, что *VPN* – это замечательно, она позволяет вам просматривать гео-заблокированный контент, избегать Великого брандмауэра в Китае или просматривать интернет безопасно. Иногда *VPN* – это замечательно.

Что такое *VPN?*

Если у вас несколько компьютеров, телефонов и планшетов дома, вы используете локальную сеть. Эти устройства подключены к одной сети

Wi-Fi, и вы даже можете передавать фотографии или фильмы с одного компьютера на другой без использования Интернета.

VPN – это виртуальная частная сеть. Она позволяет удаленно подключаться к частной сети. Например, ваш офис может использовать *VPN* для удаленных сотрудников. Таким образом, вы можете установить соединение с сетью вашей компании и использовать свой компьютер так, как если бы он находился в офисе. Вы фактически находитесь в офисе, используя сеть Wi-Fi вашей компании [2].

Использовать *VPN* довольно просто. Обычно компания или разработчик устанавливает *VPN*-сервер на компьютере дома, в офисе или в центре обработки данных. Затем пользователи с правильными учетными данными могут подключиться к этому серверу с помощью *VPN*-клиента. На компьютерах, мобильных устройствах и даже маршрутизаторах существует множество *VPN*-клиентов [1].

Предположим, вы устанавливаете *VPN*-соединение на своем компьютере. Ваш компьютер и *VPN*-сервер начнут соединение «точка-точка», и весь этот сетевой трафик пройдет через это соединение. Подумайте об этом соединении как о туннеле между вашим компьютером и сервером.

Почему нужно использовать *VPN*?

Многие из вас, вероятно, сначала начали использовать VPN для работы, особенно когда вы работаете из дома. Существует несколько преимуществ использования *VPN* для компании. Например, он позволяет сотрудникам получать доступ к офисным серверам, которые не подключены к Интернету, поскольку все они подключены к одной и той же частной сети. Еще во времена, предшествующие облачным серверам *Office 365* или *G Suite*, многие компании управляли своими собственными серверами электронной почты и календарем и могли заставить вас сначала подключиться к *VPN* компании, чтобы получить доступ к вашим сообщениям электронной почты и событиям календаря. Это хороший способ защитить конфиденциальную информацию [2].

Иногда на *VPN*-сервере не имеется достаточной пропускной способности для передачи видео через туннель в хорошем разрешении и ваш фильм будет в плохом качестве.

И, наконец, если вы путешествовали по Китаю или другой стране, которая блокирует многие интернет-услуги, вы полагаетесь на *VPN* для подключения к *Gmail, Facebook* или *Twitter*. Китай блокирует сайты на сетевом уровне. Для доступа к этим веб-сайтам вам необходимо подключиться к *VPN*-серверу за пределами Китая.

Обеспечивает ли *VPN* безопасность в интернете?

Многие кафе или отели не тратят слишком много времени на настройку безопасности сетей *Wi-Fi*. Как и дома, это означает, что пользователь может видеть компьютер другого пользователя в локальной сети. И если в вашей любимой кофейне есть хакер, он может заглядывать в ваш интернет-трафик, чтобы узнать некоторую информацию о вас [1].

Это был серьезный вопрос несколько лет назад. Многие веб-сайты не использовали безопасное соединение на своей странице входа. И хакеры могли получить логин и пароль вашего банковского счета и украсть все ваши деньги.

Сейчас, подавляющее большинство интернет-сервисов перешли на *HTTPS* и сквозное шифрование, чтобы убедиться, что никто не может видеть вашу личную информацию, даже без *VPN* [3].

Все это приводит к сегодняшним ложным предположениям о *VPN*. *VPN* не означает, что вы будете более безопасны в Интернете. Это зависит от *VPN*-сервера.

Когда вы используете *VPN* для изменения своей страны, избегайте цензуры или защищаете свое соединение в кафе, *VPN*-сервер на другом конце может видеть весь ваш сетевой трафик. Вы просто переносите риск по туннелю *VPN*, и это может быть довольно опасно, если вы недостаточно осторожны.

Предположим, что все бесплатные приложения *VPN*, которые вы видите в *App Store* и *Google Play*, бесплатны по какой-либо причине. Они будут анализировать ваши привычки просмотра, продавать их рекламодателям, внедрять свои объявления на незащищенные страницы или просто красть вашу личную информацию. Вы должны избегать бесплатных виртуальных частных сетей любой ценой.

И даже если политика конфиденциальности будет выглядеть хорошо, вам придется слепо доверять им, так как трудно проверить, что они действительно выполняют то, что они обещают. Во многих случаях безопасное домашнее соединение с белым списком *MAC*-адресов лучше, чем подключение к *VPN*-серверу случайных компаний. Вы не захотите давать незнакомцу свои домашние ключи, даже если они обещают, что они не ворвутся в ваш дом.

Что касается шифрования, некоторые протоколы не так безопасны, как вы думаете. *L2TP* с предварительно разделяемым ключом для аутентификации может быть, например, расшифрован, что разрушает концепцию неразрешимого туннеля. Безопасный сервер, на котором работает *OpenVPN* с сертификатом сервера, является более надежным.

Все это может звучать немного сложно, но суть довольно проста: *VPN* – это здорово, и она может удовлетворить различные потребности, но не доверяйте компаниям, предоставляющим *VPN*.

Литература:

1. Полянская О.Ю. Инфраструктуры открытых ключей : учебное пособие / О.Ю. Полянская, В.С. Горбатов. – М., 2007.

2. Cisco ASA: All-in-One Firewall, IPS, and VPN Adaptive Security Appliance By Omar Santos, Jazib Frahim, October. – 2005. – 840 p.

3. VPNs Illustrated: Tunnels, VPNs, and IPsec: Tunnels, VPNs, and IPsec by Jon C. Snader, November. – 2005. – 480 p.

АНАЛИЗ СОВМЕСТИМОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХМИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА ЯДРЕ ARM CORTEX-M3

Е.В. Выскубов, канд. техн. наук,
Кубанский государственный технологический университет;
Л.А. Пережогон, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

За последние десять лет широкую популярность среди разработчиков встраиваемых систем получили микроконтроллеры на основе 32-разрядного процессорного ядра ARM Cortex M3.

Причин тому несколько, среди которых можно назвать развитую архитектуру и низкую стоимость. Также немаловажным является наличие интегрированных сред программирования, в том числе бесплатных; непрерывно растущая база драйверов, библиотек, и других программных решений.

Микроконтроллеры на базе этогоядра выпускают десятки производителей. Из зарубежных можновыделить компанию ST Microelectronics, выпускающую семействомикроконтроллеров STM32 [1], которое по праву считается эталоном по соотношению цена/рабочие характеристики.

Отечественные производители представлены АО «ПКК Миландр».

Компания производит семейства микроконтроллеров нетолько на основе ядра ARM Cortex M3, но иARM Cortex M0, ARM Cortex M4F.

Следует отметить, что по стоимости отечественные микроконтроллеры безнадежно уступают зарубежным. Однако то обстоятельство, что отечественные изделия поставляются не только с приемкой ОТК («1»), но и сприемкой заказчика («5»), предопределяет их использование в разработках военного назначения.

В ряду микроконтроллеров на основе ядра Cortex-M3 наибольшими функциональными возможностями обладает микроконтроллер 1986BE91T. Периферия микроконтроллера 1986BE91T, в частности, включает контроллер USB интерфейса, позволяющий реализовать как USBDevice,так и USBHost.

Поскольку не только отечественные микроконтроллеры существенно превышают стоимость зарубежных аналогов, но и оценочные платы и отладочные комплекты для них, представляется разумным изучение архитектуры ARM Cortex M3и отдельные стадии проектирования устройств на их основе проводить, используя более дешевые микроконтроллеры и отладочные комплекты зарубежного производства.

Как сообщается на сайте производителя [2], ближайшим аналогом микроконтроллера 1986BE91T является микроконтроллер типа STM32F103x.

Трактовать понятие «ближайший аналог» можно по-разному: от программной совместимости до совместимости на уровне архитектуры и полной взаимозаменяемости.

Так, например, еще во времена СССР полной взаимозаменяемостью обладали 8-разрядные микропроцессоры Intel8080и отечественный К580ВМ80, а также 16-разрядные Intel 8086 и отечественный К1816ВМ86. Чего-то подобного хотелось бы и в отношении ARM Cortex M3.

Однако изучение функциональных возможностей микроконтроллеров STM32F10xxx [3] говорит о том, что микроконтроллеров типа STM32F103x, реализующих функцию USBHost, не существует. И лишь микроконтроллеры типа STM32F105x и STM32F107x имеют функцию USBOTG, позволяющую реализовать и USBDevice,и USBHost.

Далее, сравнительный анализ контроллеров USBмикросхем типа STM32F105x и 1986BE9xy[4] показывает, что регистры, используемых в режиме USBHost, различны как по расположению в адресном пространстве, так по структуре, назначению и методике программирования.

Таким образом, приходится сделать вывод о том, что в части реализации функции USBHost отечественные и зарубежные микроконтроллеры на основе ядра ARM Cortex M3 несовместимы.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax – приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике:Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЙ СРОК ГОДНОСТИ СОЛЁНОЙ РЫБОПРОДУКЦИИ

А.Л. Бочарова-Лескина, канд. техн. наук, доцент; **Д.А. Лескин**,
Кубанский государственный технологический университет

Большинство научных исследований связано с экспериментом. Планирование и анализ эксперимента представляет собой важную ветвь статистических методов, разработанную для решения разнообразных задач, возникающих перед исследователями. Важнейшей задачей методов обработки полученной в ходе эксперимента информации является задача построения математической модели изучаемого объекта и оценка её адекватности, т.е. соответствия фактическим статистическим данным.

В данном случае объектом исследования является срок годности пресервов пряного посола из разделанной рыбы семейства сельдевых. Опытные образцы считаются годными с того момента, как фиксируется факт их созревания, и до момента начала ухудшения органолептических показателей (запах, консистенция, прозрачность и цвет заливки и т.п.) Функцией отклика в данном случае будет величина *Y* принимающая значения y_1, y_2, y_3 … и определяющая период (в сутках), соответствующий сроку годности пресервов. В качестве факторов, влияющих на величину *Y*, рассматриваются величины: X_1 (°С) – температура хранения опытных образцов, X_2 (%) – кислотность заливки, X_3 – доля рыбного сырья от общего количества содержимого в опытном образце [2, 3]. Предварительно по выборке, содержащей 300 контрольных образцов, с помощью теста x^2 на уровне значимости 0,05 была принята гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности значений величины *Y*.

Прогноз срока годности рыбных пресервов предполагалось осуществлять с помощью уравнения регрессии:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3.$$

С целью получения данных о влиянии на срок годности пресервов вышеперечисленных факторов был проведён полный факторный эксперимент [1], состоящий из 8 серий опытов с 5-кратным дублированием в каждой. Результаты проведённого эксперимента представлены таблицей 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

i	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}	y_{i4}	y_{i5}	$\bar{y}_i$	S_i^2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	140	142	138	139	141	140	2,5
2	139	145	140	142	144	142	6,5
3	143	144	145	144	144	144	0,8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
4	150	151	148	152	149	150	2,5
5	97	98	100	99	96	98	2,5
6	101	103	100	102	104	102	2,5
7	105	103	108	104	100	104	8,5
8	107	108	106	104	105	106	2,5

Здесь $\bar{y}_i$ – средние значения срока годности пресервов, вычисленные по результатам 5 повторностей каждой серии опытов, S_i^2 – их дисперсии. После принятия гипотезы об однородности дисперсий S_i^2 была вычислена дисперсия воспроизводимости эксперимента:

$$S^2_{\text{воспр}} = \frac{\sum\limits_{i=1}^{8} S_i^2}{8} = \frac{28{,}3}{8} = 3{,}54.$$

По результатам обработки эксперимента была получена регрессионная модель прогноза срока годности рыбных пресервов для кодированных (безразмерных) значений факторов с учётом значимости линейных эффектов и эффектов межфакторного взаимодействия:

$$y = 123{,}25 - 20{,}75x_1 + 2{,}75x_2 + 1{,}75x_3 - 0{,}75x_1x_2x_3.$$

Полученное уравнение наглядно демонстрирует тот факт, что наиболее существенным фактором, влияющим на срок годности пресервов, является температура хранения. При этом знак «минус» коэффициента уравнения при x_1 означает, что увеличение значений данного фактора влечёт уменьшение срока годности. Коэффициенты при x_2 и x_3 положительны; это значит, что увеличение значений этих факторов способствует увеличению срока хранения пресервов. Коэффициент при тройном произведении $x_1x_2x_3$ отрицателен. Следовательно, для увеличения срока годности нужно, чтобы одновременно два из трёх факторов увеличивались, а третий – уменьшался. Учитывая, что увеличение срока годности происходит за счёт уменьшения фактора x_1, то в данном случае актуальным будет сочетание отрицательных значений величины x_1 и положительных значений x_2 и x_3.

Поскольку число значимых коэффициентов $N^* = 5$ меньше числа опытов N = 8, то следует проверить адекватность уравнения экспериментальным данным. С этой целью по полученному уравнению были рассчитаны значения $\hat{y}_i$ функции отклика для каждого i-го варианта опыта, остаточная сумма квадратов:

$$RSS = m\sum_{i=1}^{N}(\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2 = 5\sum_{i=1}^{8}(\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2$$

при 5-кратном дублировании опытов в каждой из 8 серий и дисперсия адекватности:

$$S^2_{ad} = \frac{RSS}{N - N^*} = \frac{5 \cdot 1{,}5}{3} = 2{,}5$$

с числом степеней свободы: $df\left(S^2_{ad}\right) = N - N^* = 8 - 5 = 3$.

Статистическая значимость различия между дисперсией адекватности дисперсией и найденной выше дисперсией воспроизводимости: $S^2_{\text{воспр}} = 3{,}54$ с числом степеней свободы $df\left(S^2_{\text{воспр}}\right) = N(m-1) = 8 \cdot 4 = 32$ оценивалась с помощью критерия Фишера. Наблюдаемое значение критерия:

$$F_{\text{набл}} = \frac{max\left\{S^2_{ad}; S^2_{\text{воспр}}\right\}}{min\left\{S^2_{ad}; S^2_{\text{воспр}}\right\}} = \frac{S^2_{\text{воспр}}}{S^2_{ad}} = \frac{3{,}54}{2{,}5} = 1{,}416.$$

На уровне значимости α = 0,05 и по числам степеней свободы $df_1 = f\left(S^2_{\text{воспр}}\right) = 32$ и $df_2 = f\left(S^2_{\text{воспр}}\right) = 3$ граница критической области *F*-критерия равна: $F_{\text{кр}} = F(0{,}05; 32; 3) = 8{,}6$.

Поскольку $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$, то сравниваемые дисперсии различаются незначимо. Это означает, что ошибка уравнения отсутствует и полученное уравнение регрессии адекватно описывает рассматриваемый процесс. Адекватная математическая модель процесса может служить как основой для отыскания оптимальных условий, так и для проверки той или иной гипотезы о механизме исследуемого процесса.

Литература:

1. Грачёв, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 200 с.

2. Бочарова-Лескина А.Л. Применение математического моделирования в определении сроков годности пищевых продуктов / А.Л. Бочарова-Лескина, Е.Е. Иванова, Н.А. Одинец // Материалы международной научно-технической Интернет-конференции «Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы». – Краснодар, 15–20 июн. 2012. – 2012. – С. 110–113.

3. Бочарова-Лескина А.Л. Факторы, формирующие качество рыбных пресервов и способствующие его сохранению / А.Л. Бочарова-Лескина, Е.Е. Иванова, О.В. Косенко // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : материалы Междунар. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, г. Владивосток, 24–26 нояб. 2014 г. – Владивосток, 2014. – С. 254–257.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.П. Егорова,
Кубанский государственный технологический университет

В компетентностной модели выпускника технического ВУЗа базовыми являются аналитические, информационные, исследовательские компетенции. Педагогические технологии формирования этих компетенций в условиях двухуровневой системы образования и перехода от знаниевой парадигмы образования к деятельностной требуют дальнейшего развития и осмысления. Аналитические и исследовательские компетенции могут быть сформированы в процессе приобщения студентов к исследовательской деятельности, за счет овладения методологией приращение и применения новых знаний. Для эффективного включения студентов в исследовательскую деятельность, уже с первых курсов у них должна быть сформирована готовность к исследовательской деятельности.

С целью формирования готовности студентов к исследовательской деятельности, нами была разработана и создана исследовательская Интернет-среда, содержащая теоретический и демонстрационный материал, учебные задания, банк оценочных средств. Был проведен педагогический эксперимент по обучению студентов-экономистов с использованием созданной среды, в результате которого был выявлен комплекс педагогических условий, способствующий формированию готовности к исследовательской деятельности в условиях информатизации образования.

Педагогическое воздействие, с точки зрения результативности может иметь как положительные, так и отрицательные моменты. Ставя задачу развить некоторое качество личности студента, а в данном исследовании это - готовность к исследовательской деятельности, параллельно происходит развитие и других, как положительных и профессионально важных качеств и компетентностей, так и отрицательных. Методика формирования готовности к исследовательской деятельности была реализована с помощью Интернет-технологий, а отрицательное воздействие этих технологий в процессе учебной деятельности на здоровье и личностные качества студентов еще не до конца изучены. Проанализируем предложенную методику с этой точки зрения. Предварительно необходимо отметить то, что один и тот же факт, зафиксированный в качестве результата учебной деятельности, может интерпретироваться как с положительной, так и с отрицательной стороны. Так, к примеру, применение современных информационных средств визуализации статистических данных, с одной стороны, приводит к облегчению технической процедуры визуализации, с другой стороны, к

утрате традиционных «ручных» навыков графического представления этих данных и их интерпретации.

Перечислим достоинства Интернет-технологии формирования готовности студентов-экономистов к учебно-исследовательской деятельности, которые были выявлены во время проведенного эксперимента:

– оперативность (в любой момент может быть размещена новая, или уничтожена устаревшая информация на сайте);

– мобильность (получить консультацию у преподавателя можно по электронной почте, возможен обмен документами, созданными в различных приложениях; возможность получить консультацию в режиме on-line, или в Skyp-e);

– информативность (доступ к большим объемам информации как размещенным на сайте, так и по приведенным ссылкам);

– коммуникативность (возможность развивать навыки информационной коммуникации как с другими участниками исследований, так и находить специалистов, способных решать определенный круг задач);

– критичность (возможность просматривать примеры выполнения и оформления исследовательских работ, статьи, доклады других исследователей);

– наглядность (применение мультимедиа, Microsoft-Office приложений и специальных программ позволяет представлять информацию в удобно воспринимаемом виде);

– рефлексивность (возможность анализировать собственную исследовательскую деятельность, оценивать свою исследовательскую работу).

В качестве негативных проявлений указанного процесса студенты и преподаватели отмечают: большое время, проводимое обучающимися в Интернет-пространстве; негативное влияние на здоровье; стереотипность мышления; отсутствие критичности в отношении Интернет-информации.

Другие негативные стороны информатизации, выявленные в беседах с преподавателями и студентами-экономистами при организации учебно-исследовательской деятельности:

– легкость в добывании и оформлении информации (В настоящее время поисковые системы дают обширный материал по любому заданному вопросу, поэтому у обучающихся возникает соблазн создания квазидокумента вместо качественного анализа первоисточников, и руководитель исследования должен ставить перед студентом задачу критического анализа приводимых точек зрения по вопросу исследования);

– доверчивость в отношении информации (информация может подаваться в достаточно привлекательном, графическом виде, с использованием мультимедиа, что притупляет критичность обучающихся в отношении ее содержания. В созданной Интернет-среде преподаватели следят за достоверностью размещаемых материалов и качеством ссылок на внешние источники).

Анализ результатов эксперимента позволяет отметить следующие положительные моменты предложенной методики:

– возможность привлечения за счет создания информационной исследовательской среды большого числа студентов к исследовательской деятельности;

– повышается оперативность получения своевременной консультации, за счет чего удается расширять исследовательское поле и решать более сложные исследовательские задачи;

– уникальная возможность использования информационных ресурсов удаленных библиотек и вычислительных ресурсов учебных сайтов, производящих обсчет составленных моделей;

– снижение рутинного труда по поиску, конспектированию информации, облегчение сложных вычислительных процедур при статистической обработке и при решении оптимизационных задач;

– использование различных приложений позволяет улучшить структуру готового исследования и повысить наглядность исследуемого процесса.

К отрицательным моментам применения предложенной методики могут быть отнесены:

– снижение самостоятельности при выполнении исследования, в силу того, что очень легко и просто можно получить быстрый квалифицированный ответ;

– выложенные для образца исследовательские работы, примеры презентаций и статей приводят к развитию конвергентного мышления в ущерб дивергентного;

– использование учебных сайтов и специальных программных средств визуализации данных, позволяющих находить быстрое решение поставленных исследовательских проблем, ослабляет выработку навыков традиционных методов решения этих проблем;

– длительное время работы за компьютером, несоблюдение временных норм работы и отдыха, приводит к снижению здоровья студентов;

– чрезмерное увлечение компьютерными технологиями, приводит к ослаблению вербальных коммуникативных навыков студентов;

– занимаясь исследовательской работой, студенты часто отвлекаются «в качестве отдыха» на общение в социальных сетях, игры; проведенный опрос показал, что такой отдых может занимать от 20 % до 70 % времени, проведенного за компьютером с целью проведения учебного исследования; возможно развитие компьютерной зависимости.

Литература:

1. Долгих С.С. Психолого-педагогические условия формирования готовности старшеклассников к исследовательской деятельности : дис. ... канд. пед. наук. – Воронеж, 2005. – 213 с

2. Попова И.В. Формирование готовности будущих специалистов по информационным технологиям к исследовательской деятельности : дис. ... канд. пед. наук. – Магнитогорск, 2006. – 180 с.

3. Митяева А.М. Компетентностная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров) : дис. … д-р. пед. наук. – Волгоград, 2007. – 399 с.

4. Тимофеева Е.М. Формирование готовности будущего инженера-металлурга к непрерывной учебно-исследовательской деятельности : дис. ... канд. пед. наук. – Белгород, 2009. – 227 с.

МНОГОВАРИАНТНОСТЬ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Т.П. Егорова; **Б.Б. Шумен**,
Кубанский государственный технологический университет

Формулировка многих задач математики не позволяет однозначно определить, к какому разделу относится данная задача. Другими словами, для решения поставленной задачи могут использоваться как методы элементарной математики, так и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и др. Такие задачи представляют уникальную возможность при обучении студентов технических специальностей продемонстрировать многовариантность методов решения. Обучающий потенциал такой задачи состоит в том, что при изучении очередного раздела высшей математики, задача решается методами и приемами, используемыми в данном разделе. В качестве задачи такого типа нами была рассмотрена задача из раздела стереометрия, о нахождении расстояния между скрещивающимися прямыми в пространстве. Прямые в трехмерном пространстве можно задать либо через привязку к системе координат в общем, каноническом, или параметрическом виде, как, задается уравнение прямой в аналитической геометрии, либо через привязку к некоторому многограннику, как например, задаются прямые в школьном курсе стереометрии, либо задать точку на прямой и направляющий вектор, что актуально в разделе векторная алгебра. Многовариантность методов решения стереометрической задачи была нами рассмотрена на примере нахождения расстояния между несмежными диагоналями двух смежных граней единичного куба.

В такой постановке задача понятна выпускнику средней школы и может встретиться на ЕГЭ в качестве стереометрической задачи № 14. Эта задача относится к среднему уровню сложности и на ЕГЭ по математике за нее можно получить 2 первичных балла. В настоящее время интерес к данным задачам огромен, многие школьные учителя решают задачи на расстояние между скрещивающимися прямыми, делают презентации, ролики, выкладывают в сети Интернет. Дадим определение расстоянию между скрещивающимися прямыми и перечислим некоторые свойства искомого

расстояния. На основании перечисленных определений и свойств нами были разработаны и реализованы алгоритмы нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми методами элементарной или высшей математики.

Определение 1. Расстоянием между двумя прямыми называется длина их общего перпендикуляра.

Воспользоваться этим определением можно лишь в очень простых задачах. В задачах среднего уровня сложности нахождение общего перпендикуляра является проблемой более высокого уровня сложности, чем первоначально поставленная задача нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми.

Свойство 1. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно расстоянию между одной из них и плоскостью, проходящей через вторую прямую, параллельно первой прямой.

Свойство 2. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно расстоянию между точкой на одной из прямых и плоскостью, проходящей через вторую прямую, параллельно первой прямой. Метод реализован в работе: URL : http://www.cleverstudents.ru

Свойство 3. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно расстоянию между двумя параллельными плоскостями, каждая из которых содержит одну прямую и параллельна второй прямой. Заметим, что эти плоскости определены однозначно.

Свойство 4. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно расстоянию между их проекциями на плоскость, перпендикулярную одной из этих прямых. Метод реализован в работе URL : http://le-savchen.ucoz.ru

Свойство 5. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми есть наименьшее из расстояний между двумя точками, каждая из которых принадлежит своей прямой.

В нескольких работах расстояние между двумя скрещивающимися прямыми решено несколькими способами. *Например*:

– URL : http://dok.opredelim.com; https://botan.cc/prepod

Более того, эта задача решается методами начертательной геометрии:

– URL : http://nachert.ru, https://ngeo.fxyz.ru, но эти методы остались за рамками проводимого нами исследования.

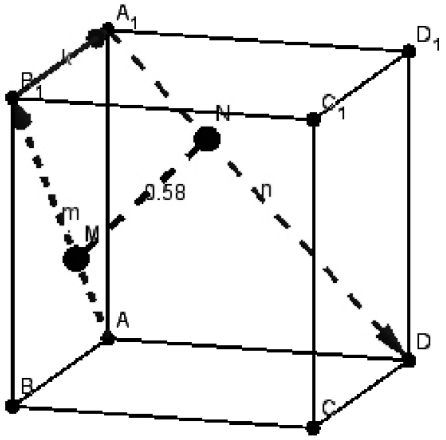
В результате решения этой задачи применялись методы школьной математики, векторной алгебры, аналитической геометрии в пространстве, математического анализа. В зависимости от того, реализуется определение расстояния между скрещивающимися прямыми, или некоторое свойство этого расстояния, и методы какого раздела элементарной, или высшей математики применяются при решении, мы получаем способы решения задачи. Всего мы получили 11 способов решения поставленной задачи, которые систематизированы в таблицу.

Таблица – Способы нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми

	Школьные методы	Методы векторной алгебры	Методы аналитической геометрии	Методы математического анализа
Определение		VII способ IX способ	VIII способ	X способ
Свойство 2	II способ	III способ IV способ	I способ	
Свойство 4	V способ		VI способ	
Свойство 5				X способ XI способ

В результате анализа удалось выявить самый простой (экономичный) способ решений, основанный на свойстве 2 и реализованный методами векторной алгебры. Предполагается, что куб размещен в трехмерной системе координат. Получен лаконичный алгоритм вычисления расстояния между двумя скрещивающимися прямыми, заданными в декартовой системе координат, перечислим основные этапы:

1. Выбрать по две точки на каждой прямой.
2. Составить направляющие векторы прямых.
3. Найти модуль векторного произведения этих векторов.
4. Составить третий вектор, соединяющий по одной точке на каждой прямой.
5. Найти модуль смешанного произведения трех векторов.
6. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно отношению модуля смешанного произведения к модулю векторного произведения.



На каждой прямой возьмем по две точки: на прямой AB_1 точки A (0, 0, 0), и B_1 (1, 0, 1); на прямой A_1D точки: A_1 (0, 0, 1), D (0, 1, 0). Построим направляющие векторы данных прямых: $AB_1 = m$ и $A_1D = n$, и составим вектор $B_1A_1 = k$, это вектор, соединяющий точку на первой прямой с точкой второй прямой. Векторы $\overline{m}\,(1,0,1)\,\overline{n}\,(0,1-1)$ и $\overline{k}\,(-1,0,0)$, далее вычислим смешанное произведение этих трех векторов:

$$\overline{m}\,(1,0,1)\ \overline{n}\,(0,1-1)\ \text{и}\ \overline{k}\,(-1,0,0)$$

и разделим его на модуль векторного произведения $\overline{m}$ и $\overline{n}$, найдено искомое расстояние:

$$d = \frac{\left(\overline{m}\left[\overline{n};\overline{k}\right]\right)}{\left|\overline{m}\cdot\overline{n}\right|}\cdot d = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} i & j & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}} = \frac{1}{\left|-\bar{i}+\bar{j}+\bar{k}\right|} = \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

Литература:

1. Бугров Я.С. Высшая математика: элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М. : Дрофа, 2004. – Т. 1. – 288 с.

2. Смирнова И.М. Геометрия. Нестандартные и исследовательские задачи / И.М. Смирнова, В.А. Смирнов. – М. : Мнемозина, 2004. – 148 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

М.Ю. Попова, магистрант; **Д.В. Гулякин**, канд. пед. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

В настоящее время окружающий нас мир стремительно меняется. Меняется среда обитания людей, их уровень и стиль жизни [1]. В связи с этим появляются новые методы строительства зданий и сооружений (высотных зданий, спортивных сооружений, мостов, тоннелей и дорог). Строительные конструкции объектов гражданского и промышленного назначения должны отвечать требованиям безопасности. Так как аварийное состояние таких объектов может вызвать катастрофические последствия, то необходимо внедрение автоматизированных систем мониторинга технического состояния строительных конструкций.

Автоматизированный мониторинг технического состояния зданий и сооружений включает в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций. Это позволяет выявить изменения свойств грунтов, определить деформационные повреждения, обнаружить появившиеся дефекты несущих конструкций. Контроль фактического напряженно-деформированного состояния обеспечивается в реальном времени, что является

неотъемлемым преимуществом. Это приводит к своевременному обнаружению критических состояний конструкций. Почему изучение вопроса автоматизированного обследования зданий и сооружений так актуально, какие основные прбеимущества можно выделить? Рассмотрим эти вопросы подробнее.

Целью мониторинга зданий и сооружений является выявление негативных воздействий на конструкцию и предотвращение различных аварий. Первостепенной защитой от разрушений является надежный расчет несущих конструктивных элементов. Но контроль технического состояния объектов дает возможность предварительного обнаружения деформаций. Таким образом, необходим автоматизированный сбор и обработка информации об изменении каких-либо параметров строительных конструкций. В результате могут решаться экономические вопросы, которые являются весьма актуальными при строительстве и эксплуатации объектов различного назначения. Система автоматизированного мониторинга предполагает установку датчиков на обследуемую конструкцию и использование следящих систем, например, приборы (сенсоры), а именно геодезические приборы и GPS оборудование. Собранная информация собирается в единую базу данных и обрабатывается в дальнейшем комплексом программного обеспечения с последующим отображением результатов.

Преимущество отдается автоматическим системам обследования объектов, так как это:

– контроль за изменениями напряженно-деформированного состояния строительных конструкций в реальном времени с удаленного места;

– автоматизированные системы мониторинга осуществляют сбор данных, предварительный анализ информации и отправку ее в любое место через Интернет;

– система способна отследить изменения за различные отрезки времени: секунды, минуты, часы, дни, недели или месяцы. При этом ответственное лицо может автоматически получать собранную информацию. Это дает исполнителям запас времени для принятия необходимых решений, чтобы предотвратить возможные аварии;

– стоимость ремонта может быть значительно меньше при обнаружении повреждений на ранних стадиях;

– результаты анализа наиболее надежны при постоянных наблюдениях, и соответственно при более полных статистических данных;

– автоматические наблюдения более дешевы по сравнению с ручными и занимают меньше времени;

– автоматические наблюдения не содержат ошибок оператора, вследствие чего более достоверны.

Исключение аварийных ситуаций и предотвращения катастроф на объектах различного назначение является главной задачей использования технологий, связанных с автоматизированным мониторингом. Однако, он не находит широкого применения на территории РФ из-за высокой стои-

мости затрат на установку, обслуживание и использование таких технологий. Ряд значительных преимуществ доказывает необходимость применения, реализации и функционирования комплексной системы безопасности на каждом здании и сооружении.

Литература:

1. Gulyakin D.V.Socio-Information Culture Of The Future Expert Technical Profile As A Subject Of Scientific Analysis // Последние тенденции в области науки и технологий управления. – 2013. – Т. 1. – С. 279–294.

ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

А.А. Булатникова; **Н.Н. Гершунина**; **В.А. Даньшин**,
Кубанский государственный технологический университет

Стремление обеспечить простоту аппаратной реализации обработки данных от высокоскоростных источников информации (навигация, ракетные технологии, связь и т.п.) привело к созданию особых быстродействующих алгоритмов, в том числе называемых как «цифра за цифрой» (step by step – в англоязычной литературе) [1, 2, 3].

Они широко применялись в специализированных вычислителях, но исключительно как «hard wear», т.е. в структурах, дорогостоящих и реализуемых аппаратно.

В связи с появлением микропроцессоров (МП) интерес к таким алгоритмам возрос, но уже как к «soft wear», т.е. в программных комплексах [4].

Одним из таких направлений являются целочисленные (т.е. без умножения и деления) алгоритмы вычисления элементарных функций, наиболее удобные для высокоскоростных МП.

В данной статье предлагаются именно такие алгоритмы – типа «цифра за цифрой» – для вычисления e^x, *shx*, *chx* и других.

Суть предлагаемого усовершенствования заключается в преобразовании этапа псевдоделения алгоритма со знакопостоянными индикаторами (0; 1) в эквивалентный этап псевдоделения со знакопеременными индикаторами (–1; 1).

Этап псевдоумножения исходного алгоритма со знакопостоянными приращениями сохраняется без изменений.

Для определенности и обеспечения точности будем считать аргумент x функций – n-разрядным двоичным нормализованным числом $-x \in \left[0, 2^{-1}\right]$.

1. Разработка алгоритма для функции $y = A \cdot e^x$

Этап знакопостоянного псевдоделения состоит в нахождении разложения заданного значения аргумента x в виде суммы:

$$x = \sum_{i=1}^{n} q_i \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right), \tag{1}$$

где $q_i \in \{0,1\}$ – набор индикаторов для каждой *i*-й итерации, *n* – двоичная разрядность аргумента *x*.

На этапе знакопостоянного псевдоумножения по индикаторам q_i получается значение функции $\boldsymbol{y = A \cdot e^x}$.

$$y = A \cdot e^{\sum_{i=1}^{n}\left(q_i \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right)\right)} = A \cdot \prod_{i-1}^{n}\left(1 + 2^{-i}\right)^{q_i}. \tag{2}$$

Кроме известного [5] разложения (1) предлагаем этап знакопеременного псевдоделения, состоящий в нахождении для заданного аргумента *x* индикаторов из бинарного множества $s_i \in \{-1, +1\}$.

$$x = x_0 + \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^{n} s_i \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right), \tag{3}$$

где $x_0 = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^{n} \ln\left(1 + 2^{-i}\right)$ – число, не зависящее от *x*.

Теперь докажем, что по индикаторам s_i просто определить индикаторы q_i. Из (3) следует, что:

$$x = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^{n} \ln\left(1 + 2^{-i}\right) + \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^{n} s_i \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right) - \sum_{i=1}^{n} \frac{1 + s_i}{2} \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right). \tag{4}$$

После сравнения правой части (4) с (1) имеем:

$$q_i = \frac{1 + s_i}{2} = \begin{cases} 1, \text{если } s_i = 1 \\ 0, \text{если } s_i \end{cases}. \tag{5}$$

Соединив этап знакопеременного псевдоделения, определенного выше (3), с этапом знакопостоянного умножения, заданного в (2), получаем следующий рекуррентный РИА:

$$s_i = \begin{cases} 1, \text{ если } X_{i-1} \geq 0, \\ -1, \text{ если } X_{i-1} < 0 \end{cases}.$$

$$Y_0 = A \cdot Y_i = Y_{i-1} \cdot \left(1 + q_i \cdot 2^{-i}\right), Y_n \Rightarrow A \cdot e^x; \tag{6}$$

$$X_0 = x - x_0, \; X_i = X_{i-1} - 0{,}5 \cdot s_i \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right) \Rightarrow x;$$

где $i = 1, 2, \ldots, n$ – номер итерации, q_i определяется из (5), а $0{,}5 \cdot \ln\left(1 + 2^{-i}\right)$ – константы (их *n* штук).

Обращаем внимание на то, что РИА (5) не содержит умножений и делений в составе своих рекуррентных соотношений. А присутствующие в них умножения на 2^{-i} заменяются сдвигами итерируемой величины X_{i-1} на i разрядов в сторону младших разрядов.

2. Вычисление *shx* и *chx*

В основе алгоритма лежат формулы:

$$shx = \frac{e^x - e^{-x}}{2}; \quad chx = \frac{e^x + e^{-x}}{2}. \tag{7}$$

Вычисление по ним ведется параллельно во времени. Единственное отличие вычисления $y = e^{-x}$ от вышеприведенного РИА (6) состоит в наборе констант $\ln\left(1-2^{-i}\right)$ и наличие минуса $y\left(1-q_i \cdot 2^{-i}\right)$ во втором соотношении РИА (6).

В окончательном виде РИА для вычисления $y = A \cdot e^x$ выглядит так:

$$s_i = \begin{cases} 1, \text{если } X \geq 0; \\ -1, \text{если } X < 0. \end{cases}$$

$$Y_0 = A, Y_i = Y_{i-1} \cdot \left(1 - q_i \cdot 2^{-i}\right), \; Y_n \Rightarrow A \cdot e^{-x}; \tag{8}$$

$$x_0 = x + x_0, \quad X_i = X_{i-1} + 0{,}5 \cdot s_i \cdot \ln\left(1-2^{-i}\right), \quad X_n \Rightarrow x;$$

где i, n, q_i – то же самое, что и в (6); $\ln\left(1-2^{-i}\right)$ – константы (их n штук), x_0 – константа, не зависящая от x

$$x_0 = 0{,}5 \cdot \sum_{i=1}^{n} \ln\left(1-2^{-i}\right). \tag{9}$$

3. Анализ быстродействия РИА

Преимущество предложенного РИА (6) с его этапом знакопеременного псевдоделения по сравнению с известным [5], где используется знакопостоянное псевдоделение состоит в двойном сокращении операций.

Рассмотрим это подробнее. Как и при обычном делении делитель отнимается от делимого. И если у остатка знак «минус», то делитель снова прибавляется к делимому. Это называется «восстановлением остатка». В этом случае индикатор q_i равен нулю. Процесс деления на данной итерации заканчивается.

В случае знакопеременного деления (псевдоделения) восстановление остатка не производится, т.е. выработка индикатора s_i сходит быстрее.

Сам же термин «псевдо» появляется из-за того, что делитель состоит не из весомозначных числовых кодов 2^{-i}, а из констант $\ln\left(1-2^{-i}\right)$.

Литература:

1. Байков В.Д. Специализированные процессы: итерационные алгоритмы и структуры / В.Д. Байков, В.Б. Смолов. – М. : Радио и связь, 1985. – 288 с.

2. Оранский А.М. Аппаратные методы в цифровой вычислительной технике. – Минск : Изд-во БГУ, 1977. – 208 с.

3. Linhardt R.J. Digit by digit transcendental function computation / R.J. Linhardt, H.S. Miller. – RCA Review, 1969. – Vol. 30. – № 2. P. 209–247.

4. Байков В.Д. Решение траекторных задач в микропроцессорных системах ЧПУ / В.Д. Байков, С.Н. Вашкевич. – Л. : Машиностроение, 1986. – 106 с.

5. Булатникова И.Н. Информационные технологии с использованием целочисленной арифметики // Аналитический н.-т. журнал «Геоинжиниринг», НИПИ «ИнжГео». – 2011. – № 2 (11). – С. 54–58.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ПЛОТНОСТИ ТОКА В МОДЕЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ ПЕРЕНОСА БИНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Н.О. Чубырь, канд. физ.-мат. наук, доцент; **Д.С. Пастухов**,
Кубанский государственный технологический университет

Модель переноса в приближении закона Ома для симметричного бинарного электролита $(z_1 = -z_2 = 1)$ имеет вид [1]:

$$\frac{\partial \tilde{S}}{\partial t} = \lambda \Delta \tilde{S} - div\left(\tilde{S}\vec{V}\right) - \frac{\varepsilon}{2} div\left(\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{V}\right). \quad (1)$$

$$\frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{E} + \tilde{S}\vec{E} = \vec{I}\,. \quad (2)$$

$$\Delta\eta = \left(\nabla\left(\tilde{S} + \frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2\right), \vec{E}\right)_1. \quad (3)$$

$$t > 0,\ x \in (0,1),\ y \in (0,L).$$

С учетом:

$$u = \frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + \tilde{S}\,, \quad (4)$$

уравнения (2) и (3) запишутся в виде:

$$u\vec{E} = \vec{I}\,, \quad (5)$$

$$\Delta\eta = \left(\nabla u, \vec{E}\right)_1. \quad (6)$$

Из (2.2.5):

$$\vec{E} = \frac{1}{u}\vec{I}, \tag{7}$$

поэтому:

$$\Delta\eta = \frac{1}{u}(\nabla u, I)_1.$$

Так как $\vec{I}_1 = -\frac{\partial\eta}{\partial y}$, $\vec{I}_2 = \frac{\partial\eta}{\partial x}$, то $(\nabla u, I)_1 = (\nabla u, \nabla\eta)$, следовательно:

$$\Delta\eta = \frac{1}{u}(\nabla u, \nabla\eta), \tag{8}$$

Подставим (7) в (4):

$u = \frac{\varepsilon}{2}\frac{1}{u^2}\left\|\vec{I}\right\|^2 + \tilde{S}$, так как $\left\|\vec{I}\right\|^2 = \|\nabla\eta\|^2$, то:

$$u = \frac{\varepsilon}{2}\frac{1}{u^2}\|\nabla\eta\|^2 + \tilde{S}. \tag{9}$$

Уравнение (9) рассматриваем как уравнение относительно неизвестной функции u:

$$2u^3 = 2u^2\tilde{S} + \varepsilon\|\nabla\eta\|^2, \tag{10}$$

Решим данное уравнение приближенными методами [3].

Положим:

$F(u) = 2u^3 - 2u^2\tilde{S} - \varepsilon\|\nabla\eta\|^2$,

тогда уравнение (10) запишется в виде:

$$F(u) = 0. \tag{11}$$

Для решения этого уравнения можно применить метод Ньютона:

$$u^{(i+1)} = u^{(i)} - \frac{F\left(u^{(i)}\right)}{F'\left(u^{(i)}\right)},$$

или модифицированный метод Ньютона:

$$u^{(i+1)} = u^{(i)} - \frac{F\left(u^{(i)}\right)}{F'\left(u^{(0)}\right)}.$$

Пусть u (0) – некоторое начальное приближение.

Так как $F'(u) = 6u^2 - 4u\tilde{S}$, то метод Ньютона запишется в виде:

$$u^{(i+1)} = u^{(i)} - \frac{u^{(i)^2} - \tilde{S}}{3u^{(i)^2} - 2u^{(i)}\tilde{S}} + \frac{\varepsilon}{6u^{(i)^2} - 4u^{(i)}\tilde{S}}\|\nabla\eta\|^2,$$

а модифицированный метод Ньютона в виде:

$$u^{(i+1)} = u^{(i)} - \frac{2u^{(i)^3} - 2u^{(i)^2}\tilde{S} - \varepsilon\|\nabla\eta\|^2}{6u^{(0)^2} - 4u^{(0)}\tilde{S}}.$$

Сходимость метода Ньютона и модифицированного метода Ньютона проще всего доказать переходя от решения уравнения (5) к решению эталонного уравнения, при этом необходимо ввести вспомогательную функции $\Phi(z) = z^3 - \xi z^2 - 1$. Метод Ньютона (11) в терминах Φ и z имеет вид:

$$z^{(i+1)} = z^{(i)} - \frac{z^{(i)^3} - \xi z^{(i)^2} - 1}{3z^{(i)^2} - 2z^{(i)}\xi}$$

и сходится, так как, $\Phi'(z) = 3z^2 - 2\xi z > 0$ и $\Phi''(z) = 2(3z - \xi) > 0$ в некоторой окрестности решения уравнения $\Phi(z) = 0$. В этих неравенствах можно убедиться если учесть, что $z \approx \tilde{z}$ и, следовательно:

$$\Phi'(z) \approx \Phi'(\tilde{z}), \Phi''(z) \approx \Phi''(\tilde{z}),$$

а непосредственное вычисление показывает, $\Phi'(\tilde{z}) > 0$, $\Phi''(\tilde{z}) > 0$.

Таким образом, мы получили приближенное решениеуравнения (10). Оно является относительно u кубическим и имеет точное решение. А также асимптотическое [2].Однако точное решение настолько громоздкое, что получить информацию и исследоватьпроцессы проще из приближенных решений [3].

Литература:

1. Чубырь Н.О. Оценка членов декомпозиционных уравнений и вывод модели переноса в приближении закона ОМА / Н.О. Чубырь, С.С. Новохатский // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского (7, 2016). Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 320–323.

2. Коваленко А.В. Нахождение высших асимптотических разложений краевой задачи модели ЗОМ / А.В. Коваленко, М.Х. Уртенов, А.А. Хромых, Н.О. Чубырь // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 94. – С. 11–23.

3. Коваленко А.В. Анализ краевой задачи модели переноса бинарного электролита в приближении закона Ома / А.В. Коваленко, М.Х. Уртенов, Н.О. Чубырь, А.А. Хромых, А.М. Узденова, В.Ю. Барсукова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 77. – С. 137–150.

ВЫВОД СПЕЦИАЛЬНОГО БИНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА НА ОСНОВЕ ДЕКОМПОЗИЦИИ ТЕРНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Н.О. Чубырь, канд. физ.-мат. наук, доцент;
А.А. Хромых, канд. физ.-мат. наук, доцент; **А.А. Писарев**,
Кубанский государственный технологический университет;
Краснодарский университет МВД России

Система уравнений Нернста-Планка и Пуассона для тернарного электролита имеет следующий безразмерный вид [1, 3]:

$$\vec{j}_i = D_i z_i C_i \vec{E} - D_i \nabla C_i + Pe\ C_i \vec{V}\,, i = 1,2,3, \tag{1}$$

$$\vec{I} = \sum_{i=1}^{3} z_i \vec{j}_i\,, \tag{2}$$

$$Pe\frac{\partial C_i}{\partial t} = -div\vec{j}_i\ ,\ i = 1,2,3, \tag{3}$$

$$\varepsilon div\vec{E} = z_1 C_1 + z_2 C_2 + z_3 C_3\ , \tag{4}$$

где $\varepsilon = 2\left(\frac{l_D}{H}\right)^2$ – безразмерный малый параметр, а C_i, $\vec{j}_i$, $\vec{E}$ – неизвестные искомые функции: концентрация, поток i-го сорта, напряженность электрического поля.

Декомпозиция системы уравнений (1) – (4), рассмотренная в работе [3], не позволяет исследовать тернарный электролит при условии $z_1 = z_3$ и $D_1 = D_3$ (бинарный тип), т.к. тогда определитель системы (1) – (4) равен нулю. Выведем систему декомпозиционных уравнений в этом случае.

С целью упрощения системы уравнений, введем обозначение

$$\overline{C_1} = C_1 + C_3,\ \overline{\vec{j}_1} = \vec{j}_1 + \vec{j}_3, \tag{5}$$

$$S_0 = \overline{C_1} + C_2, \tag{6}$$

тогда:

$$\varepsilon div\vec{E} = z_1\overline{C_1} + z_2 C_2. \tag{7}$$

Для нахождения концентраций $\overline{C_1}$ и C_2 получаем систему:

$$\begin{cases} z_1\overline{C_1} + z_2 C_2 = \varepsilon div\vec{E} \\ \overline{C_1} + C_2 = S_0 \end{cases}.$$

Определитель этой системы уравнений не равен нулю, т.к. $z_1 > 0$, $z_2 < 0$.

Для дальнейших рассуждений нам потребуются следующие обозначения:

$$d_1 = \frac{D_1 z_2 - D_2 z_1}{z_1 - z_2};\ d_2 = \frac{D_1 - D_2}{z_1 - z_2};\ d_3 = \frac{D_1 z_1 - D_2 z_2}{z_1 - z_2};\ d_4 = \frac{D_1 z_1^2 - D_2 z_2^2}{z_1 - z_2}.$$

После ряда преобразований для S_0 получено следующее уравнение:

$$Pe\frac{\partial S_0}{\partial t} = d_2 z_1 z_2 div\left(S_0\vec{E}\right) - d_3\varepsilon div\left(\vec{E}div\vec{E}\right) - d_1\Delta S_0 + d_2\varepsilon\Delta\left(div\vec{E}\right) - \\ - Pe\cdot div\left(S_0\vec{V}\right) \quad (8)$$

Для вывода уравнения для функции $\vec{E}$, введем общую плотность тока $\vec{\Phi}$, состоящую из плотности тока смещения $\varepsilon\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}$ и плотности тока $\frac{1}{Pe}\vec{I}$, обусловленного потоком ионов полем:

$$\vec{\Phi} = \varepsilon\frac{\partial\vec{E}}{\partial t} + \frac{1}{Pe}\vec{I}. \quad (9)$$

Показано, что $\vec{\Phi}$ является соленоидальным полем [1].

Так как $\nabla div\vec{E} = \Delta\vec{E}$, то после ряда преобразований получаем уравнение для функции $\vec{E}$:

$$\varepsilon Pe\frac{\partial\vec{E}}{\partial t} = d_3 z_1 z_2 S_0\vec{E} - d_4\varepsilon\vec{E}div\vec{E} - d_2 z_1 z_2\nabla S_0 + d_3\varepsilon\Delta\vec{E} - \\ - Pe\cdot\varepsilon\left(\vec{V}div\vec{E}\right) + Pe\vec{\Phi} \quad (10)$$

Так как:

$$div\left(\vec{E}div\vec{E}\right) = \left(div\vec{E}\right)^2 + \left(\Delta\vec{E},\vec{E}\right) = \left(div\vec{E}\right)^2 + \frac{1}{2}\Delta\left\|\vec{E}\right\|^2 - \left\|\nabla E_1\right\|^2 - \left\|\nabla E_2\right\|^2,$$

то уравнения (10) преобразуются к виду:

$$Pe\frac{\partial S_0}{\partial t} = d_2 z_1 z_2 div\left(S_0\vec{E}\right) - d_3\varepsilon\left(div\vec{E}\right)^2 - \varepsilon\frac{d_3}{2}\Delta\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_3\varepsilon\left\|\nabla E_1\right\|^2 + \\ + d_3\varepsilon\left\|\nabla E_2\right\|^2 - d_1\Delta S_0 + d_2\varepsilon\Delta\left(div\vec{E}\right) - Pe\cdot div\left(S_0\vec{V}\right) \quad (11)$$

Введем в рассмотрение функцию [4]:

$$\tilde{S} = S_0 + z_1 z_2\frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2. \quad (12)$$

или:

$$S_0 = \tilde{S} - z_1 z_2 \frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2.$$

Подставим замену (12) в уравнения (10), (11) и получим систему уравнений относительно E и $\tilde{S}$:

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial \tilde{S}}{\partial t} = z_1 z_2 d_2 \lambda div\left(\tilde{S}\vec{E}\right) - {z_1}^2 {z_2}^2 d_2 \frac{\varepsilon}{2}\lambda div\left(\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{E}\right) - d_3 \varepsilon\lambda\left(div\vec{E}\right)^2 - \\
&- \varepsilon\frac{d_3}{2}\lambda\Delta\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_3\varepsilon\lambda\left\|\nabla E_1\right\|^2 + d_3\varepsilon\lambda\left\|\nabla E_2\right\|^2 - d_1\lambda\Delta\tilde{S} + \\
&+ z_1 z_2 d_1 \frac{\varepsilon}{2}\lambda\Delta\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_2\varepsilon\lambda\Delta\left(div\vec{E}\right) - div\left(\tilde{S}\vec{V}\right) + z_1 z_2 \frac{\varepsilon}{2} div\left(\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{V}\right) + \\
&+ z_1 z_2 \frac{\varepsilon}{2}\frac{\partial}{\partial t}\left\|\vec{E}\right\|^2
\end{aligned} \quad . \quad (13)$$

$$\begin{aligned}
&\varepsilon\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = d_3 z_1 z_2 \lambda \tilde{S}\vec{E} - d_3 {z_1}^2 {z_2}^2 \lambda \frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{E} - d_4\varepsilon\lambda\vec{E}div\vec{E} - d_2 z_1 z_2 \lambda\nabla\tilde{S} + \\
&+ d_2 {z_1}^2 {z_2}^2 \frac{\varepsilon}{2}\lambda\nabla\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_3\varepsilon\lambda\Delta\vec{E} - \varepsilon\left(\vec{V}div\vec{E}\right) + \vec{\Phi}
\end{aligned} \quad , \quad (14)$$

где $\lambda = \frac{1}{Pe}$.

В систему уравнений (13), (14) наряду с неизвестными функциями $\vec{E}$ и $\tilde{S}$ входит и неизвестная общая плотность тока $\vec{\Phi}$.

Для замыкания системы уравнений (13), (14) выведем уравнение для общей плотности тока $\vec{\Phi}$. Из соленоидальности поля $\vec{\Phi}$ в двумерном случае следует существования такой функции η, что:

$$\frac{\partial\eta}{\partial y} = -\Phi_1, \quad \frac{\partial\eta}{\partial x} = \Phi_2.$$

Для функции η нами получено уравнение:

$$\begin{aligned}
&\Delta\eta = \lambda\left(\nabla\left(-d_3 z_1 z_2 \tilde{S} + d_3 {z_1}^2 {z_2}^2 \frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_4\varepsilon div\vec{E}\right), \vec{E}\right)_1 + \varepsilon\left(\Delta\vec{E}, \vec{V}\right)_1 + \\
&+ \varepsilon div\vec{E}\cdot r\left(\vec{V}\right)
\end{aligned} \quad . \quad (15)$$

Таким образом, для нахождения неизвестных $\tilde{S}$, $\vec{E}$, η получена система уравнений:

$$\frac{\partial \widetilde{S}}{\partial t} = z_1 z_2 d_2 \lambda div\left(\widetilde{S}\vec{E}\right) - z_1^{\,2} z_2^{\,2} d_2 \frac{\varepsilon}{2}\lambda div\left(\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{E}\right) - d_3 \varepsilon\lambda\left(div\vec{E}\right)^2 -$$

$$-\varepsilon\frac{d_3}{2}\lambda\Delta\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_3\varepsilon\lambda\left\|\nabla E_1\right\|^2 + d_3\varepsilon\lambda\left\|\nabla E_2\right\|^2 - d_1\lambda\Delta\widetilde{S} + z_1 z_2 d_1\frac{\varepsilon}{2}\lambda\Delta\left\|\vec{E}\right\|^2 + \quad (16)$$

$$+ d_2\varepsilon\lambda\Delta\left(div\vec{E}\right) - div\left(\widetilde{S}\vec{V}\right) + z_1 z_2\frac{\varepsilon}{2}div\left(\left\|\vec{E}\right\|^2\vec{V}\right) + z_1 z_2\frac{\varepsilon}{2}\frac{\partial}{\partial t}\left\|\vec{E}\right\|^2$$

$$\varepsilon\frac{\partial\vec{E}}{\partial t} = d_3 z_1 z_2\lambda\widetilde{S}\vec{E} - d_3 z_1^{\,2} z_2^{\,2}\lambda\frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2\vec{E} - d_4\varepsilon\lambda\vec{E}div\vec{E} - d_2 z_1 z_2\lambda\nabla\widetilde{S} +$$

$$+ d_2 z_1^{\,2} z_2^{\,2}\frac{\varepsilon}{2}\lambda\nabla\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_3\varepsilon\lambda\Delta\vec{E} - \varepsilon\left(\vec{V}div\vec{E}\right) + \vec{\Phi} \quad . \quad (17)$$

$$\Delta\eta = \lambda\left(\nabla\left(-d_3 z_1 z_2\widetilde{S} + d_3 z_1^{\,2} z_2^{\,2}\frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + d_4\varepsilon div\vec{E}\right), \vec{E}\right)_1 + \varepsilon\left(\Delta\vec{E}, \vec{V}\right)_1 +$$

$$+ \varepsilon div\vec{E}\cdot r\left(\vec{V}\right) \quad . \quad (18)$$

После определения S_0, S_1, E_1, E_2, η остальные искомые функции рассчитываются по простым формулам. Таким образом, произведено расщепление (декомпозиция) исходной системы уравнений. Декомпозиционная система уравнений по своей структуре удобна для вывода различных упрощенных модельных и применения численных и асимптотических методов решения [1].

Литература:

1. Хромых А.А. Анализ исходной системы уравнений Нернста-Планка и Пуассона для тернарного электролита // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. – 2016. – № 5-1. – С. 318–319.

2. Хромых А.А. Двумерные математические модели переноса тернарного электролита в мембранных системах : монография / А.А. Хромых, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенов. – Краснодар : ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2014. – 132 с.

3. Хромых А.А. Двумерные математические модели переноса тернарного электролита в мембранных системах : дис. на соискание ученой степени канд. физ.-мат. наук / Южный федеральный университет. – Ростов-н/Д, 2015.

4. Чубырь Н.О. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в мембранных системах : дис. ... на соиск. уч. ст. канд. физ.-мат. наук. – Краснодар, 2012.

ЭЛЕМЕНТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ С УЧЁТОМ ИХ БУДУЩИХ ПРОФЕССИЙ

Т.А. Карачанская, канд. техн. наук, доцент;
Л.М. Данович, канд. техн. наук, доцент; **К.Г. Гусев**,
Кубанский государственный технологический университет

Актуальными проблемами развития образования являются внедрение в учебный процесс новых технологий, прогрессивных концепций и научно-методических разработок.

Важным направлением развития образования является использование современных информационных технологий и внедрение на их основе методов дистанционного обучения. В настоящее время для организации дистанционной формы подготовки будущих инженеров применяются все известные технологии дистанционного обучения:

а) «кейс-технология»;

б) TV-технология;

в) Интернет-технология, или сетевая технология обучения. Последняя имеет ряд преимуществ в процессе подготовки инженерных кадров, среди которых могут быть выделены такие, как:

1) возможность доступа к информации в любое удобное для обучающегося время суток;

2) возможность организовать процесс обучения в соответствии с потребностями обучаемого;

3) возможность работы над учебным материалом неограниченное время;

4) осуществление обратной связи между обучаемым и преподавателем;

5) возможность постоянного обновления учебного материала;

6) удовлетворение естественной потребности студентов к интеграции информационных технологий с источниками знаний;

7) возможность организации быстрого доступа к нужной информации.

Дистанционное обучение обеспечивает интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей, доставку основного объёма изучаемого материала, возможность самостоятельного освоения учебного материала студентами.

При дистанционном обучении основу образовательного процесса составляет контролируемая и целенаправленная самостоятельная работа обучаемого. Каждый обучаемый может учиться в удобное для него время и в удобном месте. Скорость изучения материала тоже определяется обучаемым самостоятельно. Важно отметить, что система дистанционного обучения не заменяет, а дополняет традиционную систему обучения.

Рассмотрим модель методики дистанционного обучения математики студентов заочной формы обучения с учётом их будущих профессий. Эта модель состоит из цели, содержания, методов, дидактических средств и средств контроля.

Цели дистанционного обучения математики студентов заочной формы обучения с учётом их будущих профессий:

– формирование обобщённых методов решения частных профессиональных задач;

– формирование информационной культуры будущего специалиста.

Содержание дистанционного обучения математики – это знания, которые необходимы для решения частных профессиональных задач. Поэтому модель обучения содержит системы действий, которые необходимы для выполнения таких заданий и видов деятельности, при выполнении которых задания будут усвоенными. Механизм выявления тем курса математики, необходимых для решения частных профессиональных задач определённого типа, состоит из следующей последовательности действий:

– собрать частные профессиональные задачи специалистов данного направления подготовки и сформулировать общие методы их решения;

– узнать, какие понятия, формулы и теоремы должен знать обучаемый, применение которых позволит выполнить данные действия;

– выяснить конкретные научные знания, которые необходимо знать специалистам данного направления подготовки;

– соотнести математические знания с разделами и темами курса математики.

Методы обучения – это определённым образом упорядоченная деятельность преподавателя, которая направлена на обеспечение подготовки студентов заочной формы обучения к будущей профессиональной деятельности через усвоения ими знаний и овладение умениями. Выделены принципы организации дистанционного обучения математики будущих специалистов:

1) Элементы знаний по математике при дистанционном обучении будущих специалистов должны быть дополнительно представлены в виде перечня определённых понятий, формул, теорем и научных фактов, что позволит систематизировать изученный материал.

2) Согласно разработанной модели дистанционного обучения математике студентов заочной формы обучения, после изучения каждой темы необходимо организовать деятельность по закреплению математических знаний. Причём студент, усвоивший знания по математике, должен уметь распознавать конкретные ситуации, соответствующие содержанию знания.

3) В темах, которые содержат знания, необходимые для решения профессиональных задач, организуется формирование у будущих специалистов обобщенных методов решения таких задач с применением математических знаний средствами дистанционных технологий обучения.

Для того чтобы студент смог выявить обобщённый метод решения задач данного типа, необходимо выполнить следующие действия:

– в результате личной беседы с обучаемым определить примерную дату и время проведения данного этапа;

– выслать заранее студенту на его электронный адрес примеры решённых задач с выделенными действиями по их решению;

– с помощью аудио, видео коммуникационных средств связи в назначенный срок установить связь с обучаемым;

– обратить внимание студента, при обращении на необходимую страницу сайта, на однотипность действий по решению задач, решённых ранее и изображенных на странице сайта;

– вместе с обучаемым сформулировать алгоритм действия метода решения в обобщённом виде;

– предложить студенту совместно с преподавателем решить обобщённым методом несколько задач.

Средства дистанционного обучения математики студентов заочной формы обучения – это специальные дидактические средства, основанные на информационных технологиях, которые позволяют организовать обучение в соответствии с поставленными целями.

Существует механизм конкретизации типовых задач. Он представляет собой следующую последовательность действий:

– для начала необходимо выделить в формулировке частной профессиональной задачи конечный результат;

– конкретизировать конечный результат с учётом профессиональной деятельности специалиста данного направления подготовки;

– подчеркнуть свойства конечного результата;

– установить, какими понятиями и формулами описываются свойства конечного результата;

– найти практически значимые ситуации в профессиональной деятельности специалиста данного направления подготовки, в которых возникает потребность решать задачи определённого вида;

– сформулировать конкретную задачу.

Таким образом, дистанционное обучение математике должно организовываться так, чтобы деятельный аспект обучения доминировал над пассивным информированием, при этом обучаемые должны осознавать приобретенный опыт применения знаний в профессионально значимых ситуациях.

Дистанционное обучение может быть организовано в соответствии с различными моделями (модель интеграции очных и дистанционных форм обучения, модель сетевого обучения, модель распределенного класса, модель сетевого обучения + кейс-технологии и т.п.), каждая из которых предполагает разработку совокупности средств дистанционного обучения математике , ориентированных на реализацию целей обучения, специального дидактического и аппаратно-программного обеспечения. При этом

важнейшей функцией обратной связи является обеспечение контроля над усвоением знаний каждого обучаемого. Контроль должен быть ориентирован на применение усвоенной информации в моделях реальных практически (профессионально) значимых ситуаций.

Литература:

1. Мирзабекова О.В. Профессиональная направленность дистанционного обучения предметным знаниям будущих инженеров // Человек и образование. – 2008. – № 2 (15). – С. 40–44.

2. Красина И.Б. Использование современных технологий обучения при подготовке специалистов в высшей школе. Фундаментальные исследования / И.Б. Красина, Л.М. Данович, Е.П. Даценко, Н.И. Петель. – 2015. – № 2–16. – С. 3598–3603.

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИМПЛЕКС РЕШЕТЧАТЫХ ПЛАНОВ ШЕФФЕ

О.В. Коренева, канд. техн. наук, доцент; **А.В. Чумичева**, студентка,
Кубанский государственный технологический университет

Для оптимизации рецептур средств для формирования и фиксации прически нами применялся метод симплексных решеток Шеффе. При изучении свойств смеси, зависящих только от соотношений компонентов, факторное пространство представляет собой правильный (q-1)-мерный симплекс. Для систем выполняется соотношение:

$$\sum_{i=1}^{q} x_i = 1,$$

где $x_i \geq 0$ – концентрация компонента;

q – количество компонентов.

При q = 3 правильный симплекс – равносторонний треугольник. Вершины треугольника соответствуют чистым веществам, стороны – двойным системам. При планировании эксперимента для решения задач на диаграммах состав – свойства предполагается, что изучаемое свойство является непрерывной функцией аргументов и может быть с достаточной точностью представлено полиномом неполного третьего порядка для трехкомпонентной смеси:

$$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{13} x_1 x_3 + \beta_{23} x_2 x_3 + \beta_{123} x_1 x_2 x_3.$$

Использование методов планирования эксперимента позволяет значительно сократить объем эксперимента при изучении многокомпонент-

ных систем, отпадает необходимость в пространственном представлении сложных поверхностей, так как свойства можно определять из уравнений. При этом сохраняется возможность графической интерпретации результатов. В настоящее время наибольшее применение получили симплекс – решетчатые планы Шеффе, с помощью которых и была построена матрица планирования экспериментов. Эти планы обеспечивают равномерный разброс экспериментальных точек по $(q–1)$ – мерному симплексу. Графическое изображение матрицы планирования эксперимента приведено на рисунке 1.

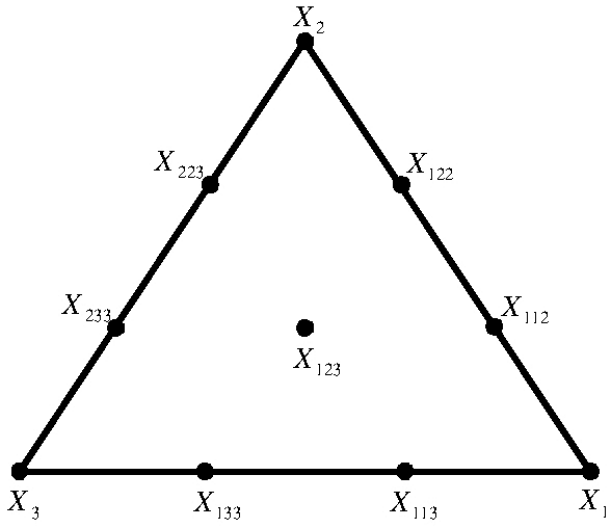


Рисунок 1 – Графическое изображение симплекс-решетчатого плана для полинома третьего порядка

Симплекс-решетчатый план третьего порядка для трехкомпонентной смеси представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Симплекс-решетчатый план третьего порядка для трехкомпонентной смеси

Номер опыта	Факторы эксперимента в кодированных величинах			Функция свойства y_i
	X_1	X_2	X_3	
1	1	0	0	y_1
2	0	1	0	y_2
3	0	0	1	y_3
4	2/3	1/3	0	y_{112}
5	1/3	2/3	0	y_{122}
6	0	2/3	1/3	y_{223}
7	0	1/3	2/3	y_{233}
8	2/3	0	1/3	y_{113}
9	1/3	0	2/3	y_{133}
10	1/3	1/3	1/3	y_{123}

После определения коэффициентов уравнения регрессии необходимо провести статистический анализ полученных результатов: проверить адекватность уравнения и построить доверительные интервалы значимости отклика, предсказываемые по уравнению регрессии. При постановке эксперимента по симплекс-решетчатым планам нет степеней свободы для проверки адекватности уравнения, так как эти планы насыщенные. Для проверки адекватности ставят опыты в дополнительных точках, так называемых контрольных точках. Число контрольных точек и их координаты связаны с постановкой задачи и особенностями эксперимента. При этом стараются предусмотреть возможность использования контрольных точек для улучшения модели при неадекватности.

Точность предсказания отклика неодинакова в различных точках симплекса. Дисперсию предсказанного значения отклика $S^2_{\hat{y}}$ можно определить по закону накопления ошибок.

Если число параллельных опытов во всех точках плана одинаково, т.е. $n_i = n_{ij} = n$, все формулы для $S^2_{\hat{y}}$ примут вид $S^2_{\hat{y}} = S^2_y \frac{\xi}{n}$.

Так как в выражении ξ зависит только от состава смеси, для трехкомпонентной смеси можно заранее построить линии равного значения ξ. Зная дисперсию воспроизводимости, число параллельных опытов n, легко найти ошибку предсказанных значений отклика в любой точки диаграммы состав-свойство, воспользовавшись для этого соответствующей величиной ξ, снятой с графика, приведенного на рисунке 2.

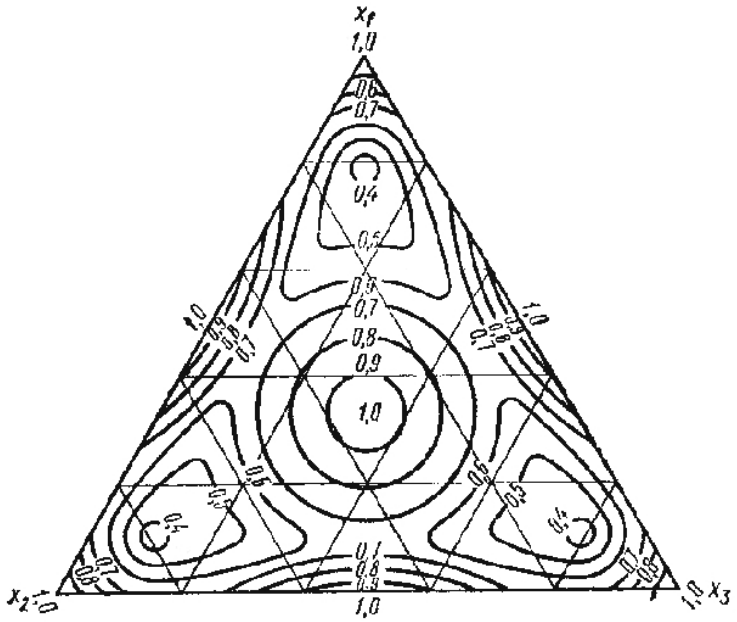


Рисунок 2 – Изолинии ξ для полиномов неполного третьего порядка

Проверку адекватности проводят в каждой контрольной точке. Для этого рассчитывают значение *t* – распределение Стьюдента:

$$t = \frac{\Delta y}{\sqrt{S_{\bar{y}}^2 + S_{\bar{y}}^2}} = \frac{\Delta y\sqrt{n}}{S_y^2\sqrt{1+\xi}}.$$

где n – число параллельных опытов в каждой точке.

Величина t, распределения по закону Стьюдента, сравнивается с табличным значением $tp/2l$ (f), p – уровень значимости; l – число контрольных точек; f – число степеней свободы дисперсии воспроизводимости.

Гипотеза об адекватности уравнения принимается, если $t_{экс}/t_{табл}$ для всех контрольных точек.

Литература:

1. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии : учеб. пособие для химико-технологических ВУЗов / С.Л. Ахназарова, В.В Кафаров. – М. : Высш. школа. 1978. – 319 с.

2. Вилкова С.А. Товароведение и экспертиза парфюмерно-косметических товаров : учебник для ВУЗов. – М. : Издательский дом «Деловая книга». – 2000. – 286 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

О.В. Пергун,
Кубанский государственный технологический университет

Термин **«информация»** происходит от латинского слова «informatio», что означает сведения, разъяснения, изложение. Несмотря на широкое распространение этого термина, понятие информации является одним из самых дискуссионных в науке.

Современное научное представление об информации очень точно сформулировал Норберт Винер: «Информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств». Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т.п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде.

Средства обработки информации – это всевозможные устройства и системы, созданные человечеством, и в первую очередь, компьютер – универсальная машина для обработки информации.

Информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов.

Цель информатизации – улучшение качества жизни людей за счет увеличения производительности и облегчения условий их труда.

Информатизация – это сложный социальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе жизни населения. Он требует серьёзных усилий на многих направлениях, включая ликвидацию компьютерной неграмотности, формирование культуры использования новых информационных технологий и др.

Информационные ресурсы – это идеи человечества и указания по их реализации, накопленные в форме, позволяющей их воспроизводству.

Информационная технология – это совокупность методов и устройств, используемых людьми для обработки информации.

Человечество занималось обработкой информации тысячи лет. Первые информационные технологии основывались на использовании счётов и письменности. Около пятидесяти лет назад началось исключительно быстрое развитие этих технологий, что в первую очередь связано с появлением компьютеров.

В настоящее время термин ***«информационная технология»*** употребляется в связи с использованием компьютеров для обработки информации. Информационные технологии охватывают всю вычислительную технику и технику связи. Они находят применение в промышленности, торговле, управлении, банковской системе, образовании, здравоохранении, медицине и науке, транспорте и связи, сельском хозяйстве, системе социального обеспечения, служат подспорьем людям различных профессий.

Информационные технологии непосредственно для преподавателей математики в техническом ВУЗе используются для создания электронных образовательных ресурсов, размещаемых в системе MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая система, то есть система обучения контектом образования. Вниманию студентов Кубанского Государственного Технологического Университета предоставлено большое количество учебно-методических комплексов по математическим дисциплинам, один из которых продемонстрирован на рисунках – 1 и 2.

Рисунок 1

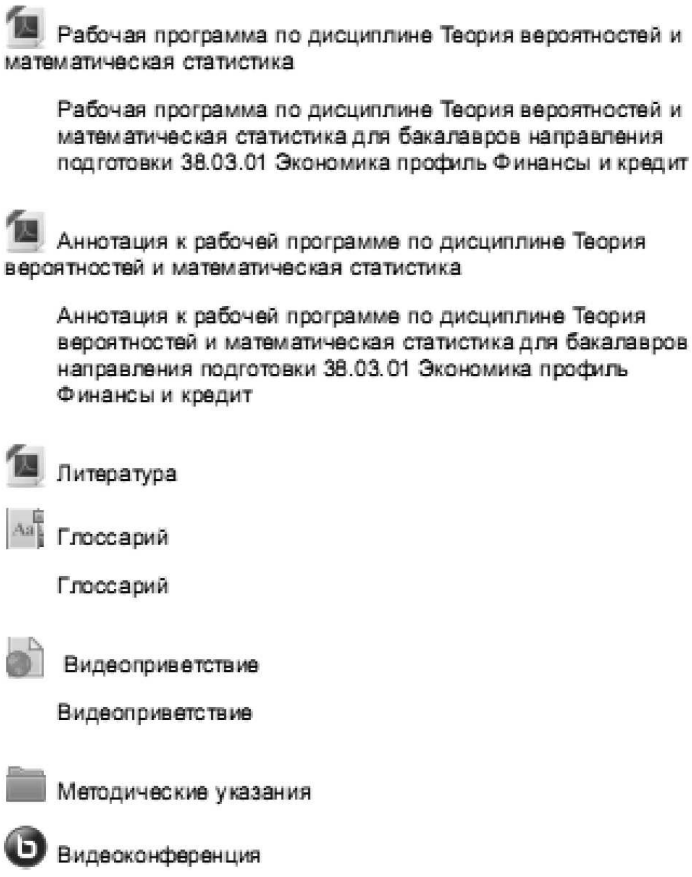


Рисунок 2

Данные комплексы содержат: рабочие программы, курсы лекций, учебно-методические указания к практическим занятиям и по изучению дисциплины. Кроме того, студентам предоставляется возможность проверить себя с помощью тестирующей базы на уровень усвоения дисциплины.

Для создания электронных образовательных ресурсов использовалось большое количество современных информационных технологий:

– по работе с текстом;

– по работе для импорта текстов и глоссария;

– по работе с графикой (найдены с помощью современных браузеров, обработаны в Paint, внедрялись в электронно-образовательный ресурс для повышения эффективности изучения материала);

– по работе с видео использовали Pinnacle Studio для производства видео-монтажа и конвертации в Mpeg 4 для внедрения в облако и показа в электронно-образовательном ресурсе;

– по работе в Pawer paint для создания презентаций лекций по темам разделов дисциплин;

– мультимедийное приложение было создано путем записи голосового сопровождения слайдов и обработки в звуковом редакторе Sound Forge. При этом видео-файлы были обработаны эффектом реверберации с применением нормализации, заложены в архив мультимедийного приложения (рис. 3) для скачивания, распаковки и просмотра студентами и преобразованы в фрагмент электронного учебника в стандарте SCORM для внедрения в электронно-образовательный ресурс.

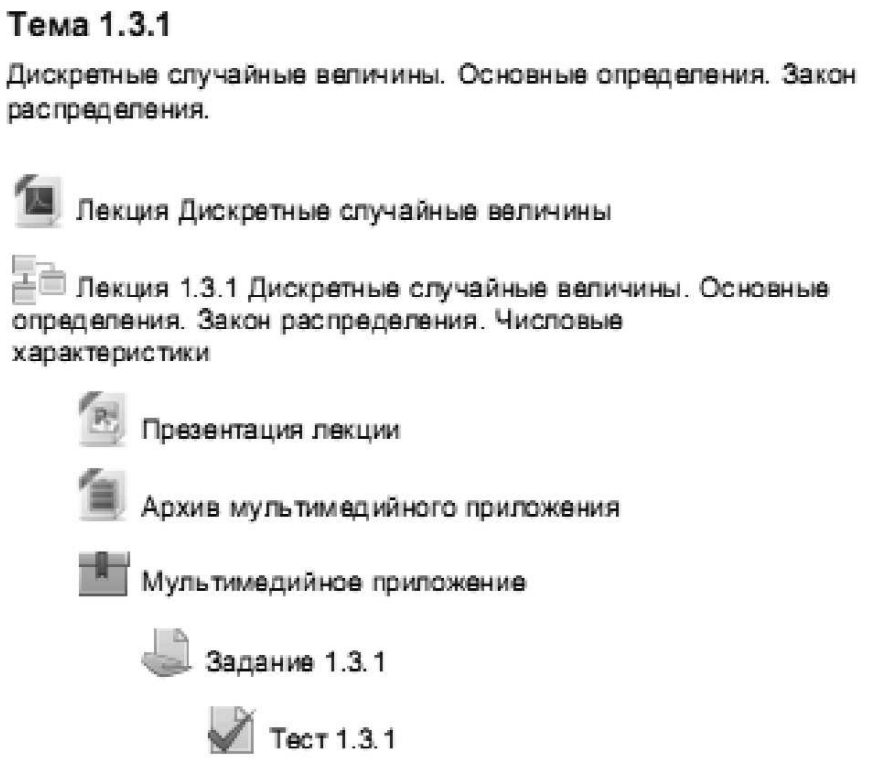


Рисунок 3

С помощью информационных технологий формировалась информационно-образовательная среда для использования в электронном обучении с целью повышения эффективности образования, т.к. деятельность вуза, прежде всего, должна быть направлена на социокультурное и экономико-хозяйственное развитие общества. Для этого необходимо постоянное обновление содержания дисциплин и фондов оценочных средств, научно-исследовательской, учебно-педагогической и материально-технической базы, направленные на обеспечение профессиональной мобильности выпускников на региональном, федеральном и международном рынках труда.

Литература:

1. Пергун О.В. Факторы, определяющие эффективность профессиональной деятельности преподавателя высшей школы. Мир образования – образование в мире. – 2016. – № 1 (61). – С. 259–265.

2. Харченко Л.Н. Инновационно-коммерческая деятельность преподавателя современного ВУЗа / Л.Н. Харченко и др. – Ставрополь : Ставропольсервисшкола, 2011. – 228 с.

3. Информатика полная. – URL : http://book.kbsu.ru/theory/

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

И.В. Бельченко, аспирант;
Р.А. Дьяченко, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет;
В.Е. Бельченко, канд. техн. наук, доцент,
Армавирский государственный педагогический университет

В современном мире образовательные организации являются отображением научного и технического потенциала страны и общества. Внедрение передовых технологий в процесс обучения, организацию образовательного процесса повышает не только престиж заведения, но и качество обучения. Исходя из этого и руководство, и сотрудники образовательных организаций должны быть заинтересованы во внедрении новых информационных систем, замещению ими традиционных бумажных технологий.

К таким программным комплексам относятся:

– Системы электронного расписания, организации образовательного процесса [1].

– Системы учета успеваемости обучающихся, контроля посещаемости [2].

– Системы автоматизированного учета мест в общежитии образовательной организации.

– Системы «калькулятор ЕГЭ» (единый государственный экзамен), позволяющие абитуриентам оперативно получать сведения о наборе подходящих им направлений подготовки.

– Системы мониторинга научных достижений преподавателей.

– Социальная сеть образовательной организации, обеспечивающая оперативный обмен информацией между обучающимися, преподавателями, сотрудниками образовательной организацией[3].

– Система «Менеджер задач» для сотрудников образовательной организации, позволяющая осуществлять контроль за процессом выполнения служебных заявок.

Но в реальности процесс внедрения информационных систем в образовательных организациях связан с рядом проблем:

– Необходимость наличия программного обеспечения в государственном реестре.

– Необходимость хранения информации на серверах, которые территориально находятся в Российской Федерации.

– Отсутствие мотивации у сотрудников образовательной организации к изучению новых информационных систем и технологий.

Первые две проблемы продиктованы текущей политической ситуацией, в которой находится страна. Они не могут быть решены образовательными организациями. Проблема, связанная с отсутствием мотивации, может быть решена следующими способами:

– Назначение ответственного сотрудника за внедрение новых информационных технологий в работу образовательной организации.

– Реализация механизма поощрений и премирований за повышение производительности труда за счет внедрения новых информационных систем и комплексов.

– Предоставить возможность сотрудникам образовательной организации проходить обучение по освоению новых информационных систем в рабочее время.

В результате исследования была выявлена проблема внедрения информационных систем в образовательных организациях. Приведены примеры информационных систем, повышающих производительность труда сотрудников образовательных организаций, качество организации образовательного процесса. Сформулирован список проблем, которые оказывают негативное влияние на внедрение новых информационных систем. Предложены пути решения проблемы, связанной с повышением мотивации сотрудников образовательной организации к переходу с традиционных бумажных технологий на информационные.

Литература:

1. Богданова А.В. Повышение качества образовательного процесса за счет внедрения системы «Электронное расписание» в учебной организации / А.В. Богданова, Р.А. Дьяченко, И.В. Бельченко // Политематический сете-

вой электронный научный журнал Кубанского государственного агарного университета. – 2016. – С. 873–885.

2. Согоян С.С. Об одном из подходов к повышению мотивации учащихся к образовательной и внеучебной деятельности за счет рейтинговой системы / С.С. Согоян, Р.А. Дьяченко, И.В. Бельченко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2016. – С. 748–757.

3. Лаптев В.Н. Повышение качества организации образовательного процесса В.за счет внедрения системы «Социальная сеть образовательной организации» / В.Н. Лаптев, Ю.Н. Сопильняк, Р.А. Дьяченко, И.В. Бельченко, В.П. Бельченко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2016. – С. 1202–1212.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО WEB-САЙТА УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

И.В. Бельченко, аспирант;
Р.А. Дьяченко, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет;
А.Ю. Гостева, **Д.Н. Пустоваров**, аспиранты;
В.Е. Бельченко, канд. техн. наук, доцент,
Армавирский государственный педагогический университет

В настоящее время информационные технологии прочно вошли в нашу реальность. Интернет стал привычным, а иногда и необходимым элементом повседневной жизни. Всемирная сеть расширяет возможности профессиональной деятельности различных профессий: тематические форумы, блоги и сайты помогают обмениваться опытом и организовать совместную работу людей. Педагогическая деятельность не стала исключением. Во многих учебных заведениях, таких как, например, школа, появились собственные красочные сайты, получили развитие различные педагогические сообщества, не редкостью уже стали персональные сайты учителей средних школ.

Данное исследование посвящено особенностям технологии создания персонального web-сайта учителя математики средней школы.

Необходимость создания персонального сайта для учителя математики обусловлена рядом причин. Преподаватель совмещает в себе профессию актера, художника, поэта и все эти роли он может играть в один день. Персональный сайт поможет учителю выразиться, поделиться своим опытом с другими, и просто сделать удобной и эффективной коммуникацию преподавателя не только с учениками, но и с родителями.

Виды персонального сайта учителя:

– Сайт-портфолио, где представлены авторские методические наработки учителя и другие работы.

– Сайт-предметник, который посвящен дисциплине, которую ведет преподаватель. Учитель может поместить большое количество литературы, ссылок, статей по предмету.

– Сайт для работы с учениками, где может размещаться работы учеников, материалы для домашнего задания, информация для родителей и т.д.

– Сайт-форум, для удобного взаимодействия учителя и родителей.

Требования к сайту учителя математики:

1. Уникальность – материалы, представленные на сайте, показывают, насколько компетентен учитель.

2. Удобство работы: грамотная навигация облегчит работу с сайтом и привлечёт к нему посетителей.

3. Сайт должен быть выполнен в одном стиле, в зависимости от того, чему он посвящен.

4. Сайт станет лицом учителя, поэтому там не должно быть ошибок в русском языке.

5. Избегать сильной загруженности сайта ненужной информацией.

6. Содержать актуальную информацию.

Выполнение этих пунктов поможет сделать свой сайт востребованным.

Создание сайта, его дизайн и верстка включают в себя много нюансов, поэтому учитель математики должен обладать хорошими навыками программирования.

Если обратиться к словарю, то мы узнаем, что «Web-сайт – это набор web-страниц связанных между собой гиперссылками» [7]. Web-страницы или гипертекстовые документы представляют собой текст, в котором содержатся специальные команды, называемые тегами (tags). Эти теги обеспечивают форматирование элементов страницы и позволяют размещать на ней графические объекты, рисунки, гиперссылки и т.д. [1]

Web-страницы могут быть:

– Статистическими.

– Динамические.

– Flash-сайты – это интерактивные приложения, разработанные в среде Macromedia Flash.

– Комбинированные.

Чтобы персональный сайт учителя мог привлечь внимание учеников и их родителей, целесообразнее его сделать динамичным, что требует определенных знаний в сфере программирования.

Основные этапы создания сайта:

1. Постановка задачи. Прежде чем приступить к разработке сайта, необходимо решить, какие задачи будет решать данный сайт. Будет он

просто носителем информации, либо динамичный сайт, наполненный различными функциями. Для того, чтобы грамотно поставить задачу, необходимо все продумать, подготовить необходимые материалы.

2. Дизайн сайта. Необходимо продумать, как будет выглядеть уже созданный сайт, что на нем будет размещаться. Чтобы сделать это грамотно надо подготовить техническое задание, которое будет в себя включать все необходимые пункты, так будет легче не упустить не одной детали.

4. Система управления. На данном этапе создания сайта необходимо провести интеграцию дизайна сайта с системой управления.

4. Создание сайта и публикация его в сети Интернет.

5. Процесс заполнения сайта необходимым материалом и дальнейшая его техническая поддержка. Информация на сайте должна постоянно обновляться. Если информация будет устаревшей и неактуальной, то сайт учителя просто станет неинтересен для посетителей.

Технологии для создания любого веб-ресурса можно условно разделить на подвиды:

– Разметка веб документа.
– Языки программирования и базы данных.
– Графика и файловая система.
– Программы и инструменты.

Технология создания сайта требует от учителя знания языков программирования, порой не одного, а нескольких. Язык программирования– формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ [7].

Язык разметки – набор тегов, в которых заключаются тексты и другой контент, чтобы он мог отображаться на странице вашего сайта. Также посредством тегов можно управлять внешним видом и функциями сайта. К примеру, если заключить текст в определенный тег, он может стать подчеркнутым, жирным, поменяется шрифт и так далее [1].

Технология создания сайтов, которые могут удивить своей красотой и функциональностью базируется на языках CSS и HTML.

Если учитель будет пользоваться только HTML и CSS, то персональный сайт будет статичным, который больше всего подойдет для сайтов-потрфолио или сайтов – предметников, где можно поместить информацию, литературу, статьи учителя.

Обратимся к словарю:

HTML (от англ. Hyper Text Markup Language – «язык гипертекстовой разметки») – стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине [7].

CSS (Cascading Style Sheets – каскадные таблицы стилей) – формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки [7].

HTML является языком, который составляет содержание сайта и передает браузерам (например, Internet Explorer или Google Chrome), что

нужно показать на сайте. CSS это язык, используемый для описания представления (внешний вид и форматирование) сайта, и он тоже передает браузеру, что показать на сайте.

Для того, чтобы сделать хороший сайт с большим набором функций, учителю потребуются дополнительные знания. К примеру, технология создания сайтов посложнее и поинтереснее требует от создателя знания языка программирования Java Script.

Java Script – мультипарадигменный язык программирования. Поддерживает объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили. Является реализацией языка ECMA Script (стандарт ECMA-262) [7].

Он применяется в браузере пользователя, который просматривает страницы вашего сайта. Чаще всего Java Script используют для того, чтобы создать более сложные зрительные эффекты, плавное изменение элементов, организовать обратную связь, чтобы проверить правильность заполнения формы регистрации и так далее.

Также нельзя не упомянутьпро один из самых известных языков, на основе которого создаются сайты, является PHP.

PHP – скриптовый язык общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений [7].

Именно с помощью PHP сейчас можно сделать хороший сайт, с большим количеством функциональных возможностей.

Естественно, что учитель математики, создавая свой сайт должен сам выбрать для себя удобный для него язык программирования.

Также немаловажную роль играют и языки баз данных, именно с их помощью работает та или иная база данных, без которых невозможно создавать многофункциональные веб-сайты.

База данных – представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчётов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ) [2].

Чаще всего современными программистами используется язык SQL, позволяющий создавать надежные и удобные базы данных.

SQL – язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных, управляемой соответствующей системой управления базами данных [2].

Зачастую бывает так, что учителя, если это не учитель информатики, являются простыми или продвинутыми пользователями компьютера, но, чтобы создать с нуля свой сайт знаний может не хватить, поэтому сейчас появилось много онлайн – конструкторов сайтов, пользоваться которыми очень просто. Сложность создания по инструкции состоит в основном только в содержании самого сайта, а именно, сколько там картинок, количество текстовой информации.

Педагогическая деятельность сегодня предполагает обмен опытом с коллегами, для этого и создаёт учитель свой сайт. Учитель должен быть готов к творческой деятельности сам, чтобы помочь ребёнку раскрыть его творческий потенциал.

Литература:

1. Бибек А. Создание Web-страниц для «чайников» / А. Бибек, Б. Смит. – 7-е изд. – М. : «Диалектика», 2006. – С. 304.

2. Грофф Д. SQL: полное руководство. – 3-е издание / Д. Грофф, П. Вайнберг, Э. Оппель. – М. : «Вильямс», 2014. – 960 с.

3. Дейт К. Введение в системы баз данных / Пер. с англ. – 8-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 1328 с.

4. Титтел Э. HTML, XHTML и CSS для чайников / Э. Титтел, Д. Ноубл. – 7-е издание. – М. : «Диалектика», 2011. – 400 с.

5. Фримен Э. Изучаем HTML, XHTML и CSS. – СПб. : «Питер», 2010. – 656 с.

6. Хуторской А.В. Технология создания сайтов. 10–11 классы / А.В. Хуторской, А.П. Орешко. – М. : Дрофа, 2011. – 256 с.

7. Википедия – свободная энциклопедия. – URL : https:// ru.wikipedia.org

СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

И.В. Бельченко, аспирант;
Р.А. Дьяченко, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет;
С.М. Юрьев, **М.Ю. Рыбалкин**, аспиранты;
В.Е. Бельченко, канд. техн. наук, доцент,
Армавирский государственный педагогический университет

На сегодняшний день программирование занимание одну из ведущих ролей в процессе образования. Однако, исходя из огромного количества языков программирования, перед преподавателем лежит следующая задача: «Определить какой же из них использовать?» Решение данной задачи весьма тяжело, ведь каждый из языков может исполнять лишь определённый набор предъявляемых к программированию требований, исключая другие. Выбор языка должен зависеть от определённых критериев, необходимых для реализации определённой задачи:

1. Простота на начальной стадии изучения;
2. Близость концепции языка к образу мышления учащегося;

3. Развитие грамотных методов программирования обеспечивающих формирование основ для изучения других языков;

4. Распространенность и универсальность, т.е. наличие транслятора языка на различных моделях компьютеров. Так как в настоящее время многие ученики хотят учиться программированию самостоятельно, на имеющихся в их пользовании компьютерах.

Для повышения качества обучения программированию на профильном уровне, т.е. с углублённым изучением, стоит ещё на школьном этапе образования повысить интерес учащихся к процессу программирования.

Самыми востребованными на сегодняшний день языками программирования, изучаемыми на школьном и университетском уровне по праву можно считать, следующие программы:

1. Ruby.
2. Python.
3. Java.
4. Си.
5. Delphi.
6. Pascal.

Первым языком программирования электрического типа считается Планкалкюль изобретённый немцем Кондратом Цузе. Но данный язык был довольно примитивен и представлял собой две строки, каждая из которых имела некоторое количество ячеек, содержащих в верхней строке натуральные числа, а в нижней относящиеся к ним аргументы [1].

Сегодня же, Basic считается устаревшей программой, т.к. его создание приходилось на тот момент, когда человечество не имело особого опыта по созданию компьютерных систем.

Со временем Basic был заменён более современной программой специально разработанной для учебных целей, а именно языком программирования Pascal [2].

В базовом курсе информатики тема «Основы алгоритмизации процесса программирования» является одной из самых сложных в понимании. Как вводный курс, школьники изучают основыалгоритмизации процесса программирования (Pascal или Basic), повышая мотивацию компьютерным моделированием, графикой и т.п.

Школьникам одновременно приходится разбираться со всеми тонкостями алгоритмизации и учить формы представления алгоритмов (структуры блок-схем, синтаксис языка программирования). Использование только числовых величин, сложности понимания особенностей операторов, не ясности реализации задач на практике, трудоёмкость набор текста программ и изучение интерфейса среды программирования снижают интерес к программированию [3].

В процессе выбора языка программирования учитель должен задуматься, а существуют ли альтернативы стандартно изучаемым языкам. От-

вет на этот вопрос очень прост. Альтернатив очень много. На сегодняшний день существует целая иерархия языков программирования, которые постоянно эволюционируют, расщепляются и сливаются между собой в более сложные структуры, которая представлена на рисунке 1.

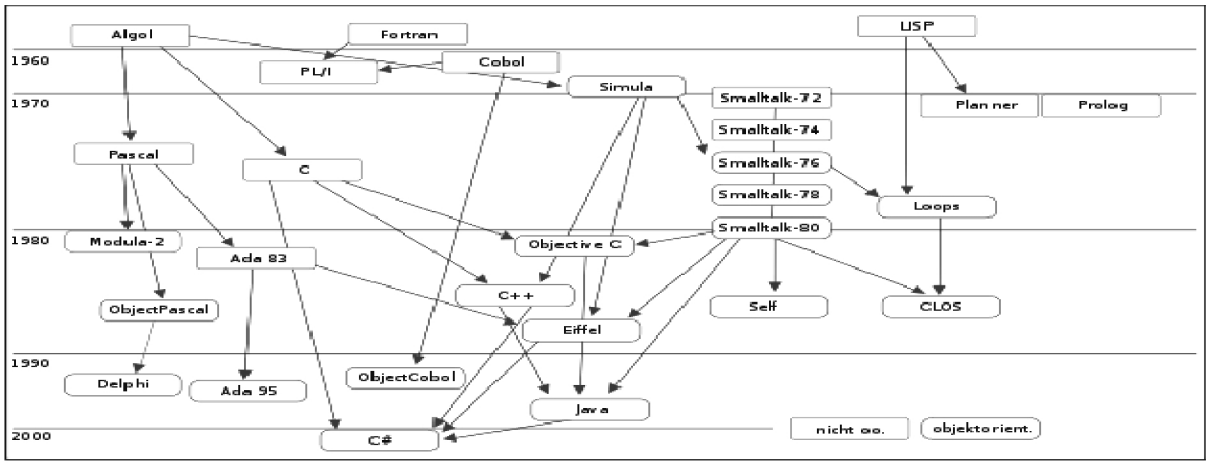


Рисунок 1 – Дерево эволюции языков программирования

Ключевыми критериями, влияющими на отбор альтернативных языков программирования, являются:

1. Чистота и ясность кода, читаемость кода. Далее всего здесь продвинулся, видимо, Ruby. Сегодня на всех официальных сайтах программных средсреди первых достоинств указывается «естественность синтаксиса» или «близость к естественному языку». Данный критерий является ключевым. То время, когда человек подстраивался под компьютер и переводил все свои замыслы и идеи в машинный код, состоящий из нулей и единиц, давно прошло. Сегодня компьютеры в основной своей части подстраиваются под человеческий язык. Что способствует более удобной работе с компьютером и увеличивает скорость написания программ, хотя это ведёт к снижению реализации программы на самом компьютере [4].

2. Чистота и целостность парадигмы, заложенной в основу языка. Например, язык Ruby базируются на чистой объектно-ориентированной парадигме. Чистота парадигмы необходима лишь для того, чтобы программист имел чёткое представление о создаваемой модели, которой он ограничен, и точно знал те термины на основании, которых ему следует мыслить при проектировании программы.

3. Простота синтаксиса, прозрачность интерпретации языковых конструкций. Например, синтаксис языка Python настолько прост, что его описание помещается на одну страницу. Это позволяет программисту всегда понимать то, что он написал. Простота синтаксиса, которая с одной стороны является ограничением, может быть очень полезной, так как позволяет писать ясные, читаемые программы и не думать о том, как же именно компилятор (интерпретатор) оттранслирует ту или иную конструкцию.

4. Многогранность и гибкость, возможность писать сложные программы коротко. Таким свойством обладают сейчас языки Ruby иPython. Но следует отметить, что такая универсальность языков может иметь и недостатки, так как часто приводит к излишнему усложнению синтаксиса. Языкам Ruby, Python многогранность даётся с меньшими потерями, нежели и Си.

5. Наличие стандартных библиотек и наличие средств интеграции проектов друг с другом и с другими системами и технологиями. Сегодня основная часть языков программирования позволяет пользователю работать, не только с базами данных, для создания графических интерфейсов, но и для работы с сетевыми протоколами и создания приложений с архитектурой клиент-сервер. Стоит отметить, что на сегодняшний день между между языками программирования идёт непрерывное «соревнование» , суть которого заключается в том, насколько хорошо развиты в них средства интеграции с различными современными технологиями [5].

6. Возможность разрабатывать адаптивные системы. Язык должен быть таким, чтобы программы, написанные на нём, были гибкими и имели возможность изменяться при усложнении выполняемой задачи, т.е. могли подстроиться под неё с минимальными изменениями программного кода. Но во введение в школах более современных языков программирования, существуют и свои плюсы, а именно: автоматический подъём престижа учебного заведения, что зависит от уровня образованности преподавателей [6].

Бесспорно, можно сказать лишь одно: каждый из современных языков программирования стремится удовлетворить определенный набор требований, принося в жертву другие выдвигаемые требования. Но умелый преподаватель в свою очередь действует таким образом, что он отбрасывает, по его мнению, бесполезное и направляет ученика к изучению того, что содержит больше фундаментальных знаний и полезных идей на единицу технических деталей и сложности усвоения.

Литература:

1. Акулов О.А. Информатика. Базовый курс : учебник для студентов ВУЗов, бакалавров, магистров, обучающихся по направлениям «Информатика и вычислительная техника» / О.А. Акулов, Н.В. Медведев. – М. : Омега-Л, 2004. – 552 с.

2. Бабенко Т.А. Сборник задач по курсу «Основы программирования» : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности «Информатика» / Т.А. Бабенко, В.Е. Бельченко, Г.Ф. Козырева. – Армавир, 2004.

3. Бабенко Т.А. Практикум по курсу «Основы программирования» : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности «Информатика» / Т.А. Бабенко, В.Е. Бельченко, Г.Ф. Козырева. – Армавир, отпечатано в типографии А.А. Симакова. – 2006. – Ч. 2. – 48 с.

4. Бельченко В.Е. Практикум по объектно-ориентированному программированию (в среде Delphi) : учебно-методическое пособие / В.Е. Бельченко, Л.Г. Николаева, И.С. Лоба, Е.С. Белодед. – Армавир : РИО АГПА, 2012. – 70 с.

5. Осипов Д. Профессиональное программирование. – СПб. : Символ-плюс, 2015. – 1056 с.

6. Фаронов В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня. – СПб. : Питер, 2012.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ API ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Р.А. Дьяченко, доктор техн. наук, профессор;
С.Н. Борисов, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

В процессе решения задач связанных определением местоположения объекта, вычисления оптимальных маршрутов между объектами или расстояний между ними возникает необходимость производить поиск по географическим картам и ввод найденных данных в систему.

Такой подход не применим для большинства задач, поэтому наиболее эффективным способом является использования специализированных систем работающих с картами и позволяющих осуществлять сопоставление данных автоматически. Такие системы называются геоинформационными.

Геоинформационная система (географическая информационная система, ГИС) – система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных или географических данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

В более узком смысле геоинформационная система – это программный продукт, позволяющий пользователям искать, анализировать и редактировать как цифровую карту местности, так и дополнительную информацию об объектах.

Данные в геоинформационных системах описывают, как правило, реальные объекты, такие как дороги, здания, водоемы, лесные массивы. Реальные объекты можно разделить на две абстрактные категории: дискретные (дома, территориальные зоны) и непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура). Для представления этих двух категорий объектов используются векторные и растровые данные.

Растровые данные хранятся в виде наборов величин, упорядоченных в форме прямоугольной сетки. Ячейки этой сетки называются пикселями. Наиболее распространенным способом получения растровых данных о поверхности Земли является дистанционное зондирование, проводимое при

помощи спутников. Хранение растровых данных может осуществляться в графических форматах, например TIFF или JPEG.

Векторные данные обычно имеют намного меньший размер, чем растровые. Их легко трансформировать и проводить над ними какие либо операции. Векторные данные позволяют проводить различные типы пространственного анализа, к примеру, поиск кратчайшего пути в дорожной сети. Именно векторные данные и используются чаще всего для решения задач данного типа.

Существует и ещё один дополнительный тип данных, который также доступен в геоинформационных системах – семантические данные. Они могут быть привязаны к векторным: например, на карте территориального зонирования к площадным объектам, представляющим зоны, может быть привязана характеристика типа зоны.

Геоинформационная система может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных и доступа к ним. Геоинформационные системы применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются отдельной дисциплной – геоинформатикой.

Пространственные данные составляют основу информационного обеспечения геоинформационных систем. Современный анализ геопространственных данных позволяет совмещать геоинформационную систему с бизнес-аналитикой, что приводит к качественному, быстрому принятию решений за счет сокращения времени на поиск и анализ необходимой информации.

Типичные задачи геоинформационной системы:

– определение места,
– пространственный анализ,
– моделирование,
– и многие другие.

Доступ к геоинформационным системам, как правило, осуществляется при помощи *API*. *API* (программный интерфейс приложения, интерфейс прикладного программирования) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением или операционной системой для использования во внешних программных продуктах. Используется при написании различных приложений.

API определяет функциональность, которую предоставляет система, при этом *API* позволяет абстрагироваться от того, как именно эта функциональность реализована.

Программные компоненты взаимодействуют друг с другом посредством *API*. При этом обычно компоненты образуют иерархию – высокоуровневые компоненты используют *API* низкоуровневых компонентов, а те, в свою очередь, используют *API* ещё более низкоуровневых компонентов.

Для составления запросов, как правило, используются *XML* или *JSON* форматы.

Рассмотрим несколько примеров работы с геоинформационной системой через *API* на примере ГИС компании *Google*. Все примеры приведены на языке *PHP* и выполнены в операционной системе *GNU/Linux*.

1. Получение координат объекта по его адресу.

```
<?php
$addr="Krasnodar+Moskovskaya+2";
$url="http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?address=$addr";
$params=json_decode(@file_get_contents($url), true);
$res=$params['results']['0']['geometry']['location'];
echo "Широта:".$res['lat']." Долгота:".$res['lng']."\n";
?>
```

```
Широта:45.0482789 Долгота:39.0046844
```

Рисунок 1 – Результат выполнения

2. Получение расстояния между двумя объектами и времени, необходимого для перемещения от одного объекта к другому.

```
<?php
$orig="Krasnodar+Moskovskaya+2";
$dest="Krasnodar+Krasnaya+135";
$url="https://maps.googleapis.com/maps/api/distancematrix/json?origins=
$orig&destinations=$dest";
$params=json_decode(@file_get_contents($url), true);
$dist=$params['rows']['0']['elements']['0']['distance']['text'];
$time=$params['rows']['0']['elements']['0']['duration']['text'];
echo "Расстояние:".$dist." Время в пути:".$time."\n";
?>
```

```
Расстояние:4.8 km Время в пути:15 mins
```

Рисунок 2 – Результат выполнения

3. Получение матрицы расстояний между несколькими объектами.

```
<?php
$addr="Krasnodar+Moskovskaya+2|Krasnodar+Krasnaya+135|Krasnodar
+Krasnaya+91|Krasnodar+Starokubanskaya+88";
```

```
$url="https://maps.googleapis.com/maps/api/distancematrix/json?origins=
$addr&destinations=$addr";
$params=json_decode(@file_get_contents($url), true);
$addr=explode("|",$addr);
foreach ($addr as $key=>$a){echo "[".$key."]-".$a."\n";}
echo " -\t";foreach ($addr as $key=>$a){echo "[".$key."]\t";};echo "\n";
foreach($params['rows'] as $key=>$row){
 echo "[".$key."]\t";
 foreach($row['elements'] as $arr){echo $arr['distance']['value']."m\t";}
 echo "\n";
}
?>
```

```
[0]-Krasnodar+Moskovskaya+2
[1]-Krasnodar+Krasnaya+135
[2]-Krasnodar+Krasnaya+91
[3]-Krasnodar+Starokubanskaya+88
 -      [0]     [1]     [2]     [3]
[0]     0m      4761m   5976m   9219m
[1]     4808m   0m      1215m   5801m
[2]     5767m   2014m   0m      4600m
[3]     6726m   5331m   3938m   0m
```

Рисунок 3 – Результат выполнения

Использование возможностей геоинформационных систем позволяет существенно упростить процессы сбора и обработки информации о местоположении или пространственных свойствах объектов. В наиболее простых случаях такие системы позволяют производить конвертацию географических наименований и адресов в координаты и обратно. При необходимости проведения математических расчетов, с помощью API возможно получить матрицы расстояний готовые к дальнейшему анализу. Функционал геоинформационных систем очень разнообразен и постоянно находится в процессе совершенствования и разработки, что позволяет применять такие системы для широкого круга задач.

Литература:

1. Дьяченко Р.А. Визуализация географических данных при обработке больших объемов информации. VII международная научно практическая конференция молодых ученых, посвященная 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. (12–13 апреля 2017 года) : сборник научных статей / КВВАУЛ им. А.К.Серова / Р.А. Дьяченко, С.Н. Борисов. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – 299 с.

2. Геоинформационная система. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Геоинформационная_система, (дата обращения: 20.12.2017).

3. API. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/API, (дата обращения: 20.12.2017).

ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

Возрастающая потребность в решении сложных задач науки, техники и экономики привела к созданию распределённых высокопроизводительных вычислительныхсистем (ВС). В общем случае распределённая ВС – это композиция множества элементарных машин (ЭМ) и сети межмашинныхсвязей.

Элементарная машина – это основной функциональный и структурный элемент ВС. Конфигурация ЭМ допускает варьирование в широких пределах - отпроцессорногоядра до ЭВМ или специализированного ускорителя. Все основные ресурсы распределённых ВС (как аппаратурные, так и программные) являются логически и технически рассредоточенными. Количество ЭМ в распределённых ВС допускает варьирование от нескольких единиц до сотен тысяч (например, в системе Fujitsu K. Computer количество вычислительных ядер равно 705024).

Исследования в области распределённых вычислительных систем ведутся с середины XX столетия. С тех пор в нашей стране и за рубежом выполнен ряд фундаментальных работ, посвященных проблемам организации высокопроизводительных вычислительных средств: проведены исследования по теории функционирования и построению оптимальных (макро)структур ВС, проработаны многие аспекты создания программного обеспечения, исследован широкий круг задач, допускающих эффективную реализацию на распределённых ВС.

Эффективность использования ресурсов распределённых ВС во многом зависит от того, как организован процесс решения на них задач пользователей. В общем случае задачи представляются параллельными программами и описываются рядом параметров, в числе которых: количество ветвей (ранг необходимой подсистемы), время решения и т.п. В зависимости от характера поступления задач и их параметров принято выделять следующие режимы функционирования ВС: решение сложной задачи, обработка набора задач и обслуживание потока задач. Первый режим является монопрограммным, для решения задачи используются все ресурсы ВС (все ЭМ). Два последних режима функционирования распределённых ВС относятся к мультипрограммным, при этом множество задач одновременно решается на системе, и её ресурсы разделяются между ними.

В режиме обработки набора задач на распределённой ВС требуется сформировать расписание их решения. Для каждой задачи необходимо определить подсистему ЭМ и момент запуска на выполнение ветвей соответствующей параллельной программы. Этот режим хорошо изучен для задач,

параметры которых (ранг и время решения) заданы скалярными величинами, такие алгоритмы внедрены в системы пакетной обработки заданий.

Анализ пользовательских задач показывает, что более 80 % из них обладают свойством масштабируемости. Такие задачи допускают решение на подсистемах с различным количеством ЭМ и называются масштабируемыми или «пластичными».

Таким образом, в настоящее время является актуальной разработка алгоритмов и программных средств оптимизации функционирования распределённых ВС при решении масштабируемых задач с учётом штрафов за задержку их решения и заданных пользователями приоритетов выбора значений параметров задач (их рангов).

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

СПОСОБНОСТЬ ИНТУИТА К ФРАКТАЛЬНОМУ МЫШЛЕНИЮ

Е.И. Энсис, канд. психол. наук;
В.П. Колесников, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Окружающий человека мир подчиняется фрактальному принципу: составляющие любой объект элементы подобны самому объекту. Помимо этой особенности под фрактальным мышлением мы также будем понимать, квантовый характер мышления со всеми его особенностями и не-

обычностями для привычного понимания человеком квантовых принципов. Новое, что вторгается в жизнь сегодняшнего дня, раздвигает рамки обычной действительности, втягивая сознание человека в более широкую область многомерной реальности.

Человеческий мозг – это машина времени. Зоной его восприятия является действительность. Действительность обрабатывается для фиксации относительности времени, т.е. его изменчивости.

Действительность – это личное материальное пространство, созданное низшей психической деятельностью человека в условиях суеты с усугублением проблем и заниженной оценкой времени.

Изменчивость времени фиксируется восприятием времени при помощи психологических и нейрофизиологических процессов, поэтому время существует относительно этих процессов. Для восприятия времени существует разная продолжительность.

Отношение человека со временем выстраивается согласно его психическим состояниям: время нельзя терять, время нельзя растрачивать, а тем более «убивать». Время бежит, время тянется, время останавливается, и в связи с этим человек сталкивается с тайной времени, пытаясь его раздробить событиями, историями, тем самым усиливая его влияние на собственное личное пространство.

По мере взросления человек определяет силу времени и его поток от рождения до смерти. Можно констатировать, что сила времени фиксируется мозговой деятельностью и является сутью сознания для организации событий в личной истории. Сила времени для сознания не может пребывать в прошлом, как и в будущем и всегда существует в настоящем. Потому что сознание как божественная энергия пребывает только в настоящем и использует опыт и знания, которые пребывают в памяти тоже в настоящем. Интуит способен мгновенно извлечь из памяти необходимый материал для решения задач, а не рыться в ней, теряя драгоценные силы и время. Убеждения, сомнения, анализ и оценка уводят сознание в русло неэффективного и чрезмерного использования времени и жестко блокируют своей матрицей необходимый вывод, выбор и решение. Сомнения хотя и могут сыграть некую позитивную роль в деле решения проблемы через рассуждение и размышление, но, являясь темной субстанцией, создают завесу между реальностью и действительностью, в результате чего человек может лишиться рассудка.

У интуита же все происходит мгновенно. Просвещение интуита при помощи приобретенных знаний и очищения сознания делает его просветленным.

Личность и индивидуальность используют время в свою пользу – учится, обогащается знаниями, и если остается время, то может его использовать для духовного развития.

У интуита время является живым, он его экономит за счет самодисциплины и ибо ценит время своей жизни от рождения до смерти, обретая

ее смысл. В процессе понимания интуит знает свою действительность и изучает законы причины и следствия и при помощи этого сознает свою действительность, приближая ее к реальности.

Реальность – это личное духовное пространство в единстве с Высшим. Реальность создается высшей психической деятельностью сознания, где Время есть суть божественной субстанции.

Интуит знает о различии между действительностью и реальностью и существовании завес между ними. С позиции благоразумия и смысла действия он стремится пребывать в концентрации, внимании и намерении, чтобы через зону тишины пребывать в моменте времени «здесь-и-сейчас». Тогда его сознание, свободное от матриц старых убеждений и принципов способно выйти за горизонт событий действительности, чтобы согласовать свое намерение (желание) с Высшими законами – не навреди. Сила, нерастраченная на усугубление проблемы и на ненужные логические умозаключения, используется для решения проблемы и получения положительного результата и опыта. Силы опыта прошлого и знания настоящего объединяется в сознании, позволяя сформулировать целеполагание на будущее с наличием соответствующего потенциала на реализацию. Интуит, свободный от привязки к логике, оценке и анализу, согласовывает и реализует идею в высшем измерении. Сэкономленная энергия не блокируется в матрице левого полушария, а отражается в Высших Энергиях и мощным потоком в виде озарения и вдохновения принимается сознанием интуита. Духовный фантом идеи или решения внедряется в материальном мире и приобретает форму действия без ограничения и преград.

Время, как продукт сознания, синхронизируется с пространственно-временным континуумом и согласно квантовой теории сознания увеличивает электромагнитное поле двух полушарий. В результате этого, между ними возникает резонанс и создается импульс мгновения, за счет которого интуит способен не только принимать дух вдохновения, но и сканировать любые координаты в личном пространстве.

При помощи дистанционного наблюдения в состоянии «тишины» сознание интуита совершает контакт с любым объектом. В таком состоянии проницательности он способен решить любую поставленную задачу. С полным доверием его универсальное сознание вмещает в себя сознание Вселенной. Изучение этого процесса имеет право на внедрение в учебный процесс для подготовки курсантов-летчиков. Подготовленный таким образом летчик не допустит внештатных ситуаций в процессе выполнения учебной или боевой задачи.

Отработанные на сегодняшний день техники подготовки курсантов преподавателями предусматривают в обучении курсантов стандартные приемы разрешения кризисных ситуаций. Но чаще всего они «не работают». Например, если летчик в кризисной ситуации остается наедине с возникшей проблемой, то его тело обязательно среагирует на страх, а сознание войдет в панику. Выброшенный в кровь адреналин затуманит рассу-

док, снизит реакцию на выполнение запрограммированных действий, память не будет способна использовать полученные знания и навыки. Если же воспитывать сознание летчика как интуита, укрепляя его дисциплину не страхом, а усилием воли для самообразования и самоопределения на вывод, выбор, решение, то сознание поднимается на более высокий уровень развития и способно будет сформировать работу новых участков мозга в лобной доле на основе зеркальных нейронов и новых аксонных связей. Сознание в лобной доле, пребывая в состоянии «здесь-и-сейчас», приобретет абсолютную истину, не распинаясь на прошлое и будущее. Сознание в состоянии вдохновения имеет возможность использовать высшую энергию для абсолютного решения.

Кроме того, очень важно при подготовке курсантов учитывать астрофизические перемены, нестабильные позиции и сбой в интернет-связи. Курсант-летчик, овладевая учебной программой, должен учитывать возможные их влияния не только на технические устройства и инженерную связь, но и на его физиологию и состояние сознания. В условиях возможных земных катастроф и климатических угроз курсант, должен овладеть методикой невербальной коммуникационной связи. Такая методика обеспечит безопасность полетов и оправдает подготовку особых специалистов, способных проникнуть сознанием в любую точку пространства, и даже предусмотреть внештатную ситуацию.

Преподаватель должен способствовать и утверждать на занятиях интуитивный опыт курсанта, знать и засвидетельствовать голографические взаимосвязи в виде незримых энергий всех вещей. Преподаватель, воспитывая его мышление от логического до фрактального мышления, укрепляет его мотивацию приобретения ответственности за специальность и патриотизм к Родине.

Преподаватель учит курсанта постепенно привести свое сознание от восприятия действительности до реальности; учит включать в настоящее скрытые способности: предчувствие, смекалку, проницательность и т.д. и при помощи слов высказывать свои предположения и идеи. Согласно мотивации действия он заставляет курсанта заполнить выполняемое действие смыслом и посредством концентрации внимания сформировать силу намерения для создания вертикального потока сознания вдоль лобной щели головного мозга. Затем при помощи знаний преподаватель помогает действию курсанта придать согласованность с Высшими целями. Он воспитывает в нем возможность управлять энергиями с помощью сознания для реализации намерения (желания). Творческий процесс, который задал преподаватель и на который откликнулся курсант, позволяет изменить действительность путем внедрения идей в его жизнь и свои желания реализовать в действия.

Преподаватель учит мыслить курсанта-интуита не при помощи эгокомпьютера, функция которого обрабатывать информацию и чувства, а при помощи сердца думать, принимать решения и транслировать их сло-

вами со смыслом. Так как при синхронизации обоих полушарий работает лобная щель головного мозга, то импульс вдохновения и озарения по блуждающему нерву достигает сердца.

Мозговой штурм (блиц- вопрос, блиц-ответ) преподаватель применяет на практических занятиях, что активизирует в сознании возникновение идей. Уверенность интуита растет и усиливает мотивацию для приобретения новых знаний в еще большем объеме. Интуит учитывает, что в его сознании может произойти задержка (затяжка) времени из-за задержки вероятности выбора. Он понимает инерцию времени, входит в состояние мгновения и справляется с любой внештатной ситуацией в полете. Интуит в своем сознании стирает уже случившееся, как недопустимое, ибо это не вовлекает его в состояние паники: квантовое поле его сознания не привязывается к проблеме, не усугубляет ее, а извлекает уроки из происшедшего и, изменяя силу настоящего, не теряет энергию на страх, суету и панику.

Глубинная внутренняя установка сознания интуита принимает выбор абсолютной истины в абсолютном состоянии веры в правильность своего решения. Его очищенное сознание выносится потоком за пределы личного пространства, и он способен созерцать все объекты в целостности. Через отражение высшего сознания интуит пребывает в состоянии ведения, т.е. Высшего знания.

Энерго-информационная сонастройка позволяет резонировать с мирозданием и проявиться в явных формах для воплощения в физическом измерении. Интуит себя чувствует малой частью большего, но в единстве с большим. Его зеркальные нейроны способны отражать высшие энергии и иметь запрашиваемые им знания.

Вывод

Вышеописанный познавательный метод для учебного процесса является совместным творческим процессом в деятельности преподавателя и обучения курсанта.

Повышая уровень сознания, преподаватель учит творческому мышлению, которое называется фрактальным мышлением.

Фрактальное мышление есть высшая функция сознания интуита в состоянии «здесь-и-сейчас».

Применяя методику фрактального мышления в учебном процессе, преподавателю необходимо укрепить свои знания.

При помощи повышения квалификации преподаватель должен организовать и вовлечь в творческий процесс всех курсантов одновременно для «мозгового штурма».

Такая методика отработки темы необходима для развития способности отключать логическое мышление, чтобы не анализировать и не оценивать происходящее, а делать вывод, выбор для понимания языка событий.

ОБРАЗНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Е.И. Энсис, канд. психол. наук;
В.П. Колесников, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Творческий образ мышления включает в себя следующие типы мышления: латеральное, конвергентное, диконвергентное и фрактальное. Они имеют интеллектуальную основу и базируются на следующих положениях:

– Вселенная бесконечна;

– все материально;

– ничто никуда не исчезает, а переходит из одного состояния в другое, причем общая сумма энергий в замкнутой системе остается постоянной;

– любая система стремится к равновесию;

– любой объект Вселенной будет находиться в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют внешние силы;

– сила, действующая на объект, равна силе противодействующей;

– причина (любое действие, мысль, слово) может породить множество следствий, распространяющихся в пространстве и во времени;

– любое взаимодействие вызывает следствие, которое приводит к прекращению неравновесного состояния, т.е. причина отрицает сама себя через следствие («заплатил», но осознал);

– эволюционное развитие во Вселенной происходит в результате преодоления противоречий между полярностями;

– накопление количественных изменений в объекте приводит к скачкообразному переходу в качество новое его состояние.

Образное мышление есть способ созерцания (видения) мира в виде символов, схем, энергетических потоков, требующих описания мыслей эффективным соответствующим словом, вследствие вербализации и трансляции которого, возникает объемный целостный мир (голограмма), сконструированный потенциальными возможностями левого и правого полушариями в синхронном режиме.

Сила образного мышления зависит от сонастройки сознания внутреннего состояния с внешним окружающим миром и Всевышним. Если курсант имеет намерение согласовывать свои мысли и действия с высшими энергиями, то это намерение связывает все силы в единый поток.

Единый поток намерения требует бдительности мышления для того чтобы сохранить свое сознание от мысленного «мусора» (беспокойства, переживания, страха, сомнения и т.д.). Бдительность позволит не нарушать гармонию между внешним и внутренним миром.

Вследствие чистого восприятия всех энергий возникает целостный образ, в пределах личного пространства, сформированного личной силой и сэкономленным временем. Потенциал личной силы и время (где нет раздражения, осуждения, лени, сомнения и т.д.) позволяет сформировать расширенное сознание. Такое сознание создает правильные мысли, для которых спонтанно находится эффективные слова.

Луч сознания необходимо концентрировать на мысли при помощи внимания. Внимание – как поток силы, фокусирует мысли (идеи) для творческого акта вдохновения. В рамках личного расширяющегося пространства энергия концентрируется и лучом сознания направляется на конкретную идею. Конкретная идея или мысль требует от курсанта быть в состояния внутренней тишины. Эти позволяют осуществить связь без помех между курсантом и объектом восприятия.

При помощи внимания взаимодействующая пара: курсант – преподаватель избирают подачу материала в вероятной умеренности, позволяя осуществить правильный выбор его подачи и восприятия.

Для того, чтобы на занятии преподаватель и курсант были во внимании, без отвлечения (без помех) и выполнили мысленную операцию – сформировали идею, получили результат, необходимо проявление воли.

Воля – как способность к дисциплине, удерживает мысленный процесс в чистом потоке. Бдительность в состоянии внимания и воли оберегает мысленный процесс от сопутствующих ему ментально-эмоциональных помех, шумов.

Намерение, воля, бдительность, внимание обеспечат курсанту чистое восприятие, которое создаст беспрепятственное проникновение луча сознания от объекта к субъекту: полет – летчик, задание – выполнение, начальник – приказ. Чистое восприятие очистит сознание курсанта, чтобы согласовать его с сознанием Вселенной (Абсолютное сознание).

Очищенное сознание способно преобразить личность в индивидуальность, которая уже не допускает глупости в своих поступках. Курсант, как индивидуальность, способен овладеть искусством намерения – управлять ментальным процессом, чтобы действовать для получения позитивного результата. Подобные действия помогут ему сохранить энергию для равновесия всех систем образования: обучения, послушания, исполнения и т.д. Взаимодействия всех систем способствует реализации всех возможностей курсанта и преподавателя согласно их восприятию. Соблюдение этих правил обеспечит самодисциплину, самообразование, самосознание для умения разумного приятия обстоятельств, даже если они не входили в его расчет. Самодисциплина исключит страх незапланированных ситуаций, которые возникнут вследствие незнания, и осуществит конкретный выбор. Приобретенные знания на занятии и на самоподготовке позволят курсанту осознанно управлять ментальными процессами и в действии принять ответственность за них.

Соблюдая выше изложенные принципы самообразования, курсант исключит неоправданные энергетические потери в виде страха, сомнения,

лени, упрямства, потому что, согласно творческому подходу, сам соберет и проанализирует информацию по определенной теме. Творческий анализ определит границы познания и оформит информационное поле исследования. Поле причин и следствий смогут компенсировать будущие потери, которые могут вывести из равновесия его личное пространство.

Приобретенная личная сила без неоправданных потерь станет для курсанта силой вдохновения и успеха. Сконцентрированный луч личной силой превратится в поток свободной энергии для расширения сознания, а значит расширения границ личного пространства.

Осознанное направление потоков всех свободных (приобретенных и сохраненных) энергий станет силой высшего порядка для выравнивания искаженных энергий. Свободная энергия образуется за счет включения в энергетический поток конкретных координат субъектов и объектов, которые могли бы стать препятствиями, но вследствие заранее продуманных и предусмотренных вариантов развития событий стали энергетическим приобретением.

Приобретенная сила высшего порядка позволяет курсанту-преподавателю неискаженно воспринимать мир в любых его проявлениях, размывая потемки страха и сомнения своим светом.

Осознанное слово в процессе чистого восприятия является звуковой формой дыхания для выражения намерения, которое становится голограммой, символическим образом, для образного восприятия и истинного понимания без искажения. Курсант, осознавая свою силу и себя, способен манипулировать многовариантностью, как результатом взаимодействия всего со всем для того, чтобы получать все из всего, поскольку все системы работают на реализацию его замысла.

Итак, в непрерывном процессе осознания курсант использует намерение и достигает ожидаемого результата за счет мотивации достижения этого результата, моделируя свою жизненную ситуацию в соответствии с целью.

Меняя систему обучения личности на образование индивидуальности и интуита, преподаватель и курсант получат совместные знания, и приобретут возможность определить смысл пребывания в ВУЗе и мотивацию культуры («возделывания»), образования (формирования образного мышления и образной речи) с целью самосовершенствования.

Динамическая энергия, осознанная с помощью восприятия и намерения обостряет интерес к специальности – летчик. Курсант при этом приобретает способность принимать мир таким, каков он есть без осуждения каких-либо систем.

Система методов образования, предложенная нашими исследованиями направлена на достижение цели: быть летчиком–профессионалом, человеком-патриотом. Эта система имеет сложную психотехнологию и является в наше время универсальной, ибо объединяет все процессы, происходящие в жизни человека и Земли. Стремление курсанта расширить свое личное пространство и отождествить его с Вселенной, ускорит процесс осознанности, чтобы не нарушать астрофизические и экологические законы.

Самооценка и самодисциплина будет способствовать приобретению свободы, которая и даст бесконечную возможность выбора. Выбор создаст энергию для устранения ненужных и приобретения необходимых связей, требующихся для решения и осознанного действия.

Осознанные действия способны фиксировать очищенное восприятие в заданной точке здесь-и-сейчас, обрести внутреннюю тишину и в состоянии бдительности согласовать свои мысли с Всевышним. Это позволит войти в Божественный поток Вселенских знаний – интуиции и выполнить один единственный и правильный выбор.

Синтез всех потоков является Творчеством. Такой процесс присоединяет знание курсанта к Сознанию и является фракталом (частью) Вселенной и будет способствовать переходу на принципиально новый виток Образования.

ФРАКТАЛЬНАЯ ПРИРОДА МИРОЗДАНИЯ

Ибрахим Абубакар Исмаель, Республика Нигер;
В.П. Колесников, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Изучение разнообразия объектов окружающего мира приводит к раскрытию удивительной особенности их строения – все они отличаются принципом «самоподобия».

Самоподобной геометрической фигурой называют фигуру, которую можно разрезать на конечное число одинаковых фигур, подобных ей самой [1].

Самоподобными, например, являются правильный треугольник и квадрат (рис. 1)

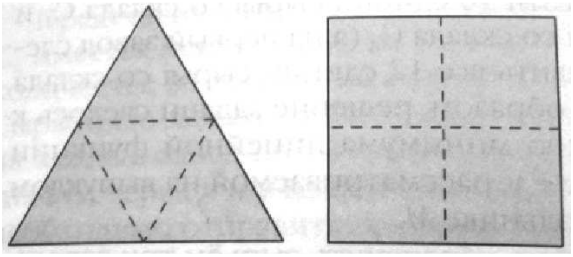


Рисунок 1

Идею самоподобия малого в большом еще высказывали ученые средневековья. Так, известный немецкий философ и математик Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716) сделал предположение, что внутри капли воды могут уместиться целые вселенные со своими планетами, на которых предаются серьезным размышлениям такие же философы, как на нашей Земле.

Примером принципа самоподобия в природе (рис. 2) может служить ветка папоротника (слева), капуста брокколи (в центре) и снежинка (справа).

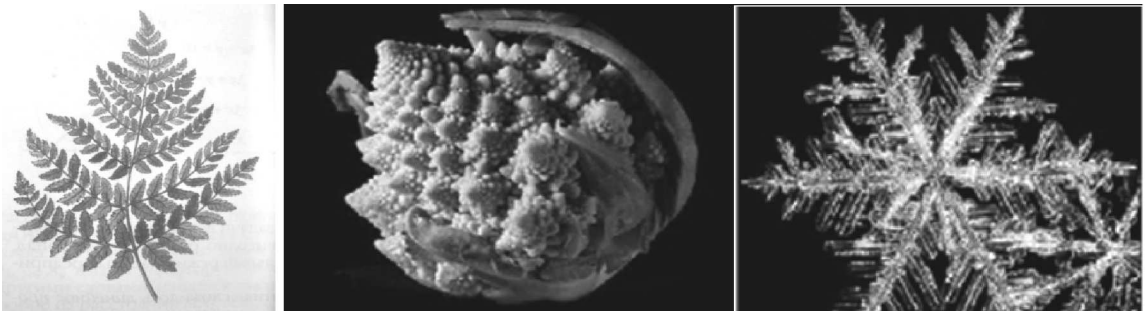


Рисунок 2

Само понятие фрактал (от лат. frangere – «ломать», «разбивать») было введено в науку американским математиком *Бенуа Мандельбротом* для обозначения нерегулярных, но самоподобных структур.

Рождение же самой фрактальной геометрии произошло в 1982 году, когда была издана его книга «Фрактальная геометрия природы».

Фракталу Мандельброт дал такое определение: «Фракталом называется такая структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому».

Он утверждает, что бесконечное дробление и подобие мельчайших частей целому – это есть принц «устройства» природы.

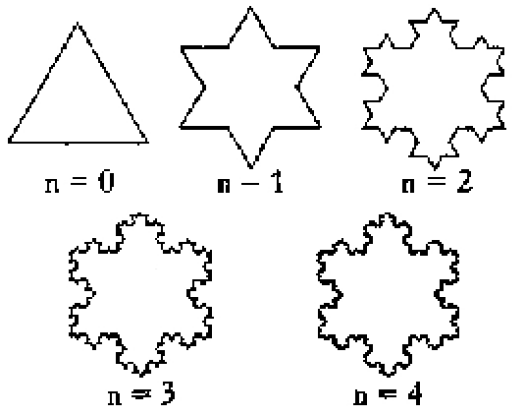
Мандельброт объясняет сущность этого принципа на примере вычисления береговой линии или любой государственной границы. Он тщательно проанализировал возможности измерения береговой линии и получил результат, который не только удивил его, но и изменил его представление о законах природы.

Согласно геометрии Евклида длина береговой линии вообще неизмерима. Если бы у побережья, например, Великобритании была гладкая евклидова форма, то ответ на вопрос относительно ее длины был бы известен (например, эллипс). А как быть в том случае, если береговая линия имеет сложные, изломанные, очертания?

Длина берега, считает Мандельброт, зависит от длины инструмента для его измерения. Длина берега, измеренная метровым инструментом, окажется значительно большей, чем при измерении его длины километровой линейкой. Если воспользоваться миллиметровой линейкой, то мы можем обмерить каждый камушек, и тогда длина береговой линии возрастет еще больше. Таким образом, чем больше деталей мы сможем охватить, тем больше длина береговой линии. Его длина равна бесконечности.

Береговая линия – представитель класса объектов, имеющих бесконечную длину в конечном пространстве. Это парадокс, который поставил в тупик многих математиков XX века.

К такому же парадоксу относится «снежинка», которая описана шведским математиком Хельгом фон Кохом в 1904 году (см. рис.). Если в равностороннем треугольнике каждую сторону мысленно разделить на три части, затем среднюю часть на каждой стороне удалить и вместо нее приставить равносторонний треугольник, длина которого составляет одну треть от длины исходной фигуры, то мы получим звезду Давида. Она образована уже не тремя сторонами, а двенадцатью. Если повторять эту операцию многократно, то мы будем получать фигуры все с большим числом сторон и вершин. При этом длина ее сторон будет неуклонно уменьшаться. И наконец, эта фигура приобретет вид снежинки. Кривая Коха, так назвали ломаную линию, обладает рядом особенностей:



1) это непрерывная петля, которая никогда не пересекает саму себя;

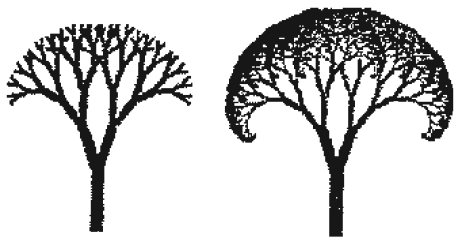
2) каждое новое образование добавляет немного пространства внутри кривой;

3) ее общая площадь остается ограниченной и незначительно превышает площадь первоначального треугольника;

4) кривая никогда не выходит за пределы окружности, описанной около него, она имеет бесконечную длину и теснится в ограниченном пространстве.

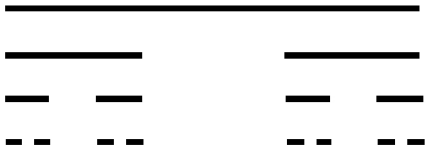
Во фрактальной структуре любая произвольная точка является точкой разветвления. Фрактальная геометрия – мера изменений, а каждое разветвление дерева – точка принятия решения.

На рисунке показано фрактальное дерево, созданное с помощью компьютера английским ученым Майклом Бэтти. Каждая веточка дерева разделяется на две веточки. После шести итераций (шагов) формируется модель дерева, представленная на рисунке слева. Модель дерева справа получена при тринадцати итераций. Такое рекурсивное моделирование может генерировать различные разновидности деревьев с помощью изменения фрактального числа. В данном случае фрактальное число равно двум.



Следует заметить, фракталы – это фигуры с дробным числом измерений. Классическим примером может служить канторовское множество или «пыль» Кантора. Это множество можно получить следующим образом. Разделим единичный отрезок на три равные части и удалим среднюю часть. Каждую из оставшихся двух частей вновь разделим на три части, а затем удалим их средние части и т.д. После трех шагов мы получим карти-

ну, представленную на рисунке (см. ниже). После первой операции в результате деления отрезка на три части и изъятия средней части мы имеем



два отрезка длиной $u = 1/3$. После второй операции мы получили четыре отрезка длиной $u = 1/9$. После третьей операции получим восемь отрезков длиной 1/27. После n-ой операции число N отрезков равно $2n$, а длина каждого из отрезков равна $u = 1/3n$. Размерность канторовского множества будем искать из формулы $N = (1/ \text{u})\ d$, где d – размерность объекта. Эта обычная формула, которая используется для определения размерности одно-, двух- и трехмерных объектов. Для определения размерности канторовского множества d устремим N к бесконечности, а размер отрезка u – к нулю. Получим соотношение $2n = (1/(1/3n))\ d$, откуда находим: $d = \log 2/\log 3 = 0{,}63$.

Кстати, для береговой линии Великобритании размерность составила 1,24, а для Австралии – 1,13.

Теория фракталов охватывает не только геометрические фигуры, но и физические объекты. Оказалось, что последние, имея фрактальную структуру, обладают уникальными свойствами: «физические» фракталы иначе рассеивают электромагнитное излучение, по-другому колеблются и звучат, иначе проводят электрический ток, в них по-иному осуществляется диффузия вещества. Математические методы интеродифференцирования дробного порядка позволяет тонко и тщательно исследовать фрактальные функции в физике [2].

Фракталы могут быть линейными и нелинейными. Линейные фракталы – это фракталы, определяемые линейными функциями. Любая часть есть уменьшенная точная копия целого.

Значительно богаче и разнообразнее нелинейные фракталы, они определяются нелинейными функциями. Самоподобие нелинейных фракталов отличается большим разнообразием. В них часть есть не точная, а похожая (искаженная) копия целого.

Примеры нелинейных фракталов представлены на рисунке 3.

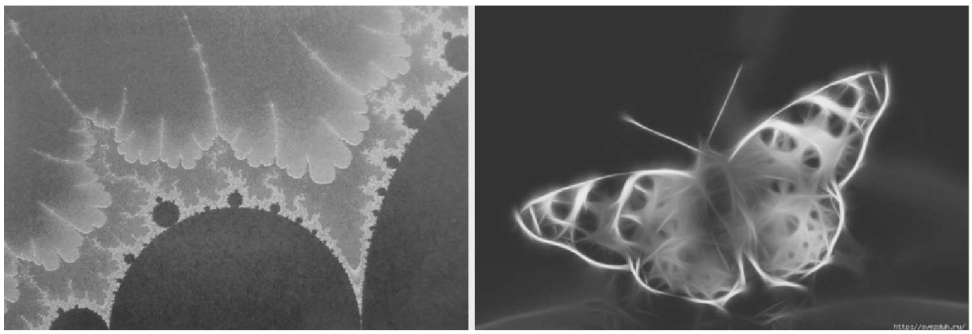


Рисунок 3

Вернемся к рассмотрению рисунка 2. В нашем случае каждый шаг дробления приводит к появлению двух веточек, ориентированных относи-

тельно предыдущей веточки на один и тот же небольшой угол, но в противоположные стороны. Мы видим, что каждый шаг порождает два полюса с точки зрения ориентации веточек влево или вправо. В исходной веточке полюса были скрыты и совмещены.

Поместим в излучине первого дробления веточки начало системы координат *XOY*. Зададим исходное направление вектора OA, совпадающее с осью *OY*.

Представим себе, что каждое дробление вызывает отклонение на α-градусов от первоначального направления ориентации веточки, как показано на рисунке 4.

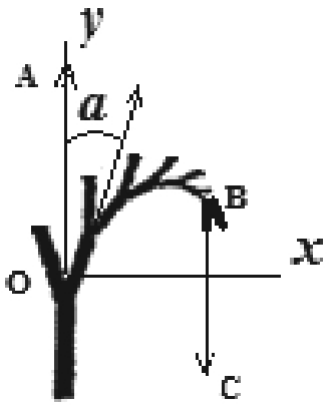


Рисунок 4

Мы провели вектор из точки О в точку второго разветвления веточек. Тогда потребуется $n = 180/\alpha$ итераций (шагов) для того, чтобы ориентация веточки развернулась на 180 градусов, т.е. изменило направление на противоположное относительно исходного. Это значит, что процесс фрактализации (дробления) хотя и повторяет предыдущую стадию, но все-таки вносит некоторое небольшое изменение в его направление, что после определенного количества шагов переводит количественное изменение в качественное (закон перехода количества в качество), что проявилось в изменении направления.. Произошло отрицание прежнего качества, имеется в виду изменение направления исходной ориентации веточки на противоположное.

Многие фрактальные образования имеют тенденцию к закручиванию. В этом проявляется природа нашего пространства: закрученность и цикличность. Такую геометрию имеют Солнечной система, наша Галактика, звездные ассоциации, вращающиеся вокруг некоторого центра. Эти объекты существуют в виде замкнутой линии сложной формы.

В природе прямых линий не существует. Линии, которые кажутся прямыми, в конечном итоге искривляются и замыкаются. Это значит, что реальность и время являются циклическими.

Доказательство закрученности пространства приводилось в работах [3, 4]. Коротко напомним, чем это обусловлено. Исходным положением в

них считается то, что пространство Вселенной пронизывается восходящими и нисходящими энергетическими потоками. Во первых, частота вибрации возрастает, во вторых она – снижается согласно фундаментальному *закону семи*, или *закону октав*. Его особенность состоит в том, что в понимание вибрации закладывается *принцип отсутствия непрерывности вибраций*, поскольку они развиваются не единообразно, а с периодическими ускорениями и замедлениями. Это значит, что в двух местах октавы, между нотами «ми» и «фа», а также «си» и «до», наблюдается значительное замедление роста частоты вибраций. Уменьшение роста вибраций, иначе говоря, уменьшение ускорения обусловлено изменением силы, вызвавшей эту вибрацию. Но сила векторная величина. Поэтому вибрационные процессы не только на некоторое время ослабевают, но и меняют свою направленность. Поэтому с каждой новой октавой, но дважды за ее период возникает отклонение процесса от первоначального направления, что и служит доказательством закрученности всех процессов в природе. Поэтому реальность и время являются фракталами.

В работе [2] высказывается утверждение, что и человек фрактал Вселенной. Этим свойством также обладает его организм, его нервная и кровеносная система, скелет человека и т.д.

В работе [5] высказывается соображение, что и мысль, созданная человеком, имеет вихревую форму. В процессе мышления, к возникшей мысли могут добавляться новые, в результате согласования которых структура новообразования будет все более усложняться. В конечном итоге сформируется некоторая концепция, теория, закон и т.д. Можно ли считать мысль фракталом? Конечно, поскольку ее конечная структура будет отвечать основному условию – самоподобию отдельных частей целому.

То же самое происходит в творческих коллективах, работающих над разработкой определенных программ и проектов. При творческом подходе работников коллектива их мысли и идеи, объединяясь в согласованные формы, становятся фракталами, заряжаясь колоссальной энергетической мощью, способной вылиться в грандиозные материальные свершения.

Литература:

1. Энциклопедия. Математика / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. – М. : Аванта+, 1998. – Т. 11. – 688 с.

2. Тихоплав В.Ю. Гармония хаоса, или фрактальная реальность / В.Ю. Тихоплав, В.С. Тихоплав. – СПб. : ИД «ВЕСЬ», 2003. – 352.

3. Успенский П.Д. В поисках чудесного. – М. : Изд-во «ФАИР», 2010. – 522 с.

4. Колесников В.П. Ментальное пространство: структура и свойства. «Научные чтения им. профессора Н.Е. Жуковского», материалы I Всероссийской научно-практической конференции по Механике / В.П. Колесников, В.В. Терехов. – Краснодар : Краснодарское ВВАУЛ, 2011. – 137 с.

5. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. – М. : Наука, 1997.

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ ЗВЕЗДЫ

Абду Мумуни Юссуф, Республика Нигер;
В.П. Колесников, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Интерес к выбору данной темы обусловлен следующими причинами.

1. Существенным повышением интереса ведущими космическими странами мира к разработке программам полета к Марсу и другим объектам Солнечной системы.

2. Возвращением в учебную программу российской средней школы дисциплины – астрономия.

3. И, пожалуй, наиболее важным фактором – это теми структурными изменениями в пространственно-временном континууме, как в Солнечной системе, так и в других областях нашей Вселенной, что значительно изменило жизнь на Земле.

Наличие указанных причин является достаточным основанием для формирования интереса курсантов к проблемам околоземного пространства и Солнечной системы, поскольку сегодняшние курсанты, а завтра летчики и космонавты должны иметь некоторый фундаментальный объем знаний по астрономии, астрофизике и космологии. Это может быть решено, например, на факультативных занятиях, или в рамках военно-научной секции кафедры № 105. В этой связи реализуется программа по расширению знаний курсантов в этих областях знаний. Результаты этой деятельности в виде научных изысканий дважды реализовывались в виде докладов на конференциях в 2016–2017 г., а также в сборниках статей по материалам этих конференций [1–3]. Эти работы были посвящены изучению структуры нашей солнечной системы и нашей Галактики. Были рассмотрены и критически проанализированы как фундаментальные научные теории, так и нетрадиционные.

Приобретенный опыт знаний позволяет курсанту шире смотреть на окружающий мир, глубже проникать в суть явлений, выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями, разыгрывающимися, как на Земле, так и в Космосе, открывать наиболее общие законы мироздания.

Данная работа посвящена одному из загадочных объектов космоса - звезде. Ранее в работе [3] было проведено изучение структуры, свойств и механизма функционирования самого большого объекта нашей планетарной системы – Солнца. Жизнь на Земле обеспечивается благодаря энергии, которая поступает на ее поверхность от этого светила. Человечество на Земле (исключая ученых) редко задумываются над тем, как долго оно будет питать землю своим светом и теплом. А между тем любая звезда имеет свой срок жизни. Вот почему в качестве настоящей работы выбрана тема,

посвященная этому загадочному объекту, который можно изучать только на расстоянии из-за его высокой температуры на поверхности.

Звезды, как и все объекты этого мира, проходят разные этапы своего развития: рождение, зрелость, старение. Если всматриваться в снимок звездного облака в созвездии Стрелец, то можно заметить огромное количество звезд, населяющих нашу Галактику. Не все звезды похожи на наше Солнце. Действительно, многие сильно отличаются от него, например, по массе, температуре и светимости. На небе можно заметить красные (холодные), желтые (похожие на Солнце) и голубоватые (горячие) звезды. Материалом, из которого формируются новые звезды, служит межзвездный газ. В межзвездном пространстве газ, каким является в основном атомарный водород с примесью космической пыли (их размер порядка микрона), распределен крайне неравномерно, концентрируясь в облака и сверхоблака.

На рисунке 1 представлена такая область, именуемая туманностью Орел в созвездии Змея на расстоянии 7000 световых лет [4]. Световой год равен расстоянию, которое проходит свет, имеющий скорость 300000 км/с за один год. Это невообразимо большое расстояние по меркам земных условий.

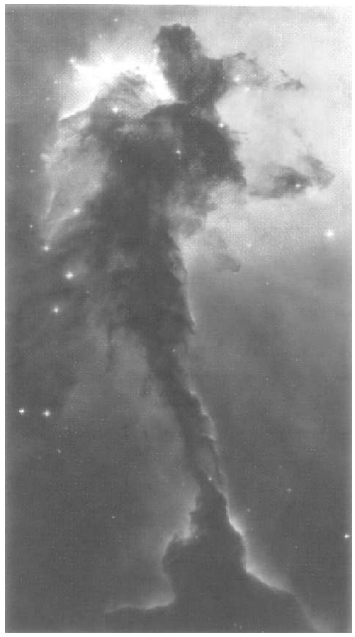


Рисунок 1

В этом облаке холодного газа и пыли и рождаются звезды нашей галактики.

Энергия массивных молодых и горячих звезд работает как скульптор, создающий призрачные формы из межзвездного вещества. Высота этой «башни» около 9,5 световых лет.

Наиболее интенсивно звездообразование идет в молекулярных облаках, в которых помимо молекулярного водорода присутствуют другие молекулы довольно сложные по составу, насчитывая в них до 13 атомов. В их

числе молекулы воды, аммиака, формальдегида, этилового спирта и даже аминокислоты глицина. Их плотность в сотни раз больше, чем у облаков атомарного водорода, а температура на несколько градусов выше абсолютного нуля. Именно при таких условиях возникают неустойчивые к гравитационному сжатию отдельные уплотнения в облаке массой порядка массы Солнца, и потому становится возможным формирование звезд.

На рисунке 2 показаны такие уплотнения – центры конденсации (обведены белым цветом), которые названы «глобулами» и имеют размеры от 0,01 до 1 пк (1 пк = 206 265 а.е. = 30 трлн. км; 1 а.е. – 149 млн км). Под действием сил гравитации эти уплотнения, или сгустки материи, продолжают сжиматься до тех пор, пока в их центре температура и плотность не повысятся до такой степени, что начнутся термоядерные реакции превращения водорода в гелий.

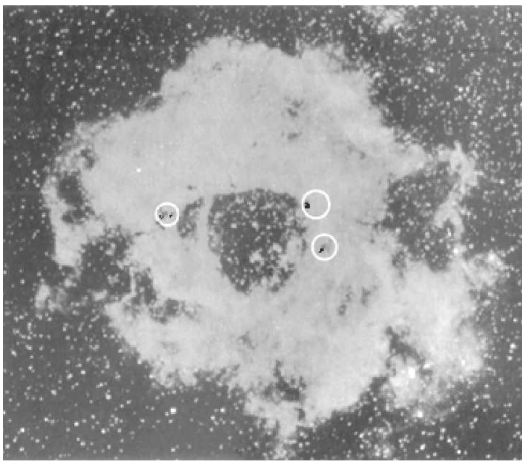


Рисунок 2

Первые попытки изучить звезды, используя методы спектроскопии, были предприняты в США 1886 году в обсерватории Гарвардского колледжа. Для этого перед обычным телескопом устанавливалась призма. Это позволяло свет звезды разложить в спектр перед вхождением в телескоп и по положению линий в спектре определить химический состав звезд. В дальнейшем возможности астрономии стали расширяться: наряду с мощными наземными телескопами сейчас работают космические зонды, которые в наиболее выгодных условиях изучают небесные объекты. Все это позволило построить классификацию звезд, в которой удалось связать между собой спектральный класс звезды, цвет и температуру на ее поверхности.

Ниже приводится таблица спектральных классов звезд [5], из которой следует, что самыми горячими среди звезд являются О-звезды (верхний край таблицы), температура которых превышает 25000 °С. Цвет этих звезд – бело-голубой.

В нижнем краю таблицы представлены М-звезды. Они могут быть холоднее 3200 градусов. В свете звезды присутствуют все цвета, но в разной пропорции. У звезд класса О доминирует голубой, у звезд класса

M – красный. Звезды с промежуточной температурой поверхности представлены в середине таблицы

В конце 19 века обсуждались два альтернативных взгляда на эволюцию звезд. Согласно одной точке зрения звезды рождаются «горячими» и голубыми, а затем в процессе эволюции постепенно остывают и краснеют.

Другая идея состояла в том, что в начале своей жизни звезды большие и красные, а затем они постепенно сжимаются, становясь горячей и голубей. Однако из наблюдений выявить, какая из них была правильной, оказалось невозможным.

Исследования, проведенные датским ученым Эйнаром Герцшпрунгом и американским ученым Генри Расселом, привели их к выводу, что существует два типа звезд: звезды главной последовательности и красные гиганты. Отдельная группа звезд – это белые карлики.

Таблица – Спектральные классы звезд

Спектральный класс	Цвет	Температура поверхности, °С	Визуальный спектр	Примеры
O	Бело-голубой	Более 25000	Слабые линии Бальмера, линии ионизованного гелия	λ Ориона
B	Голубой	11000–25000	линии Бальмера усилены, линии нейтрального гелия	Ригель, Спика
A	Голубой	7500–11000	Сильные линии Бальмера, ионизованные Fe, Mg, Si	Сириус, Вега
F	Желто-голубой	6000–7500	Линии Бальмера ослаблены, ионизованные Ca, Fe, Cr	Канопус, Процион
G	желтый	5000–6000	Сильные линии Бальмера, сильные ионизованного Ca	Солнце, Капелла
K	Оранжево-красный	3500–5000	Линии тяжелого элемента	Арктур, Альдебаран
M	красный	Менее 3500	Линии оксидов титана	Бетельгейзе, Антарес

Была построена диаграмма, на которой проявилась узкая полоса звезд. Почему на диаграмме сформировалась группа звезд в виде узкой полосы? Задавались вопросом ученые. Быть может, звезды эволюционируют вдоль главной последовательности: остывают и смещаются слева на право? Но при этом они должны были бы терять огромную массу, так как горячие звезды этой последовательности намного массивнее холодных. Казалось невероятным, что одна и та же звезда может пройти вдоль главной последовательности.

Разгадка смысла этой диаграммы была найдена в 1913 году и принадлежит профессору астрономии Кембриджского университета Артуру

Эддингтону. Он вычислил, что светимость звезды, прежде всего, зависит от ее массы: чем массивней газовый шар, тем выше его светимость. Поэтому главная последовательность является последовательностью масс.

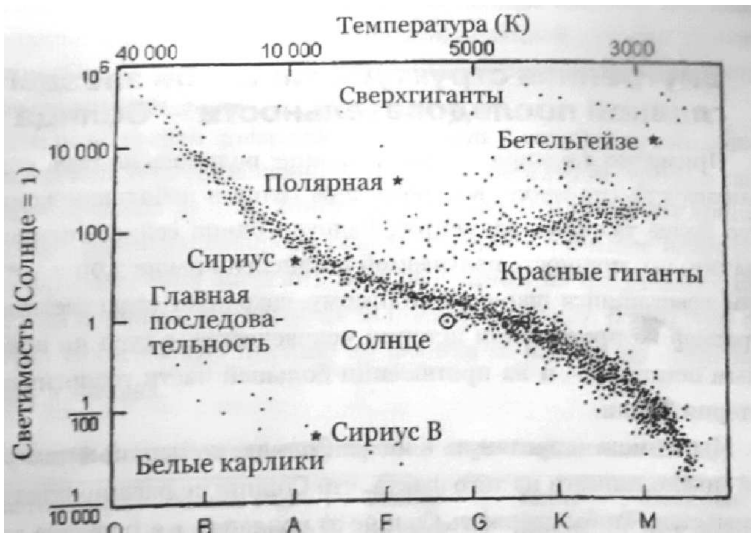


Рисунок 3

При этом светимость, масса и температура поверхности возрастают справа налево – от маломассивных звезд последовательности к более массивным.

Звезда – это раскаленный газовый шар, где самый распространенный элемент – это водород. Содержание гелия намного меньше и совсем мало остальных элементов. Этот газовый шар стремится расшириться за счет повышения давления газа, вызванного ростом температуры в центре звезды, что в свою очередь обусловлено той энергией, что выделяется в ходе термоядерной реакции – синтеза ядер водорода и получения ядер гелия. При равенстве силы тяжести верхних слоев газа (закон гравитации) и давления газа возникает равновесие звезды. На рисунке 4 показано, что с уменьшением расстояния до центра звезды давление, а значит и температура, растут, достигая миллионов градусов.

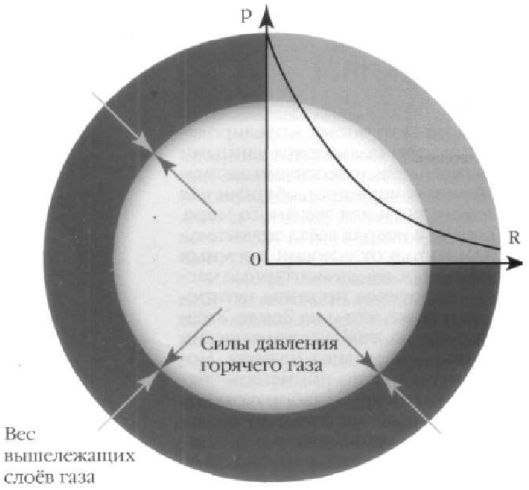


Рисунок 4

Что произойдет со звездой, когда весь водород в его ядре выгорит и превратится в гелий. Оказывается, через 5 миллиардов лет содержание водорода в его ядре настолько уменьшится, что его «горение» начнется в слое вокруг ядра. Но плотность вещества становится настолько высокой, что свойства газа кардинально меняются, такой газ называется *вырожденным*, а звезды называются *вырожденными* [4].

Свойства вырожденного газа существенно отличаются от идеального газа. В качестве справки можно напомнить, что понятием – «идеальный газ», пользуются тогда, когда взаимодействием между составляющими его элементами, будь то элементарные частицы, атомы, молекулы и т.д. можно пренебречь. Перечисленные частицы являются квантовыми частицами, состояния которых описываются с помощью волновой функции. В условиях высокой плотности вещества их волновые функции перекрываются, т.е. объекты начинают взаимодействовать между собой, поэтому такой газ становится вырожденным [6]. Это приведет к раздуванию атмосферы звезды. На рисунке 5 показан этот процесс: звезда покидает зону главной последовательности и смещается в область красных гигантов, где происходит увеличение ее размеров, падение температуры на поверхности, но повышение ее в ядре. Эти факторы – падение поверхностной температуры и раздувание солнечной атмосферы вызовут соответственно ее покраснение (в первом случае) и превратит ее в красного гиганта (во втором случае). Красный гигант сравнительно холодная звезда (3–4 тыс. градусов) огромного размера с атмосферой, превосходящей границы орбиты нашей Земли, это около 300 млн км. За время 10–100 тыс. лет внешняя оболочка звезды рассеется в пространство. Сброшенная оболочка будет видна как планетарная туманность. Горячее ядро постепенно остывает и превращается в *белый карлик* (на рис. 5 *звезда сместится в левую часть рисунка*), в котором силам гравитации противостоит давление вырожденного электронного газа, обеспечивая устойчивость звезды. Его радиус составляет всего несколько тысяч километров, средняя плотность вещества превышает 1019 кг/м^3.

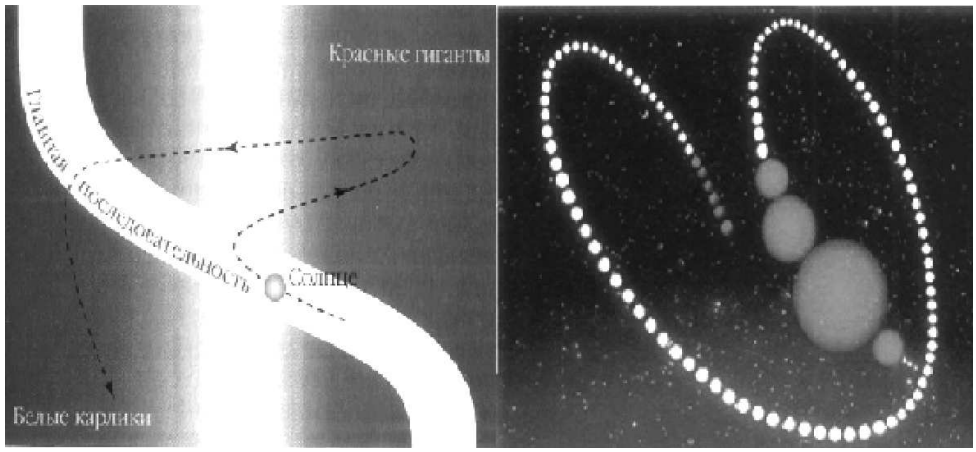


Рисунок 5

Ядерные реакции в внутри белого карлика не идут, а свечение происходит за счет медленного остывания. Основной запас тепловой энергии белого карлика содержится в колебательных движениях ионов, которые при температуре ниже 15 тыс. кельвинов образуют кристаллическую решетку. Образно говоря, белые карлики – это гигантские горячие кристаллы. Постепенно температура поверхности белого карлика уменьшается, и звезда перестает быть белой (по цвету) – это скорее уже бурый или коричневый карлик. Установлено: если масса звезды превышает в 1,4 раза массу Солнца, то давление вырожденных электронов в ней может противостоять силам гравитации, и за считанные секунды происходит катастрофическое сжатие белого карлика – коллапс. В ходе коллапса давление и плотность растет, протоны объединяются с вырожденными электронами и образуют нейтроны. Освобождаемая при этом энергия уносится нейтрино. Так образуется *нейтронная звезда*.

Большинство нейтронных звезд образуется при коллапсе ядер звезд массой более десяти солнечных. Их рождение сопровождается грандиозным небесным явлением – вспышкой сверхновой звезды (рис. 6) .

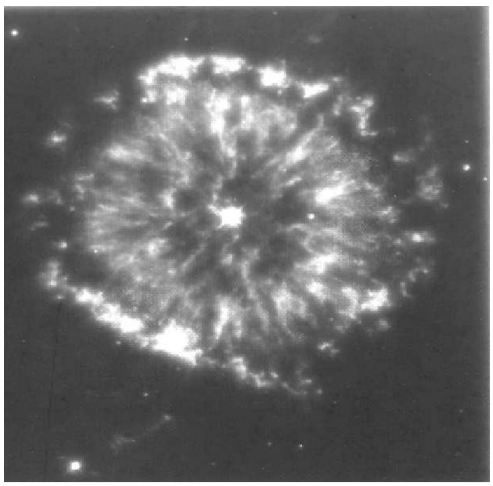


Рисунок 6

За время существования нашей галактики (10–15 млрд лет) в ней должно было образоваться несколько сот миллионов нейтронных звезд.

Следующий этап в эволюции звезды – это дальнейший ее коллапс и превращение в черную дыру. Черную дыру увидеть невозможно, но о ней можно судить по тому, что происходит вблизи ее нахождения. Сила гравитации черной дыры настолько велика, что она способна по спиральной траектории засасывать вещество голубого сверхгиганта, что приведено на рисунок 7.

Черная дыра является одним из интереснейших объектов Вселенной, но, к сожалению, малоизученным. До сих пор непонятна ее роль в космологических процессах. Предполагается, что более детальное описание свойств этого объекта будет выполнено и представлено в будущей планируемой работе.

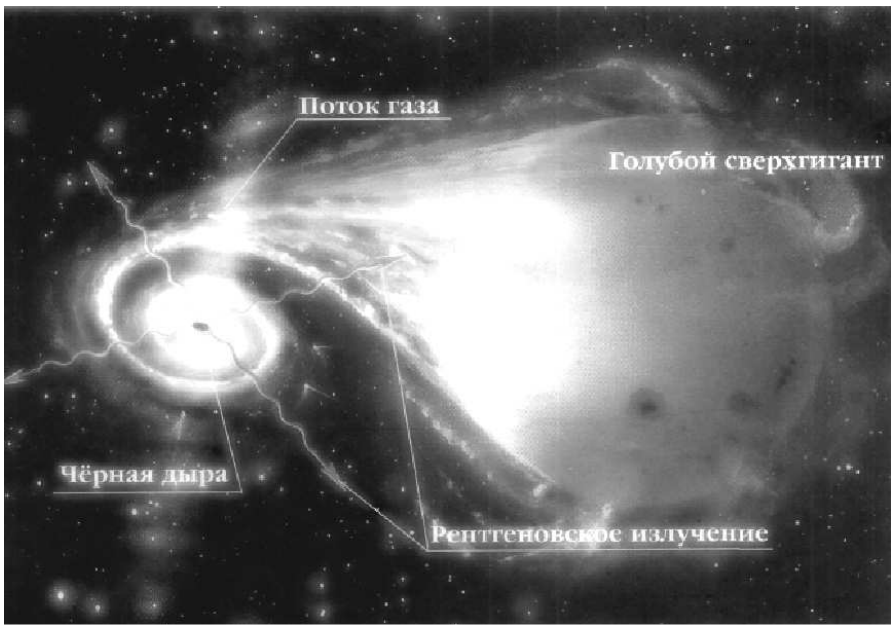


Рисунок 7

В завершении этой части статьи хотелось бы обратить внимание на следующее обстоятельство. Питательной средой для рождения звезды является межзвездный газ, он же и является конечным продуктом после завершения ее эволюционного пути. Космическое вещество в виде газа и пыли совершает своеобразный круговорот в галактике. На рисунке 8 показаны основные этапы этого процесса:

1 – разряженные облака межзвездного газа;
2 – холодные молекулярные облака, в которых образуются звезды;
3 – звезды различной массы и светимости;
4 – сброс оболочки красным гигантом;
5 – взрыв сверхновой звезды.

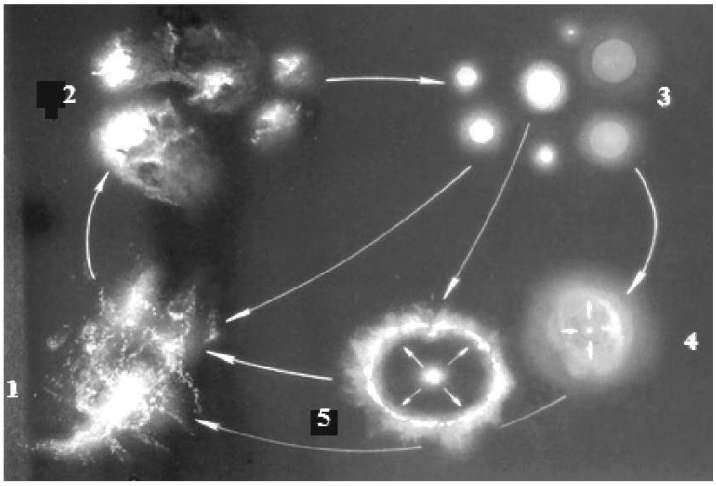


Рисунок 8

На последних трех стадиях часть массы звезд возвращается в межзвездную среду в форме разряженного газа.

Наши знания и представления о жизни космических объектов с течением времени не остаются постоянными. Они неуклонно расширяются и углубляются. Совершенствуются методы и инструментарий по изучению космического пространства. Добываются новые данные, возникают новые теории. Остановимся на некоторых из них. Эту информацию мы приводим из источника [7].

В последние десятилетия вновь заговорили о теории большого взрыва в связи с новым открытием недостающей энергии. В результате этого взрыва, произошедшего около 14 млрд лет назад [5], Вселенная должна была начать расширяться. Но по мере этого расширения гравитационная сила стала ослабевать, а скорость – уменьшаться, приводя этот процесс к полной его остановке. Суть открытия состоит в том, что вместо этого ученые зафиксировали ускорение разбегания галактик во Вселенной, что говорит о том, что должна существовать некая скрытая энергия, работающая против сил гравитации. Ученые считают, что введенная в свое время Альбертом Эйнштейном космологическая константа для компенсации сил гравитации и отражает открытую недостающую энергию. Какова природа этой энергии, никто ответить не может. Существует предположение, что она может быть электромагнитной по природе и по расчетам ученых очень большой.

Еще одно открытие связано с обнаружением в межгалактических пространствах магнитных полей, обладающих огромными запасами энергии (темная энергия?).

Две группы исследователей: одна в США, другая в Италии провели эксперимент со световым импульсом, пропущенным через прозрачную камеру, наполненную парами цезия. В результате свет приобрел скорость, превышающую его обычную скорость в 300 раз. Ученые отмечают, что в этих условиях основная часть импульса вышла из камеры прежде, чем в неё вошла.

И наконец, несколько слов о существовании других измерений. Для описания этих измерений рассматривают теорию струн. По этой теории пространство Вселенной состоит из мельчайших «пучков», или «струн», которые вибрируют в пространственно-временном континууме. Такое пространство обладает семью или восемью измерениями, одно из которых является временным. Эти измерения невозможно наблюдать, поскольку он сжаты в необычайно малом объеме.

Литература:

1 Колесников В.П. Вхождение Земли в новую пространственно-временную реальность. Сб. науч. статей VII Междун. научно-практ. конф. «Научные чтения им. проф. Н.Е. Жуковского», КВВАУЛ / В.П. Колесников, Е.И. Энсис, Е.В. Выскубов. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – 356 с.

2. Копейкин Д.Д. Новая пространственно – временная реальность Земли / Д.Д. Копейкин, В.П. Колесников, Е.И. Энсис, В.В.Терехов.

3. Бигвава Г.С. Солнце и Солнечная система. Сб. науч. статей VII Междун. научно-практ. конф-ии молодых ученых, посвященной 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос, КВВАУЛ / Г.С. Бигвава, Ю.Т. Нурмуххамедов, В.П. Колесников, Е.В. Выскубов, – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – 484 с.

4. Энциклопедия. Астрономия / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. – М. : Аванта+, 1997. – Т. 8. – 688 с.

5. Эволюция Вселенной и происхождение жизни / Пекка Теерикорпи и др. – М. : Эксмо, 2010. – 624 с.

6. Энциклопедия. Физика. – М. : Аванта+, 2000. –Т. 16. – Ч. 2 – 432 с.

7. Кэролл Ли. Книга VIII. Минуя веху. Ключи к пониманию энергии нового тысячелетия. – М. : ООО Издательский Дом «София», 2006. – 448 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО КОНТЕНТА ЛЕКЦИОННОГО ХАРАКТЕРА

Ю.С. Медведев, доктор техн. наук, профессор;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Современное развитие технологий и программных средств организации видеоконференций делает возможным их практическое применение в образовательных целях. Однако до недавнего времени не существовало систем поддержки видеоконференций, которые бы в должной мере учитывали особенности образовательного процесса. В связи с этим в последние несколько лет появилась серия разработок, адаптирующих универсальные системы и технологии видеоконференцсвязи для проведения дистанционных занятий в форме лекции.

Основная функциональность большинства таких систем (Adobe Connect, Amvo.Net, Conference XP, GWOTS и тому подобных) заключается в возможности сопровождения сеанса видеоконференцсвязи синхронизированным рядом демонстраций и рисованием на доске или экране. Многие важные моменты лекционной деятельности при этом остаются за чертой рассмотрения, в том числе организация подготовки, хранения и переиспользования демонстрационного ряда лекции, использование нестандартных типов демонстраций и связанных с ними инструментов, организация обратной связи с аудиторией, включая контроль успеваемости слушателей, преобразование записанной дистанционной лекции в самостоятельное электронное средство обучения.

Такое положение дел связано, в основном, с отсутствием в настоящий момент единого понимания того, что представляет собой дистанционная лекция и какой функциональностью должна обладать специализированная программная система организации дистанционной лекционной работы, а также существенной недооценкой роли средств организации и управления учебными материалами по сравнению со средствами видеоконференцсвязи.

Существующие в настоящее время системы дистанционного чтения лекций базируются, как правило, на системах организации видеоконференций, что не позволяет учесть специфику образовательного лекционного процесса и соответствовать требованиям, предъявляемым к организации лекционного процесса.

Более перспективным является подход к построению систем организации дистанционного чтения лекций на базе систем управления обучением (включая управление учебным процессом и учебными материалами) с интеграцией в них средств видеоконференций. На базе такого подхода могут быть широко рассмотрены аспекты организации, подготовки, хранения и переиспользования демонстрационного ряда лекции; разнообразие и расширяемость типов демонстраций и связанных с ними инструментов; средства организации обратной связи; запись и предоставление последующего доступа к материалам проведенной дистанционной лекции; преобразование записанной дистанционной лекции в самостоятельное электронное средство обучения.

Анализ существующих решений и технологий, применяемых в дистанционной лекционной работе, определение основных пользовательских требований к структурам данных и системам, обеспечивающим управление лекционными процессами. Построение схемы информационных объектов и процессов, имеющихся в дистанционной лекционной работе, и разработка структуры данных «Мультимедиа лекции» как самостоятельного информационно-образовательного ресурса нового типа.

Проектирование архитектуры управления основными информационными процессами дистанционной лекционной работы, обеспечивающей взаимодействие участников дистанционного лекционного процесса как пользователей системы в соответствии с их ролями и техническими возможностями. Разработка профиля стандартов для хранения и передачи «Мультимедиа лекций».

Разработка концептуальной схемы данных информационной системы, осуществляющей подготовку, хранение и представление «Мультимедиа лекций».

Разработка программной системы, обеспечивающей комплексное ведение дистанционной лекционной работы, и опытная эксплуатация системы в практике дистанционного обучения разных уровней образования.

Таким образом, представляется актуальным проведение анализа и выявление основных особенностей дистанционного лекционного процесса

и разработка технологии построения прикладных систем электронного обучения, предназначенных для ведения дистанционной лекционной деятельности, рассматривая их как информационные системы особого рода.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

ОСОБЕННОСТИ НАСИЛЬСТВЕННЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ СОВЕРШАЕМЫХ В СЕМЬЕ ПРОТИВ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

А.С. Образцова, магистрант,
Кубанский государственный аграрный университет

Несмотря на стремительное изменение общественных ценностей, перестройку общества по новому образцу, в мире в целом и в Российской Федерации в частности семья остаётся важнейшим социальным институтом. Именно на семью государство в первую очередь возлагает задачи по воспитанию будущих членов социума. Являясь первичной ячейкой общества, именно семья обязана защитить ребенка, научить его контактировать с окружающим миром и обществом, отстаивать его жизненные интересы и удовлетворять потребности, прививать право сознательность.

В настоящее время в России, как и во всем мире, одной из наиболее распространенных и социально опасных форм агрессии является насилие в семье, поскольку около 30–40 % всех тяжких насильственных преступлений совершается именно в семье. Дети, престарелые, инвалиды, женщины, не способные защитить себя вследствие зависимого положения в семье,

составляют ежегодно более трети (38 %) от всех убитых на почве конфликтных семейно-бытовых отношений. Лица, погибшие или получившие телесные повреждения в результате внутрисемейных конфликтов, прочно занимают первое место среди различных категорий потерпевших от насильственных преступлений.

Разнообразные формы применения насилия к несовершеннолетним имелись и имеются во всех странах, независимо от политического, идеологического и экономического устройства.

В связи с этим борьба с совершаемыми в семье насильственными преступлениями приобрела в последние годы приоритетный характер в деятельности субъектов профилактики.

С криминологической точки зрения насилие может выступать в качестве обязательного, альтернативного или дополнительного признака преступления. Несмотря на это, в Уголовном кодексе Российской Федерации (далее – УК РФ) нет законодательного определения понятия «насилие» и не расшифровано содержание признаков насилия, определены лишь его виды – насилие опасное и не опасное для жизни или здоровья. В диспозициях различных статей УК РФ использовано множество терминов, указывающих на насильственные действия виновного, при этом законодатель допускает различные толкования и во многом определяет характер и тяжесть последствий насилия.

Однако, как справедливо указывает А.И. Бойцов, «…любое преступление (по крайней мере, умышленное) – вид антисоциального поведения людей, посягающего на жизненно важные условия существования человеческого общества, может быть охарактеризован как попытка оценить существующий порядок отношений в обществе». Поэтому понять концепцию насилия можно через однокоренные слова: насилить, насиловать – «принуждать, нудить к чему-либо силой, неволить», насильный, насильственный – «невольный, принужденный».

По оценкам ООН, несмотря на то, что во многих международных документах констатируется недостаточное обеспечение прав и законных интересов несовершеннолетних, в том числе их безопасности, практически во всех странах мира достаточных мер для эффективной защиты несовершеннолетних от насилия не предпринимается.

По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно происходит 34000 убийств детей в возрасте до 15 лет. Тем не менее международные исследования показывают, что четверть всех взрослых подвергались насилию в детстве.

Количество зарегистрированных насильственных преступлений, совершенных в семье в отношении несовершеннолетних, зависит не столько от деятельности сотрудников ОВД, сколько от желания потерпевших и их родственников подать заявление о совершенном преступлении.

По результатам исследований разных источников выяснилось, что, оказавшись в ситуации семейного насилия, несовершеннолетний прежде

всего обратится за помощью к родственникам и друзьям (50 % и 49 % соответственно), в социально-психологические службы, в том числе кризисный центр (42 %), в правоохранительные органы (30 %), в органы здравоохранения (13 %). 12 % считают, что им никто не поможет.

Часто несовершеннолетние не знают о том, что имеют право на защиту от насильственных посягательств со стороны родственников, так как не имеют четкого представления о противоправности совершаемых избиений, оскорблений, ограничения свободы и т.д. Многие воспринимают насильственные действия по отношению к ним как элемент воспитательного процесса.

Также стоит отметить, что окончательное решение об обращении в правоохранительные органы принимают не сами несовершеннолетние потерпевшие, а их законные представители – взрослые родственники, чаще всего один из родителей.

На высокий уровень латентности влияет сложность собирания доказательственной базы: отсутствие свидетелей, противоречивость показаний подозреваемых и потерпевших, отсутствие вещественных доказательств и т.д.

Все перечисленное влияет на рост латентной преступности в семье, рождает ощущение безнаказанности у преступника и усиливает виктимность жертвы.

МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ПРОТИВ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

А.С. Образцова, магистрант,
Кубанский государственный аграрный университет

Система профилактики преступлений против несовершеннолетних в Российской Федерации, хотя и опирается на общие закономерности преступности и единые принципы государственной политики предупреждения преступности, не может быть одинаковой для всех регионов страны.

Предупреждение преступности – это не только устранение и нейтрализация негативных обстоятельств, но и использование, стимулирование позитивных процессов социальной жизни общества. Высокая общественная опасность рассматриваемых посягательств, требует не только их своевременного обнаружения и раскрытия, но и прежде всего, недопущения самих фактов. Предупреждения преступлений против семьи и несовершеннолетних, представляет собой неотъемлемую часть социального управления и предполагает осуществление комплекса разноплановых и вместе с тем взаимосвязанных мер социально-экономического, правового характера, направленных на коррекцию личности правонарушителей.

Главной задачей предупредительной деятельности является воздействие на социальные процессы и явления, порождающие преступления или способствующие их совершению.

Объектом предупреждения преступлений против семьи и несовершеннолетних служат криминогенные явления различного уровня, влияющие на масштаб преступности, ее динамику и структуру, а также на отдельные виды и группы преступлений. Общественную профилактику преступных посягательств должны составлять такие направления деятельности, которые исключают, уменьшают или нейтрализуют возможное проявление материальных, социальных и психологических предпосылок их возникновения, необходимо формирование системы профилактики, обеспечивающей оказание комплексной медицинской, педагогической и психологической помощи семье и несовершеннолетним.

В рамках совершенствования общих мер предупреждения преступлений против несовершеннолетних, необходимо:

– организовать работу комиссий по делам несовершеннолетних и защите их прав путем расширения сфер их деятельности в соответствии с федеральным законом, а также приведение в соответствие деятельность социальных учреждений для защиты несовершеннолетних в системе органов социальной защиты населения (центры помощи детям, оставшимся без попечения родителей, органов опеки и попечительства, центры психолого-педагогической помощи семье и детям, служба экстренной психологической помощи детям и подросткам, телефоны доверия и пр.);

– создания инфраструктуры для подготовки специалистов по работе с несовершеннолетними, в рамках которой представляется необходимым, развивать такие отрасли педагогической науки, как половая и криминальная педагогика с разработкой в рамках последней специальной методики психолого-педагогического воздействия и поддержки несовершеннолетним разного пола.

В настоящее время в рамках специальных мер предупреждения преступлений против несовершеннолетних особенно остро определяется необходимость создания системы ювенальной юстиции в России, которая будет способствовать обеспечению прав и интересов несовершеннолетних, с введением в штат суда социальных работников, психологов, врачей и педагогов, согласно проекту, предусмотренному программой ООН в Российской Федерации «Поддержка осуществления правосудия в отношении несовершеннолетних».

В целях повышения эффективности профилактической работы с родителями либо законными представителями несовершеннолетнего, а также с лицами участвующими в воспитательном и образовательном процессе, ненадлежащим образом выполняющими свои обязанности по воспитанию детей, в том числе жестоко обращающимися с ними, а также в целях совершенствования правоприменительной практики в данной области следу-

ет конкретизировать и унифицировать в Уголовном кодексе Российской Федерации содержание следующих понятий: «неисполнение обязанностей по воспитанию (содержанию, обучению, развитию) детей», «жестокое обращение» и «физическое и психическое насилие в отношении несовершеннолетнего».

Необходимо выработать единый подход к проблеме защиты основных прав ребенка, гарантированных Конвенцией ООН. Дальнейшая правовая интеграция и усиление защиты детства требуют установления единых стандартов в области уголовно-правовой защиты несовершеннолетних за счет унификации ответственности за половые преступления против детей; введения норм о запрете экономической эксплуатации ребенка; установления запрета на незаконные действия по усыновлению; усиления гарантий права ребенка на воспитание; внедрения принципа усиления ответственности лиц, воспитывающих детей, за преступления против них.

ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАТРАТ РАЗВИТИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Л.А. Пережогин, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Активное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является в настоящее время одним из основных факторов, определяющих экономический рост, как современных развитых государств, так и ряда развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

В настоящее время развитию российского сектора ИКТ уделяется повышенное внимание как со стороны законодательных и исполнительных органов государства, так и частных организаций. Целями государственной политики развития информационно-коммуникационных технологий, согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития....», являются: создание и развитие информационного общества, повышение качества жизни граждан, развитие экономической, социально-политической, культурной и духовной сфер жизни общества, совершенствование системы государственного управления на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий, обеспечение конкурентоспособности продукции и услуг отрасли информационных и телекоммуникационных технологий.

С учетом основных долгосрочных тенденций развития мировой экономики, связываемых с процессами перехода к постиндустриальному информационному обществу, развитие ИКТ способно стать одним из наиболее предпочтительных направлений модернизации экономики страны.

Тем не менее, Россия пока не является крупным участником глобального рынка ИКТ и не входит в число 15–20 крупнейших его субъектов. В России на долю рынка ИКТ приходится 4,9 % от ВВП, страна опережает только одну страну – Мексику.

В 1999 году доля сектора составляла лишь 2,0 % от ВВП (13 млрд долларов), в 2015 году – 5,5 % от ВВП. Факторами (и условиями), обеспечивающими успешное развитие сектора в среднесрочной перспективе, должен стать рост, спроса со стороны промышленных потребителей на услуги по передаче информации как за счет роста в самих отраслях-потребителях, так и повышения значимости данного сектора в технологиях управления компаниями и роста объема передаваемой информации.

Рыночная экономика приводит к возрастанию объема и усложнению задач, решаемых в области организации производства, процессов планирования и анализа, финансовой работы, связей с поставщиками и потребителями продукции, оперативное управление которыми невозможно без организации современной информационной системы управления.

Под информационной системой управления понимается совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, других технологических средств и специалистов, предназначенная для обработки информации и принятия управленческих решений.

При распределенном характере производственного процесса информационные системы управления приобретают качество прикладных распределенных информационных систем (ПРИС).

ПРИС являются сложными техническими системами со всеми присущими сложным системам свойствами: целостностью, эмерджентностью, иерархичностью построения, сложностью, динамичностью, функционированием в условиях существенной неопределенности.

Так как любая система, включая ПРИС, рано или поздно устаревает морально и физически, периодически встает вопрос об их доработке или модернизации, а говоря обобщенно – развитии. Потребность в развитии ПРИС возникает в случаях, когда эксплуатация системы показала, что планируемые цели не достигнуты, либо изменились потребности в информационном обеспечении управления объектами.

Развитием ПРИС будем называть целенаправленный переход системы из одного качественного состояния в другое в рамках жизненного цикла.

В настоящее время существует два подхода к проектированию и развитию ПРИС: каскадный и спиральный. И два способа разработки: уникальная разработка под конкретный заказ и унифицированная разработка, адаптируемая под конкретные условия.

Специфическим свойством большинства ПРИС является их масштабность и жесткая встроенность в процесс управления, вследствие чего такие информационные системы невозможно изъять из эксплуатации, не

остановив функционирование объектов, в интересах которых они были внедрены в процесс управления.

В связи с этим можно утверждать, что в настоящее время является актуальной разработка обоснования рациональных по затратам вариантов развития прикладных распределенных информационных систем, позволяющего своевременно адаптировать возможности ПРИС к изменяющимся требованиям по составу и качеству решения функциональных задач.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ СУБСТРАТА НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА КОМПОСТИРОВАНИЯ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Температура – один из важнейших параметров процесса компостирования, поскольку скорость роста микроорганизмов зависит от температуры. Главной проблемой, возникающей при крупномасштабном компостировании в биореакторе, является удаление теплоты, производимой метаболической деятельностью микроорганизмов. Удаление теплоты теплопроводностью ограничено вследствие плохого теплообмена через слой субстрата и недостатка поверхности теплообмена. Если скорость тепловыделения превышает скорость теплоотвода в некоторой области биореакто-

ра, температура субстрата увеличивается. В плохо охлаждаемых областях биореактора температуры, близкие к предельным для роста микроорганизмов, могут быть достигнуты в течение непродолжительного времени (1–12 часов).

Одним из наиболее распространенных способов теплообмена является использование теплообменной рубашки. Для его удаления необходимо в несколько раз увеличить интенсивность теплового потока через единицу площади теплообменника. Вследствие низкой теплопроводности субстрата это приводит к значительному градиенту температуры в плоскости, перпендикулярной оси биореактора, и неоднородности получаемого продукта.

Испарительное охлаждение оказывается более эффективным для снижения температуры субстрата, чем использование конвекции или теплопроводности. При использовании такого способа теплоотвода излишняя теплота удаляется в результате испарения влаги с поверхности частиц субстрата при прохождении потока воздуха системы вентиляции. Этот способ позволяет обеспечить эффективное охлаждение по всему объему субстрата в активной стадии процесса компостирования и получил самое широкое распространение в конструкциях биореакторов для крупномасштабного компостирования [1].

Использование испарительного охлаждения ведет к высокой скорости удаления влаги из объема субстрата. При этом испаряется существенно большее количество воды, чем выделяется в результате химических реакций ферментации. Потеря влаги вызывает уменьшение влажности субстрата, что оказывает ингибирующее воздействие на рост микроорганизмов и вызывает.

Увлажнение воздуха системы вентиляции позволяет осуществить доставку влаги по всему объему субстрата. Однако при высокой влажности воздуха возможна конденсация влаги в системе вентиляции, что снижает точность управления влажностью субстрата. Изменение относительной влажности воздуха, подаваемого в систему вентиляции, в диапазоне от 10 % до 90 %, оказывает малое влияние на влажность субстрата. При разбрызгивании воды на поверхность субстрата возникает неравномерная влажность субстрата, что устраняется перемешиванием и просачиванием влаги в нижние слои субстрата. Поэтому такой способ увлажнения субстрата имеет преимущество.

Основная сложность при увлажнении субстрата состоит в определении необходимого количества вносимой влаги [2]. Многие конструкции биореакторов предполагают возврат образовавшегося конденсата обратно в субстрат для восстановления влажности. Поэтому поддержание влажности субстрата производится на основании баланса влаги в субстрате. Вода поступает в субстрат с воздухом системы вентиляции, образуется при разложении органических веществ и разбрызгивается для увеличения влажности субстрата в виде управляющего воздействия [3]. Вода покидает субстрат в виде испарившейся или сконденсированной на дне биореактора

влаги. Тогда баланс влаги в субстрате можно представить в виде следующего выражения:

$$dH_{\text{вх}} + dH_{\text{мет}} + dH_{\text{упр}} = dH_{\text{вых}} + dH_{\text{конд}},$$

где $dH_{\text{вх}}$ – масса воды, поступающей с подаваемым воздухом системы вентиляции, кг;

$dH_{\text{мет}}$ – масса воды, образующейся в результате метаболизма микроорганизмов, кг;

$dH_{\text{упр}}$ – масса добавленной в субстрат воды, кг;

$dH_{\text{вых}}$ – масса воды, удаляемой с отработанным воздухом системы вентиляции, кг;

$dH_{\text{конд}}$ – масса конденсата, кг.

При условии возврата конденсата обратно в биореактор величину $dH_{\text{конд}}$ можно не рассматривать. Тогда с учетом того, что при подготовке субстрата к загрузке в биореактор обеспечивается необходимая влажность, для ее поддержания во время процесса необходимо выполнение равенства:

$$dH_{\text{упр}} = dH_{\text{вх}} - dH_{\text{вых}} - dH_{\text{мет}}.$$

Современные средства измерений позволяют обеспечить прямое измерение влажности входящего и выходящего воздуха системы вентиляции $dH_{\text{вх}}$ и $dH_{\text{вых}}$. Величина $dH_{\text{мет}}$ является функцией активности микроорганизмов, которая может быть измерена методами респирометрии в виде потребления кислорода или в виде выделения углекислого газа. Таким образом, задача определения $dH_{\text{упр}}$ для поддержания влажности субстрата на сегодняшний день имеет практическое решение.

Основываясь на вышеизложенном, можно прининять для биореактора управление влажностью субстрата в виде увлажнения путем разбрызгивания воды на поверхность субстрата и возврата обратно в биореактор образующегося конденсата. Определение необходимого количества воды производится на основе баланса влаги по измеренной влажности входящего и выходящего воздуха и измеренному с помощью показателей респирометрии показателю активности микроорганизмов.

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Математическая модель системы вентиляции с переменным расходом воздуха вдоль вертикальной оси реактора в процессе компостирования / Д.Л. Пиотровский, Л.А. Посмитная, К.В. Дружинина, У.В. Дружинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 121 (07).

2. Пиотровский Д.Л. Вопросы автоматизированного управления процессом компостирования / Д.Л. Пиотровский, Л.А. Посмитная, К.В. Дружинина, У.В. Дружинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 123.

3. Пиотровский Д.Л. Автоматизация производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, Т.Г. Шарапкина // Автоматизация. Современные технологии. – 2004. – № 7. – С. 9–11

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ В ТЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ВЕРМИКОМПОСТИРОВАНИЯ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Вопрос определения изменения численности популяции вермикультуры в течение технологического цикла крайне актуален. В связи с этим остро встает проблема разработки математической модели определения изменения численности популяции вермикультуры типа «красный калифорнийский червь» во время технологического цикла процесса производства биогумуса [1].

Жизненный цикл вермикультуры типа «красный калифорнийский червь» можно разделить на 3 фазы:

– фазу кокона;
– фазу молодого, неполовозрелого червя;
– фазу взрослого червя [2].

В модели фазы разбиваются на стадии и определяется вероятность перехода от стадии i к стадии j – L_{ij} за определенный промежуток времени (одну итерацию модели). Вероятности L_{ij} затем используются для построения матрицы вероятностей L, которая используется для расчета численности популяции вермикультуры после каждого итерационного шага.

Число стадий, которые червь может пройти за одну итерацию, ограничено, поэтому матрица L включает в себя много нулевых элементов. С математической точки зрения, невозможно рассматривать структуру модели каждой из трех фаз в отдельности, поскольку эти фазы только вместе описывают жизненный цикл вермикультуры.

Новые коконы вводятся в модель на стадии C_1, когда они откладываются взрослыми червями. Некоторые коконы – пустые, т.е. они либо не

содержат червей, либо черви, находящиеся в коконе, не смогут вылупиться. Число пустых коконов увеличивается с увеличением температуры.

Для кокона на стадии C_i возможны два различных положения, к которым он может перейти в течение одной итерации: или с вероятностью hi он раскроется, или он просто перейдет на следующую стадию фазы кокона C_{i+1}, с вероятностью $1 - h_i$.

Следует заметить, что вероятности h_i определяются как вероятности раскрытия кокона на i – той стадии, причем в этом случае учитываются все раскрывшиеся на предыдущих стадиях коконы.

Начиная с h_1, все значения h_i можно подсчитать итеративно. Для итерационного интервала в 200 дней × °С для вермикультуры типа красный калифорнийский червь в целях получения аналитической зависимости вероятности раскрытия кокона от длительности итерационного процесса.

Как показывает практика, количество червей в коконе не зависит от времени его раскрытия и носит полностью случайный характер. Темп производства коконов будет рассмотрен во взрослой фазе.

Число мертворожденных червей зависит от температуры, поэтому среднее количество живых червей, вылупляющихся из каждого кокона определяется по формуле:

$$N_h = \frac{4}{1 + e^{(0{,}19 \cdot (T - 28{,}1))}}, \quad (1)$$

где N_h – среднее количество живых червей, вылупляющихся из каждого кокона.

Надо выбрать такое начальное значение популяции вермикультуры, чтобы максимальное время технологического цикла ее количество находилось в диапазоне между оптимальным и максимально допустимым с точки зрения экономических затрат значениями численности вермикультуры [3].

Начальная численность популяции вермикультуры должна соответствовать оптимальному значению для определенного типа компоста. В этом случае достигается оптимальная производительность биореактора за счет максимального времени, при котором численность популяции вермикультуры не превышает максимально допустимого значения [4].

Таким образом, влиянием изменения численности популяции вермикультуры на производительность биореактора можно пренебречь, при соблюдении оптимальных начальных условий.

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Технологии, установки и системы управления для производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, А.Л. Московец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 5–6. – С. 97–100.

2. Пиотровский Д.Л. Математическое моделирование процессов производства органических удобрений : монография. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2004. – 65 с.

3. Пиотровский Д.Л. Переработка отходов АПК в удобрения биологическими методами / Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, Т.Г. Шарапкина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 2–3. – С. 121–123.

4. Асмаев М.П. Кинетическая модель процесса получения биогумуса с использованием вермикультуры / М.П. Асмаев, Д.Л. Пиотровский // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1997. – № 2–3. – С. 84.

МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В БИОРЕАКТОРЕ В ПРОЦЕССЕ КОМПОСТИРОВАНИЯ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Исходным уравнением для получения модели по каналу «подача горячей воды в терморубашку – температура субстрата в биореакторе» является уравнение теплового баланса без учета тепловых потерь, которое имеет вид [1]:

$$\left(G_1 c_в \left(T_{1вх} - T_{1\text{вых}}\right)\right) dt = \left(m_k c_k + m_б c_б\right) dT_k , \qquad (1)$$

где G_1 – массовый расход горячей воды через клапан в терморубашку биореактора, кг/ч;

$c_в$ – удельная теплоемкость воды, Дж/(°С·кг);

$T_{1вх}$ – температура воды, поступающей в терморубашку биореактора, °С;

$T_{1вых}$ – температура воды, покидающей терморубашку биореактора, °С;

m_k – масса компоста в биореакторе, кг;

c_k – удельная теплоемкость компоста, Дж/(°С·кг);

$m_б$ – масса корпуса биореактора, кг;

$c_б$ – удельная теплоемкость корпуса биореактора, Дж/(°С·кг);

dT_k – приращение температуры субстрата в биореакторе за время *dt*, °С/ч.

Поскольку в активной фазе процесса компостирования наблюдается экзотермический процесс, выражение (1) необходимо дополнить слагае-

мым, описывающим микробиологическую составляющую изменения энтальпии. Согласно модели, предложенной $X_{\text{оуг}}$, тепловыделение при разложении органического вещества пропорционально уменьшению массы питательных компонентов субстрата:

$$\frac{dQ_{\text{био}}}{dt} = h\frac{dM_{OB}}{dt}, \tag{2}$$

где $Q_{\text{био}}$ – количество теплоты, выделяемое в результате микробиологического метаболизма, Дж/ч;

M_{OB} – масса органического вещества в составе субстрата, кг;

h – коэффициент пропорциональности, Дж/кг.

Согласно математической модели процесса компостирования, разработанной Мак Дональдом, кинетическое уравнение скорости реакции описывается следующим соотношением:

$$\frac{dM_{OB}}{dt} = -k_T M_{OB}, \tag{3}$$

где k_T – коэффициент скорости реакции [2].

Рост микроорганизмов определяется температурой, влажностью субстрата, концентрацией кислорода в газовой среде биореактора и пр. При стабилизации основных параметров процесса компостирования системой управления на уровне, обеспечивающем наилучшие условия протекания процесса, ключевым фактором биологической активности становится температура, что выражается следующим уравнением:

$$k_T = 0.000525\left(1.066^{(T-20)} - 1.21^{(T-60)}\right). \tag{4}$$

Объединяя (1) – (4), получаем:

$$\frac{dT_k}{dt}\left(m_k c_k + m_б c_б\right) = G_1 c_в \left(T_{1вх} - T_{1\text{вых}}\right) + hf_T(T_k)M_{OB}, \tag{5}$$

где $f_T(T_k) = 0.000525\left(1.066^{(T_k-20)} - 1.21^{(T_k-60)}\right)$ – функция, описывающая зависимость активности биохимических процессов.

Принимая импульсное управление подачей воды в теплообменную рубашку биореактора получаем, что расход горячей воды в общем виде определяется выражением:

$$G_1(t) = G_{1max}Y_1(t), \tag{6}$$

где $G_1(t)$ – массовый расход горячей воды через регулирующий орган, кг/ч;

$G_{1\max}$ – массовый расход горячей воды при полностью открытом регулирующем органе, кг/ч;

$Y_1(t)$– сигнал управления исполнительным механизмом регулирующего органа, причем $Y_1(t) \in \{0;1\}$.

Объединяя (5) и (6), получаем окончательное выражение для математической модели объекта по каналу «подача горячей воды в терморубашку – изменение температуры компоста»:

$$\frac{dT_k}{dt}(m_k c_k + m_б c_б) = G_{1\max} Y_1(t) c_в (T_{1вх} - T_{1вых}) + hf_T(T_k) M_{OB}. \qquad (7)$$

Аналогично построению модели по каналу «подача горячей воды в терморубашку – температура компоста», получаем для подачи холодной воды:

$$(G_2 c_в (T_{2вх} - T_{2вых}))dt = (m_k c_k + m_б c_б) dT_k, \qquad (8)$$

где G_2 – массовый расход холодной воды через клапан в терморубашку биореактора, кг/ч;

$T_{2вх}$ – температура воды, поступающей в терморубашку биореактора, °С;

$T_{2вых}$ – температура воды, покидающей терморубашку биореактора, °С.

Тепловыделение в результате экзотермической реакцией, обусловленной метаболизмом микроорганизмов, не изменяется. Тогда выражение (8) для данного случая примет вид:

$$\frac{dT_k}{dt}(m_k c_k + m_б c_б) = G_2 c_в (T_{2вх} - T_{2вых}) + hf_T(T_k) M_{OB}. \qquad (9)$$

Аналогично (6), имеем выражение для $G_2(t)$:

$$G_2(t) = G_{2\max} Y_2(t), \qquad (10)$$

где $G_2(t)$ – массовый расход холодной воды через регулирующий орган, кг/ч;

$G_{2\max}$ – массовый расход холодной воды при открытом регулирующем органе, кг/ч;

$Y_2(t)$ – сигнал управления исполнительным механизмом регулирующего органа.

Объединяя (9) и (10), получаем выражение для математической модели по каналу «подача холодной воды в терморубашку – изменение температуры компоста»:

$$\frac{dT_k}{dt}(m_k c_k + m_б c_б) = G_{2\max} Y_2(t) c_в (T_{2вх} - T_{2вых}) + h f_T(T_k) M_{OB}. \quad (11)$$

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Технологии, установки и системы управления для производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, А.Л. Московец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 5–6. – С. 97–100.

2. Пиотровский Д.Л. Математическое моделирование процессов производства органических удобрений : монография. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2004. – 65 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА КОМПОСТИРОВАНИЯ В БИОРЕАКТОРЕ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Испарительное охлаждение с использованием принудительной вентиляции субстрата приводит к возникновению градиента переменных состояния (температуры и влажности субстрата) по объему субстрата. Анализ режимов принудительной вентиляции при компостировании проводится при исследовании вертикального распределения температур и их влияния на биологическую деградацию субстрата на различной глубине при различных способах вентиляции: восходящем потоке, нисходящем потоке и чередовании восходящего и нисходящего потока и внутренней рециркуляции воздуха [1].

При использовании однонаправленного режима вентиляции в компостной массе возникает существенная вариация температуры и влажности субстрата вдоль вертикальной оси биореактора. Вследствие этого частицы субстрата подвергаются неодинаковым условиям обработки. Поэтому при использовании однонаправленной системы вентиляции необходимо периодическое перемешивание субстрата для ускорения процесса компостирования и достижения однородности получаемого продукта. Чередование восходящего/нисходящего вентилирования с добавлением влаги также позволяет достичь быстрой деградации и относительно однородного вертикального распределения физико-химических параметров по объему субстрата без потребности в перемешивании, однако, только для устройств компостирования малого масштаба [2].

Таким образом, необходимо использование в биореакторе перемешивающего устройства. Это позволит обеспечить уменьшение неоднородности субстрата и улучшить газообмен, испарение и теплообмен, что при-

ведет к лучшей, более устойчивой, воспроизводимой работе биореактора и управлению производственным процессом.

При управлении перемешивающим устройством возникает вопрос: как часто и с какой скоростью необходимо включать перемешивающее устройство для обеспечения требуемой однородности параметров процесса компостирования. Изучение перемешивания субстрата показало, что качество перемешивания прямо пропорционально количеству оборотов и не зависит от скорости перемешивания. В этом случае целесообразно ввести определение перемешивания как определенного количества оборотов перемешивающего устройства. Количество оборотов, позволяющее обеспечить улучшение структуры субстрата и снизить градиент переменных состояния, зависит от типа субстрата, емкости биореактора и конструкции перемешивающего устройства. Процессы теплопереноса и массопереноса при перемешивании субстрата не поддаются моделированию. Поэтому управление перемешиванием на основе модели перемешивания субстрата не представляется возможным.

Существует другой подход к решению этой проблемы, изложенный в описании патента США № 5.451.523, который основан на контроле параметров процесса компостирования несколькими аналоговыми датчиками, расположенными в различных точках субстрата. При выходе температуры или концентрации кислорода за пределы диапазона оптимальных значений, контроллер включает устройство перемешивания, что позволяет увеличить циркуляцию газа для пополнения использованных запасов кислорода, восстановить однородность температуры субстрата по объему биореактора и получить более однородный конечный продукт.

Применение такого подхода возможно в том случае, если известно расположение предельных значений параметров процесса в объеме биореактора. Наиболее перспективен такой подход в отношении температуры субстрата, поскольку эта величина легко измеряется (по сравнению с влажностью субстрата). Тогда возможна установка датчиков температуры в областях предельных значений параметров процесса и управление перемешивающим устройством при выходе температуры из технологически заданного диапазона.

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Автоматизация производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, Т.Г. Шарапкина // Автоматизация. Современные технологии. – 2004. – № 7. – С. 9–11.

2. Пиотровский Д.Л. Математическая модель системы вентиляции с переменным расходом воздуха вдоль вертикальной оси реактора в процессе компостирования / Д.Л. Пиотровский, Л.А. Посмитная, К.В. Дружинина, У.В. Дружинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 121

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ РАСХОДА ВОЗДУХА, ПОДАВАЕМОГО В БИОРЕАКТОР ДЛЯ АЭРАЦИИ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Вопрос потребности биомассы в воздухе рассматривался в ряде публикаций в иностранных изданиях. Однако, частные случаи, для вермикультуры и как часть ее разновидности – для красного калифорнийского червя не рассматривались. Удалось получить теоретически и проверить экспериментально данные о потребности в кислороде для процесса производства биогумуса. За основу была принята формула Монода для описания продолжительности жизни и здоровья вермикультуры и данные, описывающие продолжительность жизнедеятельности червей в компосте [1].

Необходимое для дыхания биомассы количество кислорода определяется по формуле:

$$O_x = 0{,}621 - \frac{0{,}547}{1 + 0{,}14 \cdot R}, \qquad (1)$$

где O_x – необходимое для дыхания биомассы количество кислорода, кг кислорода/кг биомассы;

R – длительность технологического цикла, дни [2].

Следует учитывать, что поскольку технологически проще и безопаснее подавать в биореактор для аэрации не чистый кислород, а обыкновенный воздух, то учитывая, что процентное соотношение кислорода в воздухе составляет 20,99 %, а продолжительность технологического цикла равна 30 суткам, то можно определить вначале количество необходимого для дыхания биомассы количества воздуха. Подставляя численные значения в выражение (1), получаем O_x = 0,516 кг кислорода / кг биомассы.

Следовательно, общее количество подаваемого в биореактор воздуха для аэрации в течении технологического цикла (30 дней) W_e определяется по формуле:

$$W_e = \frac{O_x}{20{,}99} \cdot 100\,\%. \qquad (2)$$

Подставляя в выражение (2) численные значения, получаем W_e = 2,459 кг воздуха / кг биомассы.

Поскольку 1 кг воздуха занимает объем 22,4 м^3, то объем воздуха, подаваемого для аэрации в биореактор, определяется по формуле:

$$A = 22{,}4 \cdot W_e. \qquad (3)$$

Подставляя в выражение (3) численные значения, получаем A = 55,082 м^3 воздуха на 1 кг биомассы [3].

Следует отметить, что вышеприведенное значение A – это минимально допустимое значение количества воздуха, необходимого для подачи в биореактор. Обычно, для аэрации подается на 15–20 % воздуха больше минимального значения. Из вышесказанного следует, что количество воздуха, подаваемого для аэрации в биореактор должно находиться в диапазоне от 55,082 до 66,098 м^3 воздуха на 1 кг биомассы. Поскольку на практике, целесообразно использовать одно исходное значение для количества воздуха, подаваемого в биореактор для аэрации, то в дальнейшем, для определенности принимаем значение A постоянным, и равным 65 м^3 воздуха на 1 кг биомассы.

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Математическая модель системы вентиляции с переменным расходом воздуха вдоль вертикальной оси реактора в процессе компостирования / Д.Л. Пиотровский, Л.А. Посмитная, К.В. Дружинина, У.В. Дружинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 121 (07).

2. Пиотровский Д.Л. Вопросы автоматизированного управления процессом компостирования / Д.Л. Пиотровский, Л.А. Посмитная, К.В. Дружинина, У.В. Дружинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 123.

3. Пиотровский Д.Л. Переработка отходов АПК в удобрения биологическими методами/ Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, Т.Г. Шарапкина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 2–3. – С. 121–123.

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЯМ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Основные предпосылки сохранения природной среды от загрязнения животноводческими отходами закладываются в начальной стадии проектирования при обосновании территориального размещения фермы.

В первую очередь учитываются климатогеографические и метеорологические характеристики местности. На основании данных о средней скорости ветра и условий образования инверсий анализируются условия рассеивания загрязнений атмосферного воздуха для проектируемой площадки.

Характеристика климатических условий включает в себя также количество осадков, силу и направление ветров и температурный режим. В районах с большим количеством осадков животноводческие фермы должны располагать системами, предотвращающими смыв животноводческих отходов дождевыми и талыми водами во избежание загрязнения поверхностных и грунтовых вод [1].

В первую очередь почвенно-гидрологическую характеристику местности необходимо учитывать при выборе места для открытых площадок (например, для откорма крупного рогатого скота), под которые выбирают место с уклоном не менее 2 %, а в случае необходимости такой уклон создается искусственно. Для сбора ливневых и талых вод необходимо устраивать накопительные бассейны. При наличии водоемов, расположенных ниже по склону от площадок, дополнительно оборудуют несколько накопительных прудов.

Важнейшим требованием при эксплуатации животноводческих помещений является обеспечение соответствующих гигиенических условий в животноводческих помещениях, исключение случаев возникновения эпизоотической ситуации и нарушения экологического равновесия в окружающей природной среде.

Системы подготовки навоза и сточных вод должны обеспечивать: своевременное удаление, сбор, накопление, хранение и подготовку к использованию навоза в качестве удобрения сельскохозяйственных угодий при минимальных потерях биогенных веществ с соблюдением санитарно-ветеринарных зоогигиенических, технологических, агрономических требований и условий по охране окружающей среды.

По отношению к животноводческому помещению и жилой застройке сооружения для переработки и хранения навоза следует располагать с подветренной стороны господствующих направлений ветров в теплое время года, а также ниже водозаборных сооружений.

Не допускается использование жидкого навоза, помета, навозных и поверхностных стоков на территории первого и второго постов санитарной охраны источников водоснабжения, минеральных источников, санитарной зоны курортов [2].

Санитарные разрывы от закрытых навозохранилищ до населенных пунктов следует принимать не менее 0,5 расстояния от открытых навозохранилищ.

Места складирования подстилочного навоза следует располагать в районах удобряемых полей, а площадки для его карантина в течение не

менее 6 суток (при бульдозерной и другой механической уборке) – на расстоянии менее 15 м от животноводческих помещений. Расстояние от хранилищ и площадок карантина подстилочного навоза до молочного блока должно быть не менее 60 м.

В комплексе природоохранных мероприятий важное значение имеет организация санитарно-защитных зон, размеры которых зависят от специализации и размера фермы, систем удаления, очистки и утилизации получаемого навоза.

Санитарно-защитная зона не может рассматриваться как резервная территория фермы и использоваться для ее дальнейшего расширения. В этой зоне запрещается устраивать парки и другие места отдыха, а также размещать лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения. Санитарно-защитные зоны должны быть благоустроены и озеленены в целях максимального ослабления влияния фермы на состояние воздушной среды окружающей территории.

При выборе места для строительства животноводческих ферм необходимо учитывать возможность утилизации навоза и других производственных стоков. Наиболее приемлемым для фермерских хозяйств способов утилизации навоза является использование его в качестве органического удобрения на земледельческих полях.

Одним из наиболее важных мероприятий в сфере экологической безопасности является составление экологического паспорта предприятия.

Это – нормативно-экологический документ, содержащий основные эколого-производственные сведения и нормативы, ограничивающие воздействие на окружающую природную среду сельскохозяйственного предприятия, а также платежи, подтверждающие его право на природопользование. Он разрабатывается при наличии у сельскохозяйственного предприятия 100 га и более земли, независимо от формы собственности. Если предприятие имеет менее 100 га земельных угодий, то экологический паспорт разрабатывается при наличии источников загрязнения (собственных и внешних).

Многообразие технологий содержания животных и систем удаления обусловило получение навоза с различными физико-механическими свойствами, что привело к необходимости разработки различных экологически безопасных методов его утилизации. Для фермерских хозяйств наиболее предпочтительными являются естественный метод биологической очистки и утилизации жидкого навоза и навозных сточных вод на земледельческих полях орошения, механическое разделение жидкого навоза на фракции, анаэробное (без доступа кислорода) сбраживание, термофильная аэробная стабилизация, компостирование и вермикультивирование. Остановимся подробнее на последних двух методах.

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Производство компоста на основе разных видов навоза / Д.Л. Пиотровский, К.В. Дружинина // Современные проблемы и

пути их решения в науке, производстве и образовании. – 2016. – № 1 (1). – С. 136–138.

2. Пиотровский Д.Л. Управление процессами производства органических компостов : монография. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2004. – 62 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОГУМУСА КАК ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
К.В. Дружинина, аспирант; **У.В. Дружинина**, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет

Биогумус – продукт переработки красным калифорнийским червем подстилочного навоза и на его основе изготовление органического экологически чистого удобрения в виде чистого биогумуса и питательных грунтов на его основе. Биогумус – основной источник энергии для процессов превращения в почве минеральных соединений, биосинтетических реакций, жизнедеятельности микроорганизмов, роста и формирования растений и т.д. Он активизирует биохимические и физиологические процессы, повышает обмен веществ и общий энергетический уровень процессов в растительном организме, способствует усиленному поступлению в него элементов питания, что сопровождается повышением урожая и улучшением его качества [1].

Биогумус оказывает многостороннее положительное действие на агрохимические, физико-химические и биологические характеристики почвы. Так, например, обогащение почвы органическим веществом в результате применения биогумуса способствует уменьшению плотности почвы. Объемная масса пахотного слоя почвы чернозема обыкновенного снижается при внесении 3 т/га биогумуса на 0,04 г/см^2, а при внесении 6 т/га на 0,09 г/см^2. Благодаря этому, улучшается агрегатный состав почвы, ее водопроницаемость и влагоемкость.

В биогумусе аккумулировано большое количество макро- и микроэлементов, непосредственно усваиваемых растениями, имеется ряд ростовых веществ, витаминов, антибиотиков, 18 аминокислот и полезная микрофлора. Химическое действие биогумуса – нейтральное. За счет интенсивной ферментации биогумус содержит большое количество биологически активных веществ, которые значительно снижают стресс растений, особенно рассады при высадке в поле, усиливают приживаемость, ускоряют прорастание семян, повышают устойчивость растений к заболеваниям, влияют на рост и развитие растений, тем самым способствуя получению ранней продукции высокого биологического качества, пригодной к длительному хранению. Биогумус способен удерживать до 70 % воды и обла-

дает такими свойствами, как гидрофильность, высокая механическая прочность и отсутствие семян. Продолжительность действия биогумуса – 5 лет.

Использование вермикультуры для утилизации осадков сточных вод позволяет значительно снизить содержание тяжелых металлов. Их уменьшение не имеет четкой закономерности. Так, снижение содержания тяжелых металлов в биогумусе из активного ила колебалось от 22,3 раз (Sr) до 1,3 раза (Cd). Эти различия связаны в первую очередь с уровнем содержания того или иного элемента. Но такой четкой зависимости может и не быть.

Сравнение биогумуса из осадков сточных вод с биогумусом из куриного помета говорит о большей экологической чистоте последнего. Однако по содержанию никеля, кадмия и хрома они не различаются существенно. Необходимо отметить высокое содержание цинка во всех рассматриваемых образцах биогумуса. Но при загрязнении почвы цинком даже свыше 10 ПДК картофель, капуста, томат, морковь пригодны к употреблению по своим гигиеническим нормам.

Качество биогумуса как удобрения характеризуется четырьмя факторами:

– богатством микрофлоры бактерий, которая стократно превышает ту, что содержится в навозе животных;

– содержанием большинства необходимых для растений химических элементов питания в легко усваиваемой форме;

– кислотностью pH = 6,5 – 7,3, которая колеблется около нейтрального значения и создает в почве условия, затрудняющие развитие болезней;

– отсутствием патогенной микрофлоры.

Биогумус содержит в хорошо сбалансированной и легко усваиваемой форме все необходимые для растений вещества. Процесс восстановления биогумусом рекомендуется для почв истощенных, но еще не потерявших плодородия.

Эффективность применения биогумуса, как удобрения подтверждается следующими данными:

– биогумус увеличивает полевую всхожесть озимой пшеницы, кукурузы, огурцов, моркови на 11–24 % [2];

– в условиях теплиц также отмечено, что добавление биогумуса в субстрат ускоряло появление всходов рассады огурца на 1–2 дня, то же самое наблюдается и с рассадой томатов. Почти вдвое увеличивалось количество плодов томатов (23 плода против 12,7 на контроле в пересчете на одно растение) при включении в состав почво-смеси 7 кг/м^2 биогумуса [3];

– повышению урожая томатов и улучшению качества плодов способствует внекорневая подкормка водной вытяжкой из биогумуса (1 кг на 10 л воды) в период начала плодообразования. Опрыскивание томатов 50 % водной вытяжкой биогумуса резко снижало поражение их мучнистой росой. Дозы внесения биогумуса еще недостаточно уточнены. Так, ряд ис-

следователей считает, что оптимальными дозами под томаты в закрытом грунте являются 0,8–2,0 кг/м^2. Эти дозы обеспечивают прибавку урожая томатов 0,8–1,73 кг/м^2;

– биогумус, внесенный под сахарную свеклу (2–3 т/га) и капусту (3–8 т/га) повышает урожайность на 7,6–27,6 %, улучшает вкусовые качества этих культур;

– применение биогумуса под землянику по 50 г под каждое растение и 3-х кратное опрыскивание 10 % вытяжкой из этого удобрения снижает поражаемость ягод серой гнилью в 1,5–2 раза и повышает урожайность на 30–40 %;

– оптимальные дозы биогумуса улучшают общий габитус растений. Так, у рассады огурца уже через 3 дня после появления всходов высота растений на варианте с биогумусом составляла 58,6 мм, без него – 42 мм. Толщина подсемядольного колена составляла соответственно 7,7–8,5 мм и 5,2 мм. В процессе развития огурца в 1,5–2 раза увеличивается ассимиляционная поверхность листьев на вариантах с биогумусом;

– внесение биогумуса в рядки под полевые культуры: картофель, ячмень, овес, повысило урожайность картофеля на 17–39 %, ячменя на 17–32 %. Биогумус оказывает действие и на второй год внесения. Так, урожайность овса в таком опыте на второй год была выше урожайности на контроле на 13–29 %;

– перспективным является применение биогумуса в лесных питомниках для получения высококачественного посадочного материала, особенно высокая эффективность отмечается при выращивании декоративных кустов, цветов, в частности роз. Кроме того, биогумус увеличивает яркость цветов. Даже малые дозы биогумуса ускоряют рост и цветение растений, влияют на кустистость и ускоряют созревание семян;

– при внесении биогумуса под культивацию или в рядки, содержание нитратов в капусте ранней сорта «Димерская-7» было на 25–39 % ниже, чем на контроле, а при внесении 100 г биогумуса в лунку в перце сладком снижает содержание нитратов на 25–34,5 %.

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Автоматизация производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, Т.Г. Шарапкина // Автоматизация. Современные технологии. – 2004. – № 7. – С. 9–11.

2. Пиотровский Д.Л. Производство компоста на основе разных видов навоза / Д.Л. Пиотровский, К.В. Дружинина // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. – 2016. – № 1 (1). – С. 136–138.

3. Пиотровский Д.Л. Управление процессами производства органических компостов : монография. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2004. – 62 с.

СОЗДАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ НОРМАЛЬНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ

У.В. Дружинина;
Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
М.В. Янаева, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

Дождевыми червями называется семейство крупных почвенных малощетинковых червей *Люмбрицида*, которые филогенетически относятся к классу малощетинковых червей (*Олигохета*), подтипу поясковых (*Клителлата*), типу кольчатых червей (*Аннелида*). Их насчитывают около 9000 видов.

Существует два варианта выращивания червей – летний и круглогодичный. Для первого не нужно специального помещения – только огороженный участок в спокойном затенённом месте. Второй требует больших начальных затрат – помещения и оборудования для поддержания температуры и влажности.

Черви совсем перестают размножаться при температуре ниже +8 °С. Для этого необходимо подготовить помещение с оптимальными условиями для жизнедеятельности дождевых червей. Для этого подойдет любое помещение без сквозняков, окна можно заделать наглухо. Пол может быть бетонным. На земляной пол можно положить лист железа или нетоксичного пластика. Есть варианты содержания червей в ящиках, контейнерах [1].

Немаловажным является подготовка компоста (субстрата). Хорошим сырьём для подготовки питательного субстрата может быть навоз сельскохозяйственных животных, помёт птиц, выдержанный на ферме, птицефабрике в течение 6 месяцев. Качество компоста можно улучшить, добавив в него измельчённую скорлупу яиц, измельчённые пищевые отходы, листья плодовых и овощных культур, а также внеся до 20 кг смеси извести и торфа на 1 т сырья. Годятся также отходы пищевой и перерабатывающей промышленности – лузга подсолнечника, полова, солома, использованный субстрат грибного производства и вообще любая растительная органика, смешанная с навозом указанной выдержки.

В принципе черви перерабатывают и опилки, и бумагу, но это настолько редкий вариант, что отвлекаться на него не стоит. Чем разнообразнее будет органика в компосте, тем лучше.

Вермикомпостирование листьев деревьев, сена и пищевых отходов будет идти быстрее, если размер частиц будет уменьшен. Сырьё должно удерживать влагу, при этом не препятствовать движению воздуха и его проникновению вглубь субстрата. Черви привыкают к определённому виду корма и к другому приспосабливаются не сразу. К новому корму червей следует приучать постепенно, добавляя его небольшими порциями [2].

Не рекомендуется использовать в качестве компоста навоз, пролежавший после завершения компостирования более двух лет, так как в нём крайне мало необходимых для червей питательных веществ. Такой навоз можно использовать в качестве добавки при компостировании других органических отходов.

Категорически не рекомендуется использовать в качестве корма для червей свежий навоз. Черви погибнут. Если есть свежий навоз, из него можно сделать второй бурт, который перегорит, пока черви будут перерабатывать первый. Есть технологии ферментирования субстрата – добавления всяких заквасок для органики, сбраживания свежего навоза, что ускоряет время его созревания.

Слой компоста (высота бурта) может быть от 10 см до 1 метра. Расселив червей в нижний слой, через некоторое время вы поверх него накладываете новый, черви перебираются в него, затем в следующий снизу вверх.

Необходимо также добавить в компост песок – лучше речной, чем мельче, тем лучше. Желудка у червя нет, а песок помогает червю измельчать в пищевом канале органику.

При выборе червя также необходимо учитывать некоторые условия. не все черви приживутся на новом питании. Чем ближе по составу ваш компост к тому, на котором они выросли, тем большее количество червей успешно к нему адаптируется.

Прежде чем заселить червей в их новое место жительства, имеет смысл проверить качество компоста. Для этого сначала кладут на компост небольшую группу червей. Если они сразу заползают внутрь бурта, значит, еда им подходит, можно заселять остальных. Если ползают по поверхности, значит необходимо менять условия обитания. Возможно, в компосте оказалась убийственная для них химия.

Ещё один немаловажный момент – время заселения. Если вермикультивирование сезонное, а не круглогодичное, и загородка расположена на открытом месте, начать нужно как можно раньше. Как только станет достаточно тепло, но ещё до появления мух. Мухи и черви не уживаются [3].

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Технологии, установки и системы управления для производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, А.Л. Московец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 5–6. – С. 97–100.

2. Пиотровский Д.Л. Влияние внешних условий на эффективность удобрений / Д.Л. Пиотровский, К.В. Дружинина, М.В. Янаева // VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. Сборник научных статей. – 2017. – С. 384–387.

3. Дружинина У.В. Применение дождевых червей при переработке органических отходов / У.В. Дружинина, Д.Л. Пиотровский, М.В. Янаева // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. – 2016. – № 1 (1). – С. 133–135.

СПОСОБ ПОДГОТОВКИ КОМПОСТА ДЛЯ БЛАГОПРИЯТНОГО РАЗВИТИЯ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ

У.В. Дружинина;
Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
М.В. Янаева, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

В современном мире минеральные удобрения нарушают состав естественной среды обитания всех микроорганизмов, живущих в почве. За более чем сто лет использования минеральных удобрений возникла масса новых, ранее неизвестных, болезней растений, животных и людей.

Таким образом люди начали создавать ядохимикаты, которые способны предотвратить размножение микробов. Но со временем микробы начали приспосабливаться к ядохимикатам и приходиться создавать новые химикаты, которые будут бороться с вредителями.

Микроорганизмы, убитые минеральными удобрениями и ядохимикатами, больше не снабжают растение питательными веществами. Растение живет за счет того, что осталось в почве с лучших времен, плюс то, что получает с порцией новых удобрений. Таким образом количество питательных веществ в почве становится меньше и меньше. Их недостаток приходиться восполнять огромным количеством новых удобрений. А это не только питание для растений, но и вред для тех, кто его ест, – для людей и животных.

Плодородие – это наличие живых микроорганизмов, естественным образом восстанавливающихся и сохраняющихся в почве в благоприятных для растения пропорциях. Оказалось, что перегнившая органика, регулярно добавляемая в почву, улучшает ее плодородие. Разложение в компостной куче идет тем лучше и полнее, чем разнообразнее уложены слоями органические материалы. Если ее сделать из какого-то одного материала, например, сена или скошенной травы, процесс компостирования не начнется. Рекомендуется сочетать богатые углеродом остатки растений с богатыми азотом материалами, например навозом. Можно добавить немного заранее сделанного компоста или просто плодородной земли, содержащей нужные для компостирования микроорганизмы. Земля – необходимый компонент компостной кучи. Она может быть и неплодородной, но обязательно гли-

нистой или суглинистой – это исходный материал для образования гумусовых, органоминеральных комплексов.

Слои чередуются в следующей порядке:

– зеленые растения – толщина 15–20 см;
– богатые азотом вещества – навоз – 5 см;
– известью фосфорита и зола;
– слой земли толщиной 2 см;
– солома, трава, листва, которые защищают землю от пересыхания.

Необходимо следить, чтобы на компостной куче не образовывались сорняки. В конечном итоге куча будет состоять на 70 % из остатков растений, на 10 % – из почвы и на 20 % из навоза. Она не должна быть слишком плотной и переувлажненной, а также слишком рыхлой и сухой, поскольку в компосте живут миллионы разных микроорганизмов и им в равной мере нужны вода и воздух [1].

Содержание воды в компостном материале должно быть такое же, как в отжатой губке: на ощупь он влажный, но вода не капает из него. При закладке кучи в нее на определенном расстоянии вставляют толстые ветки, которые затем вынимают, оставляя на их месте отверстия, служащие для вентиляции и полива в случае необходимости. На поверхности кучи делают небольшое корытообразное углубление для улучшения впитывания дождевой воды. Боковые стенки ее делают не отвесными, а слегка наклонными, так что она постепенно сужается кверху, а в поперечном сечении имеет вид трапеции.

Когда компостная куча готова и укрыта, в ней начинают интенсивно идти процессы разложения, и она сильно разогревается. Температура внутри может подняться до 50–60 °С. Затем она постепенно снижается, но остается несколько выше температуры окружающей среды. Без нагревания компостирование идет дольше, но завершается также образованием хорошего компоста.

Спелый компост представляет собой однородный рассыпчатый материал темно-коричневого цвета со свежим запахом земли. Обычно на его созревание требуется от одного до полутора лет.

Если компост созрел, а необходимости в его использовании нет, кучу хорошенько укрывают и оставляют ждать своего срока. Площадка для компоста должна находится в хорошо дренированном месте и ни в коем случае не в сыром, плохо проветриваемом помещении.

Располагаться компостная куча должна на очищенной от дернины и хорошо разрыхленной земле (на глубине 15–30 см). Земля в этом месте становится местом обитания дождевых червей и других организмов, участвующих в процессе компостирования. При промерзании, пересыхании кучи дождевые черви уходят вниз, в землю. Если компостную кучу закладывать на мертвой земле, то потребуется довольно длительный период времени, чтобы в ней поселилась и размножилась необходимая флора и фауна, без которой компост не образуется [2].

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Технологии, установки и системы управления для производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, А.Л. Московец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 5–6. – С. 97–100.

2. Пиотровский Д.Л. Влияние внешних условий на эффективность удобрений / Д.Л. Пиотровский, К.В. Дружинина, М.В. Янаева // VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. Сборник научных статей. – 2017. – С. 384–387.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

У.В. Дружинина;
Д.Л. Пиотровский, доктор техн. наук, профессор;
М.В. Янаева, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
Н.М. Магомедов, канд. техн. наук, доцент,
Донской государственный казачий институт
пищевых технологий и бизнеса;
Филиал Московского государственного университета технологий
и управления имени Кирилла Григорьевича Разумовского;
Первый казачий университет в Ростове-на-Дону

Дождевые черви – самые древние и многочисленные на Земле беспозвоночные животные. Почвы, населенные дождевыми червями, обильно пронизаны их ходами. И чем больше этих ходов, тем благоприятнее условия для проникновения в нее воздуха и воды.

Для поддержания неизменного количества особей и дальнейшего его увеличения требуется постоянный уход за червями. Главными факторами являются: влажность, температура и воздух.

Если или ящики оказались в сильно освещённом месте, можно закрыть их от света тёмным, но воздухопроницаемым материалом. В летнем наружном варианте, когда компост находится в сколоченной из старых досок загородке, такими же досками, оставив щели, можно это сооружение накрыть. В сильный дождь червятник можно дополнительно накрывать полиэтиленовой плёнкой, чтобы лишняя вода не вымывала компост и влажность не превышала нормы [1].

Поддерживать влажность бурта можно поливом из обычной лейки с мелкими отверстиями. Чем чище вода, тем лучше. Хорошо дать ей отстояться пару суток и прогреться до 20–24 °С. Смысл в том, чтобы в воде не содержалось хлора, который угнетает червей.

Необходимо помнить, что, когда речь идет о температуре и влажности, имеется в виду не поверхность бурта, а внутренний слой, где находятся черви. Температуру можно проверить почвенным градусником, а влажность – рукой. Для этого необходимо набрать горсть компоста из того слоя, где черви, и сжать. Если происходит выделение воды, значит высушиваем компост, а если нет влаги – значит дополнительно насыщаем водой.

Скорость поедания компоста зависит от температуры и количества червей. Каждый взрослый червь за сутки перерабатывает примерно полтора своего веса. При температуре 18 °С они едят больше и лучше наращивают массу тела, при 22–24 °С лучше размножаются и компост перерабатывается быстрее. При низкой (но не ниже +8 °С) или слишком высокой (но не выше 80 °С) и переработка, и размножение почти прекращаются, во всяком случае сильно замедляются.

Подкладывая новый слой, нужно учитывать, что в нормальных условиях, когда черви размножаются, подрастают молодые особи, и процесс переработки с каждым разом будет ускоряться.

Подкармливать червей можно не только тем материалом, из которого изначально состоял бурт. Но чтобы приучить их к другой пище, её сначала кладут не на всей поверхности бурта (обычно бурт продолговатый по конфигурации), а только на четвёртой части поверхности, остальные нового слоя состоят их прежнего корма. Следующий слой уже может состоять из нового корма.

Условно бурт можно разделить на три слоя. Верхний слой – свежий компост, средний слой – черви вперемешку с компостом, там они живут, нижний – копролиты червей, биогумус-сырец.

Когда высота бурта достигнет 30–40 см, червям нужно время от времени добавлять воздуха – просто аккуратно, не перемешивая слои, рыхлить поверхность бурта. Для этого поверхность осторожно прокалывают специальными вермикомпостными вилами или просто круглой палкой – на глубину второго слоя, где находятся черви и коконы.

По мере роста популяции нижний и средний слои будут расти, а верхний придётся наращивать чаще. Когда масса червей превысит 50000 штук на квадратный метр, червей необходимо расселять в новые бурты или, если расширение производства не предусмотрено, частично утилизировать [2].

Выемка (или отсадка) червей из бурта производится следующим путем. Сначала прервать подачу свежего корма. Черви подъедят всё, что осталось, за пару недель. Далее на одну треть поверхности бурта наложить свежий компост. Самые сильные особи устремляются туда. Через неделю аккуратно снять этот компост вместе с червями и перенести в новый бурт, а на это место наложить ещё порцию свежего компоста. В него за неделю заселится новая партия червей – снять и их. И третий раз наложить компост для тех особей, которые только вылупились из коконов.

Плотность популяции должна контролироваться для того, чтобы достичь оптимальных результатов. Утилизация червей необходима, когда производство набрало полный объем. В зависимости от того, для чего используется вермикультура, количество утилизируемых червей может меняться [3].

Литература:

1. Пиотровский Д.Л. Технологии, установки и системы управления для производства органических удобрений / Д.Л. Пиотровский, М.П. Асмаев, А.Л. Московец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 5–6. – С. 97–100.

2. Пиотровский Д.Л. Влияние внешних условий на эффективность удобрений / Д.Л. Пиотровский, К.В. Дружинина, М.В. Янаева // VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. Сборник научных статей. – 2017. С. 384-387.

3. Дружинина У.В. Применение дождевых червей при переработке органических отходов / У.В. Дружинина, Д.Л. Пиотровский, М.В. Янаева // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. – 2016. – № 1 (1). – С. 133–135.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС С ГРАФИЧЕСКИМ ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

Актуальность разработки программных комплексов с графическим интерфейсом определяется значительным расширением и усложнением условий оперативного управления режимами работы объектов электроэнергетических систем, а также качественной и структурной перестройкой электроэнергетики России, созданием нового оптового и розничного рынка электрической энергии (мощности) [1]. В настоящий момент ведение электрического режима складывается под влиянием двух основных, иногда противоречащих друг другу факторов: выбора режимов работы сети с наименьшими потерями электроэнергии и учёта ценовых заявок, формирующихся на новом оптовом рынке энергии и мощности, которые определяют перетоки энергии (мощности) от продавцов к покупателям. При этом, непременным условием ведения режимов является обеспечение надежности электроснабжения [2] и требуемого качества электроэнергии [3].

Дополнительным фактором является нормативная величина потерь электроэнергии в электрических сетях, подлежащая строгому нормированию в соответствии с Положением «Об организации в Министерстве про-

мышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям». Для учёта этого ограничивающего фактора электросетевые компании должны рассчитывать величину складывающегося баланса по поступлению и полезному отпуску из сети электрической энергии для её последующей покупки на оптовом рынке энергии и мощности с целью покрытия сверхнормативных потерь [1].

В этой связи возникает проблема обработки и прогнозирования режимов работы электротехнического оборудования станций и подстанций с учётом информации, записанной от устройств телемеханики, а также данных о возможных ремонтных и аварийных режимах.

Данную проблему можно решить путём применения специализированного программного комплекса, существенным образом облегчающего ведение оптимального режима работы энергосистемы, прогнозирования развития аварийных ситуаций и анализ работы релейной защиты и системной автоматики. Наиболее важным элементом его стала бы специализированная компьютерная программа, обеспечивающая автоматическое формирование математической модели локальной энергетической системы, динамически изменяющейся во времени и рассчитываемой в темпе процесса, на основании достоверной информации о характеристиках в анализе рассматриваемых энергообъектов.

Следовательно, в настоящее время является актуальным создание программного комплекса с графическим интерфейсом для расчёта и анализа электрических величин в электроэнергетических системах на основе разработанного программного обеспечения и получения с его помощью объективной информации, необходимой для исследования установившихся, аварийных ипослеаварийных режимов.

Литература:

1. Борданов С.А. Автоматическое построение схемы замещения на ПЭВМ для расчета и анализа режимов электрических систем / С.А. Борданов, Ю.С. Борданова // Электроснабжение и автоматизация промышленных предприятий : Межвузовский сборник научных трудов. – Чебоксары, 1997. – С. 99–102.

2. Борданов С.А. Визуальный анализ электрических величин при аварийных и анормальных режимах работы электрооборудования // Тезисы докладов XX сессии семинара АН России «Кибернетика электрических систем» по тематике «Диагностика энергооборудования». – 1999. – № 1. – С. 87.

3. Борданов С.А. Программа расчёта токов короткого замыкания в электрических сетях с графическим интерфейсом // Проблемы электроэнергетики на региональном уровне : Межвузовский сборник научных трудов. – Чебоксары, 1998. – С. 42–50.

СОЛИДАРИЗМ КАК БУДУЩЕЕ РОССИИ

Н.С. Сидоренко, канд. филос. наук,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков.

Научное мышление со времён работ О. Шпенглера и Э. Гуссерля живёт ощущением кризиса духовных основ европейской цивилизации. Современная ситуация диктует необходимость перейти от анализа симптоматики к выявлению наиболее действенных путей лечения «больного» организма. И здесь неуместны поиски чего-то нового, доселе неизвестного, требующего предварительной проверки, а следует обратить внимание на то, что уже осуществилось как реальное политическое действие.

Исследователи (например, В.А. Сендеров) отмечают, что основы экономического и политического благосостояния многих европейских стран были заложены в конце 19 – начале 20 вв. практическим применением в них идей солидаризма, который, конечно, в каждом регионе имел свою специфику. Во Франции солидаризм считался официальной идеологией Третьей республики. В Англии он имел не политическую, а юридическую направленность. «Немецкое экономическое чудо» началось не с экономики как таковой, а с послевоенного общественно-хозяйственного устройства, которое полностью сформировано солидаризмом, но уже не секулярным, как во Франции, а католическим [1]. Но так необходимый в моменты кризиса, солидаризм отбрасывался, как только общество достигало результата ощутимого экономического равновесия. Это связано с тем, что солидаристские взгляды вступают в противоречие с основным требованием современной мировой экономической системы – получения прибыли. Это требование заменило собой ценностные ориентиры на всех уровнях социальной жизни человека и привело к разложению политико-правовой и этической культуры.

Что же такое солидаризм? Этот феномен, прежде всего, связан с определённым пониманием взаимоотношений между индивидом и обществом. Отечественная философская мысль пронизана солидаристскими интенциями начиная с учения славянофилов и концепции всеединства Вл. Соловьёва, Л.П. Карсавина и С.Л. Франка до органического мировоззрения Н.О. Лосского и С. Левицкого. Для них солидаризм всецело онтологизирован и укоренён одновременно в природе личности и в социальном бытии. При чём социальная сфера, возникающая из взаимодействия между личностями, предстаёт как особая, несводимая к биоорганическому миру.

Но солидаризм – это не просто философская концепция, определяющая истинную меру личностного и общественного начала и основанная на глубоком понимании свободы, которая рассматривается не как внешняя и ограничивающая характеристика, а как внутренняя способность человека служить высшим ценностям. Солидаризм кроме этого представляется цельной социальной доктриной, способной при помощи религиозных и

этических идеалов по-новому осветить экономические и правовые проблемы. Помимо этого именно солидаризм воплощает в себе лучшие идеи социалистической модели и либеральной демократии. Но ему чужды их крайности. Это определяет новое решение проблем, связанных с собственностью. В отличие от социалистических учений, солидаризм настроен на частноправовой строй с его атрибутами, такими как частная собственность, свобода договоров и т.д. В отличие от либерализма, солидаризм рассматривает личность как органичную часть общества, связанную с ним взаимными обязательствами и допускает ограниченное вмешательство государства в общественно-экономические процессы.

На чём базируется солидаризм? На определённом понимании личности, которая, с одной стороны, органично вплетена во все внешние связи, а с другой – при всей своей внутренней уникальности и самодостаточности подчинена сверхличному началу и зависит от высшей религиозной инстанции. Личность выступает не как оторванное от общества и возвышающееся над ним образование, связанное чисто внешними рамками юридического закона и тем более, личность не растворяется в общественных интересах и не теряет свою творческую активность. Только в этом свете социальная сфера со всеми входящими в неё элементами приобретает совершенно иной смысл. Так, например нормы права понимаются как вполне осознанный индивидом выбор, связанный с приятием тех или иных христианских и этических принципов и теряет характер чуждости и навязанности извне. Таким образом, солидаризм находит разумное и здоровое равновесие между свободным самоопределением личности и её обязанностями по отношению к обществу.

Католический священник Освальд фон Нелл-Бройнинг отмечает, что солидаризм, хотя основывается на этике и философии, но может иметь любую конфессиональную окраску [3]. Очень часто забывают, что в человеческом обществе основное место принадлежит обратной связи, которая и защищает личность от поглощения коллективом и использования её как средства для осуществления своих целей и обеспечивает подлинное уникальное бытие. Общество уже не имеет также права пожертвовать целым поколением людей для реализации каких-либо настоящих или будущих идеалов. Все члены общества имеют обязательства перед ним, но и общество имеет обязательства перед его членами. Все, к чему стремится сообщество, должно служить на благо его членов. Если этого нет, то общество становится самоцелью и теряет свой исконный смысл, так как оно призвано заботиться о благе своих членов и без них не может существовать.

С позиции солидаризма вполне осуществимо подлинное общение между людьми, коллективами, культурами, обретение ими родственности, близости, общности через глубинное, онтологически реальное взаимопроникновение. Доктрина служения, её осознание и приятие способны преодолеть социальные, экономические и культурные противоречия безо всякого сведения мира к однородности, механистичности, хаосу интересов и

интенций, а также «массовой» культуре и «массовому» сознанию. Поскольку солидаризм делает акцент на общности интересов и путей народов, живущих рядом, или работников и хозяев предприятий. Эта общность гораздо важнее и является условием социального развития. Равновесие, стабильность, гармония – вот основные интенции солидаристского сознания.

К сожалению, любые слова о единении и общем благе воспринимаются сейчас как пережитки тоталитарного мышления. И в своём стремлении осуществить индивидуальную свободу, человек забывает основное правило, сформулированное Н.О. Лосским о том, что всё имманентно всему [2, с. 50–51]: ничто не может существовать отдельно от всего, а только со всем и во всём, во внутренних связях мира, осуществляемых через Абсолют.

Литература:

1. Сендеров В.А. Солидаризм – третий путь Европы? // Новый мир. – 2003. – № 2. – С. 66–75.

2. Сидоренко Н.С. Интуитивизм и религиозный опыт русской философии. – Краснодар : Изд-во Южного института менеджмента, 2010. – 100 с.

3. Черноперов В.Л. Освальд фон Нелль-Бройнинг и «солидаризм» // Исторические исследования. Журнал исторического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. – 2016. – 2 (5). – С. 173–186.

ОЦЕНКА ОРИЕНТАЦИИ И КООРДИНАТ ПОСАДКИ И НАВЕДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Развитие современных технических средств все больше расширяет область использования беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

Будем считать, что к рассматриваемому классу БЛА относятся беспилотные летательные аппараты весом до 10 кг, диапазоном высот полета от 100 до 2000 м и скоростью полета от 25 до 140 км/ч.

Рост популярности БЛА, в частности, вызван низкой стоимостью использования БЛА и существенно более низкой (по сравнению с пилотируемой авиацией) стоимостью подготовки операторов.

В настоящее время БЛА используются в интересах МВД, МЧС, министерства обороны, коммерческих структур и решают задачи разведки, мониторинга чрезвычайных ситуаций, слежения, контроля трубопроводных систем и т.д.

В зависимости от решаемых задач и условий эксплуатации, БЛА могут использоваться как в автоматическом, так и в автоматизированном (т.е. с участием человека-оператора) режиме.

На эффективность выполнения целевых задач существенное влияние оказывают точностные характеристики системы автоматического управления БЛА.

Так, для существующих образцов высокоточного оружия точность (ВТО) не превышает 2-х метров по боковому и вертикальному каналам.

Точности позиционирования применяемых на БЛА в настоящее время систем автоматического управления в существенной степени ограничены точностью работы используемой спутниковой навигационной системы (СНС).

В состав подобных навигационных систем входят микромеханические датчики угловых скоростей, акселерометры, приемники СНС, вычислители, магнитометры, высотомеры.

Высокая скорость накапливания ошибки в системах счисления пути, вызванная ошибками измерений используемых микромеханических акселерометров, не позволяет получать от СНС требуемую точность позиционирования.

В то же время, в реальных условиях велика вероятность отсутствия сигналов СНС, что может быть вызвано установкой помех противником, сложными условиями эксплуатации БЛА (например, горная местность) и пр.

Таким образом, актуальной и практически важной является задача оценки координат БЛА в условиях отсутствия сигналов СНС, а также вопросы решения целевых задач в указанной ситуации.

Оценка координат БЛА в подобных условиях может быть выполнена:

– с использованием дополнительного бортового и/или наземного оборудования;

– с использованием штатного (целевого) оборудования на борту БЛА.

К недостаткам использования дополнительного оборудования можно отнести снижение мобильности комплекса БЛА в целом и увеличение массогабаритных показателей БЛА. Последнее существенно влияет на дальность полета БЛА.

Использование целевого оборудования лишено подобных недостатков, но в настоящее время недостаточно проработано.

В качестве целевой аппаратуры на БЛА используется система наблюдения (СН), включающая в свой состав визирные устройства, вычислители, привода и пр.

Учитывая вышесказанное, возможна оценка координат и ориентации БЛА с использованием дополнительной информации от бортовой СН.

Оценку координат БЛА предлагается проводить на основе анализа взаимного расположения наземных ориентиров.

В этом случае используются так называемые обзорно-сравнительные методы навигации. В основе подобных методов лежит поиск и сравнение

отдельных фрагментов изображения подстилающей поверхности (линии, точки, площади) с некоторым эталонным представлением.

В зависимости от типа БЛА и решаемых задач, СН может быть жестко зафиксирована на борту БЛА либо установлена на гиростабилизированной платформе. В обоих случаях, применяемые алгоритмы обработки видовой информации используют данные о пространственной ориентации визирного устройства СН.

Полученная таким образом информация может быть использована для организации автоматической или автоматизированной посадки БЛА, высокоточного наведения ударных беспилотных летательных аппаратов.

Малая заметность БЛА для современных средств обнаружения ЛА позволяют использовать БЛА в комплексе с другими средствами вооружения (танки, истребители, управляемые ракеты и пр.) для решения задач целеуказания и наведения средств поражения на цель, а также в качестве самостоятельного средства поражения.

Существующие типы посадки (посадка с использованием парашюта, посадка в сеть или за трос, посадка по принципу контролируемого падения) либо не обеспечивают в должной мере сохранность БЛА, либо требуют использования дополнительного наземного или бортового оборудования, что снижает мобильность использования комплекса БЛА в целом. Например: аварийность парашютной посадки при неблагоприятных условиях может достигать 50 %; если используется посадка в сеть, то, при необходимости совершить вынужденную посадку, отсутствует возможность развернуть сеть в требуемом месте, что также приводит к возникновению аварийной ситуации.

Вынужденная посадка в условиях особой ситуации (ОС) (ветер, отказ элементов бортового оборудования, пр. причины) резко увеличивает вероятность аварий, что часто приводит к потере БЛА.

Возможности человека (способность к обобщению, анализу ситуации и пр.) позволяют оператору более эффективно управлять БЛА в режиме вынужденной посадки по сравнению с автоматическим управлением.

Для повышения эффективности посадки действия оператора предлагается поддерживать с помощью автоматической системы формирования подсказок. Необходимость формирования подсказок оператору также обоснована требованиями к устойчивости контура управления «оператор - БЛА». Использования подсказок оператору позволяет улучшить параметры звена оператор» и обеспечить требуемую устойчивость рассматриваемого контура, и, как следствие, сохранить БЛА.

В настоящее время известно, что построение эргатического интегрированного комплекса должно обеспечивать повышение безопасности и эффективности полета, расширение возможностей авиационного комплекса. Это справедливо и по отношению к рассматриваемым беспилотным комплексам.

Скрытность и невидимость БЛА для современных средств обнаружения ЛА позволяют использовать БЛА в комплексе с другими средствами

вооружения (танки, истребители, управляемые ракеты и пр.) для решения задач целеуказания и наведения средств поражения на цель, а также в качестве самостоятельного средства поражения.

Получаемая от СН информация может быть использована:

1. Для оценки углов ориентации, высоты и бокового смещения БЛА относительно наземных ориентиров;

2. Для оценки потребного и истинного положения БЛА относительно посадочной полосы при выполнении процедуры автоматизированной посадки;

3. Для оценки собственных координат относительно цели, в случае боевого применения БЛА.

Практическая важность вопросов повышения безопасности эксплуатации БЛА в условиях особых ситуаций и вопросов использования БЛА при решении боевых задач, а также недостаточная проработка перечисленных задач очень важна для решения в данный период.

Таким образом, в настоящее время являются актуальными задачи по определению:

– структуры комплексного алгоритма обработки видовой информации;

– структуры системы помощи оператору;

– методики организации помощи оператору БЛА на этапе вынужденной посадки при воздействии опасных факторов особой ситуации;

– методики автономного высокоточного наведения БЛА, за счет использования разработанных методов оценки ориентации на основе обработки видовой информации.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ЗАДАНИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Решение больших задач в распределенных вычислительных средах (РВС) требует привлечения значительных ресурсов, часть из которых может использоваться совместно с их владельцами. Не отчуждаемость ресурсов обуславливает конкуренцию за их использование, как независимых пользователей, так и глобальных (пользовательских) и локальных потоков заданий собственников вычислительных узлов. Эти факторы существенно усложняют решение задачи организации вычислений с требуемым качеством обслуживания.

В этих условиях весьма эффективными являются так называемые экономические модели выделения ресурсов и планирования в таких решениях как коммерческие, облачные вычисления и мультиагентные системы.

Среди различных подходов к планированию в РВС можно выявить следующие тенденции. Одна из них основывается на использовании доступных ресурсов и планировании вычислений на уровне приложений.

Другая тенденция связана с образованием виртуальных организаций (ВО) пользователей и предполагает планирование на уровне потоков заданий. В рамках первого из направлений системы планирования и управления ресурсами являются хорошо масштабируемыми и адаптируемыми к особенностям пользовательских приложений.

Однако использование независимыми пользователями различных критериев для оптимизации планов выполнения своих заданий (в условиях возможной конкуренции с другими заданиями) может ухудшать такие интегральные характеристики РВС, как время выполнения пакета заданий и загрузка ресурсов.

Образование ВО естественным образом ограничивает масштабируемостьсистем управления заданиями. Однако наличие определенных правил предоставления и потребления ресурсов, основанных, в частности, на экономических моделях, позволяет повысить эффективность планирования и распределения ресурсов на уровне потоков заданий, контроль над которыми осуществляют различного рода метапланировщики, менеджеры, гриддиспетчеры и т.п. Как правило, в основе планирования лежит циклическая иерархическая схема.

Известные на сегодняшний день алгоритмы, их комбинации и эвристики, используемые в программах-планировщиках, как правило, не позволяют получать оптимальные или близкие к оптимальным планы в условиях разнородных РВС с динамично изменяющимся составом вычисли-

тельных ресурсов в ВО. В одних из известных моделей, в зависимости от состояния среды, отыскивается лишь подходящий набор ресурсов и не поддерживаются оптимизационные механизмы планирования заданий. В других моделях не представлены аспекты, весьма характерные для РВС с неотчуждаемыми ресурсами и связанные с динамикой изменения загрузки узлов, конкуренцией независимых пользователей ВО, а также глобальных и локальных потоков заданий собственников ресурсов.

Таким образом, в настоящее время является актуальным разработка модели и методов выбора неотчуждаемых ресурсов на основе развития и обобщения иерархической циклической схемы управления потоками заданий в виртуальной организации РВС и их исследование.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax – приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. – Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В настоящее время едва ли возможно представить развитие современного общества без таких результатов науки и техники, как карта память мобильного телефона, карта оплаты проезда на транспорте, банковская пластиковая карта, биометрический паспорт. Это лишь часть технических

решений, которая имеется в постоянном пользовании практически у каждого. Список подобных устройств можно долго перечислять, с каждым годом появляются новые образцы, более портативные, более производительные.

Сферы производства, услуг, логистики, безопасности, медицины обладают собственными узко профильными образцами, выполняющими прикладные функции: электронные ключи доступа, карты лояльности, чип-ключи автомобиля, парковочные автоматы, цифровое телевидение. Все они характеризуются тем, что надолго вписались в нашу жизнь и с разной степенью приближенности организуют жизнедеятельность каждого.

Особенности архитектуры и функционального назначения данных систем позволяют дать им название микрокомпьютерные комплексы персональной идентификации (МКПИ). В настоящее время МКПИ реализуют крайне важную функцию, они являются носителями исключительных данных владельца. Ввиду наибольшей (по сравнению со всеми остальными автоматизированными системами) приближенности к различным общественным процессам и непосредственно к человеку (владельцу) ценность информации в таких комплексах намного превышают их рыночную стоимость. Потеря или искажение информации являются критичными и не допустимы для них. Таким образом, долговременное хранение и своевременное предоставление информации должно является ключевой функцией каждого персонального идентификатора.

Однако в открытой печати практически отсутствуют сведения о путях модернизации и совершенствовании МКПИ в части повышения надежности посредством разработки и модификации методов и алгоритмов обработки, хранения и ввода-вывода информации. Данные устройства зачастую не используют алгоритмов обеспечения целостности информации и надежности функционирования, что может породить возникновение ошибок, во многом, не зависящих от действий владельца.

Одна из проблем микрочипов – это возникновение возможной неисправности в странично-ориентированных модулях памяти. Незащищенность магнитной полосы, в случае её повреждения может привести к необратимой потере данных и замене карты. Воздействие непреднамеренных (паразитных) и преднамеренных электромагнитных связей и помех, наличие которых влияет на эффективность работы. Возникновение случайных ошибок записи, модификации хранимых данных, могут необратимо повлиять на работоспособность устройства.

Поэтому, с течением времени, растет вероятность возникновения ошибок в МКПИ. Существуют серьезные пробелы в подходах к обработке, хранению и вводу-выводу данных, обеспечивающих повышение надежности персональных идентификаторов и достоверность выполнения ключевых функций МКПИ. Вопросы повышения надежности функционирования МКПИ и улучшения их технико-экономических характеристик путем использования алгоритмов специального кодирования в настоящее время в

научной литературе практически не рассмотрены. Известные алгоритмы ориентированы на системы высокой производительности и не рассчитаны на использование в устройствах с ограниченными объемами памяти и небольшими вычислительными ресурсами.

В связи с этим, актуальным является восполнение пробелов в подходах к обработке, хранению и вводу-выводу данных в МКПИ путем разработки специальных методов и алгоритмов кодирования информации в условиях ограниченного объема памяти и небольших вычислительных ресурсов, обеспечивающих стойкость к искажениям информации и блоков данных, вызванных, в том числе, стохастическими процессами, а так же выявляющих и исправляющих ошибки.

Таким образом, для восполнения пробелов в подходах к обработке, хранению и вводу-выводу данных в МКПИ в настоящее время необходимо:

– провести анализ существующих организаций обработки, хранения и ввода-вывода данных в микрокомпьютерных комплексах персональной идентификации (МКПИ);

– рассмотреть перспективы развития методов обработки, хранения и ввода-вывода данных повышающие надежность МКПИ;

– разработать математические модели организации ввода-вывода данных в МКПИ, функции статистического расчета качественных показателей для оценки алгоритмов хранения и обработки данных в МКПИ повышающих надежность комплексов;

– разработать методы и алгоритмы повышения надежности МКПИ с учетом особенностей аппаратно-программных платформ;

– рассмотреть возможность практического применения разработанных методов помехоустойчивого кодирования в реальных МКПИ.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Возрастающая потребность в решении сложных задач науки, техники и экономики привела к созданию распределённых высокопроизводительных вычислительных систем (ВС). В общем случае распределённая ВС – это композиция множества элементарных машин (ЭМ) и сети межмашинных связей.

Элементарная машина – это основной функциональный и структурный элемент ВС. Конфигурация ЭМ допускает варьирование в широких пределах – от процессорного ядра до ЭВМ или специализированного ускорителя. Все основные ресурсы распределённых ВС (как аппаратурные, так и программные) являются логически и технически рассредоточенными. Количество ЭМ в распределённых ВС допускает варьирование от нескольких единиц до сотен тысяч (например, в системе Fujitsu K. Computer количество вычислительных ядер равно 705024).

Исследования в области распределённых вычислительных систем ведутся с середины XX столетия. С тех пор в нашей стране и за рубежом выполнен ряд фундаментальных работ, посвященных проблемам организации высокопроизводительных вычислительных средств: проведены исследования по теории функционирования и построению оптимальных (макро) структур ВС, проработаны многие аспекты создания программного обеспечения, исследован широкий круг задач, допускающих эффективную реализацию на распределённых ВС.

Эффективность использования ресурсов распределённых ВС во многом зависит от того, как организован процесс решения на них задач пользователей. В общем случае задачи представляются параллельными программами и описываются рядом параметров, в числе которых: количество ветвей (ранг необходимой подсистемы), время решения и т.п. В зависимости от характера поступления задач и их параметров принято выделять следующие режимы функционирования ВС: решение сложной задачи, обработка набора задач и обслуживание потока задач. Первый режим является монопрограммным, для решения задачи используются все ресурсы ВС (все ЭМ). Два последних режима функционирования распределённых ВС относятся к мультипрограммным, при этом множество задач одновременно решается на системе, и её ресурсы разделяются между ними.

В режиме обработки набора задач на распределённой ВС требуется сформировать расписание их решения. Для каждой задачи необходимо определить подсистему ЭМ и момент запуска на выполнение ветвей соответ-

ствующей параллельной программы. Этот режим хорошо изучен для задач, параметры которых (ранг и время решения) заданы скалярными величинами, такие алгоритмы внедрены в системы пакетной обработки заданий.

Анализ пользовательских задач показывает, что более 80 % из них обладают свойство ммасштабируемости. Такие задачи допускают решение на подсистемах с различным количеством ЭМ и называются масштабируемыми или «пластичными».

Таким образом, в настоящее время является актуальной разработка алгоритмов и программных средств оптимизации функционирования распределённых ВС при решении масштабируемых задач с учётом штрафов за задержку их решения и заданных пользователями приоритетов выбора значений параметров задач (их рангов).

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС С ГРАФИЧЕСКИМ ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Актуальность разработки программных комплексов с графическим интерфейсом определяется значительным расширением и усложнением условий оперативного управления режимами работы объектов электро-

энергетических систем, а также качественной и структурной перестройкой электроэнергетики России, созданием нового оптового и розничного рынка электрической энергии (мощности) [1]. В настоящий момент ведение электрического режима складывается под влиянием двух основных, иногда противоречащих друг другу факторов: выбора режимов работы сети с наименьшими потерями электроэнергии и учёта ценовых заявок, формирующихся на новом оптовом рынке энергии и мощности, которые определяют перетоки энергии (мощности) от продавцов к покупателям. При этом, непременным условием ведения режимов является обеспечение надежности электроснабжения [2] и требуемого качества электроэнергии [3].

Дополнительным фактором является нормативная величина потерь электроэнергии в электрических сетях, подлежащая строгому нормированию в соответствии с Положением «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям». Для учёта этого ограничивающего фактора электросетевые компании должны рассчитывать величину складывающегося баланса по поступлению и полезному отпуску из сети электрической энергии для её последующей покупки на оптовом рынке энергии и мощности с целью покрытия сверхнормативных потерь [1].

В этой связи возникает проблема обработки и прогнозирования режимов работы электротехнического оборудования станций и подстанций с учётом информации, записанной от устройств телемеханики, а также данных о возможных ремонтных и аварийных режимах.

Данную проблему можно решить путём применения специализированного программного комплекса, существенным образом облегчающего ведение оптимального режима работы энергосистемы, прогнозирования развития аварийных ситуаций и анализ работы релейной защиты и системной автоматики. Наиболее важным элементом его стала бы специализированная компьютерная программа, обеспечивающая автоматическое формирование математической модели локальной энергетической системы, динамически изменяющейся во времени и рассчитываемой в темпе процесса, на основании достоверной информации о характеристиках в анализе рассматриваемых энергообъектов.

Следовательно, в настоящее время является актуальным создание программного комплекса с графическим интерфейсом для расчёта и анализа электрических величин в электроэнергетических системах на основе разработанного программного обеспечения и получения с его помощью объективной информации, необходимой для исследования установившихся, аварийных ипослеаварийныхрежимов.

Литература:

1. Борданов С.А. Автоматическое построение схемы замещения наПЭВМ для расчета и анализа режимов электрических систем / С.А. Борда-

нов, Ю.С. Борданова // Электроснабжение и автоматизация промышленных предприятий, межвузовский сборник научных трудов. – Чебоксары, 1997. – С. 99–102.

2.Борданов С.А. Визуальный анализ электрических величин при аварийных и анормальных режимах работы электрооборудования // Тезисы докладов XX сессии семинара АН России «Кибернетика электрических систем» по тематике «Диагностика энергооборудования». – 1999. – № 1. – С. 87.

3.Борданов С.А. Программа расчёта токов короткого замыкания в электрических сетях с графическим интерфейсом // Проблемы электроэнергетики на региональном уровне. Межвузовский сборник научных трудов. – Чебоксары, 1998. – С. 42–50.

О ТЕОРЕМЕ ЖАНА ТАННЕРИ ДЛЯ РЯДОВ

В.Н. Лисянская;
Т.В. Терещенко, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

1. Введение. Просматривая в октябре 2017 года статью Джозефа Хофбайера [1] автор нашёл в приложении к ней неизвестную ему теорему Жюля Таннери:

Теорема Ж. Таннери.

Если:

$$s(n)=\sum_{k\geq 0} f_k(n)$$

является для каждого n конечной суммой (или сходящимся рядом), $\lim_{n\to\infty} f_k(n)=f_k$, $|f_k(n)|\leq M_k$ и $\sum_{k\geq 0} M_k<\infty$ и тогда:

$$\lim_{n\to\infty} s(n)=\sum_{k=0}^{\infty} f_k .$$

Там же было приведено очень краткое доказательство этой теоремы.

Доказательство. Для любого заданного $\varepsilon>0$ существует $N(\varepsilon)$ такое, что:

$$\sum_{k>N(\varepsilon)} M_k<\frac{\varepsilon}{3}.$$

Для каждого k существует $N_k(\varepsilon)$ такое, что:

$$|f_k(n-f_k)|\leq\frac{\varepsilon}{3N(\varepsilon)}$$

для всех $n \geq N_k(\varepsilon)$. Пусть $\overline{N} = \max\{N_1(\varepsilon), \ldots N_{N(\varepsilon)}(\varepsilon)\}$.

Тогда:

$$\left| s(n) - \sum_k f_k \right| \leq \sum_{k=0}^{N(\varepsilon)} \left| f_{k(n)} - f_k \right| + 2 \sum_{k>N(\varepsilon)} M_k < N(\varepsilon) \frac{\varepsilon}{3N(\varepsilon)} + 2\frac{\varepsilon}{3} = \varepsilon .$$

Для всех $n \geq \overline{N}$.

В статье Хофбайера [1] так же говориться о том, что стандартное применение теоремы Таннери состоит в доказательстве того, что два обычных определения e^x являются одинаковыми:

$$\lim_{n\to\infty} \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n = \lim_{n\to\infty} \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} \frac{x^k}{n^k} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!} .$$

В ней же так же говориться о том, что теорема Таннери связана с М – признаком Вейерсштрасса:

М – *признак Вейрштрасса*. Пусть $f_k : D \to R$ является последовательностью функций: $\left| f_{k(x)} \right| \leq M_k$, $\sum_k M_k < \infty$.

Тогда:

$$s(x) = \sum_k f_k(x)$$

сходится равномерно и, если f_k непрерывна, тогда s – непрерывна.

На области $D = \{1, 2, \ldots \infty\}$ непрерывность в ∞ f_k и s влечёт за собой теорему Таннери.

Наконец, в статье Хофбайера отмечается, что теорема Таннери является специальным случаем теоремы Лебега о сходимости в пространстве последовательностей l^1.

2. Обсуждение теоремы Ж. Таннери. Теорема Таннери, изложенная выше, впервые была опубликована во втором издании книги «Введение в теорию функций одной переменной», том первый французского математика Жюля Таннери, вышедшей в 1904 году в Париже [2, §183, с. 291]. Через восемь лет она была переведена на русский язык [3]. Нужно заметить, что изложение теоремы Таннери в этой книге использует терминологию, мало похожую на современную. Например, рядом он называет последовательность вещественных чисел, а строкой – ряд вещественных чисел. Часто из-за этого, изложение малопонятно для современного читателя.

К счастью, более современный вариант теоремы Таннери изложен в другой известной книге «Введение в теорию бесконечных рядов» английского математика Т. Бромвича [3, §49, с. 123]. Мы приведём его, используя обозначения Дж. Хофбайера:

Предположим, что нам дана сумма:

$$s(n)=\sum_{k=0}^{p} f_k(n)$$

и мы хотим найти предел $\lim\limits_{n\to\infty} s(n)$ *(следует понимать, что p неуклонно стремиться к бесконечности вместе с n). Тогда, если* $\lim\limits_{n\to\infty} f_k(n)=f_k$ (*k* – фиксировано), *то предел даётся формулой*:

$$\lim_{n\to\infty} s(n)=\sum_{k=0}^{\infty} f_k\,,$$

при условии, что $|f_k(n)|\le M_k$, где M_k *не зависит от n, и ряд* $\sum\limits_{k=0}^{\infty} M_k$ *сходится.*

Бромвич прямо утверждает, что $p\to\infty$ когда $n\to\infty$. Частным важным случаем, когда это условие теоремы Таннери выполняется, является равенство $p = n$. Приведём пример.

Пример 1. Если:

$$f_k(n)=\binom{n}{k}\frac{x^k}{n^k}=\frac{n!}{k!(n-k)!}\frac{x^k}{n^k}=\left(1-\frac{1}{n}\right)\left(1-\frac{k-1}{n}\right)\frac{x^k}{k!}\,,$$

то:

$$\lim_{n\to\infty} f_k(n)=f_k=\frac{x^k}{k!}\,.$$

Но:

$$f_k=\left(1-\frac{1}{n}\right)\left(1-\frac{k-1}{n}\right)\frac{x^k}{k!}\le\frac{x^k}{k!}\ \text{ и }\ \sum_{k=0}^{\infty}\frac{x^k}{k!}=e^x.$$

Поэтому условия теоремы Таннери выполнены и:

$$e^x=\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{x}{n}\right)^n=\lim_{n\to\infty}\sum_{k=0}^{\infty}\binom{n}{k}\frac{x^k}{n^k}=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{x^k}{k!}\,.$$

Приведём в заключении дополнительный список источников, в которых эта теорема рассматривается или упоминается: [6–12].

Заключение. Рассмотрена теорема Жюля Таннери для рядов. Приведены примеры её использования. Отмечено, что в русскоязычной математической литературе эта теорема не упоминается с 1912 года. Составлен список источников, в которых эта теорема рассматривается или упоминается.

Литература:

1. Hofbauer J. A simple Proof of $1+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{3^2}+\ldots=\frac{\pi^2}{6}$ and related Identities. Amer. Math. Monthly. – 2002. – Vol. 109, – No 2. – P. 196–200.

2. Tannery J. Introduction a la Theorie des Functions d'une variable. – 2 ed. – Tome 1. – Paris, Libraire Scintifique A. Hermann, 1904. – 422 p.

3. Таннери Ж. Введеніе въ теорію функцій съ одной перемѣнною. – 2-е изд, совер. перераб. изд. Типо-литографія товарищества И.Н. Кушнаревъ и Ко., 1912. – Т. 1. – 446 с.

4. Bromwich T.J.I. Introduction to the Theory of Infinite Series. – London: Macmillan and Com., 1908. – 511 p.

5. Boas R.P. Tannery's Theorem. Math. Mag. – 1965. – Vol. 38. – No. 2. – p. 66.

6. Field M. Essential Real Analysis. – Springer, 2017. – 450 p.

7. Loya P. Amazing and Aesthetic Aspects of Analysis. – Springer, 2017. – 722 p.

8. Gibson G.A. Advanced Calculus. London: Macmillan & Co., 1966. – 509 p.

9. Neville E.H. Tannery's Theorem. Math. Gazette. – 1930. – Vol. 15. – No. 208. – P. 166.

10. Ward A.J. Tannery's Theorem. Math. Gazette. – 1932. – Vol. 16. – No. 217. – P. 41–42.

11. Ferrar W.L. Convergence. – Oxford. Clarendon Press, 1947. – 192 p.

12. Gill J. Generalizations of the Classical Tannery's Theorem. – 2010. – URL : https://www.researchgate.net/publication/277666659_Generalizations_of_the_Classical_Tannery%27s_Theorem

БАЗЕЛЬСКАЯ ЗАДАЧА, ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ РЯД И СУММА ОБРАТНЫХ ЧЕТВЕРТЫХ СТЕПЕНЕЙ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Терещенко И.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

1. Введение. Базельской задачей [1, 2] называется задача вычисления суммы ряда обратных квадратов:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}=\frac{\pi}{6}. \qquad (1)$$

Ещё в 1644 году эту сумму первым безуспешно пытался вычислить итальянский математик Пьетро Менголи (1625–1686) [3, p. XXII]. В 1650 году он включил задачу о её вычислении в свою книгу *«Новые арифметиче-*

ские квадратуры, или о сложении дробей» [4]. Вскоре о задаче становится известно в Англии. В 1655 году английский математик Джон Валлис (1623 1703) комментирует её в своей книге «*Арифметика бесконечных»* [5, 6]. Возможно, он пришёл к этой задаче независимо от Менголи.

Затем задачей заинтересовался Готфрид Лейбниц (1646–1716). В 1673 году он обсуждает её в письме к Якобу Бернулли (1655–1705) [6]. В этом письме Лейбниц получает разложения:

$$x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+\ldots=\int\frac{\ln(1-x)}{x} \text{ и } x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+\ldots=\int\frac{\ln(1+x)}{x}\cdot dx,$$

но сумму ряда он так и не находит. Наконец, в 1689 году Якоб Бернулли в своей книге «*Арифметические предложения о бесконечных рядах»* обратил внимание европейских математикам на эту задачу: «*Если кому-либо удастся найти то, что до сих пор не поддавалось нашим усилиям, и если он сообщит это нам, то мы будем очень ему обязаны»* [7, 8 с. 40]. Но при жизни Якоба Бернулли решение так и не появилось. Поскольку родным городом Якоба Бернулли был швейцарский город Базель, то задача в дальнейшем получила название базельской задачи или базельской проблемы.

Многие выдающиеся европейские математики, такие как Лейбниц, Якоб Бернулли и его младший брат Иоганн Бернулли, Стирлинг, де Муавр и другие безуспешно пытались найти сумму ряда (1). Впервые это удалось сделать гениальному математику, ученику Иоганна Бернулли, Леонарду Эйлеру. В 1734 году он вычислил сумму ряда (1) и сумму ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{\pi^4}{90}. \qquad (2)$$

Эйлер сообщил об этом открытии в письме к Даниилу Бернулли (1700–1782) – сыну Иоганна Бернулли [6] и в заметке «О суммах обратных рядов» для журнала Петербургской академии наук [9]. Заметка была зачитана на собрании Петербургской академии наук 5 декабря 1735 года.

2. Базельская задача и телескопический ряд. Простейшим телескопический рядом является ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n(n+1)}=1. \qquad (3)$$

Ещё П. Менголи доказал, что ряд (3) сходится [4] и вычислил его сумму. Действительно, так как $1/n\,(n+1)=1/n-1/(n+1)$, то:

$$\sum_{n=1}^{M}\frac{1}{n(n+1)}=\left(1-\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right)+\ldots+\left(\frac{1}{M}-\frac{1}{M+1}\right)=1-\frac{1}{M+1}.$$

Устремляя $M\to\infty$, получим: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n(n+1)}=1.$

Тот же результат через 40 лет получил Якоб Бернулли [7]. Используя оценку:

$$\sum_{n=1}^{M}\frac{1}{n^2}\le 1+\sum_{n=2}^{M}\frac{1}{(n-1)n}=1+1-\frac{1}{M}<2.$$

Якоб Бернулли [7] установил сходимость ряда обратных квадратов (1). Впрочем, и тут его на 40 лет опередил Менголи [4].

Японский математик Йошина Матсуока [10] первым сумел свести ряд (1) к телескопическому ряду. Его метод был значительно упрощён Даниэлем Веллеманом [11]. Альтернативный вариант сведения ряда (1) к телескопическому ряду был предложен Давидом Бенко [12].

3.Вычисление суммы ряда (2) сведением его к телескопическому ряду. Покажем, развивая идею Д. Бенко, что ряд (2) можно свести к телескопическому ряду. Выполним стандартное преобразование ряда (1):

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^4}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n)^4}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^4}+\frac{1}{16}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}.$$

Тогда:
$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{16}{15}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^4}. \qquad (4)$$

Покажем, что последний ряд является телескопическим рядом.

Пусть $P_3(x)=ax^3+bx^2+cx+d$ многочлен 3-й степени, удовлетворяющий условиям $P(0)=0$, $P'(0)=0$ и $P'(\pi)=0$. Из первых двух равенств получим, что $c = d = 0$. Отсюда находим $P_3'(x)=3ax^2+2bx$, а из условия $P'(\pi)=0$ находим, то $b=-\frac{3}{2}$. Положим $a = 2$, тогда $P_3'(x)=6x^2-6x\pi$. Интегрируя $P_3'(x)$ с учётом условия $P'(0)=0$, получим:

$$P_3'(x)=\int_0^x P_3'(x)dt=2x^3-3\pi x^2. \qquad (5)$$

и значение третьей производной $P_3''(x)=12$.

Пусть m – натуральное число. Интегрируя трижды по частям, получим:

$$\int_0^{\pi}P_3(x)\cos(2m-1)xdx=\int_0^{\pi}\frac{P_3(x)d\sin(2m-1)x}{2m-1}=-\int_0^{\pi}\frac{\sin(2m-1)P_3'(x)dx}{2m-1}=$$

$$=\int_0^{\pi}\frac{P_3'(x)d\cos(2m-1)}{(2m-1)^2}=-\int_0^{\pi}\frac{\cos(2m-1)P''(x)dx}{(2m-1)^2}=-0\int_0^{\pi}\frac{P_3''(x)d\sin(2n-1)}{(2m-1)^3}=$$

$$=\int_0^{\pi}\frac{\sin(2m-1)P_3'''(x)dx}{(2m-1)^3}=12\int_0^{\pi}\frac{d\cos(2m-1)}{(2m-1)^4}=\frac{24}{(2m-1)}. \qquad (6)$$

Воспользуемся теперь тригонометрическим тождеством:

$$\cos\left((2m-1)x\right)=\frac{\sin\left(2m-\frac{1}{2}\right)x-\sin\left(2m-\frac{3}{2}\right)x}{2\sin\left(\frac{x}{2}\right)}$$

и подставим его в интеграл (6). Тогда получим:

$$\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin\left(\left(2m-\frac{1}{2}\right)\right)}{48\sin\left(\frac{x}{2}\right)}dx-\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin\left(\left(2m-\frac{3}{2}\right)\right)}{48\sin\left(\frac{x}{2}\right)}dx=\frac{1}{(2m-1)^4}.$$

Отсюда следует, что:

$$\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^4}=\sum_{m=1}^{M}\left(\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin\left(\left(2m-\frac{1}{2}\right)x\right)}{48\sin\left(\frac{x}{2}\right)}dx-\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin\left(\left(2m-\frac{3}{2}\right)x\right)}{48\sin\left(\frac{x}{2}\right)}dx\right).$$

Сумма справа телескопическая, поэтому:

$$\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^4}=\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin((2M-1/2)x)}{48\sin(x/2)}dx-\int_0^{\pi}\frac{P_3(x)}{48}dx, \qquad (7)$$

где:

$$\int_0^{\pi}\frac{P_3(x)}{48}dx=\int_0^{\pi}\frac{2x^3-3\pi x^2}{48}dx=-\frac{\pi^4}{96}.$$

Подставляя в (7), получим:

$$\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^4}=\frac{\pi^4}{96}+\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin((2M-1/2)x)}{48\sin(x/2)}dx. \qquad (8)$$

Так как функция $\frac{P_3(x)}{\sin(x/2)}$ непрерывна на отрезке $[0,\pi]$, то из леммы Римана – Лебега [13, с. 384] следует, что:

$$\lim_{M\to\infty}\int_0^{\pi}P_3(x)\frac{\sin((2M-1/2)x)}{48\sin(x/2)}dx=0.$$

Тогда:

$$\sum_{m=1}^{\infty}\frac{1}{(2m-1)^4}=\lim_{M\to\infty}\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^4}=\frac{\pi^4}{96}$$

и из (4) получим (1).

Заключение. Сумма ряда обратных четвёртых степеней впервые найдена преобразованием ряда в телескопический ряд усовершенствованным методом Д. Бенко [12].

Литература:

1. Терещенко И.В. Базельская задача I. Метод Коши и его обобщение для вычисления сумм чисел обратных четвёртой степени // Научные труды КубГТУ : электрон. сетевой политематич. журн. – 2014. – № 2. – URL : http://ntk.kubstu.ru/file/41

2. Терещенко И.В. Базельская Задача II. Метод Братьев Яглом и его обобщение для решения обобщённой Базельской задачи в случае четного показателя, равного четырём, шести, восьми и десяти. Научные труды КубГТУ : электрон. сетевой политематич. журн. – 2014. – № 3. – URL : http://ntk.kubstu.ru/file/82

3. Dunham W. Euler: The Master of Us All. MAA. – 1999. – 185 p.

4. Petri Mengoli. Novae quadraturae arithmetica, seu De additione fractionum. – Bononiae, ex typographia Iacobi Montij. – 1650.

5. Wallis J. Arithmetica infintorum. – 1655.

6. Ayoub R. Euler and the Zeta Function. Amer. Math. Monthly. – 1974. – Vol. 81, – No. 10. – P. 1067–1086.

7. Bernoulli J.Ars conjectandi, opus posthumum. Accedit Tractatus de seriebus infinitis, et epistola gallicé scripta de ludo pilae reticularis. – Basel, Thurneysen Brothers. – 1713.

8. Пойа Дж. Математика и правдоподобные рассуждения. 2-е изд., испр. – М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1975. – 464 с.

9. Euler Leonhard De summis serierum reciprocarum. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae7 (1734/1735), 1740. – P. 123–134.

10. Matsuoka Y. An Elementary Proof of the Formula $\sum_{k=1}^{\infty} 1/k^2 = \pi^2/6$. Amer. Math. Mon. May, 1961. – Vol. 68. – No. 5. – P. 485–487.

11. Velleman D.J. An Elementary Proof for Euler's Series. Amer. Math. Monthly. Jan 2016. – Vol. 123. – No. 1. – P. 77.

12. Benko D. The Basil Problem as a Telescoping Series. Amer. Math. Monthly. – 2012. – Vol. 43. – No 3. – P. 244–250.

13. Карташев А.П. Математический анализ / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. – М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. литер., 1984. – 448 с.

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ РЯД И СУММА ОБРАТНЫХ ШЕСТЫХ СТЕПЕНЕЙ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Терещенко И.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

1. Введение. В предыдущей нашей статье «Базельская задача, телескопический ряд и сумма обратных четвертых степеней натуральных чисел» была вычислена сумма бесконечного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{\pi^4}{90} \tag{1}$$

преобразованием ряда (1) в телескопический ряд усовершенствованным методом Д. Бенко [1].

На этот раз мы покажем, что аналогичным образом можно найти сумму ряда обратных шестых степеней:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^6}=\frac{\pi^6}{945}\,. \tag{2}$$

Сумма (2) впервые была найдена Леонардом Эйлером в 1734 году. Сообщение об этом было зачитано на собрании Петербургской академии наук 5 декабря 1735 года, но опубликовано лишь в 1740 году в статье «О суммах обратных рядов» в журнале Петербургской академии наук [2].

2. Вычисление суммы обратных шестых степеней натуральных чисел преобразованием в телескопический ряд. Напомним, что телескопическим рядом является ряд вида

$$\sum_{n=1}^{\infty}(u_n-u_{n+1})\,. \tag{3}$$

Его частичная сумма равна:

$$S_M=u_1-u_2+u_2-u_4+\ldots+u_M-u_{M+1}=u_1-u_{M+1}\,.$$

Если $\lim\limits_{n\to\infty}u_n=0$, то ряд (3) сходится к сумме $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(u_n-u_{n+1})=u_1$. Покажем, что ряд (2) можно свести к телескопическому ряду. Выполним стандартное преобразование ряда (2)

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^6}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^6}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n)^6}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^6}+\frac{1}{64}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^6}\,.$$

Тогда:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^6}=\frac{64}{63}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^6}\,. \tag{4}$$

Покажем, что последний ряд является телескопическим рядом.

Пусть $P_5(x) = ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f$ является многочленом 5-й степени, удовлетворяющим условиям $P(0) = 0$, $P'(0) = 0$, $P'''(0) = 0$ и $P'(\pi) = 0$, $P'''(\pi) = 0$. Из первых двух равенств получим, что $e = f = 0$. Тогда $P_5(x) = ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2$. Отсюда находим:

$$P_3'(x) = 5ax^4 + 4bx^3 + 3cx^2 + 2dx + e,$$

$$P_3''(x) = 20ax^3 + 12bx^2 + 6cx + d,$$

$$P_3'''(x) = 60ax^2 + 24bx + 6c.$$

Из условия $P'''(0) = 0$ находим, что $c = 0$. Отсюда:

$$P_5(x) = ax^5 + bx^4 + dx^2,$$

$$P_3'(x) = 5ax^4 + 4bx^3 + 2dx,$$

$$P_3''(x) = 20ax^3 + 12bx^2 + 2d,$$

$$P_3'''(x) = 60ax^2 + 24bx.$$

Из условия $P'''(\pi) = 0$ находим, что $b = -\frac{5}{2}\pi a$. Положим $a = 2$, тогда $P_3'(x) = 5ax^4 + 4bx^3 + 2dx$. Из условия $P'(\pi) = 0$ находим, что

$P_3'(\pi) = 10\pi^4 - 20\pi^4 + 2d\pi = 0$ или $d = 5\pi^3$.

Итак, $P_5(x) = 2x^5 - 5\pi x^4 + 5\pi^3 x^2$ и $P_5^{(5)}(x) = 240$.

Пусть m – натуральное число. Интегрируя пять раз по частям, получим:

$$\int_0^\pi P_5(x)\cos(2m-1)x\,dx = \int_0^\pi \frac{P_5(x)d\sin(2m-1)x}{2m-1} = -\int_0^\pi \frac{\sin(2m-1)P_5'(x)dx}{2m-1} =$$

$$= \int_0^\pi \frac{P_5'(x)d\cos(2m-1)x}{(2m-1)^2} = -\int_0^\pi \frac{\cos(2m-1)xP_5''(x)dx}{(2m-1)^2} = -\int_0^\pi \frac{P_5''(x)d\sin(2m-1)x}{(2m-1)^3} =$$

$$= \int_0^\pi \frac{\sin(2m-1)P_5'''(x)dx}{(2m-1)^3} = -\int_0^\pi \frac{P_5'''(x)d\cos(2m-1)x}{(2m-1)^4} = -\int_0^\pi \frac{P_5^{(4)}(x)\cos(2m-1)xdx}{(2m-1)^4} =$$

$$= -\int_0^\pi \frac{P_5^{(4)}(x)d\sin(2m-1)x}{(2m-1)^5} = P_5^{(5)}(x)\int_0^\pi \frac{\sin(2m-1)xd}{(2m-1)^5} = -\frac{480}{(2m-1)^6}. \quad (5)$$

Воспользуемся теперь тригонометрическим тождеством:

$$\cos((2m-1)x)=\frac{\sin(2m-1/2)x-\sin(2m-3/2)x}{2\sin(x/2)}$$

и подставим его в интеграл (5). Тогда получим:

$$\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2m-1/2)x)}{960\sin(x/2)}dx-\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2m-3/2)x)}{960\sin(x/2)}dx=-\frac{1}{(2m-1)^6}\cdot$$

Отсюда следует, что:

$$-\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^6}=\sum_{m=1}^{M}\left(\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2m-1/2)x)}{960\sin(x/2)}dx-\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2m-3/2)x)}{960\sin(x/2)}dx\right)\quad .$$

Сумма справа телескопическая, поэтому:

$$-\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^6}=\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2M-1/2)x)}{960\sin(x/2)}dx-\int_0^{\pi}\frac{P_5(x)}{960}dx\ .(6)$$

Так как $\int_0^{\pi}\frac{P_5(x)}{960}dx=\int_0^{\pi}\frac{2x^5-5\pi x^4+5\pi^3x^2}{960}dx=\frac{\pi^6}{960}$, то, подставляя в (6), получим:

$$\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^6}=\frac{\pi^6}{960}+\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2M-1/2)x)}{960\sin(x/2)}dx\ .(7)$$

Так как функция $\frac{P_5(x)}{\sin(x/2)}$ непрерывна на отрезке $[0,\pi]$, то из леммы Римана – Лебега [3, с. 384] следует, что:

$$\lim_{M\to\infty}\int_0^{\pi}P_5(x)\frac{\sin((2M-1/2)x)}{960\sin(x/2)}dx=0\ .$$

Тогда $\sum_{m=1}^{\infty}\frac{1}{(2m-1)^6}=\lim_{M\to\infty}\sum_{m=1}^{M}\frac{1}{(2m-1)^6}=\frac{\pi^6}{960}$ и из формулы (4) получим формулу (2).

Заключение. Сумма ряда обратных шестых степеней впервые найдена преобразованием ряда в телескопический ряд усовершенствованным методом Д. Бенко [1].

Литература:

1. Benko D. The Basil Problem as a Telescoping Series. Amer. Math. Monthly. – 2012. – Vol. 43. – No 3. – P. 244–250.

2. Euler Leonhard De summis serierum reciprocarum. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae.7, 1740. – P. 123–134.

3. Карташев А.П. Математический анализ / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. – М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. литер., 1984. – 448 с.

ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ИНТЕГРАЛОВ ЧЕРЕЗ СУММУ ОБРАТНЫХ КВАДРАТОВ

И.В. Терещенко, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

1. Введение. Напомним, что базельской задачей называется задача о вычислении суммы ряда обратных квадратов:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}=\frac{\pi^2}{6}, \tag{1}$$

которую впервые решил Эйлер в 1734 году [1]. В той же статье он вычислил следующие суммы:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^4}=\frac{\pi^4}{90},\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^6}=\frac{\pi^6}{945},\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^8}=\frac{\pi^8}{9450},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^{10}}=\frac{\pi^{10}}{93555}\ \text{и}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^{12}}=\frac{\pi^{12}}{6825\cdot 93555}. \tag{2}$$

Менее известно, что в той же статье были приведены следующие суммы (или же они могут быть легко вычислены из приведённых Эйлером данных):

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{n}=\frac{\pi}{4},\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{n^3}=\frac{\pi^3}{32},\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{n^5}=\frac{5\pi^5}{1536},\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{n^7}=\frac{\pi^7}{1952}.$$

Телескопическим называют ряд вида $\sum_{n=1}^{\infty}(u_n-u_{n+1})$. Его частичная сумма легко вычисляется:

$$S_M=(u_1-u_2)+(u_2-u_3)+\ldots+(u_n-u_{n+1})=u_1-u_{n+1}.$$

Если $\lim\limits_{n\to\infty}u_n=0$, то он сходится к сумме $\sum_{n=1}^{\infty}(u_n-u_{n+1})=u_1$.

Некоторые ряды могут быть преобразованы в телескопический ряд. Например, ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n-1)^2}=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n)^2}=\left(1-\frac{1}{4}\right)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}=\frac{3}{4}\cdot\frac{\pi^2}{6}=\frac{\pi^2}{8}. \tag{3}$$

Ряд (3) является телескопическим. Это можно доказать остроумным методом, который предложил в 2012 году Давид Бенко [2]. Он исходил из интеграла, который легко вычисляется интегрированием по частям:

$$\int_0^{\pi} x\cos((2n-1)x)dx = -\frac{2}{(2n-1)^2}, \quad n = 1, 2, 3, \ldots \tag{4}$$

Воспользовавшись тригонометрическим тождеством:

$$\cos((2n-1)x) = \frac{\sin(2n-1/2)x - \sin(2n-3/2)x}{2\sin(x/2)}, \tag{5}$$

перепишем (4) в виде разности интегралов:

$$\int_0^{\pi} x\frac{\sin(2n-3/2)x}{4\sin(x/2)}dx - \int_0^{\pi} x\frac{\sin(2n-1/2)x}{4\sin(x/2)}dx = \frac{1}{(2n-1)^2}, \ n = 1, 2, 3, \ldots .$$

Отсюда следует, что ряд (3) является телескопическим. Вычислим его частичную сумму:

$$\sum_{n=1}^{M}\frac{1}{(2n-1)^2} = \sum_{n=1}^{M}\left(\int_0^{\pi} x\frac{\sin(2n-3/2)x}{4\sin(x/2)}dx - \int_0^{\pi} x\frac{\sin(2n-1/2)x}{4\sin(x/2)}dx\right) =$$

$$= \int_0^{\pi}\frac{x}{4}dx - \int_0^{\pi} x\frac{\sin(2M-1/2)x}{4\sin(x/2)}dx = \frac{\pi^2}{8} - \frac{1}{4}\int_0^{\pi} x\frac{\sin(2M-1/2)x}{\sin(x/2)}dx . \tag{6}$$

Так как функция $x/\sin(x/2)$ абсолютно интегрируема на отрезке $[0, \pi]$, то из леммы Римана-Лебега [3] следует, что:

$$\lim_{M\to\infty}\int_0^{\pi}\frac{x\sin(2M-1/2)x}{4\sin(x/2)}dx = 0 .$$

В таком случае, из формулы (6) получаем, что:

$$\sum_{n=1}^{\infty} 1/(2n-1)^2 = \pi^2/8 .$$

3. Вычисление некоторых интегралов через сумму обратных квадратов. Один и тот же ряд можно разными способами преобразовать в телескопический. Покажем это на примере ряда (3). Воспользуемся вместо (5) следующим тригонометрическим тождеством:

$$\cos((2n-1)x) = \frac{\sin(2n)x - \sin(2n-2)x}{2\sin x} \tag{7}$$

и подставим его в интеграл (4). Тогда получим:

$$\int_0^{\pi} x\frac{\sin((2n-2)x)}{4\sin x}dx - \int_0^{\pi} x\frac{\sin(2nx)}{4\sin x}dx = \frac{1}{(2n-1)^2}, \ n = 1, 2, 3\ldots$$

Отсюда следует, что:

$$\sum_{n=1}^{M}\frac{1}{(2n-1)^2}=\sum_{n=1}^{M}\left(\int_0^{\pi}\frac{x\sin(2n-2)x}{4\sin x}dx-\int_0^{\pi}\frac{x\sin 2nx}{4\sin x}dx\right)=-\int_0^{\pi}\frac{x\sin 2Mx}{4\sin x}dx\,.$$

Таким образом, вычислен следующий интеграл:

$$\int_0^{\pi}x\frac{\sin(2Mx)}{4\sin x}dx=-\left(\frac{1}{1^2}+\frac{1}{3^2}+\ldots+\frac{1}{(2M-1)^2}\right). \qquad (8)$$

Так как $\lim\limits_{M\to\infty}\left(\frac{1}{1^2}+\frac{1}{3^2}+\ldots+\frac{1}{(2M-1)^2}\right)=\frac{\pi^2}{8}$, то переходя к пределу в (8), получим

$$\lim_{M\to\infty}\int_0^{\pi}\frac{x}{4\sin x}\sin(2Mx)dx=-\frac{\pi^2}{8}. \qquad (9)$$

Поученный результат на первый взгляд парадоксален, так как согласно лемме Римана-Лебега предел в левой части равенства должен быть равен 0. Однако для этого функция $x/\sin x$ должна быть абсолютно интегрируемой на отрезке $[0,\pi]$, что не верно, так как эта функция не ограничена на правом конце этого отрезка.

Пусть опять n – натуральное число. Интегрируя по частям, получим:

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2}x\sin((2n-1)x)dx=-\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\frac{xd\cos((2n-1)x)}{2n-1}=\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\frac{\cos((2n-1)x)}{2n-1}dx=$$

$$=\frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^2}\Bigg|_{-\pi/2}^{\pi/2}=\frac{2\sin(n\pi-\pi/2)}{(2n-1)^2}=\frac{2(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2},\quad n=1,2,3\ldots. \qquad (10)$$

Воспользуемся теперь тригонометрическим тождеством

$$\sin((2n-1)x)=\frac{\cos(2n-2)x-\cos(2n)x}{2\sin x}$$

и подставим его в интеграл (10). Тогда получим:

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2}x\frac{\cos((2n-2)x)}{4\sin x}dx-\int_{-\pi/2}^{\pi/2}x\frac{\cos(2nx)}{4\sin x}dx=\frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2},\ n=1,2,3\ldots$$

Отсюда следует, что:

$$\sum_{n=1}^{M}\frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2}=\sum_{n=1}^{M}\left(\int_{-\pi/2}^{\pi/2}x\frac{\cos((2n-2)x)}{4\sin x}dx-\int_{-\pi/2}^{\pi/2}x\frac{\cos(2nx)}{4\sin x}dx\right)=$$

$$=\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\frac{x}{4\sin x}dx-\int_{-\pi/2}^{\pi/2}x\frac{\cos(2Mx)}{4\sin x}dx=\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\frac{x\sin^2(Mx)}{2\sin x}dx\,.$$

Таким образом, вычислен следующий интеграл:

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x\sin^2(Mx)}{2\sin x}dx = \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} + ... + \frac{(-1)^{M-1}}{(2M-1)^2}. \qquad (11)$$

Так как $\lim_{M\to\infty}\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} + ... + \frac{(-1)^{M-1}}{(2M-1)^2}\right) = G$, где G – постоянная Каталана, то переходя к пределу в (6), получим:

$$\lim_{M\to\infty} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x\sin^2(Mx)}{2\sin x}dx = G. \qquad (12)$$

Отсюда получаем:

$$G = \lim_{M\to\infty} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x\sin^2(Mx)}{2\sin x}dx = \frac{1}{4}\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x}{\sin x}dx - \lim_{M\to\infty} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x\cos(2Mx)}{4\sin x}dx.$$

Согласно лемме Римана-Лебега $\lim_{M\to\infty} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x\cos(2Mx)}{4\sin x}dx = 0$. Отсюда получаем $G = \frac{1}{4}\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x}{\sin x}dx$ или $G = \frac{1}{2}\int_{0}^{\pi/2} \frac{x}{\sin x}dx$.

Заключение. Показано несколько вариантов преобразования ряда обратных квадратов в телескопический ряд. На основании полученных частичных сумм, вычислены новые значения интегралов, отсутствующие в известных справочниках.

Литература:

1. Euler Leonhard De summis serierum reciprocarum. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae7 (1734/1735), 1740. – P. 123–134.

2. Benko D. The Basil Problem as a Telescoping Series. Amer. Math. Monthly. 2012. – Vol. 43. – No 3. – P. 244–250.

3. Карташев А.П. Математический анализ / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. – М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. литер., 1984. – 448 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

О.Т. Нурыев, курсант ИВС;
А.Б. Фурсина, канд. хим. наук, доцент; **Ю.А. Савицкий**, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В последние годы проблеме повышения долговечности изделий и конструкций из бетона и железобетона уделяется большое внимание. Су-

ществующие на сегодняшний день защитные полимерные покрытия по бетону и железобетону подразделяют на лакокрасочные легкие, мастичные усиленные, в том числе армированные и полимербетонные. Длительную и надежную работу в конкретных условиях эксплуатации могут обеспечить покрытия на основе эпоксидных смол, которые обладают повышенной адгезией к различным поверхностям, хорошими электроизоляционными свойствами, имеют повышенную прочность, технологичны при нанесении. В тоже время эпоксидные лакокрасочные материалы, не подвергнутые специальным мерам защиты, могут вследствие поражения микроорганизмами частично или полностью терять свое функциональное назначение, что недопустимо в условиях их эксплуатации [1].

Постоянно растет интерес к возможности замены органополимерных утеплителей неорганическими пеноматериалами, сочетающими низкую теплопроводность с термостойкостью и негорючестью. Среди последних весьма перспективными представляются щелочно-силикатные пеноматериалы [2], получаемые путем термического или холодного вспенивания водных растворов силикатов щелочных металлов или твердых щелочно-силикатных гидрогелей.

Выбор пластинчатого алюмосиликатного материала в качестве наполнителя для теплоизоляционных материалов обусловлен высокими армирующими свойствами, высокой термической стабильностью, стойкостью к различным агрессивным средам, воздействиям и низкой себестоимостью [3]. Перечисленные выше свойства и малая насыпная плотность (0,1–0,3 г/см^3) позволяет предположить использование пластинчатого алюмосиликатного материала для производства теплоизоляционных материалов. Однако прессованием (по аналогии с производством жестких термоизоляционных плит из вспученного вермикулита) и спеканием (аналогом является производство облегченного диатомитового кирпича) не удается получить жесткий теплоизоляционный материал с удовлетворительными эксплуатационными свойствами.

Материалы, полученные на основе пластинчатого алюмосиликатного материала, обладают высокой термостойкостью, негорючие, обладают низкой сырьевой себестоимостью и низкой теплопроводностью. Дополнительно, пластинчатый алюмосиликатный материал, входя в состав композиционных материалов, проявляет явные армирующие свойства, придавая значительную прочность получаемым материалам.

Особое место в комплексе мероприятий по обеспечению эксплуатации металлических и бетонных конструкций отводится надежной защите их от агрессивных сред, атмосферного воздействия, коррозии. В настоящее время известно множество классов полимеров, таких как: акриловые, алкидные, эпоксидные, полиуретановые смолы, формальдегидные конденсаты, природные смолы, масла, битумы и др., которые широко используются для придания декоративных свойств поверхности и зашиты различных материалов от воздействия агрессивных сред. Одним из наиболее эффектив-

ных способов защиты металлов и конструкций на их основе является использование защитных покрытий барьерного типа [4].

Литература:

1. Касимкина М.М. Эпоксидные лакокрасочные материалы с биоцидной добавкой «Тефлекс» / М.М. Касимкина, Д.А. Светлов, С.В. Казначеев, А.Д. Богатов, В.Т. Ерофеев // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2008. – № 1–2. – С. 77–79.

2. Малявский Н.И. Щелочносиликатные утеплители. Свойства и химические основы производства // Рос. хим. журнал. – 2003. – Т. XLVII. – № 4.

3. Джигирис Д.Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий / Д.Д. Джигирис, М.Ф Махова. – М. : Теплоэнергетик, 2002. – 416 с.

4. Нурыев О.Т. Перспективный композиционный защитный материал барьерного типа для защиты авиационных ангаров / О.Т. Нурыев, А.Б. Фурсина, Ю.А. Савицкий // VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 56-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос: сборник научных статей. – Краснодар, 2017. – С. 119–121.

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ЗАДАНИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Н.Д. Чигликова, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

Решение больших задач в распределенных вычислительных средах (РВС) требует привлечения значительных ресурсов, часть из которых может использоваться совместно с их владельцами. Не отчуждаемость ресурсов обуславливает конкуренцию за их использование, как независимых пользователей, так и глобальных (пользовательских) и локальных потоков заданий собственников вычислительных узлов. Эти факторы существенно усложняют решение задачи организации вычислений с требуемым качеством обслуживания.

В этих условиях весьма эффективными являются так называемые экономические модели выделения ресурсов и планирования в таких решениях как коммерческие, облачные вычисления и мультиагентные системы.

Среди различных подходов к планированию в РВС можно выявить следующие тенденции. Одна из них основывается на использовании доступных ресурсов и планировании вычислений на уровне приложений.

Другая тенденция связана с образованием виртуальных организаций (ВО) пользователей и предполагает планирование на уровне потоков заданий. В рамках первого из направлений системы планирования и управле-

ния ресурсами являются хорошо масштабируемыми и адаптируемыми к особенностям пользовательских приложений.

Однако использование независимыми пользователями различных критериев для оптимизации планов выполнения своих заданий (в условиях возможной конкуренции с другими заданиями) может ухудшать такие интегральные характеристики РВС, как время выполнения пакета заданий и загрузка ресурсов.

Образование ВО естественным образом ограничивает масштабируемость систем управления заданиями. Однако наличие определенных правил предоставления и потребления ресурсов, основанных, в частности, на экономических моделях, позволяет повысить эффективность планирования и распределения ресурсов на уровне потоков заданий, контроль над которыми осуществляют различного рода метапланировщики, менеджеры, грид-диспетчеры и т.п. Как правило, в основе планирования лежит циклическая иерархическая схема.

Известные на сегодняшний день алгоритмы, их комбинации и эвристики, используемые в программах-планировщиках, как правило, не позволяют получать оптимальные или близкие к оптимальным планы в условиях разнородных РВС с динамично изменяющимся составом вычислительных ресурсов в ВО. В одних из известных моделей, в зависимости от состояния среды, отыскивается лишь подходящий набор ресурсов и не поддерживаются оптимизационные механизмы планирования заданий. В других моделях не представлены аспекты, весьма характерные для РВС с неотчуждаемыми ресурсами и связанные с динамикой изменения загрузки узлов, конкуренцией независимых пользователей ВО, а также глобальных и локальных потоков заданий собственников ресурсов.

Таким образом, в настоящее время является актуальным разработка модели и методов выбора неотчуждаемых ресурсов на основе развития и обобщения иерархической циклической схемы управления потоками заданий в виртуальной организации РВС и их исследование.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык., В.В. Терехов // В сборнике: Научные

чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

КОНСТРУКЦИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ В ТОКАРНО-КАРУСЕЛЬНЫХ СТАНКАХ

В.Ф. Безъязычный, доктор техн. наук, профессор,
Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П.А. Соловьева;
П.В. Чумак; **И.А. Чумак**,
Кубанский государственный технологический университет

Одним из основных узлов, влияющих на точность обработки на токарно-карусельных станках, являются его направляющие. Выбор типа направляющих определяется требованиями, которые предъявляются к станкам данного класса точности. На токарно-карусельных станках особо высокой точности широкое применение находят направляющие качения. Основные преимущества этого типа направляющих по сравнению с направляющими скольжения:

– равномерность движения при малых скоростях (отсутствие скачков);

– высокая точность установочных перемещений;

– малые усилия перемещения (особенно при движении с места);

– отсутствие всплывания стола при высоких скоростях движения;

– малые габариты привода и возможность использования высоко моментных двигателей с шариковыми ходовыми винтами;

– упрощенная система смазки.

Недостатками направляющих качения являются:

– малое демпфирование и жесткость;

– возможность раскрытия стыка направляющих при приложении значительных по величине опрокидывающих моментов;

– повышенная чувствительность к загрязнениям;

– высокая стоимость и трудоемкость изготовления (при применении стальных накладных направляющих).

В токарно-карусельных станках среднего типоразмера наибольшее распространение получили комбинированные направляющие с плоской и призматической рабочими поверхностями, имеющими в качестве тел качения цилиндрические ролики с жесткими пластинчатыми сепараторами. Размеры и количество тел качения в каждой направляющей выбираются из условий наименьших габаритов и максимально допустимых удельных нагрузок на площадках контакта.

Применение направляющих качения в станочных комплексах обусловлено повышенными требованиями к равномерности и точности малых перемещений, которым этот тип направляющих удовлетворяет. Используя направляющие качения, необходимо принимать меры к устранению основных их недостатков, и прежде всего малой жесткости и низкой демпфирующей способности.

В последнее время в ряде станков находят применение комбинированные направляющие (качения-скольжения) с применением на поверхностях скольжения пары трения чугун наполненный фторопласт Результаты испытаний точности перемещений, обеспечиваемой тремя типами направляющих: скольжения чугун-чугун, комбинированными и качения, проведенных по методике ЭНИМС, показали, что применение комбинированных направляющих позволяет уменьшить зону нечувствительности в 6 раз, направляющих качения в 12–18 раз по сравнению с направляющими скольжения.

Максимальное отклонение фактически отрабатываемых единичных перемещений от номинальных составляет 17 мкм – для направляющих скольжения, 3 мкм – для комбинированных направляющих и 2 мкм – для направляющих качения.

Точность позиционирования характеризуется следующими значениями: 5,3 мкм – для направляющих скольжения; 1,6 мкм – для комбинированных направляющих и 0,9 мкм – для направляющих качения. Таким образом, по точностным параметрам направляющие качения являются наиболее предпочтительными для применения в станках особо высокой точности.

Одним из путей повышения динамических характеристик направляющих качения является создание в них предварительного натяга, т.е. замыкание стыка направляющих в направлении, перпендикулярном плоскости направляющих. Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные Д.Н. Решетовым и З.М. Левиной [1, 2, 6], показали, что создание предварительного натяга в направляющих качения повышает их жесткость в направлении действия натяга до 10 раз по сравнению с направляющими смешанного трения и в 3–5 раз в других направлениях. Колебания в плоскости, перпендикулярной направлению движения, зависят, в основном, от жесткости направляющих и с увеличением жесткости уменьшается амплитуда и возрастает частота собственных колебаний. При рекомендуемых величинах натяга амплитуда колебаний на собственной частоте в 1,5 ... 3,0 раза меньше, чем в направляющих без предварительного натяга.

Амплитуды колебаний узлов на направляющих качения с натягом близки к амплитудам колебаний узлов на направляющих смешанного трения, а частоты собственных колебаний значительно выше [1], т.е. виброустойчивость направляющих качения с натягом при возбуждении силами, перпендикулярными оси ходового винта, выше чем направляющих скольжения. Вопрос создания предварительного натяга в направляющих каче-

ния со стальными накладными планками в настоящее время разработан достаточно подробно [1, 2, 6], но изготовление станков особо высокой точности со стальными накладными планками в качестве направляющих связано с рядом значительных технологических трудностей.

В то же время опыт отечественного станкостроения и зарубежных фирм (SlPi Mitsui Selke) указывает на возможность успешного применения чугунных направляющих с предварительным натягом в станках особо высокой точности.

В связи с этим разработка методики расчета оптимальных усилий предварительного натяга применительно к чугунным направляющим позволит повысить динамические показатели одного из элементов УС, ограничивающего технологические возможности координатно-расточных станков с сохранением заданной точности обработки и требуемых параметров шероховатости.

Литература:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М., издательство «Машиностроение», 2001. – Т. 3.

2. Детали и механизмы металлорежущих станков : в 2-х т. / Под ред. Д.Н. Решетова. – М. : Машиностроение, 1992. – 663 с.

3. Левина З.М. Расчет и выбор конструктивных параметров направляющих качения : руковод. материалы. – М. : ЭНИМС, I96I. – 104 с.

4. Меницкий И.Д. Повышение несущей способности направляющих качения. Станки и инструмент. – 1998. – № 1. – С. 22.

5. Пиковский В.А. Исследование распределения нагрузок Б подшипниках с полыми роликами при радиальном натяге / В.А. Пиковский, Б.К. Ибрагимов и др. // В кн.: Исследование и разработка новых конструкций подшипников качения: Труды ВНИИПП. – Вып. 1. – М., 1973. – С. 33–38.

6. Пинегин С.В. Контактная прочность и сопротивление качению. – Изд. 2, перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1969. – 242 с.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ

П.В. Чумак; **И.А. Чумак**,
Кубанский государственный технологический университет;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Изучение вопросов точности обработки и путей ее обеспечения базируется па исследовании причин возникновения погрешностей. В трудах ученых В.С. Корсакова. Б.С. Балакшина и др., а также в работах ряда зару-

бежных исследователей [1, 2] были сформулированы основные факторы, обуславливающие точность обработки, и рассмотрены основные части технологической системы, влияющие па точность обработки: станок, инструмент, заготовка, технологический процесс, среда и средства контроля.

1. Погрешности, связанные с оборудованием (включая и погрешности станков): погрешности, связанные с режимом работы в данный момент или за тепловой цикл станка; погрешности, связанные со временем и условиями длительной эксплуатации станков.

2. Погрешности, связанные с инструментальной наладкой: начальные геометрические погрешности, размерный износ инструмента, деформация инструментальной оправки в результате силового воздействия.

3. Погрешности, связанные с технологической оснасткой и заготовкой: погрешность установки и закрепления заготовки, деформации заготовки, возникающие в процессе закрепления.

4. Погрешности, связанные с оператором.

Под каждой группой погрешностей указаны процессы и факторы, определяющие соответствующую погрешность. Чаще всего упоминаются процессы деформации, связанные с силовым или тепловым воздействием на технологическую систему.

На втором месте, по частоте упоминания, стоят погрешности, связанные с изменением расстояния взаимного положения инструмента и заготовки из-за отклонения формы и расположения звеньев технологической системы, износа, зазоров, настройки на размер и др., которые условно назовем размерными. Всего на деформацию и непостоянство размеров приходится 11 из 14 позиций.

Что касается погрешностей позиционирования, кинематической и других, здесь не перечисленных то они, как правило, являются производными деформаций, непостоянства размеров и сил трения, всегда сопутствующих движению.

При обработке на токарно-карусельных станках с ЧПУ из всего комплекса факторов определяющих результирующую погрешность, особую роль играют погрешности, вызываемые силовыми смещениями технологической системы. Как отмечается в [3] даже на одном и том же станке формирование точности зависит от рабочего цикла нагружения и может определяться по разным показателям точности. Это характерно и для всей технологической системы. Учитывая, что на многоцелевых станках выполняются различные технологические переходы обработки, здесь особенно четко прослеживается зависимость точности обработки и рабочего цикла нагружения технологической системы.

По данным Соколовского А.П., Корсакова В.С. и др. на долю силовых смещений приходится от 30 % до 90 % от суммарной погрешности (при работе концевыми фрезами – до 80 %, при обработке торцовыми фрезами – до 60 %). Сюда также относят упругие деформации, возникающие под влиянием сил закрепления заготовки. Звеньями цепи, через которые

передается сила зажима, являются заготовка – установочные элементы – корпус приспособления [4]. Из всего баланса перемещений в этой цени наибольшую величину имеют перемещения в стыке заготовка – установочные элементы, где происходят контактные деформации. В общем виде они выражаются нелинейным законом:

$$y = C \cdot Q_n,$$

где C – коэффициент, характеризующий условия контакта, материал заготовки, шероховатость и структуру ее поверхностного слоя; Q – сила, приходящаяся на установочный элемент. Отмечается, что силовые смещения технологической оснастки могут достигать 30 % от суммарной погрешности обработки.

Наибольшее распространение получило определение жесткости, предложенное А.П. Соколовским [5] с целью более полного учета условий обработки: отношение составляющей силы резания $P_{\text{у}}$, направленной по нормали к обрабатываемой поверхности, к перемещению по той же оси, определенному при действии полной силы резания.

Отмечается, «...что Понятие технологической жесткости системы комплексное и целиком условное» [6]. Большинство авторов оценивают жесткость только упругими свойствами. Отличия в определении жесткости касаются выбора вектора силы, точки ее приложения, выбора направления отсчета смещений.

Однако, при всем многообразии определений жесткости при расчетах она принимается, для простоты, как постоянная величина. Численно жесткость определяется только экспериментально по характеристикам силовых смещений. Существует много рекомендаций по определению жесткости по характеристикам, но все они не имеют строгих обоснований.

Сопротивление внешним силам создают не только силы упругости $F_{\text{упр}}$ но и внешние и внутренние силы трения $F_{\text{тр}}$, в том числе в подвижных и стыках элементов технологической системы.

О действии сил трения в процессе резания также говорится в работе Б.С. Балакшина [6]. Но при расчете смещений детали: и инструмента не учтено влияние сил трения, не приведены конкретные зависимости. Тем не менее при расчетах технологической системы, где велико влияние внешнего трения, использование только упругих свойств приводит к неправильному представлению о свойствах технологи ческой системы.

К настоящему времени наиболее подробно исследованы силовые смещения в рамках теории силовых смещений. В качестве основных факторов выступают деформация и трение. Деформация рождает смещение. Трение изменяет силы упругости и тем влияет на силовые смещения, но не рождает их.

Кроме трех основных смещений следует учитывать и смещения в функции остаточных напряжений деталей технологической системы и кинематики формообразования.

Предложенная более строгая иерархия формирование точности технологической системы может быть использована в технологии при оценке точности обработки.

Литература:

1. Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. – М. : Машиностроение, 1990. – 512 с.

2. Хартман К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / К. Хартман, Э. Лецкий. и др. – М. : Мир, 1974. – 552 с.

3. Чернянский П.М. Научные основы нормирования высокой точности и производительности станков в условиях силового нагружения и примеры создания принципиально новых конструкции : дис. ... докт. техн. наук. (05.03.01). – М., 1986. – 472 с.

4. Левина З.М. Исследование жёсткости конических соединений / З.М. Левина, А.А. Корниенко, А.Г. Бойм // Станки и инструмент. – 1973. – № 10. – С. 13–17.

5. Соколовский А.П. Жесткость в технологии машиностроения. – М. : Машгиз, 1946. – 206 с.

6. Сатель Э.А. К вопросу о физической сущности понятия технологической жесткости системы станок-деталь-инструмент / Э.А. Сатель, В.И. Подураев // Станки и инструмент. – 1955. – № 5. – С. 3–5.

ПОГРЕШНОСТЬ ОБРАБОТКИ, ОБУСЛОВЛЕННАЯ ДЕФОРМАЦИЕЙ ПОЛЗУНА ТОКАРНО-КАРУСЕЛЬНОГО СТАНКА

В.Ф. Безъязычный, доктор техн. наук, профессор,
Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П.А. Соловьева;
П.В. Чумак; **И.А. Чумак**,
Кубанский государственный технологический университет

При металлообработке крупногабаритных деталей жесткость станка является важнейшим фактором, влияющим на точность изготовления и позиционирования исполнительных органов, таких как ползун токарно-карусельных станков и многоцелевых станочных комплексов серии VM (рис. 1).

На долю деформаций ползуна приходится около 20 % суммарной деформации упругой системы инструмент-деталь в балансе упругих перемещений в вертикальном направлении. Деформации исполнительных механизмов существенно влияют на точность обработки. Их удельное влияние составляет от 35 до 90 % от суммарной погрешности обработки.

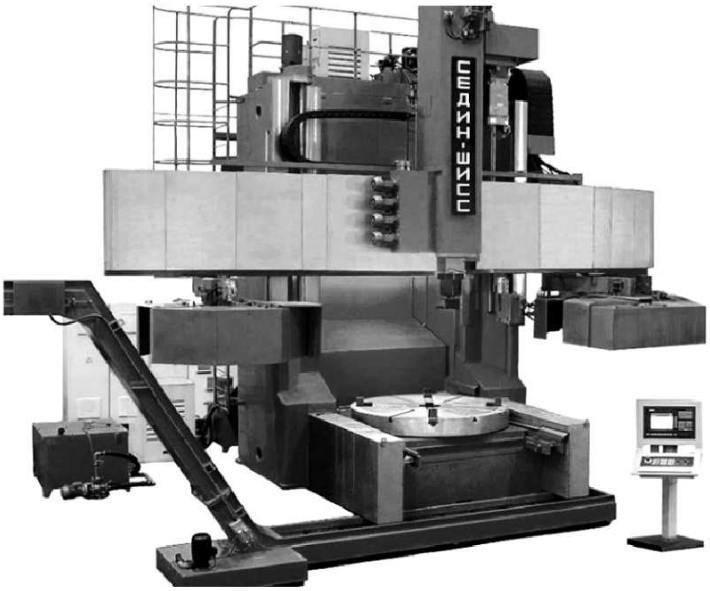


Рисунок 1 – токарно-карусельный станок серии VM

Основная нагрузка, действующая на ползун, возникает от силы резания R, составляющая которой: P_z – тангенциальная; P_x – радиальная; P_y – осевая (рис. 2).

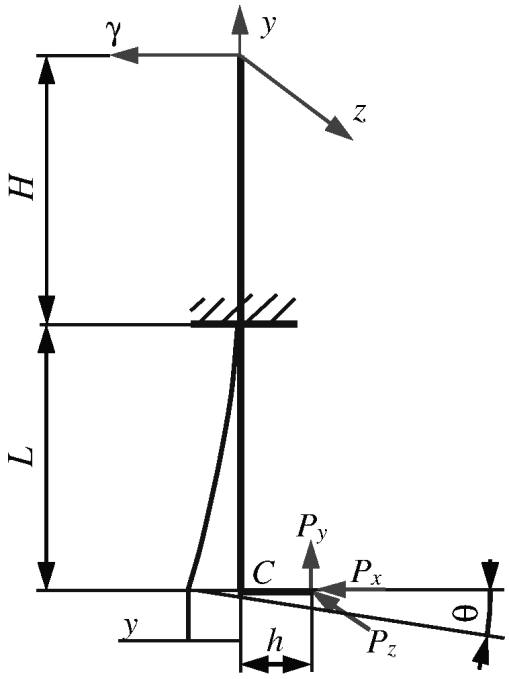


Рисунок 2 – схема нагружения ползуна

В токарно-карусельном станке VM32 применяется ползун квадратной формы сечения 250 × 250 мм с отверстием по центру диаметром 202 мм. Расчеты квадратного сечения ползуна при чистовой обработке показывают следующие деформации: прогиб y = 450 мкм, угол наклона упругой линии θ = 0,025 град. и угол закручивания φ = 0,0038 град [1]. Определим деформации ползуна при различных видах обработки.

При расчётах деформации ползуна необходимо учитывать два отдельных его участка [2, 3]. Первый – L, консольная часть, а второй – *H*, часть, закрепленная в суппорте (рис. 2). Нагрузку на ползун в каждой из главных плоскостей изгиба можно представить в виде сосредоточенной силы *P* и изгибающего момента *M* в точке С ползуна. Кроме этого, вследствие несовпадения вершины резца с осью ползуна *h* дополнительно действует крутящий момент $T_{кр}$.

С целью моделирования в процессе нагружения ползуна воспользуемся программой Autodesk Inventor. Рассчитаем прогиб (смещение) ползуна квадратного поперечного сечения и прямоугольного поперечного сечения при вылете рабочей части ползуна *L*.

При исследовании двух разных сечений ползуна (квадратного и прямоугольного), при наибольшем вылете рабочей части ползуна (*L* = 1780 мм) из суппорта и получистовой обработке при силе резания P_z были получены значения прогиба (смещения) квадратного профиля сечения *y* = 0,4549 мм и прямоугольного профиля сечения *y* = 0,3185 мм.

Достоверность полученных результатов проверялось экспериментально.

Эксперименты проводились на производственной площадке завода им. Седина, на токарно-карусельном станке VM32, с жестко закрепленным на суппорте кронштейном с установленным на нем индуктивым датчиком, который позволяет фиксировать отклонения ползуна при различных режимах резания. Принципиальная схема экспериментальной установки приведена на рисунок 3.

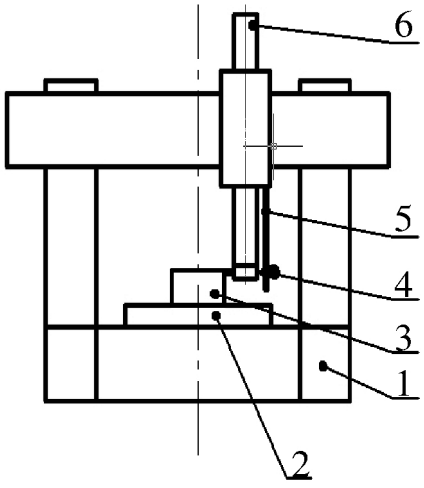


Рисунок 3 – Принципиальная схема экспериментальной установки:
1 – станок VM32; 2 – планшайба; 3 – заготовка;
4 – индуктивный датчик; 5 – жёсткий кронштейн; 6 – ползун

В ходе эксперимента проводились контрольные измерения деформации ползунов с помощью измерительной системы для контроля деформа-

ции ползуна. Измерительная система состоит из кронштейна 5, индуктивного датчика линейных перемещений 4 (рис. 3) («Калибр», модель 275), аналого-цифрового преобразователя АЦП L-264, кнопки «Запись» и ЭВМ (рис. 4).

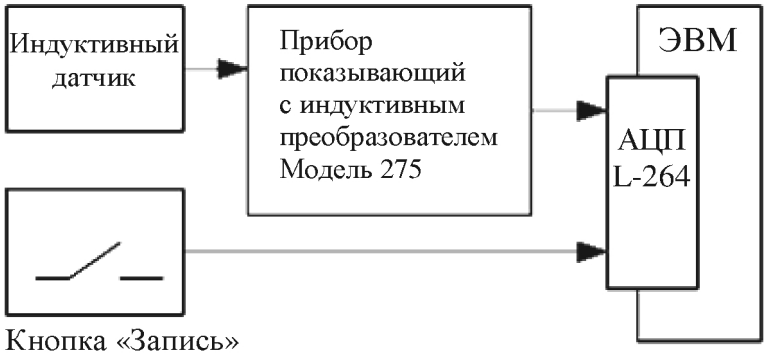


Рисунок 4 – Функциональная схема измерительной системы для контроля прогиба ползуна

После измерения деформаций полученные данные обрабатывались в программе Statistika. Результатом обработки данных является получение численных значений деформации ползунов.

Результаты эксперимента с квадратным профилем сечения ползуна 250×250 мм приведены на рисунке 5.

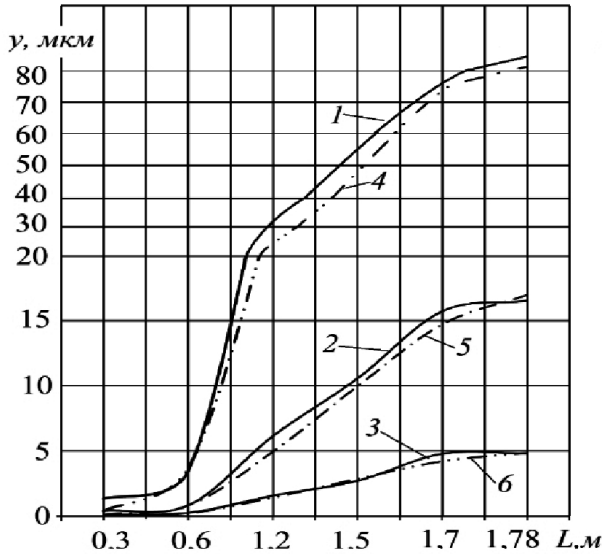


Рисунок 5 – Зависимость перемещения y ползуна 250 × 250 мм от вылета L при разных режимах резания P_z, в мкм:

1 – перемещение экспер. при P_{z1} = 1843 Н
2 – пе-ремещение экспер. при P_{z2} = 340 Н
3 – перемещение экспер. при P_{z3} = 80 Н
4 – перемещение теор. при P_{z1} = 1843 Н
5 – перемещение теор. при P_{z2} = 340 Н
6 – перемещение теор. при P_{z3} = 80 Н

На графике приведено сравнение результатов экспериментальных исследований и теоретических расчётов.

Результаты эксперимента и расчётов прогиба ползуна с прямоугольным профилем сечения ползуна 250 × 280 мм приведены на рисунке 6.

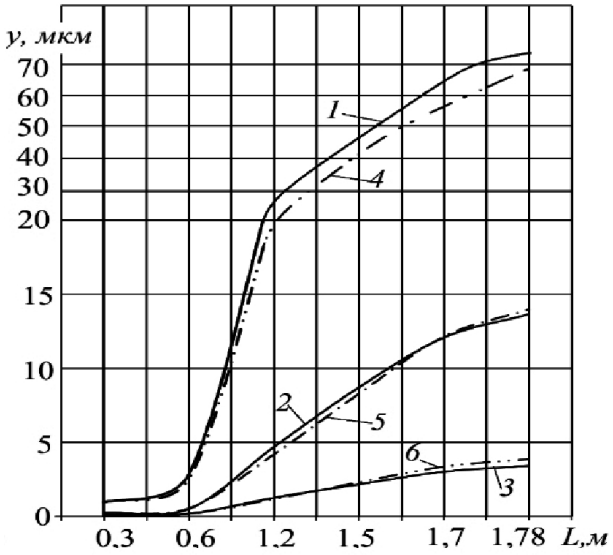


Рисунок 6 – Зависимость перемещения y ползуна 250 × 280 мм от вылета *L* при разных режимах резания Pz, в мкм:

1 – перемещение экспер. при P_{z1} = 1843 Н

2 – перемещение экспер. при P_{z2} = 340 Н

3 – перемещение экспер. при P_{z3} = 80 Н

4 – перемещение теор. при P_{z1} = 1843 Н

5 – перемещение теор. при P_{z2} = 340 Н

9 – перемещение теор. при P_{z3} = 80 Н

С помощью предлагаемого метода расчёта ползуна может быть проведено сравнение различных вариантов конструкций ползунов с целью выявления оптимальных конструктивных форм сечения. Наиболее распространенная конструкция в виде правильного квадрата не является оптимальной с точки зрения жесткости. Прогиб ползуна квадратного сечения на 0,06 мм больше чем прямоугольного. При одинаковом вылете *L* ползун квадратного сечения имеет большее значение деформации чем у прямоугольного сечения. При компьютерном моделировании расчета жесткости ползунов прогиб *y* при прямоугольном сечении больше на 45–50 % чем при квадратном сечении.

Литература:

1. Безъязычный В.Ф. Деформация ползуна токарно-карусельного станка серии VM32 / В.Ф. Безъязычный, П.В. Чумак // Вестник Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П.А. Соловьева. – Рыбинск, 2016. – № 3 – С. 20–24.

2. Каминская В.В. Станины и корпусные детали металлорежущих станков / В.В. Каминская, З.М. Левина, Д.Н. Решетов. – М., 1960.

3. Решетова Д.Н. Детали и механизмы металлорежущих станков : в 2-х т. – М. : Машиностроение, 1972. – 663 с.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОКИ НА ТОКАРНО-КАРУСЕЛЬНЫХ СТАНКАХ

П.В. Чумак; **И.А. Чумак**;
С.Б. Бережной, доктор техн. наук, профессор,
Кубанский государственный технологический университет

Под токарно-карусельными станками (ТКС) будем понимать станки с числовым программным управлением (ЧПУ) и автоматической сменой инструмента с высокой степенью интеграции операций, обеспечивающие выполнение различных технологических операций без перебазирования деталей. По своему назначению ТКС можно разделить на станки сверлильно-фрезерно-расточной группы (СФРГ) для обработки изделий типа корпусных деталей и станки токарной группы для обработки изделий типа тел вращения. По статистическим данным корпусные детали, картеры, плиты, кронштейны и т.д. составляют более половины (65 % и выше) всех обрабатываемых деталей на станках данного типа. На ТКС обрабатываются с одной установки и в автоматическом цикле, с помощью поворотного стола, все поверхности, кроме базовой, а при автоматической переустановки заготовки может быть обработана и последняя. Несмотря на разнообразие форм, размеров и требуемой точности различных поверхностей, их обработки на ТКС ведётся, как правило, окончательно. Исключением являются лишь некоторые доводочные операции, которые обычно выполняют на специальных станках.

ТКС снабжены чрезвычайно важной вышеупомянутой системой АСИ, включающей: инструментальный магазин, устройство зажима инструмента в шпинделе станка и систему управления. С помощью программного управления на этих станках осуществляются автоматические перемещения заготовки вдоль трёх координатных осей и её вращение вокруг вертикальной оси поворота стола, а также необходимое изменение скорости вращения шпинделя, рабочей подачи и скорости холостых перемещений, включение и выключение других устройств станка. В ряде случаев эти станки снабжаются глобусным столом, имеющим не только вертикальную, но и горизонтальную ось вращения, что делает возможным осуществлять обработку сложных корпусных деталей с разных сторон при одном их закреплении. Возможность быстрой замены затупившегося инструмента делает экономически целесообразной интенсификацию режимов резания, со-

кращая фактическую стойкость режущего инструмента до величины, достаточной для обработки наибольших по размерам поверхностей детали.

Существуют ТКС с двумя суппортами, индексируемыми при смене инструментов. Замена инструмента в одном суппорте (ползуне) производится во время работы другого, что сокращает потерю времени на смену инструмента до 3 с. В некоторых конструкциях ТКС имеется два различных суппорта – один для тяжёлых работ и один для легких и более точных работ. Однако, во всех случаях обработка различных поверхностей деталей ведется последовательно одним инструментом, сменяемым в соответствии с установленной программой.

Для существенного сокращения вспомогательного времени применяется:

– автоматическое изменение числа оборотов и подачи, связанное со сменой инструмента;

– автоматическое управление переходом с ускоренного перемещения на замедленное при подходе к требуемой координате и возможность чередования быстрой и рабочей подачи перемещаемых органов станка;

– автоматическое управление исполнением стандартных циклов обработки;

– автоматическое выполнение различных функций станка.

Единственным видом работы, выполняемым на этих станках вручную, является установка и крепление детали. Максимальная концентрация обработки на ТКС позволяет значительно уменьшить число необходимых установок по сравнению с числом установок той же детали на обычных станках. Этим самым снижается вспомогательное время и повышается точность размеров взаимного расположения обрабатываемых поверхностей. Для снижения времени установки и снятия детали в некоторых конструкциях ТКС предусмотрены дополнительные столы.

Максимальная концентрация обработки на одном станке делает необходимым осуществление установки и крепления заготовки детали по черным базам таким образом, чтобы все подлежащие обработке поверхности были доступны для инструментов. При отсутствии условий крепления детали по необрабатываемым поверхностям иногда используют ложементы, отливаемые из алюминиевых сплавов или эпоксидных смол. При невозможности выполнения этих условий, обработку на ТКС ведут за два установа. За первый у станов осуществляется обработка базовых поверхностей и поверхностей, обработка которых возможна при том же креплении детали, за второй – обработка всех остальных поверхностей. Крепление заготовок по черным поверхностям должно обеспечивать для всей партии постоянство их положения относительно начала отсчета координат для обеспечения равномерного распределения припуска на каждой обрабатываемой поверхности.

Все параметры точности детали обеспечиваются точностью станка, инструментов и точностью исполнения команд системы управления. Ста-

бильность размеров деталей, получаемых на ТКС, позволяет сократить объём контрольных операций на 50–70 %. В результате этого производительность изготовления деталей на ТКС в 4–10 раз превышает производительность универсальных станков. Так как МС имеют один инструментальный шпиндель, поэтому обработка выполняется последовательно без совмещения переходов. Производительность обработки на ТКС по сравнению с универсальными станками увеличивается в 3–8 раз при окупаемости их за 2–5 лет.

Большая эффективность от применения ТКС получается при обработке более сложных деталей, требующих повышенной точности. Эффективность от применения ТКС достигается высоким машинным временем в цикле обработки – до 60–75 % вместо 25–30 % на универсальных станках. Вспомогательное время сокращается за счёт высокого уровня автоматизации (автоматической смены инструментов и кантования обрабатываемой детали; высоких скоростей холостых ходов – до 10–15 м/мин; подналадки инструментов вне станка; исключения контрольных операций; применение двух считывающих устройств и т.д.).

Повышение точности достигается в результате отсутствия перебазирования деталей и обработки связанных между собой поверхностей и одного программоносителя. Достигается сокращение производственного цикла и высвобождение площадей. Повышается мобильность производства при переходе от обработки одних деталей к другим, что особенно важно для мелкосерийного производства, сокращается внутрицеховой транспорт, высвобождается рабочая сила из-за уменьшения числа обслуживаемых станков, контрольных операций и транспортных функций.

Важнейшим преимуществом ТКС перед другими автоматическими станками является простота их наладки и переналадки на изготовление деталей другой конструкции и отсутствие необходимости создания сложной и дорогостоящей технологической оснастки (копиров, шаблонов, специальных приспособлений и т.п.). Это создаёт необычайную гибкость и мобильность производства, позволяющие применять ТКС в условиях мелкосерийного и опытного производства.

Создание ТКС нельзя рассматривать как простое усовершенствование существующих металлорежущих станков, повышающее степень их автоматизации и производительность. В этих станках выражен новый подход к построению технологического процесса обработки и новые принципы их конструирования. Преимущества ТКС перед другими видами металлорежущего оборудования обеспечили их быстрое развитие и значительное увеличение выпуска. По-видимому, в дальнейшем эти станки станут основной частью станочного парка.

Литература:

1. Чернов Е.А. Синтез алгоритмов управления реверсивным инструментальным магазином // Станки и инструмент. – 1990. – № 8. – С. 7–9.

2. Украженко К.А. Перспективный способ расширения технологических возможностей многоцелевых станков П. Теплофизические и технологические аспекты управления качеством в машиностроении: Сб. научн. трудов ВНТК с межд. уч. – Тольятти, 2005. – Вып. 5. – С. 351–352.

3. Украженко К.А. Устройства автоматической смены инструмента // Механизация и автоматизация производства. – 1990. – № 3. – С. 3–6.

4. Украженко, К.А. Методика оценки и выбора типа инструментальной системы для многоцелевых станков // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Машиностроение. – 2003. – № 4. – С. 96–105.

ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ В СТАНОЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ И ФАКТОРЫ НА НЕЕ ВЛИЯЮЩИЕ

П.В. Чумак; **И.А. Чумак**,
Кубанский государственный технологический университет

Анализ факторов, влияющих на точность обработки, показал, что расчет точности с учетом всех факторов невозможен. В то же время решить вопрос в априори об исключениях тех или иных факторов при определении точности невозможно. Поэтому при выборе модели необходимо обосновать возможность учета факторов, которые оказывают доминирующее влияние на точность обработки.

Исследование конструкций станочного оборудования и перспективы его развития позволили определить объекты исследования и факторы, вносящие основные погрешности в обработку детали особенно для многофункционального оборудования, которые пока еще изучены недостаточно. Это в основном погрешности, вносимые упругими деформациями Δy и колебаниями $\Delta_{кол}$.

Все силовые возмущающие воздействия в ТС при обработке приводят к относительным смещениям инструмента и заготовки, которые можно представить постоянной и переменной составляющими.

Под действием постоянной составляющей силы резания P элементы технологической системы, участвующие в формообразовании, смещаются из первоначального состояния, а возникающие при этом силы упругости стремятся вернуть систему в исходное положение. Сила и смещение находятся в определенном соответствии. При возникновении колебаний отклонение колеблющейся массы происходит относительно положения статического равновесия системы.

Анализ структуры технологического процесса позволил выявить факторы, варьирование которых существенно влияет на показатели точно-

сти обработки. Такими факторами являются отношения совместности и последовательности обработки между парами поверхностей. Эти факторы пригодны для использования в качестве переменных, изменяя которые можно обеспечить требуемую точность обработки. Для каждого координирующего размера и относительного поворота допустимая погрешность оценивается величиной:

$$\delta \geq \sum \omega_{di} + \sum \omega_{ui}, \qquad (1)$$

где $\sum \omega_{di}$, $\sum \omega_{ui}$ – составляющие погрешности, зависящие соответственно от уровня совместности обработки в одном приспособлении и одним инструментом.

В соответствии с рассмотренными положениями математическая модель оценки точности обработки может быть представлена зависимостью (1):

$$\Delta = f\left(\Delta_y, \Delta_{\text{кол}}, \varepsilon, \Delta_{\text{н}}\, \Delta_{\text{и}}, \Delta_{\text{Т}},\, \sum \Delta_{\text{ф}}, \sum \omega_{di}, \sum \omega_{ui}\right),$$

где ε – погрешность установки заготовки;

$\Delta_{\text{н}}$ – погрешность настройки станка;

$\Delta_{\text{и}}$ – погрешность размера от размерного износа;

$\Delta_{\text{Т}}$ – погрешность размера от температурных деформаций;

$\sum \Delta_{\text{ф}}$ – сумма погрешностей формы данного элемента, вызываемых геометрической неточностью станка, деформацией заготовки под влиянием сил закрепления и неравномерностью упругих отжатий в различных сечениях детали.

Рассмотрев технологические способы снижения погрешностей обработки, предложенный формализованный метод синтеза многовариантных технологических процессов с оценкой принятых решений по критерию точности позволяет повысить точность механической обработки.

Так как технологические способы повышения точности имеют ограниченные возможности, то без научно обоснованных решений по снижению первичных погрешностей от различных факторов невозможно достичь требуемой точности. Поэтому необходимо исследовать влияние конструкторско-технологических параметров технологической системы и особенно многофункционального оборудования, с использованием математических моделей, на точность механической обработки.

Литература:

1. Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. – М. : Машиностроение, 1990. – 512 с.

2. Левина З.М. Исследование жёсткости конических соединений / З.М. Левина, А.А. Корниенко, А.Г. Бойм // Станки и инструмент. – 1973. – № 10. – С. 13–17.

3. Белый В.Д. Разработка математической модели точности обработки на многооперационных станках. / В.Д. Белый, В.А. Гаврилов, А.А. Дехнич; Омский техн. ун-т. – Омск, 1998. – 15 с. Деп. в ВИНИТИ 05.10.98. № 2284 В98.

4. Альперович Т.А. Исследование точности станков. – М. : Машиностроение, 1984. – 44 с.

5. Болотин В.В. Вибрации в технике. Справочник : в 6 т. Колебания линейных систем. – М. : Машиностроение, 2008. – Т. 1. – 352 с.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА

Ю.Д. Шевцов, доктор. техн. наук, профессор;
Е.Д. Фадеев, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет
А.И. Дунайцев, канд. воен. наук, доцент;
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

В качестве одних из основных показателей, характеризующих свойства масла, следует назвать: содержания топлива, содержание воды и диспергирующие свойства масла [1].

По браковочным показателям работавших масел, представленным в таблице 1, можно дать предварительную оценку.

Таблица1 – Браковочные показатели работавших масел

Содержание топлива, % , не более	0,8	0,8
Содержание воды, %, не более	0,5	0,3
Диспергирующие свойства по методу:		
лабораторных центрифуг, А/Б, не менее	2	2
(А – Б) / А	0,7	0,7
масляного пятна, усл. ед., не менее	0,3–0,35	0,3–0,35

Ниже рассмотрен анализ лабораторных испытаний проб моторного масла, по некоторым качественным показателям, по результатам которого можно определять браковочные значения и делать вывод о необходимости проведения ТО и замены масла в двигателе.

Температура вспышки – это наименьшая температура, при которой пары нагретого масла образуют с воздухом смесь, вспыхивающую при поднесении пламени (для моторных масел 165–220 °С). По ней можно судить об огнеопасности масла и наличии в масле легкоиспаряющихся углеводородов, а также разбавлении масла топливом.

Определение наличия воды в моторном масле осуществляется по ГОСТ 1547-84. В чистую и высушенную пробирку наливают испытуемое

масло до высоты 85 ± 3 мм, вставляют термометр с таким расчетом, чтобы шарик термометра был на равных расстояниях от стенок пробирки и на расстоянии 25 + 5 мм от дна пробирки. Пробирку с испытуемым маслом помещают в нагретую до температуры 175 + 5 °С масляную баню и наблюдают за маслом в пробирке до момента достижения температуры в пробирке 130 °С. При наличии в испытуемом масле воды оно пенится, слышится треск, пробирка вздрагивает, а слой масла на стенках пробирки мутнеет.

Оценка моющих (диспергирующих) свойств

С целью предотвращения образования на деталях двигателя отложений масло должно обладать моющими (диспергирующими) свойствами, т.е. удерживать продукты окисления масла во взвешенном состоянии и препятствовать прилипанию продуктов окисления масла к поверхности нагретых деталей. Оценку моющих свойств и загрязнения масла можно провести методом капельной пробы.

Метод капельной пробы. Сущность метода заключается в нанесении капли работавшего масла на фильтровальную бумагу и определении величины и характера хроматограммы, полученной после впитывания масла фильтровальной бумагой.

При нанесении капли работавшего масла на фильтровальной бумаге образуется пятно (рис. 1) с темным ядром в центре, вокруг которого располагается более светлый поясок. В ядре собираются углеродистые и другие нерастворимые в масле частицы. Масло, очищенное от них, расплывается больше. Наличие в масле растворимых продуктов окисления изменяет цвет масляного пояска от лимонного до темно-коричневого. В связи с этим по масляному пятну можно судить о:

– степени окисления масла (по цвету масляного пояска);

– степени загрязнения масла (по цвету ядра);

– моющих свойствах масла (по соотношению диаметров *d*-ядра и *D*-диффузии).

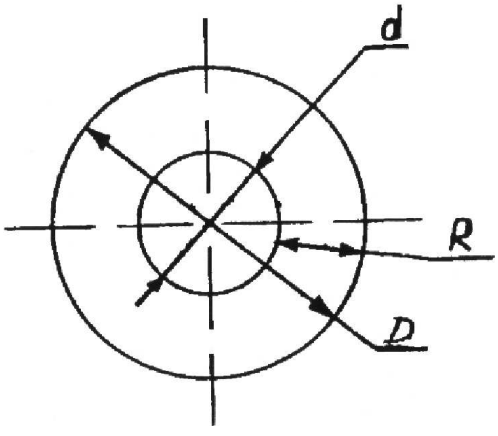


Рисунок 1 – Хроматограмма работавшего масла:
d – диаметр ядра; *D* – диаметр диффузии масла; *R* – масляный поясок

Чем больше площадь диффузии, тем выше оценивается диспергирующая способность (ДС) масла. Количественная оценка ДС производится по площади зоны диффузии на хроматограмме по выражению:

$$\text{ДС} = \frac{1 - d^2}{D^2}. \qquad (2)$$

При значении ДС = 1 масло полностью сохраняет запас диспергирующих свойств, при ДС = 0 запас исчерпан. Неудовлетворительными считаются ДС 0,3–0,35 усл. единиц.

Оценка диспергирующих свойств масла с использованием лабораторных центрифуг

Более точной является оценка диспергирующих свойств масла с использованием лабораторных центрифуг: высокооборотной (фактор разделения 2500) с применением коагулятора и низкооборотной (фактор разделения 600 … 700) без коагулятора. На высокооборотной центрифуге получают все загрязнения (общие осадки – А), находящиеся в масле, как в крупнодисперсной, так и в мелкодисперсной фазе. На малооборотной центрифуге определяют только выпадающие осадки (механические примеси в крупнодисперсной фазе – Б). В качестве показателей диспергирующих свойств работавших масел используются величины и отношения осадков А и Б. При высокой диспергирующей способности масла механические примеси находятся, в основном, в мелкодисперсном состоянии, т. е. величина А растет сильнее Б. При срабатывании моюще-диспергирующих присадок происходит интенсивная коагуляция продуктов загрязнения масла и возрастает доля крупнодисперсной фазы (уменьшается А и растет Б). Этот момент и является указанием для смены масла [2].

Литература:

1. Григоров А.Б. Изменение диэлектрической проницаемости дизельных моторных масел в эксплуатации / А.Б. Григоров, П.В. Карножицкий, И.С. Наглюк. – Вестник НТУ «ХПИ». – 2006. – № 25. – 175 с.

2. Григорьев М.А. Качество моторного масла и надежность двигателей. – М. : Изд. стандартов, 1981. – 230 с.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ И ЩЕЛОЧНОГО ЗАПАСА ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА

Ю.Д. Шевцов, доктор техн. наук, профессор;
Е.Д. Фадеев, аспирант,
Кубанский государственный технологический университет;
С.В. Божко, канд. техн. наук, профессор;
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Выбор браковочных параметров для оценки качества работавшего масла и определения срока его службы – одна из основных задач при решении вопроса повышения экономичности и увеличения моторесурса двигателей [1].

Одними из важнейших свойств оценивающих эксплуатационные показатели моторного масла являются температура вспышки масла, содержание в масле топлива, щелочное и кислотное число (табл. 1).

Таблица 1 – Браковочные показатели работавших масел

Показатели	Значения показателей масла	
	бензиновых двигателей	дизельных двигателей
Снижение температуры вспышки, °С, не более	20	20
Содержание топлива, % , не более	0,8	0,8
Щелочное число, мг КОН/г, не менее	0,5–2	1–3

Температура вспышки – это наименьшая температура, при которой пары нагретого масла образуют с воздухом смесь, вспыхивающую при поднесении пламени (для моторных масел 165–220 °С). По ней можно судить об огнеопасности масла и наличии в масле легкоиспаряющихся углеводородов, а также разбавлении масла топливом. Чем ниже эта температура, тем лучше испаряемость масла и тем большим будет его расход. Лучшие масла одного и того же назначения имеют более высокую температуру вспышки и поэтому меньший угар.

Температура вспышки и воспламенения характеризует огнеопасность масла и указывает на наличие в нем низкокипящих фракций или примеси топлива. Величина температуры воспламенения на 20–25 °С выше температуры вспышки.

Испытание проводят на установке Бренкена. Нагрев масла проводят со скоростью 10 °С в минуту. За 10 °С до ожидаемой температуры вспышки проводят медленно по краю тигля на расстоянии примерно равным 10 мм от поверхности испытуемого масла пламенем (длиной 3–4 мм) зажигательного приспособления. Время продвижения пламени от одного края

тигля до другого 2–3 с. Испытание повторяют через 2 °С подъема температуры масла, продолжая нагревать масло со скоростью 4 °С в минуту.

За температуру вспышки принимают температуру, показываемую термометром при появлении первого синего пламени над частью или всей поверхностью масла. Продолжая нагревание масла со скоростью 4 °С в минуту, повторять испытание через каждые 2 °С подъема температуры. За температуру воспламенения принимают температуру, показываемую термометром в момент, когда испытуемое масло при поднесении к нему пламени загорается и продолжает гореть не менее 5 секунд. Расхождение между двумя определениями не должно превышать по температуре вспышки 4 °С, по температуре воспламенения 6 °С.

Щелочное число. Для нейтрализации продуктов неполного сгорания топлива (особенно с высоким содержанием серы) и предотвращения их коррозионного воздействия на детали двигателя современные моторные масла обладают определённым щелочным запасом (как правило, 2–10 мг КОН/г). В зависимости от условий эксплуатации, применяемого топлива и качества моторного масла его щелочной запас в процессе работы расходуется с различной интенсивностью. Скорость расходования и исходное значение щелочности определяют величину коррозионного износа деталей, особенно в верхней части цилиндров дизельных двигателей. При работе дизельных двигателей на сернистом топливе маслу необходим больший запас щелочных свойств (не менее 5,5 мг КОН/г). В маслах, полностью отработавших свой срок в двигателе, показатель щёлочности снижается до 1–0,5.

Определение щелочного числа (TBN). Одна из методик, часто использующаяся в настоящее время, предлагает определять щелочное число путем умножения удельного веса серы, содержащейся в автомобильном топливе, на коэффициент 20. Поскольку государственные стандарты не допускают присутствия в топливе более 0,5 % серы, то при умножении этого показателя на 20 выходит щелочное число, равное 10. Данный пример вполне реалистично отражает число TBN для дизельных установок. Стоит отметить, что этим как раз и отличаются дизели от бензиновых двигателей. Так как дизельное топливо содержит серы в среднем значительно больше, чем бензин (соответственно 0,2–0,3 % против 0,02 %), то и щелочное число для масла, применяемого в дизелях, должно быть выше, чем в маслах для моторов на бензине. Приведенный здесь метод не является исключительно верным, и специалисты рекомендуют относиться к нему с осторожностью.

Определение кислотного и щелочного числа методом потенциометрического титрования (ГОСТ 11362-96).

Процедура довольно сложная и проводится в лабораторных условиях. Массу для испытания растворяют в определенном растворителе и титруют потенциометрическим спиртовым раствором гидроокиси калия или соляной кислоты при использовании стеклянного, каломельного или хлор-

серебряного электродов. Показания измерительного прибора наносят на график вручную или автоматически относительно соответствующих объемов титрующего раствора. Берут только четкие точки перегиба на кривой титрования. В случае, когда на кривой нет четкой точки перегиба, конечные точки берут по показаниям измерительного прибора, соответствующим показаниям для неводных кислотных и щелочных буферных растворов.

Измерение общего кислотного или щелочного числа методом инфракрасной спектроскопии.

Инфракрасная спектроскопия уже используется в течение некоторого времени для определения общего кислотного или общего щелочного числа образов масла, как в виде прямого исследования смазывающего материала «как есть» путем установления связи ИК спектра с полученным титрованием значением общего кислотного или общего щелочного числа при помощи мультивариантных методов, так и путем измерения отклика смазывающего материала на химическую реакцию. Схема эксперимента включает измерение поглощения смазывающего материала в 100–200 микронной кювете с использованием спектра пустой кюветы в качестве фонового.

Анализ показал, что все еще остаются вопросы по корректности оценки данных показателей из-за недостатков стандартных методов, также как и из-за химической сложности самих смазочных материалов, которая может сделать одинаковость подхода прямого инфракрасного метода основной проблемой.

Литература:

1. Григорьев М.А. Очистка масел двигателей внутреннего сгорания. – М. : Машиностроение, 1983. – 148 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Р.П. Башук; **М.М. Журавлев**;
Д.А. Горохов, канд. техн. наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет

Стабилизация напряжения системы электроснабжения автомобиля при различных оборотах коленчатого вала двигательной установки является актуальной задачей. В настоящее время весьма эффективным средством решения указанной задачи является использование в составе автомобильной генераторной установки регуляторов напряжений различных типов.

Исследование работы регулятора напряжения бесконтактного типа при различных оборотах коленчатого вала двигательной установки пред-

ставляется достаточно актуальной задачей. Она может быть решена путем моделирования такого регулятора напряжения. Для моделирования был выбран регулятор напряжения, схема которого представлена на рисунке 1. Модель была создана в системе компьютерного моделирования Multisim.

При создании модели выбирались аналоги стабилитрона VD1 и транзисторов VT1, VT2, VT3 (рис. 1), которые имеются в системе компьютерного моделирования Multisim.

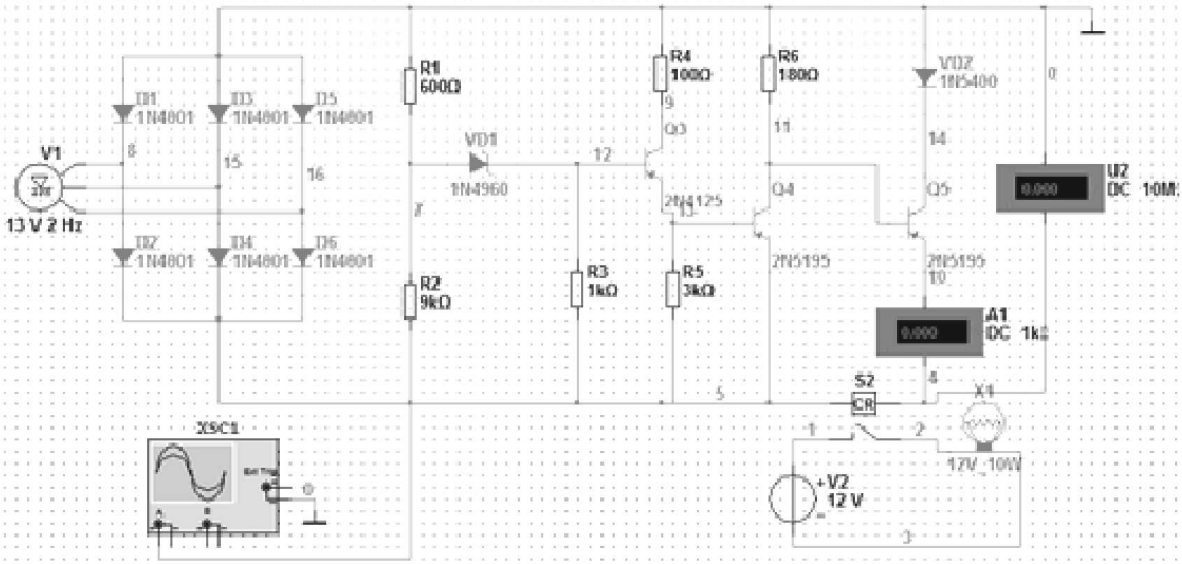


Рисунок 1 – Модель автомобильной генераторной установки

При этом принимались следующие допущения:

1. Обмотка возбуждения генератора отключается, когда напряжение выпрямителя превышает установленный порог.

2. Порог срабатывания регулятора напряжения (стабилитрона) 14,5 В.

На первом этапе моделирования выполнялась настройка регулятора напряжения. Настройка сводилась к обеспечению порога срабатывания регулятора напряжения 14,5 В путем подбора сопротивления резистора R2, Для выставления порога срабатывания 14,5 В на входе регулятра напряжения устанавливался источник ЭДС V2 с U = 14,5 В. Срабатывание регулятора напряжения (стабилитрона) фиксировалось с помощью амперметра A1. При срабатывании регулятора напряжения транзистор Q5 закрывался и амперметр показывал ток в единицах мкА. При напряжении на входе регулятора напряжения U < 14,5 В транзистор Q5 открыт и амперметр A1 показывает ток единицы мА.

На втором этапе моделирования проверялось срабатывание модели регулятора напряжения при возрастании напряжения на входе по линейному закону от 13 В до 16 В на установленном пороге срабатывания 14,5 В. Для этого на входе регулятора напряжения устанавливался генератор линейного сигнала. В генераторе моделировался соответствующий линейный сигнал. Момент срабатывания, как и ранее, фиксировался с помощью ампер-

метра А1, а изменение входного напряжения наблюдалось на экране осциллографа.

На третьем этапе моделирования проверялось циклическое срабатывание регулятора напряжения (включение и отключение обмотки возбуждения генератора) при циклическом изменении входного напряжения. В качестве источника входного сигнала устанавливался генератор с выпрямителем (схема Ларионова). По существу, получилась полная модель автомобильной генераторной установки, включающая генератор, выпрямитель и регулятор напряжения. В модели дополнительно присутствует цепь, включающая источник постоянного напряжения V2, лампочку X1 и контакт реле S2. Обмотка реле установлена в цепи транзистора Q5 для фиксирования момента срабатывания по запиранию транзистора Q5. Именно эта цепь моделировала включение и отключение обмотки возбуждения. При напряжении на входе регулятора напряжения U < 14,5 В контакт реле замкнут и лампочка горит (обмотка возбуждения подключена). При U > 14,5 В контакт реле размыкается и лампочка гаснет (обмотка возбуждения отключена).

Разработанная модель регулятора напряжения автомобильной генераторной установки позволяет исследовать процесс стабилизации напряжения в системе электроснабжения автомобиля, осуществляемый с помощью регулятора напряжения бесконтактного типа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА НА ОСНОВАНИИ ИЗМЕНЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПУТЕМ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ю.Д. Шевцов, доктор техн. наук, профессор;
А.В. Зубарев, канд. техн. .наук, доцент;
Е.Д. Фадеев, **М. Никифоров**, аспиранты,
Кубанский государственный технологический университет;
Ю.А. Савицкий, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Для определения состояния моторного масла необходимо знать диэлектрическую проницаемость свежего моторного масла ε_1, допустимое содержание механических примесей $C_д$, интенсивность излучения прошедшего через образец I и интенсивность излучения источника I_0.

Наличие топлива оценивается по снижению диэлектрической проницаемости, воды и механических примесей – по увеличению. На основании

измерения содержания загрязняющих частиц в масле инфракрасным датчиком выявляется причина повышения диэлектрической проницаемости.

После определения величины диэлектрической проницаемости производится прогнозирование пробега до замены масла.

Алгоритм определения состояния масла представлен на рисунке 1.

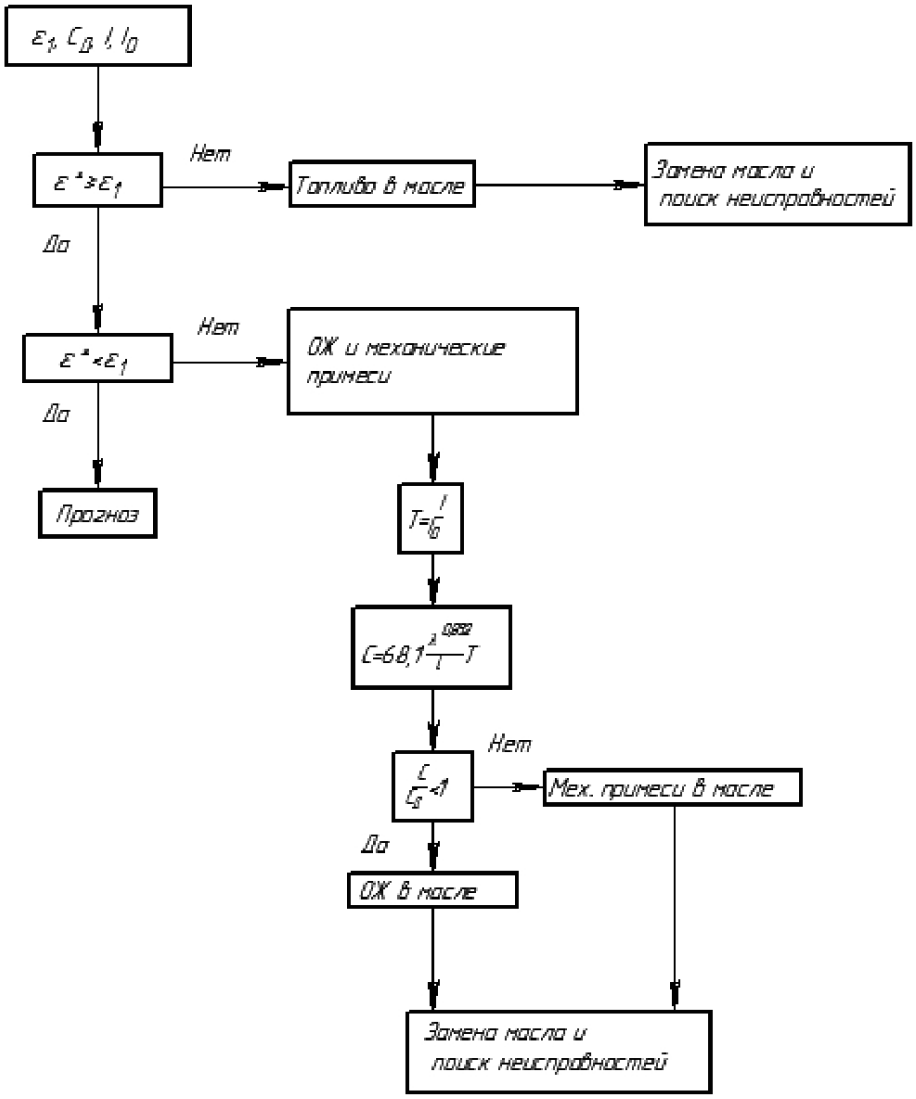


Рисунок 1 – Алгоритм диагностирования двигателя по состоянию моторного масла:

ε_1 – диэлектрическая проницаемость свежего масла;

ε^* – диэлектрическая проницаемость работающего масла;

C – содержание механических примесей; $C_д$ – допустимое содержание механических примесей в масле; I – интенсивность излучения прошедшего через образец; I_0 – интенсивность излучения источника; T – интенсивность поглощения

Прогнозирование ресурса до замены моторного масла при определении его состояния по изменению диэлектрической проницаемости возможно производить методом экстраполяции, то есть на основании про-

должения зависимости диэлектрической проницаемости масла от пробега автомобиля за пределы области её определения вплоть до достижения допустимого значения.

Допустимое значение диэлектрической проницаемости определяется для каждой марки масла и соответствует таким значениям загрязнённости моторного масла, при которых дальнейшая эксплуатация данного масла повлечёт снижение надёжности двигателя.

На рисунке 2 представлена схема прогнозирования ресурса масла по диэлектрической проницаемости.

Алгоритм прогнозирования строится на основании информации, характеризующей интегральный процесс накопления в системе смазки охлаждающей жидкости, моторного топлива и механических примесей до момента прогнозирования ресурса. Для этого необходимо знать значение диэлектрической проницаемости свежего масла $\varepsilon_{н}$, величину изменения диэлектрической проницаемости за период наблюдения ε_i, допустимое значение диэлектрической проницаемости $\varepsilon_{д}$, аналитическое выражение зависимости диэлектрической проницаемости от пробега автомобиля ε (S).

Для определения остаточного ресурса необходимо построить линейную однофакторную модель:

$$\varepsilon = a_0 + a_1 S, \qquad (1)$$

где a_0, a_1 – коэффициенты уравнения регрессии;

S – остаточный ресурс.

При этом необходимо выполнить следующие действия.

а) Определить значения диагностического признака $\varepsilon_i = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots \varepsilon_n)$ и соответствующие им значения наработки $S_i = (S_1, S_2, \ldots S_n)$, что составляет общее число измерений n.

б) Оценить текущее значение диагностического параметраε_i:

$$\varepsilon_i = a_0 + a_1 S_i \le \varepsilon_{д}, \qquad (2)$$

где $\varepsilon_{д}$ – допустимое значение диэлектрической проницаемости.

в) Рассчитать остаточный ресурс $S_{ост.р.}$, км:

$$S_{ост.р.} = \frac{(\varepsilon_{д} - \varepsilon_i) - a_0}{a_1}. \qquad (3)$$

Для определения допустимого значения диагностического параметра εд необходимо иметь статистические данные. При этом $\varepsilon_{д}$ определяется следующим образом:

а) Определить число значений диэлектрической проницаемости ε_i.

б) Определить максимальное ε_{max} и минимальное ε_{min} значение в выборке *n*.

в) Вычислить размах интервала *h*:

$$h = \frac{\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}}{1 + 3{,}2 \times \log(n)}, \quad (4)$$

где *n* – количество измерений.

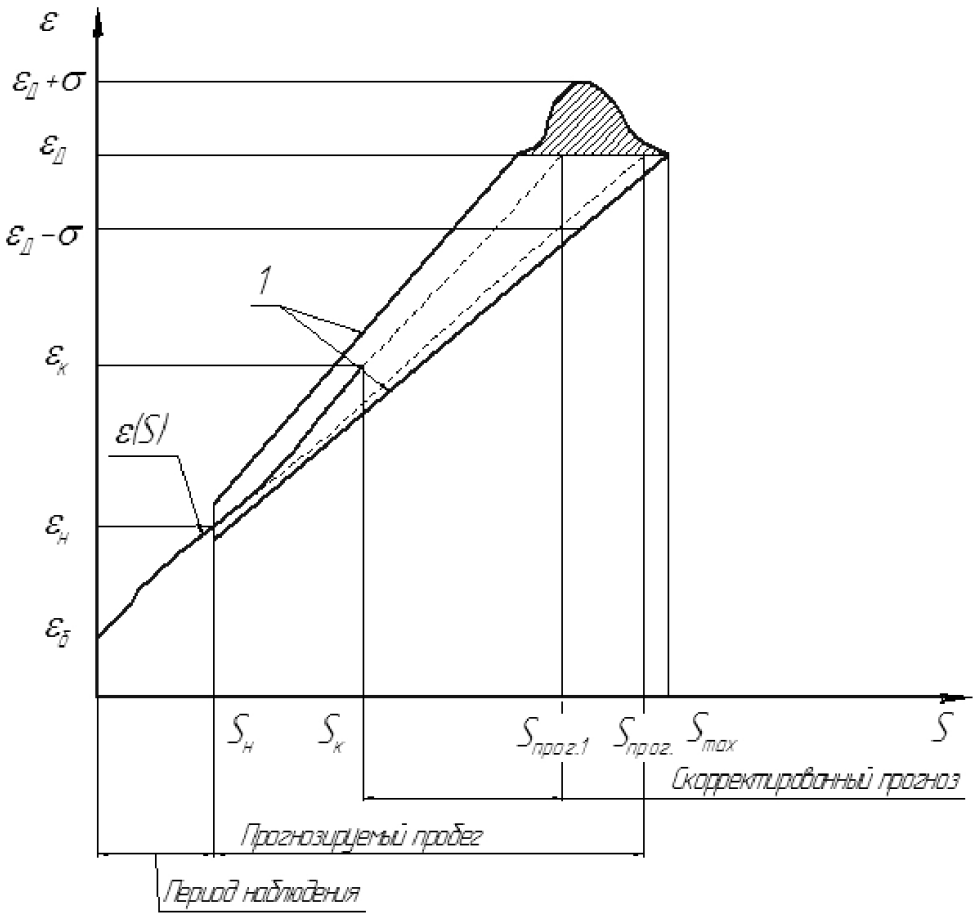


Рисунок 2 – Прогнозирование ресурса до замены моторного масла по диэлектрической проницаемости:

1 – границы доверительных интервалов; ε_{σ} – значение диэлектрической проницаемости свежего масла; $\varepsilon_{н}$ – увеличение диэлектрической проницаемости до начала прогнозирования; $\varepsilon_{к}$ – значение диэлектрической проницаемости при повторном контроле; $\varepsilon_{д}$ – допустимое значение диэлектрической проницаемости для работающего масла; σ – среднеквадратичное отклонение диэлектрической проницаемости; $S_{н}$ – пробег автомобиля, при котором оценивается состояние масла; $S_{к}$ – пробег автомобиля, при котором производится повторная оценка состояния масла; $S_{прог.}$ – прогнозируемый пробег автомобиля до замены масла; $S_{прог.1}$ – скорректированный прогнозируемый пробег автомобиля до замены масла; $S_{max.}$ – максимально возможный пробег автомобиля без замены масла

г) Разбить совокупность измерений на интервалы с данным размахом.

д) Определить число значений диагностического параметра nε в каждом интервале.

е) Для каждого интервала nε рассчитать значение опытных вероятностей (частностей) P_ε:

$$P_\varepsilon = \frac{n_\varepsilon}{n}. \quad (5)$$

ж) Определить допустимое значение диагностического параметра $\varepsilon_д$:

$$\varepsilon_д = M \pm 2\sigma, \quad (6)$$

где M – модальное значение диагностических параметров;

σ – среднеквадратичное отклонение диэлектрической проницаемости.

На основе полученных результатов по формулам можно спрогнозировать ресурс до замены моторного масла при определении его состояния по изменению диэлектрической проницаемости, то есть на основании продолжения зависимости диэлектрической проницаемости масла от пробега автомобиля за пределы области её определения вплоть до достижения допустимого значения.

Допустимое значение диэлектрической проницаемости определяется для каждой марки масла и соответствует таким значениям загрязнённости моторного масла, при которых дальнейшая эксплуатация данного масла повлечёт снижение надёжности двигателя.

Литература:

1. Надь Ш.Б. Диэлектрометрия / Пер. с венг. В.Д. Калашникова; Под ред. В.В. Малова. – М. : «Энергия», 1976. – 200 с.

2. Хазиев А.А. Оценка качества моторного масла при эксплуатации автомобилей диэлектрическими методами / А.А. Хазиев, Н.Н. Сугатов, М.Ю. Петухов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь, 2006. – С. 223–228.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ПО ИНЕРЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ФИЛЬТРА

Ю.Д. Шевцов, доктор техн. наук, профессор;
Л.Н. Дудник, канд. техн. наук, доцент;
Е.Д. Фадеев, **Д.А. Тимонов**, аспиранты,
Кубанский государственный технологический университет

Выбор браковочных параметров для оценки качества работавшего масла и определения срока его службы – одна из основных задач при ре-

шении вопроса повышения экономичности и увеличения моторесурса двигателей [1]. В зависимости от типа двигателя, режима его работы, качества применяемого масла и других факторов комплекс браковочных параметров может быть весьма различным.

Замена масла в двигателе необходима, если достигнуты предельные значения одного или нескольких браковочных показателей (табл. 1).

Одним из основных показателей, характеризующих эксплуатационные свойства моторного масла является кинематическая вязкость

Таблица 1 – Браковочные показатели работавших масел по кинематической вязкости

Показатели	Значения показателей масла	
	Бензиновых двигателей	дизельных двигателей
Изменение вязкости v, %:		
Прирост	25	35
Снижение	20	20
Содержание топлива, %, не более	0,8	0,8

В процессе эксплуатации изменение вязкости масел определяется условиями протекания двух взаимно противоположных процессов: накоплением продуктов окисления, вызывающих увеличение вязкости масла и деструкцией вязкостных присадок и разбавление масла топливом, ведущих к уменьшению его вязкости. В результате этого исходная вязкость может оставаться неизменной, увеличиваться или уменьшаться, но индекс вязкости масла всегда уменьшается. При использовании масел со щелочными присадками для форсированных двигателей присадка может реагировать с продуктами окисления масла, в результате чего образуются высоковязкие вещества. В этом случае вязкость масла может возрасти до 150 %.

Кинематическую вязкость масел определяют в соответствии с ГОСТ 33-82 подобно определению вязкости топлив. Различие имеется в температуре определения и диаметре капилляра используемых вискозиметров.

В соответствии со стандартами на масла вязкость определяют при температуре 100° и 50°, и лишь для отдельных марок зимних масел предусмотрено дополнительное определение вязкости при 0 °С.

Для заполнения термостата применяют следующие жидкости при температуре от 50 °С до 100 °С – нефтяное прозрачное масло или глицерин, от 20 до 50° – воду, от 0 до 20° – смесь воды со льдом, при более низших температурах этиловый спирт с твердой углекислотой.

При определении *вязкости* выбирают вискозиметр с таким диаметром капилляра, чтобы время протекания масла при заданной температуре были в пределах 300 ± 180 с. Кинематическую вязкость в сантистоксах вычисляют по формуле:

$$\upsilon = c \cdot t, \qquad (1)$$

где c – постоянная вискозиметра, c Ст/с, приведенная в паспорте;
t – среднее время истечения масла, с.

На основе найденных вязкостей при 50 и 100° вычисляют отношение $\upsilon_{50} / \upsilon_{100}$.

Определение кинематической вязкости осуществляется по разработанной методике при помощи вискозиметра при каждой заданной температуре несколько раз. Определяется среднее арифметическое, а затем строится график вязкостно-температурной характеристики, где по оси абсцисс откладывается температура, а по оси ординат – вязкость. Значение кинематической вязкости при 100 °С сравнивают с требованиями ГОСТа и делают вывод о принадлежности масла к той или иной группе.

По вычисленному отношению $\upsilon_{50} / \upsilon_{100}$. При помощи номограммы определяется индекс вязкости масла.

Для оценки качественных показателей моторного масла и прогнозирования срока замены масла по браковочным параметрам необходимо периодически через определенные временные промежутки эксплуатации брать пробы масла и определять его кинематическую вязкость по выше изложенной методике. По результатам испытаний построить график изменения вязкости от начального периода эксплуатации до момента времени соответствующего достижению браковочной величины вязкости $\upsilon = f(t)$. Для данной марки масла и испытуемого типа двигателя полученная характеристика будет эталонной, с которой будут сравниваться характеристики изменения кинематической вязкости, полученные в процессе эксплуатации на однотипных двигателях.

Недостатком такого метода является необходимость периодического взятия проб масла и наличия специальной лаборатории и оборудования. Перспективными методами могут быть методы определения вязкости по косвенным показателям. В качестве такого показателя предлагается использовать инерционную составляющую гидравлического сопротивления масляного фильтра, которая является одним из параметров модели масляного фильтра, представленной в виде передаточной функции и являющейся параметром его частотной характеристики [2]. Параметры амплитудной частотной характеристики (АЧХ) фильтра, которые используются для диагностики технического состояния фильтра и прогнозирования его остаточного ресурса, зависят от степени загрязнения фильтра, а, следовательно, от изменения его гидравлическое сопротивления.

Рассматривая модель фильтра с учетом колебательного характера потока жидкости (масла) в масляной магистрали было определено, что по мере загрязнения фильтра (рис. 1) изменяется не только активная составляющая его гидравлического сопротивления $\delta\Delta\overline{P}_{\phi} = \dfrac{d\delta\overline{G}}{dt}$, которая изменя-

ется пропорционально перепаду давления на фильтре $\Delta P_{\text{ф}}$, в соответствии с законом фильтрования, но и инерционная составляющая:

$$\tau_{u_{1n}}(t) = \frac{l + 2h_{oc-}}{F_n}. \qquad (2)$$

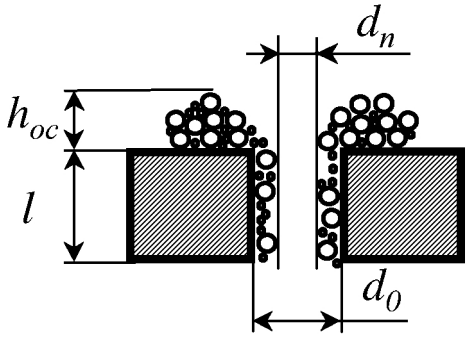


Рисунок 1 – Ячейка фильтроэлемента в период отсева загрязнений из масла

Последняя учитывает инерционность столба жидкости при прохождении (дросселировании) ее через одну ячейку (пору) и изменяется вследствие изменения размера фильтрующей ячейки, а именно увеличения величины отложений на фильтрующей перегородке h_{oc} и уменьшения сечения ячейки (поры) фильтроэлемента F_n (рис. 1). В этом выражении (2):

l – толщина фильтрующей перегородки;

h_{oc} – высота осадка загрязнений на ячейке;

$F_n = \pi d_n^2 / 4$ – площадь отверстия ячейки (поры) фильтроэлемента,

где d_n – диаметр пор, изменяющийся в соответствии с законом фильтрования.

Таким образом, согласно уравнения прохождения жидкости (моторного масла) через ячейку,

$$\delta\Delta\overline{P}_{\phi} = \tau_{u_{1n}} \frac{d\delta\overline{G}}{dt} \qquad (3)$$

инерционная составляющая гидравлического сопротивления каждой ячейки $\tau_{u_{1n}}$, а следовательно и всего фильтра будет зависеть не только от изменяющихся вследствие загрязнения ее размеров, но и от скорости прохождения жидкости (масла) через ячейку, т.е. от величины кинематической вязкости v (1).

Для получения эталонной характеристики изменения, вследствие загрязнения, в процессе эксплуатации гидравлического сопротивления фильтра по изменяющимся параметрам его АЧХ, для каждого временного промежутка необходимо дополнительно определять величину изменения

кинематической вязкости v. После получения зависимости изменения инерционной составляющей от изменения кинематической вязкости:

$$\tau_{u_{1n}} = f(\upsilon)$$

в программу построения АЧХ и оценки технического состояния фильтра по ее параметрам, должна быть внесена коррекция согласно этой зависимости.

Литература:

1. Григорьев М.А. Качество моторного масла и надежность двигателей. – М. : Изд. стандартов, 1981. – 230 с.

2. Атрощенко В.А. Технические возможности повышения ресурса автономных электростанций энергетических систем : монография / В.А. Атрощенко, Ю.Д. Шевцов, П.В. Яцынин, Р.А. Дьяченко, М.Н. Педько. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2010. – 192 с.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ СМАЗКИ С УЧЕТОМ ПРОБЕГА И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Л.Н. Дудник, канд. техн. наук, доцент;
Е.Д. Фадеев, аспирант; **С.С. Куслий**, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Смена моторного масла бывает:

1. Регламентная периодическая замена
2. Индивидуальная периодическая замена
3. Внеочередная замена

Регламентная, плановая замена масла производится, если транспортное средство эксплуатируется в нормальных условиях. Регламентная периодичность, установленная производителем двигателя, прописана в руководстве по эксплуатации.

Как правило, производитель устанавливает периодичность замены километров пробега или месяцев, в зависимости от того, что наступит ранее. Чаще встречается 10000 или 15000 км или 1 год. В ряде случаев периодичность устанавливается по количеству часов наработки двигателя. Превышать регламентную периодичность недопустимо.

Плановая замена масла подчиняется стратегии поддержания работоспособности автомобиля по наработке (рис. 1). Эта стратегия профилактическая предусматривает предупреждение выхода из строя моторного масла до того, как будет достигнуто предельное состояние. Незаштрихованная область соответствует вероятности безотказной работы системы смазки

$R_y = 0{,}9 \ldots 0{,}95$. С увеличением наработки возрастает вероятность отказа системы смазки *F*. Производитель устанавливает такую предельную наработку l_p, при которой вероятность отказа не будет превышать $0{,}9 \ldots 0{,}95$, что важно для надежности автомобиля.

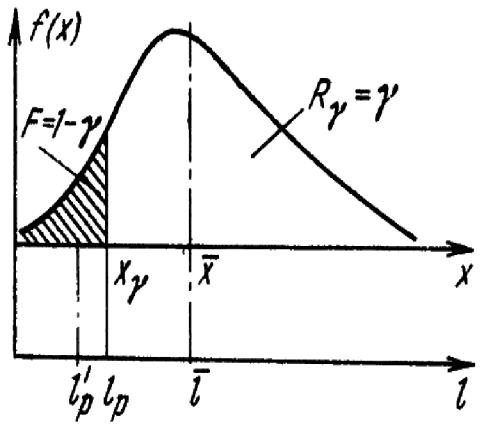


Рисунок 1 – Стратегия поддержания работоспособности по наработке

Индивидуальная периодичность смены масла устанавливается владельцем по трем основаниям:

1. В соответствии с рекомендациями производителя, изложенными в руководстве по эксплуатации для тяжелых условий.

2. По фактическому состоянию масла.

3. По рекомендации бортового компьютера (для некоторых моделей)

Условия эксплуатации, при которых необходимо сокращения интервала замены масла, как правило, указаны производителем в руководстве по эксплуатации и могут отличаться. Подробнее остановимся на этом ниже.

Объективным основанием для более частой замены масла служат результаты сопоставительного анализа масла до замены и после определенного пробега, при их сопоставлении с необходимым уровнем показателей. Этот способ объективен и максимально учитывает индивидуальные условия использования моторного масла в реальном двигателе в реальных условиях.

Моторное масло в процессе эксплуатации накапливает продукты износа и загрязнения, теряет эффективность антиокислительных, антикоррозионных, антифрикционных и иных присадок, а так же, своих основных параметров. По фактической деградации свойств, специалисты определяют необходимость замены.

Для внеочередной замены масла есть несколько поводов:

1. Завершение обкатки двигателя (нового, либо после ремонта цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и т.п.).

2. Попадание в моторное масло в результате неисправности охлаждающей жидкости либо большого количества топлива.

3. При приобретении транспортного средства с пробегом, когда нет документального подтверждения факта предыдущей замены.

Во время обкатки идет повышенный износ трущихся деталей. О периоде обкатки существуют разные мнения и рекомендации, как правило, они укладываются в интервал от 1500 до 5000–6000 километров. Нет единых правил и критериев на этот счет. Часто дилеры рекомендуют пройти «нулевое» техническое обслуживание на пробеге 1000 километров и потом уже приехать по регламенту (чаще это 10000 или 15000 км). Это не совсем согласуется с известными границами периодов обкатки.

Площади фильтрующих элементов в масляных фильтрах могут существенно отличаться – до 1,5 раз при одинаковом внешнем размере, за счет количества складок и их глубины. Фильтр с максимальной площадью фильтрации всегда предпочтителен, особенно когда планируется замена по регламентному интервалу (10000, и тем более 15000 км). При сокращенных вполовину интервалах это не так критично и без проблем можно использовать любой подходящий фильтр хорошего качества.

ТО системы смазки заключается в контроле наличия утечек через сальники и уплотнения ДВС, а также своевременной замене моторного масла и масляного фильтра (примерно 10–15 тыс. км).

Важным мероприятием по обслуживанию системы смазки является замена масла. Она должна выполняться на прогретом двигателе. Во время этой процедуры отработавшее масло спускается в емкость для сбора масла, меняется масляный фильтр, и заливается новое масло. Перед заливкой свежего масла систему смазки необходимо промыть. Если в двигателе использовалось синтетическое масло, имеющее в своем составе моющие средства, то промывка не производится, если минеральное, то промывка осуществляется через 2 … 3 замены, если полусинтетическое – через 5 … 6 замен. Промывка осуществляется следующим образом. После сливания отработавшего масла, не снимая масляный фильтр, в двигатель заливают специальную промывочную жидкость или промывочное масло. При отсутствии такого масла можно использовать смесь, состоящую из 50 % моторного масла и 50 % дизельного топлива, или маловязкое масло типа веретенного. Промывочное масло заливают до отметки «MIN» на щупе. Запускают двигатель, оставляют его работать примерно 10 мин, потом глушат и сливают промывочное масло. По окончании промывки снимают масляный фильтр. После замены необходимо кратковременно завести двигатель и проконтролировать отсутствие включения лампы низкого давления и утечек масла. После 10–15 мин на остановленном двигателе проверяют уровень масла.

Для измерения давления масла в системе используют механический манометр. С помощью штуцера его подсоединяют к главной масляной магистрали двигателя, обычно на место датчика давления масла. Затем запускают двигатель и измеряют давление во всех режимах его работы. Так, в режиме холостого хода давление должно быть в пределах 0,8 ... 1,5 кгс/см^2, на

повышенных оборотах – 3,5 ... 5,5 кгс/см^2 в зависимости от модели двигателя. В случае отклонения давления от номинального неисправность следует искать в элементах системы смазки.

Если давление масла занижено или завышено, его проверяют с помощью механического манометра, устанавливаемого на место масляного датчика, так как автомобильные указатели давления могут иметь значительную погрешность. Техническое состояние насоса можно определить только после его снятие на стенде (рис. 2).

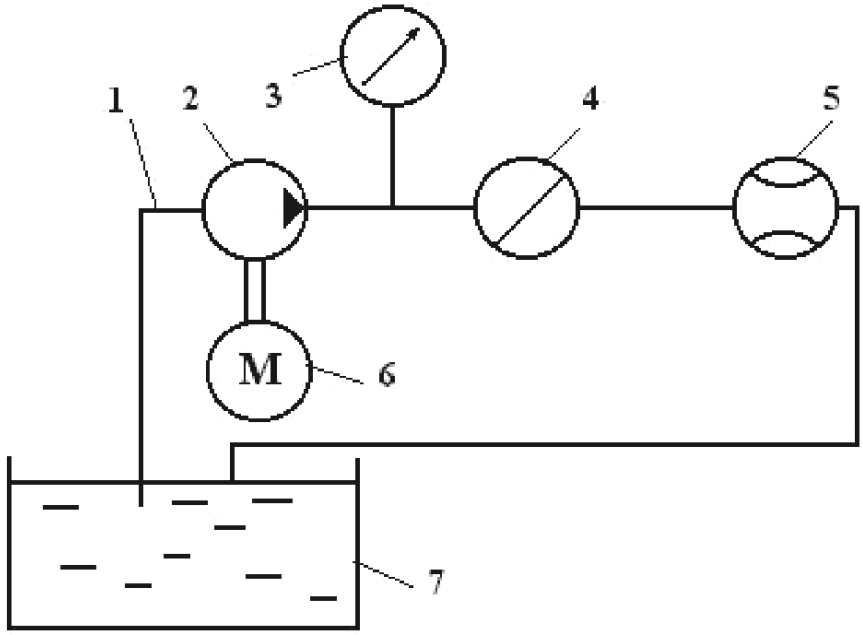


Рисунок 2 – Схема установки для испытания насосов:
1 – всасывающая магистраль; 2 – испытуемый насос;
3 – манометр; 4 – двухходовой кран; 5 – расходомер;
6 – электромеханический привод насоса; 7 – расходный бак с маслом

При включенном приводе и закрытом кране 4 определяют давление начала открытия редукционного клапана, которое должно быть в пределах 0,35 … 0,45 МПа. Наиболее чувствительным параметром, комплексно оценивающим состояние насоса является его производительность. Она характеризует степень износа шестерен и корпуса насоса. Включив привод 6 и открыв кран 4 с помощью расходомера 5 определяют производительность в л/мин. Нормативное значение составляет 10 … 30 л/мин (большие значения соответствуют двигателям грузовых автомобилей).

Степень загрязненности фильтра можно оценить по его температуре. Если фильтр холодный, то он сильно засорен и масло проходит через редукционный клапан, минуя фильтр.

Контроль состояния масла и системы смазки, в общем, проводится на основе планово-предупредительной системы, которая не учитывает многих факторов, влияющих на состояние рабочей жидкости.

К ним относятся:

- Частые холодные пуски.
- Длительная работа на холостом ходу (прогрев в холодное время и др.).
- Езда под нагрузкой (холмистая и гористая местность, буксировка прицепа).
- Эксплуатация в условиях запыленного и загрязненного воздуха.
- Эксплуатация в условиях экстремально высоких или экстремально низких температур окружающего воздуха.
- Преодоление тяжелого бездорожья.
- Износ цилиндро-поршневой группы с падением компрессии.
- Систематический перегрев двигателя (в результате поломки термостата и других причин).

Литература:

1. Луканин В.Н. Двигатели внутреннего сгорания : в 3 кн. Динамика и конструирование : учеб. для ВУЗов / В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др. – М. : Высш. шк., 2007. – Кн. 2. – 400 с.

2. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учеб. для ВУЗов. – Изд. 4-е / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М. : Высш. шк., 2008.

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ СМАЗОЧНОЙ СИСТЕМЫ

Ю.Д. Шевцов, доктор техн. наук, профессор;
А.В. Зубарев, канд. техн. наук, доцент;
Е.Д. Фадеев, аспирант; **С.С. Куслий**, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Рассмотрим классическую систему смазки (рис. 1) как подсистему ДВС с точки зрения теории автоматического управления. По сути, система смазки является автоматической.

Автоматическая система управления (АСУ) – совокупность взаимодействующих между собой объекта управления и устройства управления.

Объект управления (ОУ) – устройство (система), осуществляющее технический процесс и нуждающееся в специально организованных воздействиях извне для осуществления его алгоритма функционирования. Для системы смазки объектом управления являются трибосопряжения двигателя.

Устройство управления (УУ) – устройство, осуществляющее в соответствии с алгоритмом управления воздействие на объект управления. В

рассматриваемой АСУ устройством управления является непосредственно система смазки.

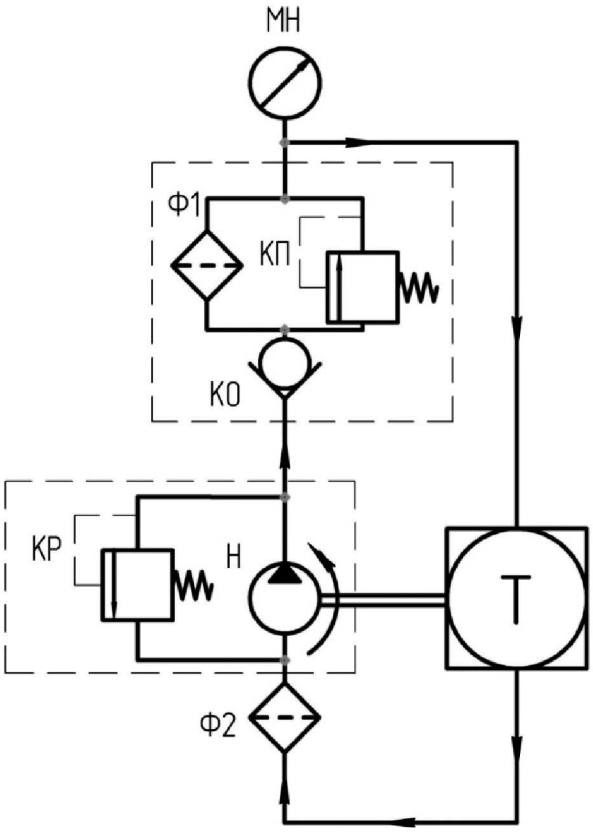


Рисунок 1 – Типичная система смазки легкового автомобиля

Алгоритм управления – совокупность предписаний, определяющая характер воздействий извне на объект управления, обеспечивающих его алгоритм функционирования.

Изучение и математический анализ АСУ существенно облегчаются, если ее предварительно мысленно расчленить на типовые элементы, выявить физические взаимосвязи между ними и отобразить эти взаимосвязи схематично в какой-либо условной форме.

В качестве частей функциональной структуры (схемы) АСУ рассматриваются функциональные устройства.

Примеры функциональных устройств:

Д – датчик – предназначен для получения сигнала, пропорционального определенному воздействию;

ЭС – элемент сравнения – служит для получения сигнала, пропорционального отклонению управляемой величины x(t) от задающего воздействия xз(t);

КУ – корректирующее устройство – предназначено для улучшения качества управления;

УПБ – усилительно-преобразующий блок – служит для усиления сигнала и придания ему определенной формы;

РО – регулирующий орган – служит для непосредственного воздействия на регулируемую среду (примеры РО: вентиль, задвижка, тиристор и т.п.);

ИУ – исполнительное устройство – предназначено для приведения в действие регулирующего органа (примеры ИУ: электродвигатель, электромагнит и т.п.).

Чтобы понять, какие функции выполняют отдельные части АСУ, составляют функциональную схему АСУ. В обобщенном виде она выглядит следующим образом (рис. 2).

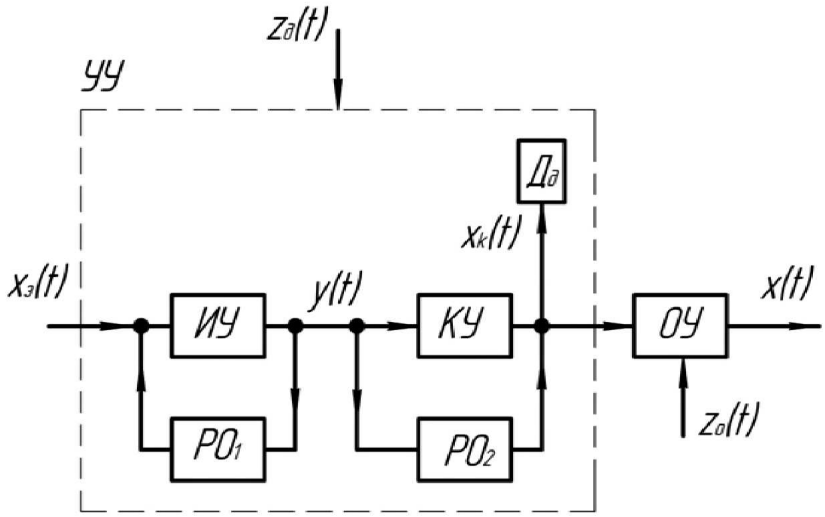


Рисунок 2 – Функциональная схема АСУ

Как следует из рисунка 2, устройство управления УУ включает в себя следующие базовые элементы:

– исполнительное устройство ИУ (масляный насос);

– корректирующее устройство (масляный фильтр);

– датчик давления масла $Д_д$.

– регулирующие органы $РО_1$ и $РО_2$ (редукционный и перепускной клапаны.

Управляемой величиной *x* (*t*) является давление в ГММ. Поскольку в системе больше нет управляемых величин, можно сделать вывод, что данная АСУ одномерна.

$z_0(t)$, $z_д(t)$ – соответственно основное (действующее на объект управления) и дополнительное (действующее на устройство управления) возмущающие воздействия. Основными возмущающими воздействиями являются изменение нагрузки ДВС, частота вращения коленчатого вала, температура и состояние сопрягаемых деталей. Дополнительными возмущающими воздействиями являются частота вращения коленчатого вала, качество масла, загрязненность масляного фильтра, состояние аппаратов смазочной системы.

y (t) – управляющее воздействие. Управляющее воздействие вырабатывается в управляющем устройстве в соответствии с алгоритмом управления в зависимости от истинного и предписанного значений управляемой величины. В данном случае управляющим воздействием будет изменение величины давления и расхода масла через каналы системы смазки.

$x_{\text{к}}(t) = x(t)$ – контрольное воздействие – информация об истинном значении управляемой величины. Выводится на панель приборов для контроля давления масла во время движения.

$x_{\text{з}}(t)$ – задающее воздействие – предписанное (желаемое) значение управляемой величины. Это значение давления, развиваемое в системе, которое напрямую зависит от частоты вращения коленчатого вала, а следовательно, и мощности насоса. Как было показано ранее, давление в системе смазки повышается с ростом частоты вращения. Из этого следует, что управляемая величина x (t) не влияет на величину управляющего воздействия y (t), т.е. у данной АСУ отсутствует обратная связь.

Данной АСУ присущи такие недостатки, как:

– невозможность контроля температурных параметров рабочего тела;

– невозможность контроля гидравлических параметров рабочего тела;

– невозможность контроля состояния рабочего тела.

Эти недостатки могут быть устранены путем введения обратных связей по контролю температурных и гидравлических параметров, а также датчиков контроля качества масла. Эти мероприятия требуют введения в АСУ дополнительных элементов.

Для составления функциональной схемы усовершенствованной АСУ перечислим требования, предъявляемые к ней:

1. Применение предпусковой прокачки масла в смазочной системе;

2. Исключение отказа двигателя при нарушении функционирования элементов системы смазки или при аварийных режимах его работы;

3. Обеспечение оптимальных параметров моторного масла;

4. Повышение надежности масляного слоя при нестационарных режимах работы силового агрегата;

5. Контроль состояния моторного масла в процессе эксплуатации двигателя по наличию загрязнений;

6. Контроль состояния моторного масла в процессе эксплуатации двигателя по величине вязкости моторного масла.

Опираясь на эти требования, составим функциональную схему системы смазки с возможностью использования систем регулирования и управления гидравлическими и температурными параметрами (рис. 3).

Основной особенностью рассматриваемой АСУ является наличие дублирующих звеньев, а именно исполнительного устройства ИУ_1 и регулирующего органа РО_1. Кроме того, оптимизированная система смазки

снабжена дополнительными датчиками: датчиком шлама $Д_Ш$, датчиком загрязненности масляного фильтра $Д_З$, датчиком вязкости масла $Д_В$, датчиком температуры масла $Д_Т$. Кроме вышеперечисленных факторов, действующих на управляющее устройство УУ, на него также действует и режим работы ДВС (пуск, ускорение, остановка).

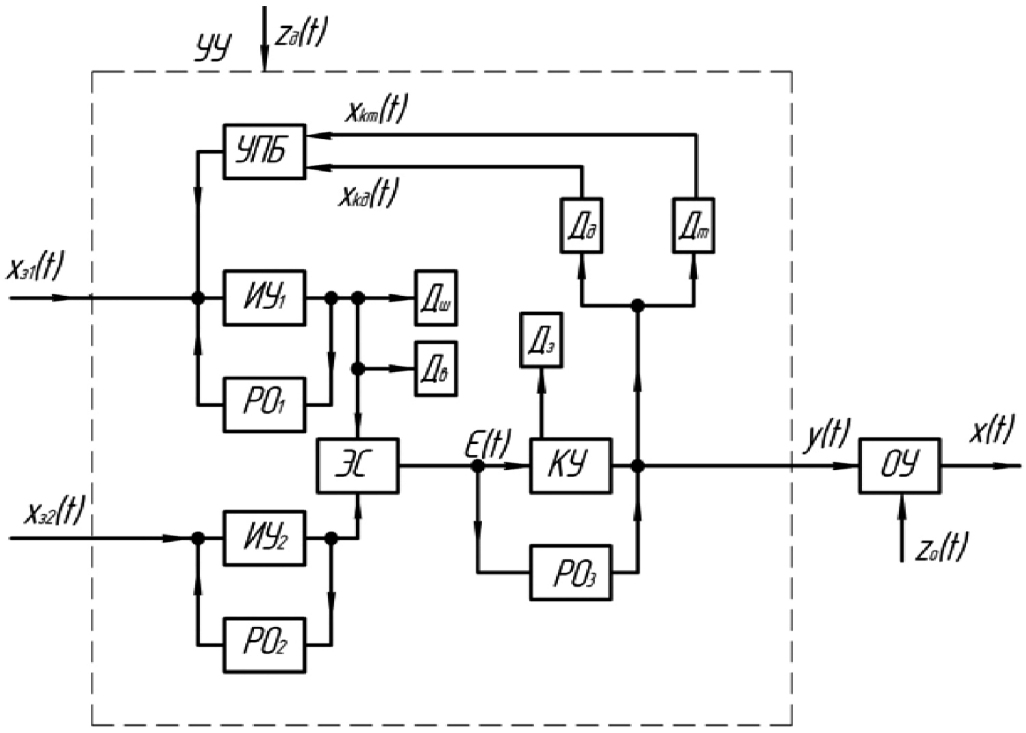


Рисунок 3 – Функциональная схема системы смазки с возможностью использования систем регулирования и управления гидравлическими и температурными параметрами

Система располагает двумя обратными связями. Первая ОС образована путем подачи контрольного воздействия $x_{кд}(t)$ от датчика давления масла на усилительно-преобразующий блок УПБ. Вторая ОС образована путем подачи контрольного воздействия $x_{кт}(t)$ от датчика температуры масла на усилительно-преобразующий блок УПБ.

Задающие воздействия $x_{з1}(t)$ и $x_{з2}(t)$ имеют комплексный вид: воздействие определяется как по гидравлическому, так и по температурному критерию. За основу гидравлического критерия положено повышение давления по мере увеличения частоты вращения. За основу температурного критерия положен оптимальный диапазон температуры моторного масла во время работы двигателя.

Литература:

1. Луканин В.Н. Двигатели внутреннего сгорания : в 3 кн. – Кн. 2. Динамика и конструирование : учеб.для ВУЗов / В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др. – М. : Высш. шк., 2007. – 400 с.

2. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания : учеб. для ВУЗов. – Изд. 5-е. – М. : «Машиностроение», 1989. – 417 с.

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЕЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ И ТЕМПЕРАТУРНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Ю.Д. Шевцов, доктор. техн. наук, профессор;
Л.Н. Дудник, канд. техн. наук, доцент;
А.Н. Никифоров, аспирант; **С.С. Куслий**, студент,
Кубанский государственный технологический университет

Система смазки с возможностью использования систем регулирования и управления ее гидравлическими и температурными параметрами состоит из двух ветвей – вспомогательной и основной.

Основная ветвь содержит маслоприемник (фильтр грубой очистки масла ФГО1), который забирает масло из поддона картера, основной масляный насос НО, приводимый в движение от коленчатого вала двигателя, и редукционный клапан КР1, предохраняющий насос от перегрузки при повышении давления. Следует отметить, что масло, поступающее в основную ветвь, имеет низкую температуру во время холодного пуска, а в течение продолжительной работы ДВС его нагрев определяется нагрузкой двигателя.

Вспомогательная ветвь включает в себя: вспомогательный насос НВ, приводимый от электромотора М постоянного тока; маслоприемник (фильтр грубой очистки масла ФГО2), берущий на себя функцию датчика шлама; редукционный клапан КР2. Масляный насос НВ включается только в моменты, определяемые блоком управления БУ. Редукционный клапан КР2 предохраняет насос от разрушения в случае повышения давления в напорной части насоса. Принцип действия датчиков вязкости и шлама будет рассмотрен в дальнейшем. Следует отметить, что масло для вспомогательной ветви поступает в бак Б2 из сливной магистрали двигателя и в эксплуатации должно иметь строго определенный диапазон температур 20 ... 60 °С для обеспечения оптимального состояния рабочей жидкости. Нагрев контролируется нагревательным прибором НЭ с автоматическим отключением, охлаждение – охладителем с вентилятором ОХ, которые включаются и выключаются по программе, заложенной в блоке управления БУ.

Ветви соединяются в особом приборе – дифференциальном клапане (КД). От КД масло поступает в масляный фильтр, состоящий из фильт-

рующего элемента тонкой очистки масла ФТО, перепускного клапана КП и обратного (противодренажного) клапана КО. Перепускной клапан открывается в тех случаях, когда масло очень холодное или ФТО загрязнен, и перепускает масло в главную масляную магистраль (ГММ), минуя ФТО.

Очищенное масло поступает в ГММ, в которой установлены датчики температуры Т и давления МН масла. Для контроля состояния ФТО параллельно ему установлен датчик загрязненности масла ДЗ. Сигнал от него поступает в блок управления БУ, являющийся по сути микрокомпьютером с внедренными программами для обеспечения регулирования и управления гидравлическими и температурными параметрами моторного масла.

Рассмотрим основные режимы работы системы смазки с привязкой к режиму работы ДВС.

Пуск холодного двигателя. Напряжение от замка зажигания ЗЗ (зажигание включено) и сигнал от датчика температуры масла Т поступают в блок управления БУ, который рассчитывает длительность включения нагревательного элемента, установленного в баке Б2. Спустя определенное время, включается электромотор вспомогательного масляного насоса НВ и происходит предпусковое заполнение системы смазки через открытый дифференциальный клапан КД. При этом полость клапана, связанная с основным масляным насосом, перекрыта. Спустя некоторое время, заложенное в память блока управления БУ, включается индикатор давления масла и разрешает водителю включение стартера. Стартер вращает коленчатый вал, основной масляный насос НО засасывает масло из поддона картера и подает его в дифференциальный клапан КД. Когда двигатель запустится, КД перекроет своим рабочим органом магистраль вспомогательного насоса и откроет магистраль для основного НО. При этом давление в системе повысится на 0,2 ... 0,5 кгс/см^2. Датчик давления МН реагирует на это, и БУ отключает вспомогательный насос НВ. Далее масло закачивается в систему только основным масляным насосом.

Пуск горячего двигателя. Напряжение от замка зажигания ЗЗ (зажигание включено) и сигнал от датчика температуры масла Т поступают в блок управления БУ. Если температура масла выше 20 °С, нагревательный элемент НЭ не включается. Включается электромотор вспомогательного масляного насоса НВ и происходит предпусковое заполнение системы смазки через открытый дифференциальный клапан КД. При этом полость клапана, связанная с основным масляным насосом, перекрыта. Спустя некоторое время, заложенное в память блока управления БУ, включается индикатор давления масла и разрешает водителю включение стартера. Стартер вращает коленчатый вал, основной масляный насос НО засасывает масло из поддона картера и подает его в дифференциальный клапан КД. Когда двигатель запустится, КД перекроет своим рабочим органом магистраль вспомогательного насоса и откроет магистраль для основного НО. При этом давление в системе повысится на 0,2 ... 0,5 кгс/см^2. Датчик давления МН реагирует на это, и БУ отключает вспомогательный насос НВ. Далее масло закачивается в систему только основным масляным насосом.

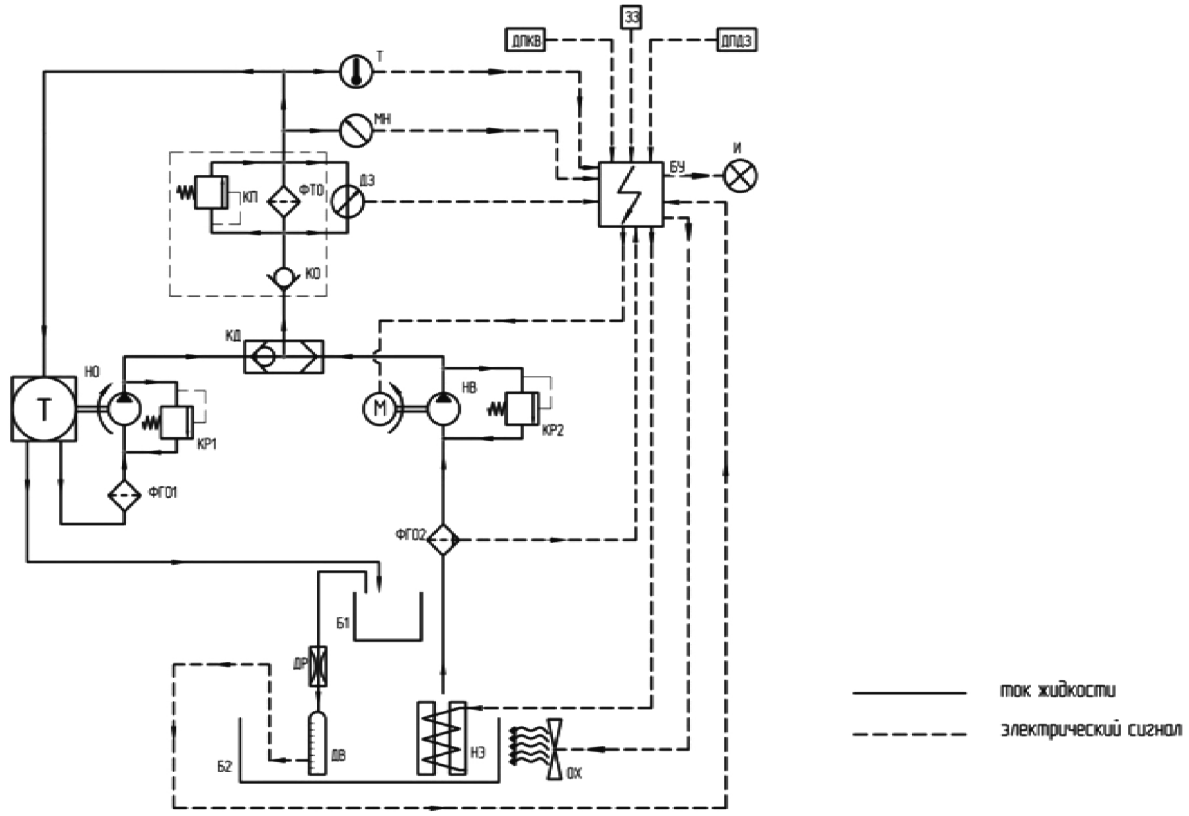


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы смазки с возможностью использования систем регулирования и управления ее гидравлическими и температурными параметрами

Работа двигателя. Во время работы исправного двигателя при номинальных нагрузках масло закачивает основная ветвь. При этом вспомогательный насос отключен. Во время резкого увеличения нагрузки сигналы с датчика положения дроссельной заслонки ДПДЗ, датчика положения коленчатого вала ДПКВ и датчика давления масла МН поступают в блок управления БУ. Мотор М включается с такой скоростью, чтобы вспомогательный насос НВ создал давление масла, на 1 ... 2 кгс/см^2 большее, чем создает основной масляный насос. При этом холодное масло из бака Б поступает в дифференциальный клапан КД, перекрывает масляный канал основного насоса НО и поступает в ГММ. Низкая температура масла способствует сохранению масляной пленки путем охлаждения оставшегося горячего масла из поддона картера, о чем подробно изложено в разделе 2. Такого рода режим возможен в тех случаях, когда резко снижается частота вращения из-за увеличения нагрузки (контролируется ДПКВ) и когда происходит ускорение транспортного средства (ускорение дроссельной заслонки, контролируется ДПДЗ).

В случае падения давления масла в системе смазки сигнал с датчика МН поступает в блок БУ, который включает вспомогательный насос, который обеспечивает высокое давление в системе независимо от оборотов двигателя. Это позволяет сохранить от разрушения трущиеся поверхности силового агрегата, появляется возможность диагностирования некоторых

параметров состояния ДВС (износ КШМ, потеря герметичности системы смазки, неисправность масляного насоса НО, редукционного клапана КР1). При длительном включении насоса НВ (более 10 с) мигает индикатор давления масла на щитке приборов. При этом разрешается движение до места устранения неисправности.

Остановка двигателя (для ДВС с турбонаддувом). Во время выключения зажигания блок управления БУ подает сигнал на включение вспомогательного насоса НВ. Это необходимо для предохранения подшипников турбокомпрессора от разрушения из-за недостаточной смазки и высокой температуры масла в подшипниковых узлах. Время включения зависит от мощности двигателя и параметров турбины и заносится

На основании вышеизложенного, преимуществами разработанной системы смазки являются:

– повышение надежности и долговечности трущихся пар ДВС на 8–10 %, особенно в тяжелых условиях эксплуатации и при пониженных температурах за счет применения предпусковой прокачки масла и подачи холодного масла при резких ускорениях;

– повышение надежности смазочной системы на 40–55 % за счет дублирования функций маслоподающей аппаратуры ;

– увеличение пробега двигателя до капитального ремонта на 22–25 % за счет своевременного контроля вязкости и температуры масла путем включения в систему смазки соответствующих датчиков.

Литература:

1. Луканин В.Н. Двигатели внутреннего сгорания : в 3 кн. – Кн. 2. Динамика и конструирование : учеб. для ВУЗов / В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др. – М. : Высш. шк., 2007. – 400 с.

2. Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учеб.для вузов. – Изд. 4-е. / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М. : Высш. шк., 2008. – 496 с.

3. Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для ВУЗов. – Изд. 2-е / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов. – М. : Машиностроение, 1982. – 423 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАННОГО УРОВНЯ УСТОЙЧИВОСТИ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Ю.С. Медведев, доктор техн. наук, профессор;
В.В. Терехов, канд. техн. наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков

Понятие «сетевые информационные системы (СИС)» уже признано исследователями предметной области информационных систем и техноло-

гий. Оно базируется на понятии информационной системы (ИС), которое трактуется как совокупность программно-аппаратных средств, объединенных в систему информационными процессами, направленными на достижение конкретной цели в интересах, как правило, эргатического звена.

СИС предполагают обязательное использование информационных процессов, связанных с передачей информации и организацией распределенной работы пользователей.

На практике имеет место ряд негативных внешних воздействий (НВВ), которые существенно влияют на условия и качество функционирования СИС, снижая устойчивость, и при этом обладают параметрической неопределенностью, недетерминированным характером. Для нейтрализации этих НВВ разрабатываются и применяются средства парирования негативных внешних воздействий (СПНВВ).

Устойчивость функционирования СИС – свойство сохранять набор основных функциональных возможностей системы в различных условиях этого процесса, в том числе в условиях негативных внешних воздействий.

Анализ и оценка показателей этого свойства являются актуальной задачей в практике проектирования и эксплуатации СИС, поскольку на их основе возможно обеспечение заданного уровня устойчивости функционирования.

В настоящее время на практике используется множество похожих интеллектуальных информационных систем (ИИС), предназначенных для оценки защищенности информационных систем, однако не существует ИИС для проведения анализа и оценки устойчивости функционирования СИС при НВВ. Примерами наиболее известных ИИС являются: АванГард (Россия), Risk Watch (США), CRAMM (Великобритания). Анализ возможностей этих систем показывает, что они обладают следующими недостатками: не обеспечивают многофакторную оценку устойчивости через степень риска, зависящую от важности используемых ресурсов и ценности информации; не решают оптимизационных задач по выбору способов и средств парирования НВВ при построении оценок устойчивости СИС и др.

Таким образом, актуальная практическая задача заключается в построении экспертной системы (ЭС), позволяющей оценивать устойчивость функционирования СИС при НВВ с учетом важности ресурсов и ценности информации, а также генерировать рекомендации по ее улучшению.

В свою очередь – решаемая научная задача заключается в исследовании и разработке моделей информационных процессов в экспертной системе, учитывающих многофакторность условий функционирования СИС и оптимизирующих подбор СПНВВ при заданном уровне устойчивости.

Литература:

1. Медведев Ю.С. «Увеличение скорости загрузки web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 181–185.

2. Медведев Ю.С. «Автоматизация функционального тестирования web-приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5-1. – С. 58–61.

3. Медведев Ю.С. «Некоторые аспекты оценки производительности динамичных интерактивных ajax – приложений» / Ю.С. Медведев, В.В. Терехов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 1-1. – С. 52–54.

4. Медведев Ю.С. «Анализ современных методов статического и динамического анализа программ и повышения качества программного обеспечения» / Ю.С. Медведев, Д. Дык, В.В. Терехов // В сборнике:Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции. Министерство обороны Российской Федерации, КВВАУЛ им. А.К. Серова. – 2016. – С. 18–22.

Научное издание

НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского» 20–21 декабря 2017 года

Технический редактор	А.С. Семенов
Компьютерная верстка	Л.С. Попова
Дизайн обложки	Л.С. Попова

Подписано в печать 01.02.2018	Формат 60×84 1/16
Бумага «Снегурочка»	Печать трафаретная
Печ. л. 27,3	Изд. № 893
Усл. печ. л. 25,4	Тираж 63 экз.
Уч.-изд. л. 23,7	Заказ № 1837

ООО «Издательский Дом – Юг»
350072, г. Краснодар, ул. Зиповская 9, литер «Г», оф. 41/3
тел. +7(918) 41-50-571

e-mail: id.yug2016@gmail.com Сайт: http://www.id-yug.com