

УДК 632.15

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF OUR TIME AND WAYS TO SOLVE THEM

Поварова Лариса Валерьевна

кандидат химических наук, доцент,
доцент кафедры химии,
Кубанский государственный
технологический университет
larispv08@gmail.com

Аннотация. Экологическая проблема – это изменение природной среды в результате антропогенных воздействий или стихийных бедствий, ведущее к нарушению структуры и функционирования природы. Экологические проблемы возникли как следствие нерационального отношения человека к природе, стремительного роста промышленных технологий, индустриализации и роста населения. Выработка природных ресурсов настолько велика, что встал вопрос об их использовании в будущем. Загрязнение природной среды привело к прогрессирующей гибели представителей растительно-животного мира, загрязнению почв, подземных источников, истощению и деградации почвенного покрова и т.д. От решения экологических проблем зависит прогресс и судьба цивилизации, поэтому решение экологических проблем современного мира является важной и актуальной проблемой.

Ключевые слова: экологические проблемы современности; загрязнение Мирового океана и дефицит пресной воды; дефицит природных ресурсов; уменьшение биологического разнообразия; пути решения экологических проблем; внедрение экологически эффективных и ресурсосберегающих технологий; рациональное использование природных ресурсов.

Povarova Larisa Valeryevna

Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor
of chemistry department,
Kuban state technological university
larispv08@gmail.com

Annotation. An environmental problem is a change in the natural environment as a result of anthropogenic impacts or natural disasters, leading to a disruption in the structure and functioning of nature. Environmental problems have arisen as a result of the irrational attitude of man to nature, the rapid growth of industrial technology, industrialization and population growth. The development of natural resources is so great that the question arose about their use in the future. Environmental pollution has led to a progressive death of representatives of the flora and fauna, pollution of soils, underground sources, depletion and degradation of soil cover, etc. The progress and fate of civilization depends on the solution of environmental problems; therefore, the solution of environmental problems of the modern world is an important and urgent problem.

Keywords: environmental issues of our time; oceans pollution and shortage of fresh water; lack of natural resources; reduction of biological diversity; ways to solve environmental problems; introduction of environmentally efficient and resource-saving technologies; rational use of natural resources.

Э ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

Демографическая проблема

Воздействие общества на окружающую среду прямо пропорционально численности человечества, уровню его жизни и ослабляется с повышением уровня экологического сознания населения. Все три фактора равнозначны. Дискуссии о том, сколько людей сможет или не сможет выжить на Земле, лишены смысла, если не принимать во внимание стиль жизни и уровень человеческого сознания. Проблемы народонаселения изучаются демографией – наукой о закономерностях воспроизводства населения в общественно-исторической обусловленности этого процесса. Демография – наука о народонаселении, изучающая изменение численности населения, рождаемость и смертность, миграцию, половозрастную структуру, национальный состав, географическое распределение и их зависимость от исторических, социально-экономических и других факторов.

При рассмотрении естественно-научных аспектов проблемы народонаселения особенно важно представить себе широту демографических проблем. Демография занимается изучением особенностей взаимодействия биологического и социального в воспроизводстве народонаселения, культурной и этической детерминации демографи-

ческих процессов, зависимости демографических характеристик от уровня экономического развития. Особое место занимает выявление влияния на демографические процессы развития здравоохранения, урбанизации и миграции.

Известно, что все биологические виды обладают высоким биотическим (от биоты – совокупность всех организмов биосистемы) потенциалом для стремительного увеличения численности при благоприятных условиях среды. В таком случае рост популяции имеет вид экспоненты, а само размножение характеризуется как популяционный взрыв. В естественных условиях такое наблюдается крайне редко, так как вероятность того, что все условия окажутся благоприятными, очень низка. Обычно один или несколько абиотических (неоптимальная температура, кислотность, солёность, влажность) и (или) биотических (присутствие хищников, паразитов, болезнетворных организмов, нехватка пищи) факторов становятся лимитирующими. Сочетание таких «ограничителей» называется сопротивлением среды. Для любого биологического вида можно сформулировать следующий принцип изменения популяций: изменение популяций есть результат нарушения равновесия между её биологическим потенциалом и сопротивлением окружающей её среды. Такое равновесие есть динамическое равновесие, т.е. непрерывно регулирующееся, поскольку факторы не остаются подолгу неизменными.

Указанные общебиологические закономерности могут быть применены при рассмотрении истории человечества лишь на период до XIX века. С древнейших исторических эпох до начала прошлого века численность мирового народонаселения колебалась около нескольких сотен миллионов человек, то медленно возрастая, то снижаясь. К началу неолита (нового каменного века) население Земли достигало 10 млн человек, к концу неолита (3000 лет до н.э.) – 50 млн., а к началу нашей эры – 230 млн человек. В 1600 году в мире насчитывалось около 480 млн., из них в Европе 96 млн., т.е. 1/5 часть всего населения Земли. В середине XIX века – 1 млрд, в 1930 году – 3 млрд человек.

Ныне на земном шаре проживает около 7 млрд человек, а к 2060 году будет 10 млрд человек. Такой рост населения, естественно, приведёт к ещё более сильному влиянию человечества на окружающую среду и, видимо, ещё больше обострит существующие на сегодня проблемы. Однако по ресурсной модели мировой системы население Земли не должно превышать 7–7,5 млрд человек.

Демографический взрыв был вызван снижением смертности детей, не достигших половой зрелости. Это явилось следствием разработки эффективности мер профилактики и лечения после открытия микробиологической природы инфекционных заболеваний. Имеет значение то, умер человек до появления у него детей (репродуктивная смерть) или после (пострепродуктивная смерть). Пострепродуктивная смертность не может быть фактором, ограничивающим рост населения, хотя, безусловно, имеет социальные и экономические последствия. Аналогичным образом несчастные случаи и стихийные бедствия, вопреки высказываемым иногда предположениям, не контролируют численность населения. Эти факторы не оказывают направленного воздействия на перерепродуктивную смертность и, несмотря на социально-экономическое значение связанных с ними потерь, относительно слабо отражаются на росте населения в целом. Например, в США ежегодные потери от автокатастроф (приблизительно 50 тыс.) возмещаются в течение 10 дней. Даже войны со времён Второй мировой войны недолго отражаются на численности населения. Во вьетнамской войне погибло приблизительно 45 тыс. американцев. Естественный прирост населения в США – 150 тыс. человек в месяц – компенсирует эти потери за три недели, если считать только мужчин. Даже регулярная гибель в мире 3 млн человек за год от голода и неполноценного питания несущественна с точки зрения демографии, если сравнить её с глобальным приростом населения, составляющим за этот период приблизительно 90 млн человек.

Около 1930 года, через 100 лет после достижения миллиардного уровня, численность населения превысила 2 млрд, 30 лет спустя (1960 г.) достигла 3 млрд и всего через 15 лет (1975 г.) – 4 млрд, затем ещё через 12 лет (1987 г.) народонаселение Земли перевалило 5 млрд, и такой рост продолжается, составляя приблизительно 90 млн – рождение минус смертность – человек в год.

Особенностью постановки экологической и демографической проблематики в современной науке является осознание её в терминах уникальности и индивидуально-

сти, невозпроизводимости как национальных, исторических культур, так и биосферы, многих ресурсов. Даже в прошлом не было такого глобального осознания, хотя счёт потерям был открыт много раньше. Навсегда исчезли некоторые экосистемы, и будущие поколения не увидят многих земных ландшафтов и пейзажей. Происходит катастрофическое сужение разнообразия, колоссальная стандартизация производства как момент опосредованного отношения человека со средой, процветает массовая культура, в которой человек теряется. В обществе, где не нашло признания право личности на индивидуальность, вряд ли стоит рассчитывать на широкое движение за сохранение уникального образа природы. Вообще, уникальность как проблема осознаётся только перед лицом гибели. И острота демографической и экологической проблемы заставляет по-новому взглянуть на отношения «природа – общество».

Энергетическая проблема

Потребление энергии является обязательным условием существования человечества. Наличие доступной для потребления энергии всегда было необходимо для удовлетворения потребностей человека. История цивилизации – история изобретения все новых и новых методов преобразования энергии, освоения её новых источников и в конечном итоге увеличения энергопотребления.

Первый скачок в росте энергопотребления произошёл, когда человек научился добывать огонь и использовать его для приготовления пищи и обогрева своих жилищ. Источниками энергии в этот период служили дрова и мускульная сила человека. Следующий важный этап связан с изобретением колеса, созданием разнообразных орудий труда, развитием кузнечного производства. К XV веку средневековый человек, используя рабочий скот, энергию воды и ветра, дрова и небольшое количество угля, уже потреблял приблизительно в 10 раз больше, чем первобытный человек. Особенно заметное увеличение мирового потребления энергии произошло за последние двести лет, прошедшие с начала индустриальной эпохи, – оно возросло в 30 раз и достигло в 1998 году 13,7 гигатонн условного топлива в год. Человек индустриального общества потребляет в 100 раз больше энергии, чем первобытный человек.

В современном мире энергетика является основой развития базовых отраслей промышленности, определяющих прогресс общественного производства. Во всех промышленно развитых странах темпы развития энергетике опережали темпы развития других отраслей.

В то же время энергетика – источник неблагоприятного воздействия на окружающую среду и человека. Она влияет на:

- атмосферу (потребление кислорода, выбросы газов, влаги и твёрдых частиц);
- гидросферу (потребление воды, создание искусственных водохранилищ, сбросы загрязнённых и нагретых вод, жидких отходов);
- на литосферу (потребление ископаемых топлив, изменение ландшафта, выбросы токсичных веществ).

Несмотря на отмеченные факторы отрицательного воздействия энергетике на окружающую среду, рост потребления энергии не вызывал особой тревоги у широкой общественности. Так продолжалось до середины 70-х годов, когда в руках специалистов оказались многочисленные данные, свидетельствующие о сильном антропогенном давлении на климатическую систему, что таит угрозу глобальной катастрофы при неконтролируемом росте энергопотребления. С тех пор ни одна другая научная проблема не привлекает такого пристального внимания, как проблема настоящих, а в особенности предстоящих изменений климата. Считается, что энергетика является одной из главных причин этого изменения. Под энергетикой при этом понимается любая область человеческой деятельности, связанная с производством и потреблением энергии. Значительная часть энергетике обеспечивается потреблением энергии, освобождающейся при сжигании органического ископаемого топлива (нефти, угля и газа), что, в свою очередь, приводит к выбросу в атмосферу огромного количества загрязняющих веществ.

Экологическая проблема энергетике как источника множества неблагоприятных воздействий на планету требует скорейшего решения.

Проблема урбанизации

Одна из острейших проблем современности – процесс урбанизации. Для этого есть достаточно веские основания.

Урбанизация (от лат. urbanus – городской) – исторический процесс повышения роли городов в развитии общества, который охватывает изменения в размещении производительных сил, и, прежде всего, в расселении населения, его демографической и социально-профессиональной структуре, образе жизни и культуре.

Города существовали ещё в глубокой древности: Фивы на территории современного Египта были самым большим городом мира ещё в 1300 году до н.э., Вавилон – в 200 году до н.э.; Рим – в 100 году до н.э. Однако процесс урбанизации как общепланетарное явление датируется двадцатью веками позже: он стал порождением индустриализации и капитализма. Ещё в 1800 году в городах проживало лишь около 3 % населения мира, в то время как сегодня уже около половины.

Главное состоит в том, что урбанизация создает сложнейший узел противоречий, совокупность которых служит веским аргументом для рассмотрения её под углом зрения глобалистики. Можно выделить экономический, экологический, социальный и территориальный аспекты (последний выделен достаточно условно, так как он объединяет все предыдущие).

Современная урбанизация сопровождается ухудшением состояния городской окружающей среды, особенно в развивающихся странах. В них оно стало угрожающим для здоровья населения, стало тормозом преодоления хозяйственной отсталости. В городах развивающихся стран переплетаются проявления и последствия ряда кризисов, оказывающих пагубное воздействие на все стороны их жизни. К числу этих кризисов относятся продолжающийся в развивающихся странах демографический взрыв, голод и недоедание значительной части их населения, вызывающее ухудшение качества человеческого потенциала. Особенно неблагоприятно состояние окружающей среды в городах в крупнейших центрах с населением свыше 250 тыс. жителей. Именно эти города растут особенно быстро, увеличивая своё население примерно на 10 % в год. Происходит разрушительное нарушение экологического равновесия в крупнейших и крупных центрах всех регионов и стран третьего мира.

Взаимосвязь урбанизации и состояния окружающей природной среды обусловлена рядом факторов в сложной системе социально-экономического развития и взаимодействия общества и природы. Понимание общих и конкретных особенностей состояния окружающей природной среды в городах развивающихся стран важно для выработки долгосрочной стратегии международного сотрудничества в области глобальных проблем населения и окружающей среды. Крупные и крупнейшие центры стали средоточием большинства глобальных проблем человечества. Именно они оказывают наиболее масштабное воздействие на состояние окружающей среды на обширных пространствах.

Среди факторов, определяющих состояние и качество окружающей природной среды в городах развивающихся стран, наиболее важные:

- неупорядоченная и неконтролируемая урбанизация в условиях хозяйственной слабо развитости;
- городской взрыв, выражающийся, прежде всего, в опережающих темпах роста крупнейших и крупных центров;
- отсутствие необходимых финансовых и технических средств;
- недостаточный уровень общей образованности основной массы населения;
- не разработанность политики городского развития;
- ограниченность экологического законодательства.

Неблагоприятно влияют и такие обстоятельства, как хаотичность городской застройки, огромная скученность населения как в центральных, так и в периферийных частях городов, ограниченность комплексного городского планирования и законодательного регулирования (что присуще большинству развивающихся стран). Весьма часты случаи непосредственного соседства застроенных и густозаселённых жилых районов и промышленных предприятий с устаревшей технологией и без очистных сооружений. Это ещё более ухудшает состояние окружающей среды в городах. Состояние

окружающей природной среды в городах развивающихся стран представляет вызов их устойчивому развитию.

Пространственный аспект урбанизации связан со всеми предыдущими. «Расползание» агломераций означает распространение городского образа жизни на все большие территории, а это, в свою очередь, ведёт к обострению экологических проблем, к растущим транспортным потокам («агломерация и окружение»), к оттеснению на дальнюю периферию сельскохозяйственных и реакционных зон.

Парниковый эффект

Термин «парниковый эффект» вошел в научный обиход в конце XIX века, а сегодня стал широко известен как опасное явление, угрожающее всей планете. Школьный факт: за счёт поглощения парниковыми газами (углекислым, озоном и другими) тепла, поступающего от прогретой поверхности Земли, повышается температура воздуха над Землёй. Чем больше в атмосфере этих газов, тем выше парниковый эффект.

Привести это может вот к чему. По некоторым прогнозам к 2100 году климат потеплеет на 2,5–5 °С, что вызовет повышение уровня Мирового океана вследствие таяния полярных шапок Земли, включая ледники Гренландии. Это явная угроза густонаселённым районам континентальных побережий. Могут быть и другие губительные для природы последствия: расширение площади пустынь, исчезновение вечной мерзлоты, увеличение эрозии почв и т.д.

В качестве причины усиления парникового эффекта почти всегда называют рост концентрации парниковых газов в атмосфере. Растёт же эта концентрация из-за сжигания огромных количеств органического топлива (нефть, природный газ, уголь, дрова, торф и пр.) промышленностью, транспортом, сельским и домашним хозяйством. Но это не единственная причина усиления парникового эффекта.

Дело в том, что система живых организмов (биота) успешно справляется с задачей регулирования концентрации парниковых газов. Например, если в силу каких-либо причин содержание двуокиси углерода CO_2 в атмосфере повышается, то активизируется газовый обмен у растений: они больше поглощают CO_2 , больше выделяют кислорода и этим способствуют возвращению концентрации CO_2 к равновесному значению; наоборот, при понижении концентрации этого газа он с меньшей интенсивностью усваивается растениями, что обеспечивает повышение его концентрации.

Иными словами, биота поддерживает концентрацию парниковых газов на определённом уровне, точнее, в очень узких пределах, как раз соответствующих такой величине парникового эффекта, которая обеспечивает оптимальный для биоты климат на Земле. Это касается только газов естественного происхождения и не относится, например, к хлорфторуглеродам, которые до середины XX века, когда они были открыты и стали производиться, в природе не встречались, и биота не умеет с ними справляться.

Человек не только весьма существенно увеличил поступление парниковых газов в атмосферу, но и систематически разрушал те естественные экосистемы, которые регулируют концентрацию этих газов, прежде всего – сводил леса. Сколько сведено естественных лесов за последнее тысячелетие, точно не известно, но похоже, что никак не менее 35–40 % того, что было. Кроме того, распаханы практически все степи, почти уничтожены естественные луга.

Глобальное потепление вследствие антропогенных причин – уже не научная гипотеза, не прогноз, а достоверно установленный факт. Подготовлена и «почва» для дальнейшего потепления: концентрация парниковых газов не только превышает величину, многие миллионы лет бывшую нормой, но продолжает увеличиваться, поскольку перестройка хозяйства современной цивилизации, более того, всей жизни человечества – дело далеко не быстрое.

Разрушение озонового слоя

Земная атмосфера состоит, главным образом, из азота (около 78 %) и кислорода (около 21 %). Вместе с водой и солнечным светом кислород принадлежит к числу важнейших жизненных факторов. Небольшая часть кислорода находится в атмосфере в виде озона – кислородных молекул, составленных тремя атомами кислорода.

Озон сосредоточен преимущественно в атмосфере на высоте 15–20 километров над земной поверхностью. Этот обогащенный озоном слой стратосферы иногда называют озоносферой. Несмотря на малое количество, роль озона в биосфере Земли чрезвычайно велика и ответственна. Озоносфера поглощает значительную часть жёсткого ультрафиолетового излучения Солнца, губительного для живых организмов. Она – щит жизни, но щит, отрегулированный природой. Более длинноволновую часть ультрафиолетовой радиации озоносфера пропускает. Эта проникающая часть ультрафиолета необходима для жизни: она уничтожает болезнетворные бактерии, способствует выработке в организме человека витамина D. Состояние озонового слоя чрезвычайно важно, ибо даже незначительное изменение интенсивности ультрафиолетовой радиации у земной поверхности может отразиться на живых организмах.

Основные причины истончения озонового слоя:

1. Во время запуска космических ракет в озоновом слое буквально «выжигаются» дыры. И вопреки старому мнению о том, что они сразу же затягиваются, эти дыры существуют довольно долгое время.

2. Самолёты, летающие на высотах в 12–16 км, также приносят вред озоновому слою, тогда как летающие ниже 12 км, напротив, способствуют образованию озона.

3. Выброс в атмосферу фреонов.

Самой главной причиной разрушения озонового слоя является хлор и его водородные соединения. Огромное количество хлора попадает в атмосферу, в первую очередь от разложения фреонов. Фреоны – это газы, не вступающие у поверхности планеты ни в какие химические реакции. Фреоны закипают и быстро увеличивают свой объём при комнатной температуре, и потому являются хорошими распылителями. Из-за этой особенности фреоны долгое время использовались в изготовлении аэрозолей. И так как, расширяясь, фреоны охлаждаются, они и сейчас очень широко используются в холодильной промышленности. Когда фреоны поднимаются в верхние слои атмосферы, от них под действием ультрафиолетового излучения отщепляется атом хлора, который начинает одну за другой превращать молекулы озона в кислород. Хлор может находиться в атмосфере до 120 лет, и за это время способен разрушить до 100 тысяч молекул озона.

В 80-ых годах мировое сообщество начало принимать меры по сокращению производства фреонов. В сентябре 1987 года 23 ведущими странами мира была подписана конвенция, согласно которой, страны к 1999 году должны были снизить потребление фреонов в два раза. Уже найден практически не уступающий заменитель фреонов в аэрозолях – пропан-бутановая смесь. Она почти не уступает фреонам по параметрам, единственным её минусом является то, что она огнеопасна. Такие аэрозоли уже достаточно широко используются. Для холодильных установок дела обстоят несколько хуже. Лучшим заменителем фреонов сейчас является аммиак, однако он очень токсичен и всё же значительно хуже их по параметрам. Сейчас достигнуты неплохие результаты по поиску новых заменителей, но пока проблема окончательно не решена.

Благодаря совместным усилиям мирового сообщества, за последние десятилетия производство фреонов сократилось более чем в два раза, но их использование все еще продолжается и по оценкам ученых, до стабилизации озонового слоя должно пройти ещё как минимум 50 лет.

Кислотные осадки

Впервые термин «кислотный дождь» был введен в 1882 году английским учёным Робертом Смитом в книге «Воздух и дождь: начало химической климатологии». Его внимание привлек викторианский смог в Манчестере. И хотя учёные того времени отвергли теорию о существовании кислотных дождей, сегодня уже никто не сомневается, что кислотные дожди являются одной из причин гибели лесов, урожаяев и растительности. Кроме того, кислотные дожди разрушают здания и памятники культуры, трубопроводы, приводят в негодность автомобили, понижают плодородие почвы и могут приводить к просачиванию токсичных металлов в водоносные слои почвы.

В процессе работы автомобильных двигателей, тепловых электростанций, и прочих заводов и фабрик в воздух в большом количестве выбрасываются оксиды азота и се-

ры. Эти газы вступают в различные химические реакции и в итоге образуются капли кислот, которые и выпадают кислотными дождями или переносятся в виде тумана.

Кислотные осадки могут выпадать не только в виде дождя, но и в виде града или снега. Такие осадки наносят в 5–6 раз больше вреда, так как в них более высокая концентрация кислот.

Выпадение кислотных осадков на современном этапе биосферы представляет собой достаточно насущную проблему и оказывает достаточно негативное воздействие на биосферу. Причём негативное влияние кислотных дождей наблюдается в экосистемах многих стран. Особенно негативное воздействие от выпадения кислотных дождей ощутила на себе Скандинавия.

В 70-х годах в реках и озёрах скандинавских стран стала исчезать рыба, снег в горах окрасился в серый цвет, листва с деревьев раньше времени устлала землёю. Очень скоро те же явления заметили в США, Канаде, Западной Европе. В Германии пострадало 30 %, а местами 50 % лесов. И всё это происходит вдали от городов и промышленных центров. Выяснилось, что причина всех этих бед – кислотные дожди.

Показатель pH меняется в разных водоемах, но в ненарушенной природной среде диапазон этих изменений строго ограничен. Природные воды и почвы обладают буферными возможностями, они способны нейтрализовать определённую часть кислоты и сохранить среду. Однако очевидно, что буферные способности природы не беспредельны.

Земля и растения, конечно, тоже страдают от кислотных дождей: снижается продуктивность почв, сокращается поступление питательных веществ, меняется состав почвенных микроорганизмов.

Огромный вред наносят кислотные дожди лесам. Леса высыхают, развивается суховершинность на больших площадях. Кислота увеличивает подвижность в почвах алюминия, который токсичен для мелких корней, и это приводит к угнетению листвы и хвои, хрупкости ветвей. Особенно страдают хвойные деревья, потому что хвоя сменяется реже, чем листва, и поэтому накапливает больше вредных веществ за один и тот же период.

Всё больший ущерб кислотные дожди наносят сельскохозяйственным культурам: повреждаются покровные ткани растений, изменяется обмен веществ в клетках, растения замедляют рост и развитие, уменьшается их сопротивляемость к болезням и паразитам, падает урожайность.

Кислотные дожди не только убивают живую природу, но и разрушают памятники архитектуры. Прочный, твердый мрамор, смесь окислов кальция (CaO и CO_2), реагирует с раствором серной кислоты и превращается в гипс (CaSO_4). Смена температур, потоки дождя и ветер разрушают этот мягкий материал. Исторические памятники Греции и Рима, простояв тысячелетия, в последние годы разрушаются прямо на глазах. Такая же судьба грозит и Тадж-Махалу – шедевру индийской архитектуры периода Великих Моголов, в Лондоне – Тауэру и Вестминстерскому аббатству. На соборе Святого Павла в Риме слой портлендского известняка разъеден на 2,5 см. В Голландии статуи на соборе Святого Иоанна тают, как леденцы. Чёрными отложениями изъеден королевский дворец на площади Дам в Амстердаме. Более 100 тыс. ценнейших витражей, украшающих соборы в Шатре, Контербери, Кёльне, Эрфурте, Праге, Берне и в других городах Европы могут быть полностью утрачены в ближайшие 15–20 лет.

Страдают от кислотных дождей и люди, вынужденные потреблять питьевую воду, загрязнённую токсическими металлами – ртутью, свинцом, кадмием.

Спасать природу от закисления необходимо. Для этого придётся резко снизить выбросы в атмосферу окислов серы и азота, но в первую очередь сернистого газа, так как именно серная кислота и её соли на 70–80 % обуславливают кислотность дождей, выпадающих на больших расстояниях от места промышленного выброса.

Обезлесение

Обезлесение – процесс превращения земель, занятых лесом, в земельные угодья без древесного покрова, такие как пастбища, города, пустоши и другие. Наиболее частая причина обезлесения – вырубка леса без достаточной высадки новых деревьев. Кроме того, леса могут быть уничтожены вследствие естественных причин, таких как пожар, ураган или затопление, а также антропогенных факторов, например, кислотных дождей.

Процесс уничтожения леса является актуальной проблемой во многих частях земного шара, поскольку влияет на их экологические, климатические и социально-экономические характеристики и снижает качество жизни. Обезлесение приводит к снижению биоразнообразия, запасов древесины, в том числе для промышленного использования, а также к усилению парникового эффекта из-за снижения объёмов фотосинтеза.

Рубить лес человек начал с появлением земледелия – в позднем каменном веке. Несколько тысячелетий вырубki носили локальный характер. Но в позднем средневековье вслед за ростом населения и увлечением кораблестроением исчезли почти все леса Западной Европы. Такая же участь постигла уголья Китая и Индии. В конце XIX и в XX веке скорость исчезновения лесов резко увеличилась. Особенно это касается тропических лесов, которые до последнего времени оставались нетронутыми. С 1947 года уничтожено больше половины из 16 млн км² тропических лесов. Уничтожено до 90 % прибрежных лесов Западной Африки, 90–95 % атлантических лесов Бразилии, Мадагаскар лишился 90 % лесов. В этом списке – почти все тропические страны. Практически всё, что осталось от современного тропического леса – 4 млн км² Амазонии. И они быстро гибнут. Анализ недавних спутниковых снимков показывают, что леса Амазонии исчезают в два раза быстрее, чем ранее считалось.

Леса составляют около 85 % фитомассы мира. Они играют важнейшую роль в формировании глобального цикла воды, а также биогеохимических циклов углерода и кислорода. Леса мира регулируют климатические процессы и водный режим мира. Экваториальные леса являются важнейшим резервуаром биологического разнообразия, сохраняя 50 % видов животных и растений мира на 6 % площади суши.

Вклад лесов в мировые ресурсы не только значителен количественно, но и уникален, поскольку леса – это источник древесины, бумаги, лекарств, красок, каучука, плодов и пр. Леса с сомкнутыми кронами деревьев занимают в мире 28 млн км² при примерно одинаковой их площади в умеренном и тропическом поясе. Общая площадь сплошных и разреженных лесов, согласно Международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО), в 1995 году покрывала 26,6 % свободной ото льда суши, или примерно 35 млн км².

В результате своей деятельности человек уничтожил не менее 10 млн км² лесов, содержащих 36 % фитомассы суши. Главная причина уничтожения лесов – увеличение площади пашни и пастбищ, вследствие роста численности населения.

Обезлесение приводит к прямому уменьшению органического вещества, потере каналов поглощения углекислого газа растительностью и проявлению широкого спектра изменений круговоротов энергии, воды и питательных веществ. Уничтожение лесной растительности воздействует на глобальные биогеохимические циклы основных биогенных элементов и, следовательно, оказывает влияние на химический состав атмосферы.

Около 25 % углекислого газа, поступающего в атмосферу, обусловлено обезлесением. Сведение лесов приводит к заметным изменениям климатических условий на локальном, региональном и глобальном уровнях. Эти климатические изменения происходят в результате воздействия на компоненты радиационного и водного балансов.

Особенно велико воздействие сведения лесов на параметры седиментационного цикла (увеличение поверхностного стока, размыв, транспортировка, аккумуляция осадочного материала) при образовании обнаженной, не защищённой растительностью, поверхности; в такой ситуации смыв почвы на наиболее сильно эродированных землях, которые составляют 1 % общей площади распаханых сельскохозяйственных угодий, достигает от 100 до 200 тыс. га в год. Хотя, если сведение леса сопровождается его немедленным замещением другой растительностью, величина эрозии почв значительно снижается.

Воздействие обезлесения на круговороты питательных веществ зависит от типа почв, способа сведения леса, использования огня и типа последующего землепользования. Возрастающее беспокойство вызывает влияние обезлесения на уменьшение биологического разнообразия Земли.

В ряде стран имеются государственные программы хозяйственного освоения лесных территорий. Но при управлении лесами часто не принимается во внимание, что выгоды от использования лесов в их устойчивом состоянии могут приносить больше дохода, чем выгоды, связанные с расчисткой лесов и использованием древесины. Кроме того,

следует помнить, что экосистемная функция лесов незаменима, и они играют важнейшую роль в стабилизации состояния географической среды. Стратегия управления лесами должна основываться на признании леса как общего достояния человечества. Необходимо разработать и принять международную конвенцию по лесам, которая определила бы основные принципы и механизмы международного сотрудничества в этой области с целью поддержания устойчивого состояния лесов и его улучшения.

Деградация земель и их опустынивание

Опустынивание – это деградация земель в аридных, полуаридных (семиаридных) и засушливых (субгумидных) областях земного шара, вызванная как деятельностью человека (антропогенными причинами), так и природными факторами и процессами. Термин «климатическое опустынивание» был предложен в 1940-х годах французским исследователем Обервилем. Понятие «земля» в данном случае означает биопродуктивную систему, состоящую из почвы, воды, растительности, прочей биомассы, а также экологические и гидрологические процессы внутри системы.

Деградация земель – снижение или потеря биологической и экономической продуктивности пахотных земель или пастбищ в результате землепользования. Характеризуется иссушением земли, увяданием растительности, снижением связанности почвы, в результате чего становится возможной быстрая ветровая эрозия и образование пылевых бурь. Опустынивание относится к труднокомпенсируемым последствиям климатических изменений, так как на восстановление одного условного сантиметра плодородного почвенного покрова уходит в аридной зоне в среднем от 70 до 150 лет.

Деградацию земель вызывают многочисленные факторы, включая экстремальные погодные явления, особенно засухи, и деятельность человека, приводящая к загрязнению или деградации качества почв и пригодности земли, что негативно сказывается на производстве пищевых продуктов, средствах к существованию, производстве и предоставлении других продуктов и услуг экосистем.

Деградация земель в 20-м веке ускорилась из-за возрастающего общего давления со стороны производства сельскохозяйственных культур и домашнего скота (чрезмерного возделывания, чрезмерного выпаса, конверсии лесов), урбанизации, вырубки лесов и экстремальных погодных явлений, таких как засухи и засоление прибрежных земель, заливаемых волнами. Опустынивание является формой деградации земель, в процессе которой плодородные земли превращаются в пустыни.

Эти социальные и экологические процессы истощают обрабатываемые земли и пастбища, необходимые для производства пищевых продуктов, воды и качественного воздуха. Деградация земель и опустынивание воздействуют на здоровье человека. По мере деградации земель и расширения пустынь в некоторых районах уменьшается производство пищевых продуктов, высыхают источники воды и люди вынуждены перебираться в более благоприятные районы. Это одна из самых значимых глобальных проблем человечества.

Одной из главных причин разрушения плодородного слоя является почвенная эрозия. Происходит она главным образом из-за так называемого «агропромышленного» земледелия: почвы распахиваются на больших площадях, а затем плодородный слой выдувается ветром или смывается водой. Вследствие этого к настоящему времени произошла частичная потеря плодородия почвы на площади 152 млн га, или 2/3 общей площади пахотной земли. Установлено, что 20-сантиметровый слой почвы на пологих склонах разрушается эрозией под культурой хлопка за 21 год, под культурой кукурузы – за 50 лет, под луговыми травами – за 25 тыс. лет, под пологом леса – за 170 тыс. лет.

Почвенная эрозия сегодня приобрела всеобщий характер. В США, например, около 44 % обрабатываемых земель подвержено эрозии. В России исчезли уникальные богатые чернозёмы с содержанием гумуса 14–16 %, которые называли «цитаделью русского земледелия», а площади самых плодородных земель с содержанием гумуса 10–13 % сократились почти в 5 раз.

Засушливые регионы занимают 41 % земной суши. На этой территории проживает более 2 млрд человек (информация 2000 года). 90 % населения – жители развивающихся стран, отличающихся низкими показателями развития. Детская смертность в

странах, занимающих засушливые территории, выше, а валовой национальный продукт (ВНП) на душу населения ниже, чем в остальном мире. Из-за затруднённого доступа к воде, рынку сельскохозяйственной продукции, малого числа природных ресурсов в засушливых регионах распространена нищета.

Почвенная эрозия особенно велика в самых больших и густонаселённых странах. Река Хуанхэ в Китае ежегодно сносит в Мировой океан около 2 млрд тонн почвы. Почвенная эрозия не только уменьшает плодородие и снижает урожайность. В результате эрозии гораздо быстрее, чем обычно предусматривается в проектах, заиливаются искусственно сооружаемые водные резервуары, снижается возможность орошения и получения электроэнергии от гидроэлектростанций.

Последствия опустынивания в экологическом и экономическом отношении очень существенные и почти всегда отрицательные. Уменьшается производительность сельского хозяйства, сокращаются разнообразие видов и количество животных, что особенно в бедных странах приводит к ещё большей зависимости от природных ресурсов.

Опустынивание ограничивает доступность элементарных услуг экосистемы и угрожает безопасности людей. Оно является важной помехой развитию, из-за чего Организация Объединённых Наций в 1995 году установила Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой, затем провозгласила 2006 год международным годом пустынь и опустынивания, а в дальнейшем обозначила период с января 2010 года по декабрь 2020 года Десятилетием ООН, посвящённым пустыням и борьбе с опустыниванием.

Загрязнение Мирового океана и дефицит пресной воды

Загрязнение вод – попадание различных загрязнителей в воды рек, озёр, подземных вод, морей, океанов. Происходит при прямом или непрямом попадании загрязнителей в воду в отсутствие адекватных мер по очистке и удалению вредных веществ.

В большинстве случаев загрязнение вод остаётся невидимым, поскольку загрязнители растворены в воде. Но есть и исключения: пенящиеся моющие средства, а также плавающие на поверхности нефтепродукты и неочищенные стоки. Есть несколько природных загрязнителей. Находящиеся в земле соединения алюминия попадают в систему пресных водоёмов в результате химических реакций. Паводки вымывают из почвы лугов соединения магния, которые наносят огромный ущерб рыбным запасам.

Однако объём естественных загрязняющих веществ ничтожен по сравнению с производимыми человеком. Ежегодно в водные бассейны попадают тысячи химических веществ с непредсказуемым действием, многие из которых представляют собой новые химические соединения. В воде могут быть обнаружены повышенные концентрации токсичных тяжёлых металлов (как кадмия, ртути, свинца, хрома), пестициды, нитраты и фосфаты, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества (ПАВы), лекарственные препараты. Как известно, ежегодно в моря и океаны попадает до 12 млн тонн нефти.

Определённый вклад в повышение концентрации тяжёлых металлов в воде вносят и кислотные дожди. Они способны растворять в грунте минералы, что приводит к увеличению содержания в воде ионов тяжёлых металлов. С атомных электростанций в круговорот воды в природе попадают радиоактивные отходы.

Сброс неочищенных сточных вод в водные источники приводит к микробиологическим загрязнениям воды. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 80 % заболеваний в мире вызваны неподобающим качеством и антисанитарным состоянием воды. В сельской местности проблема качества воды стоит особенно остро – около 90 % всех сельских жителей в мире постоянно пользуются для питья и купания загрязнённой водой.

Сушу и океан связывают реки, впадающие в моря и несущие различные загрязнители. Не распадающиеся при контакте с почвой химические вещества, такие как нефтепродукты, нефть, удобрения (особенно нитраты и фосфаты), инсектициды и гербициды в результате выщелачивания попадают в реки, а затем в океан. В итоге океан превращается в место сброса этого «коктейля» из питательных веществ и ядов.

Нефть и нефтепродукты – основные загрязнители океанов, но наносимый ими вред значительно усугубляют сточные воды, бытовой мусор и загрязнение воздуха. Выносимые на пляжи пластмассовые предметы и нефть остаются вдоль отметки уров-

ня прилива, свидетельствуя о загрязнении морей и о том, что многие отходы не разлагаются микроорганизмами.

Запасы пресной воды находятся под угрозой из-за увеличения потребности в ней. Население растёт и нуждается в ней всё больше, а из-за изменений климата, скорее всего, её будет всё меньше.

В настоящее время каждый шестой на планете (т.е. более миллиарда человек) испытывает недостаток питьевой пресной воды. По исследованиям ООН, к 2025 году более половины государств планеты либо ощутят серьёзную нехватку воды (когда требуется большее количество воды, чем есть), либо почувствуют её дефицит. А к середине века уже трем четвертям населения Земли не будет хватать пресной воды. Учёные ожидают, что её дефицит станет повсеместным в основном из-за увеличения количества населения Земли. Ситуацию усугубляет то, что люди становятся богаче (что увеличивает спрос на воду) и глобальное изменение климата, которое ведёт к опустыниванию и снижению водообеспеченности.

Природные геосистемы океана испытывают постоянно возрастающее антропогенное давление. Для их оптимального функционирования, динамики и прогрессивного развития необходимы специальные мероприятия по охране морской среды. Они должны включать ограничение и полное запрещение загрязнения Мирового океана; регулирование использования его природных ресурсов, создание охраняемых акваторий, геоэкологический мониторинг и т.д. Также необходимо сформулировать и реализовать конкретные планы по реализации политических, экономических и технологических мер для обеспечения населения водой в настоящем и будущем.

Дефицит природных ресурсов

Дефицит природных ресурсов – проблема, которая волновала людей ещё в античные времена, резко обострилась в XX веке, в связи с мощным ростом потребления практически всех природных богатств – полезных ископаемых, земли для сельского хозяйства, леса, воды, воздуха.

Прежде всего, именно эта проблема заставила поднять вопрос устойчивого развития – ведения хозяйства без разрушения основы жизнеобеспечения для следующих поколений.

На данный момент человечеству не удаётся это сделать, хотя бы потому, что мировая экономика выстроена, главным образом, на использовании невозобновляемых ресурсов – минерального сырья.

Достаточно сказать, что при данных объёмах потребления (при том, что они растут) разведанных запасов углеводородного топлива человечеству хватит на несколько десятилетий, т.е. ещё на 1–2 поколения землян. При этом под угрозой истощения оказываются и возобновляемые природные богатства. Прежде всего, это биоресурсы. Наиболее очевидные примеры – обезлесение и опустынивание.

Глобальный спрос на энергию увеличивается стремительно (около 3 % в год). При сохранении такого темпа к середине XXI века мировой энергобаланс может возрасти в 2,5 раза, к концу века – в 4 раза. Увеличение потребностей в энергии обусловлено ростом мирового населения и улучшением качества жизни, развитием мировой промышленности, индустриализацией развивающихся стран. Многократное увеличение объёма мирового энергобаланса неизбежно ведёт к значительному истощению природных ресурсов. Для уменьшения этих негативных последствий огромное значение имеет энергосбережение, которое позволяет производить продукцию и полезную работу с гораздо меньшим потреблением энергии, чем в прошлом веке. В XX веке эффективно использовалось около 20 % первичной энергии, в то время как новейшие технологии позволяют повысить коэффициент действия энергетических установок в 1,5–2,0 раза. По экспертным оценкам, реализация программ энергосбережения позволит сократить потребление энергии на 30–40 %, что будет способствовать безопасно и устойчивому развитию мировой энергетики.

На территории России сосредоточено 45 % мировых запасов природного газа, 13 % – нефти, 23 % – угля, 14 % – урана. Однако фактическое их использование обусловлено существенными трудностями и опасностями, не обеспечивает потребности

многих регионов в энергии, связано с безвозвратными потерями топливно-энергетических ресурсов (до 50 %), угрожает экологической катастрофой в местах добычи и производства топливно-энергетических ресурсов.

Сейчас мы потребляем нефть, газ и уголь со скоростью, примерно в миллион раз превышающей скорость их естественного образования в земной коре. Очевидно, что рано или поздно они будут исчерпаны и перед человечеством встанет вопрос: чем их заменить? Если сопоставить остающиеся в распоряжении человечества ископаемые энергоресурсы и возможные сценарии развития мировой экономики, демографии и технологии, то это время в зависимости от принятого сценария составляет от нескольких десятков до пары сотен лет. В этом суть стоящей перед человечеством энергетической проблемы. Кроме того, всё более активная добыча и использование исчерпаемого сырья наносит вред окружающей среде, в частности, ведёт к изменению земного климата. Чрезмерные выбросы парниковых газов меняют климат Земли, ведут к природным катастрофам.

Анализ потенциала природных ресурсов Земли свидетельствует о том, что человечество обеспечено энергией на длительную перспективу. Нефть и газ обладают достаточно мощным ресурсом, однако этот «золотой фонд» планеты необходимо не только рационально использовать в XXI веке, но и сохранить для будущих поколений.

Радиоактивные отходы

Радиоактивные отходы – это жидкие, твёрдые и газообразные отходы, содержащие радиоактивные изотопы (РИ) в концентрациях, превышающих нормы, утверждённые в масштабе данной страны.

Любой сектор, который использует радиоактивные изотопы или обрабатывает естественно встречающиеся радиоактивные материалы (ЕРМ), может производить радиоактивные материалы, которые перестают быть полезными и поэтому должны обрабатываться как радиоактивные отходы. Ядерная промышленность, медицинский сектор, ряд других секторов промышленности, а также различные секторы, занятые исследовательской деятельностью – все генерируют радиоактивные отходы в результате своей деятельности.

Некоторые химические элементы радиоактивны: процесс их самопроизвольного распада с превращением в элементы с другими порядковыми номерами сопровождается излучением. При распаде радиоактивного вещества его масса с течением времени уменьшается. Теоретически вся масса радиоактивного элемента исчезает за бесконечно большое время. Периодом полураспада называется время, по истечении которого масса уменьшается вдвое. Варьируя в широких пределах, период полураспада составляет для разных радиоактивных веществ от нескольких часов до миллиардов лет.

Борьба с радиоактивным загрязнением среды может носить лишь предупредительный характер, поскольку не существует способов биологического разложения и других механизмов, позволяющих нейтрализовать этот вид заражения природной среды. Наибольшую опасность представляют радиоактивные вещества с периодом полураспада от нескольких недель до нескольких лет: этого времени достаточно для проникновения таких веществ в организм растений и животных. Распространяясь по пищевой цепи (от растений к животным), радиоактивные вещества поступают в организм вместе с продуктами питания и могут накапливаться в количестве, способном нанести вред здоровью человека. Излучение радиоактивных веществ оказывает губительное воздействие на организм вследствие ослабления иммунитета, снижения сопротивляемости инфекциям. Результатом является уменьшение продолжительности жизни, сокращение показателей естественного прироста населения вследствие временной или полной стерилизации. Отмечено поражение генов, при этом последствия проявляются лишь в последующих – втором или третьем – поколениях.

Наибольшее загрязнение вследствие радиоактивного распада вызвали взрывы атомных и водородных бомб, испытание которых особенно широко проводилось в 1954–1962 гг.

Второй источник радиоактивных примесей – атомная промышленность. Примеси поступают в окружающую среду при добыче и обогащении ископаемого сырья, использовании его в реакторах, переработке ядерного горючего в установках.

Наиболее серьёзное загрязнение среды связано с работой заводов по обогащению и переработке атомного сырья. Для дезактивации радиоактивных отходов до их полной безопасности необходимо время, равное примерно 20 периодам полураспада (это около 640 лет для ^{137}Cs и 490 тыс. лет для ^{239}Pu). Вряд ли можно поручиться за герметичность контейнеров, в которых отходы хранятся в течение столь длительного времени.

Таким образом, хранение отходов атомной энергетики – это наиболее острая проблема охраны окружающей среды от радиоактивного заражения. Теоретически, правда, возможно создание атомных электростанций с практически нулевым выбросом радиоактивных примесей. Но в этом случае производство энергии на атомной станции оказывается существенно более дорогим, чем на тепловой электростанции.

Уменьшение биологического разнообразия

Биологическое разнообразие (БР) – это совокупность всех форм жизни, населяющей нашу планету. Это то, что делает Землю не похожей на другие планеты Солнечной системы. БР – это богатство и многообразие жизни и её процессов, включающее разнообразие живых организмов и их генетических различий, а также разнообразие мест их существования.

БР делится на три иерархические категории: разнообразие среди представителей тех же самых видов (генетическое разнообразие), между различными видами и между экосистемами. Исследования глобальных проблем БР на уровне генов – дело будущего.

Наиболее авторитетная оценка видового разнообразия выполнена в ЮНЕП в 1995 году. Согласно этой оценке, наиболее вероятное количество видов – 13–14 млн., из которых описаны лишь 1,75 млн., или менее 13 %. Наивысший иерархический уровень биологического разнообразия – экосистемный, или ландшафтный. На этом уровне закономерности биологического разнообразия определяются, в первую очередь, зональными ландшафтными условиями, затем местными особенностями природных условий (рельефа, почв, климата), а также историей развития этих территорий. Наибольшим видовым разнообразием отличаются (в убывающем порядке): влажные экваториальные леса, коралловые рифы, сухие тропические леса, влажные леса умеренного пояса, океанические острова, ландшафты средиземноморского климата, безлесные (саванновые, степные) ландшафты.

В последние два десятилетия биологическое разнообразие стало привлекать внимание не только специалистов-биологов, но и экономистов, политиков, а также общественность в связи с очевидной угрозой антропогенной деградации биоразнообразия, намного превышающей нормальную, естественную деградацию.

Согласно «Глобальной оценке биологического разнообразия» ЮНЕП (1995), перед угрозой уничтожения стоят более чем 30000 видов животных и растений. За последние 400 лет исчезли 484 вида животных и 654 вида растений.

Причины современного ускоренного снижения биологического разнообразия:

- 1) быстрый рост населения и экономического развития, вносящие огромные изменения в условия жизни всех организмов и экологических систем Земли;
- 2) увеличение миграции людей, рост международной торговли и туризма;
- 3) усиливающееся загрязнение природных вод, почвы и воздуха;
- 4) недостаточное внимание к долговременным последствиям действий, разрушающих условия существования живых организмов, эксплуатирующих природные ресурсы и интродуцирующих неместные виды;
- 5) невозможность в условиях рыночной экономики оценить истинную стоимость биологического разнообразия и его потерь.

За последние 400 лет основными непосредственными причинами исчезновения видов животных были:

- 1) интродукция новых видов, сопровождавшаяся вытеснением или истреблением местных видов (39 % всех потерянных видов животных);
- 2) разрушение условий существования, прямое изъятие территорий, заселённых животными, и их деградация, фрагментация, усиление краевого эффекта (36 % от всех потерянных видов);
- 3) неконтролируемая охота (23 %);
- 4) прочие причины (2 %) [11].

Разнообразие – это основа эволюции жизненных форм. Снижение видового и генетического разнообразия подрывает дальнейшее совершенствование форм жизни на Земле. Экономическая целесообразность сохранения биоразнообразия обусловлена использованием дикой биоты для удовлетворения различных потребностей общества в сфере промышленности, сельского хозяйства, рекреации, науки и образования: для селекции домашних растений и животных, генетического резервуара, необходимого для обновления и поддержания устойчивости сортов, изготовления лекарств, а также для обеспечения населения продовольствием, топливом, энергией, древесиной и т.д.

Человечество пытается остановить или замедлить рост уменьшения биоразнообразия Земли различными способами. Но, к сожалению, пока можно констатировать, что, несмотря на многочисленные меры, ускоренная эрозия биологического разнообразия мира продолжается. Однако без этих мер защиты степень потери биоразнообразия была бы ещё выше.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Большинство учёных, исследовавших экологические проблемы, считают, что у человечества есть ещё около 40 лет для возврата природной среды в состояние нормально функционирующей биосферы и решения вопросов собственного выживания. Но этот период ничтожно короток. И имеются ли у человека ресурсы для решения хотя бы острейших проблем?

К главным достижениям цивилизации в XX веке относят успехи науки и техники. Достижения науки, в том числе науки права окружающей среды, можно рассматривать и как главный ресурс в решении экологических проблем. Мысль учёных направлена на преодоление экологического кризиса. Человечество, государства должны максимально использовать имеющиеся научные достижения для собственного спасения.

Авторы научного труда «Пределы роста: 30 лет спустя» Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. считают, что выбор человечества состоит в том, чтобы снизить нагрузку на природу, вызванную деятельностью человека, до устойчивого уровня через разумную политику, разумную технологию и разумную организацию, либо ждать, когда в результате происходящих в природе изменений уменьшится количество пищи, энергии, сырья и возникнет совершенно непригодная для жизни окружающая среда.

С учётом дефицита времени человечество должно определить, какие цели стоят перед ним, какие задачи необходимо решить, какими должны быть результаты его усилий. В соответствии с определёнными целями, задачами и ожидаемыми, запланированными результатами человечество вырабатывает средства их достижения. С учётом комплексности проблем окружающей среды эти средства имеют специфику в технической, экономической, образовательной, правовой и иных сферах.

ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Понятие безотходной технологии в соответствии с Декларацией Европейской экономической комиссии ООН (1979) означает практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и защитить окружающую среду.

В 1984 году эта же комиссия ООН приняла более конкретное определение данного понятия: «Безотходная технология представляет собой такой способ производства продукции, при котором всё сырьё и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы → производство → потребление → вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормально-го функционирования».

Эта формулировка не должна восприниматься абсолютно, т.е. не надо думать, что производство возможно без отходов. Представить себе абсолютно безотходное производство просто невозможно, такого и в природе нет, оно противоречит второму началу термодинамики (вторым началом термодинамики считается полученное опыт-

ным путём утверждение о невозможности построения периодически действующего устройства, которое совершает работу за счёт охлаждения одного источника теплоты, т.е. вечного двигателя второго рода). Однако отходы не должны нарушать нормальное функционирование природных систем. Другими словами, мы должны выработать критерии ненарушенного состояния природы. Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. Под малоотходным производством следует понимать такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т.е. ПДК. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение. На современном этапе развития научно-технического прогресса она является наиболее реальной.

Принципами для становления малоотходного или безотходного производства должны являться:

1. Принцип системности – самый основной. В соответствии с ним каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамической системы всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду (популяции живых организмов, атмосферу, гидросферу, литосферу, биогеоценозы, ландшафты), а также человека и среду его обитания.

2. Комплексность использования ресурсов. Этот принцип требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов. Как известно, практически всё сырьё является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке. Так, уже в настоящее время почти всё серебро, висмут, платина и платиноиды, а также более 20 % золота получают попутно при переработке комплексных руд.

3. Цикличность материальных потоков. К простейшим примерам циклических материальных потоков можно отнести замкнутые водо- и газооборотные циклы. В конечном итоге последовательное применение этого принципа должно привести к формированию сначала в отдельных регионах, а впоследствии и во всей техносфере сознательно организованного и регулируемого техногенного круговорота вещества и связанных с ним превращений энергии.

4. Требование ограничения воздействия производства на окружающую природную и социальную среду с учётом планомерного и целенаправленного роста его объёмов и экологического совершенства. Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения.

5. Рациональность организации малоотходных и безотходных технологий. Определяющими здесь являются требование разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоёмкости производства и поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий, с чем во многом связано снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и нанесение ей ущерба, включая смежные отрасли народного хозяйства.

Во всей совокупности работ, связанных с охраной окружающей среды и рациональным освоением природных ресурсов, необходимо выделить главные направления создания мало- и безотходных производств. К ним относятся: комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; усовершенствование существующих и разработки принципиально новых технологических процессов и производств и соответствующего оборудования; внедрение водо- и газооборотных циклов (на базе эффективных газо- и водоочистных методов); кооперация производства с использованием отходов одних производств в качестве сырья для других и создания безотходных ТПК.

На пути совершенствования существующих и разработки принципиально новых технологических процессов необходимо соблюдение ряда общих требований: осу-

ществление производственных процессов при минимально возможном числе технологических стадий (аппаратов), поскольку на каждой из них образуются отходы и теряется сырьё; применение непрерывных процессов, позволяющих наиболее эффективно использовать сырьё и энергию; увеличение (до оптимума) единичной мощности агрегатов; интенсификация производственных процессов, их оптимизация и автоматизация; создание энерготехнологических процессов. Сочетание энергетики с технологией позволяет полнее использовать энергию химических превращений, экономить энергоресурсы, сырьё и материалы и увеличивать производительность агрегатов. Примером такого производства служит крупнотоннажное производство аммиака по энерготехнологической схеме.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Как невозобновляемые, так и возобновляемые ресурсы планеты не бесконечны, и чем интенсивнее их используют, тем меньше этих ресурсов остается следующим поколениям. Поэтому повсеместно требуется принятие решительных мер по рациональному использованию природных богатств. Эпоха безоглядной эксплуатации природы человеком кончилась, биосфера остро нуждается в охране, а природные ресурсы следует беречь и расходовать экономно.

Основные принципы такого отношения к природным ресурсам изложены в международном документе «Концепция устойчивого экономического развития», принятом на второй Всемирной Конференции ООН по ООС в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

По поводу неисчерпаемых ресурсов «Концепция устойчивого экономического развития» развития настоятельно требует возврата к их повсеместному использованию и там, где это возможно, замены невозобновляемых ресурсов на неисчерпаемые. В первую очередь это касается энергетической отрасли.

Например, перспективным источником энергии является ветер, и на равнинных открытых приморских территориях использование современных «ветряков» оказывается весьма целесообразным. С помощью горячих природных источников можно не только лечить многие заболевания, но и отапливать дома. Как правило, все трудности применения неисчерпаемых ресурсов заключаются не в принципиальных возможностях их использования, а в технологических проблемах, которые приходится решать.

В отношении невозобновляемых ресурсов в «Концепции устойчивого экономического развития» сказано, что их добычу следует сделать нормативной, т.е. уменьшить темпы извлечения полезных ископаемых из недр. Мировому сообществу придется отказаться от гонки за лидерство по добыче того или иного природного ресурса, главное – не объём извлеченного ресурса, а эффективность его использования. Это означает совершенно новый подход к проблеме добычи полезных ископаемых: надо добывать не столько, сколько может каждая страна, а столько, сколько нужно для устойчивого развития мировой экономики. Разумеется, к такому подходу мировое сообщество придет не сразу, для его реализации потребуются десятилетия.

В отношении возобновляемых ресурсов «Концепция устойчивого экономического развития» требует, чтобы их эксплуатация производилась хотя бы в рамках простого воспроизводства, и общее их количество не сокращалось во времени. На языке экологов это значит: сколько взяли у природы возобновляемого ресурса (например, леса), столько и верните (в виде лесопосадок). Бережного отношения и охраны требуют и земельные ресурсы. Для защиты от эрозии используют:

- лесозащитные полосы;
- вспашку без переворачивания пласта;
- в холмистых районах – вспашку поперек склонов и залуживание земель;
- регулирование выпаса скота.

Нарушенные, загрязнённые земли можно восстановить, этот процесс называется рекультивацией. Такие восстановленные земли можно использовать в четырёх направлениях: для сельскохозяйственного использования, под лесопосадки, под искусственные водоемы и под жилищное или капитальное строительство. Рекультивация состоит из двух этапов: горнотехнического (подготовка территорий) и биологического

(посадка деревьев и малотребовательных культур, например, многолетних трав, технических злаков бобовых).

К числу важнейших экологических проблем современности относится и охрана водных ресурсов. Трудно переоценить роль океана в жизни биосферы, осуществляющего процесс самоочищения воды в природе при помощи живущего в нем планктона; стабилизирующего климат планеты, находясь в постоянном динамическом равновесии с атмосферой; продуцирующего огромную биомассу. Но для жизни и хозяйственной деятельности человеку нужна пресная вода. Необходима жёсткая экономия пресной воды и недопущение её загрязнения.

Экономию пресной воды следует осуществлять в быту: во многих странах жилые дома снабжены водомерными счётчиками, это весьма дисциплинирует население. Загрязнение водоёмов губительно не только для человечества, нуждающегося в питьевой воде. Оно способствует катастрофическому сокращению рыбных запасов как на мировом, так и на российском уровне. В загрязнённых водоёмах уменьшается количество растворённого кислорода и происходит гибель рыбы. Очевидно, что необходимы жёсткие природоохранные меры для недопущения загрязнения водных объектов и для борьбы с браконьерством.

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ

Использование вторичного сырья в качестве новой ресурсной базы – одно из наиболее динамично развивающихся направлений переработки полимерных материалов в мире. Интерес к получению дешёвых ресурсов, которыми являются вторичные полимеры, весьма ощутим, поэтому мировой опыт их вторичной переработки должен быть востребован.

В странах, где охране окружающей среды придают большое значение, объёмы переработки вторичных полимеров постоянно увеличиваются. Законодательство обязывает юридических и частных лиц выбрасывать полимерные отходы (гибкую упаковку, бутылки, стаканчики и т.д.) в специальные контейнеры для их последующей утилизации. Сегодня на повестку дня становится не только задача утилизации отходов различных материалов, но и восстановления ресурсной базы. Однако возможность использования отходов для повторного производства ограничивается их нестабильными и худшими по сравнению с исходными материалами механическими свойствами. Конечная продукция с их использованием часто не удовлетворяет эстетическим критериям. Для некоторых видов продукции использование вторичного сырья вообще запрещено действующими санитарными или сертификационными нормами.

Например, в ряде стран действует запрет на использование некоторых вторичных полимеров для производства пищевой упаковки. Сам процесс получения готовой продукции из вторичных пластиков связан с рядом трудностей. Повторное использование утилизируемых материалов требует особой перенастройки параметров технологического процесса в связи с тем, что вторичный материал изменяет свою вязкость, а также может содержать неполимерные включения. В некоторых случаях к готовой продукции предъявляются особые механические требования, которые просто невозможно соблюсти при использовании вторичных полимеров. Поэтому для использования вторичных полимеров необходимо достижение баланса между заданными свойствами конечного продукта и средними характеристиками вторичного материала. Основой для подобных разработок должна стать идея создания новых изделий из вторичных пластиков, а также частичной замены первичных материалов вторичными в традиционных изделиях. В последнее время процесс вытеснения первичных полимеров на производствах настолько интенсифицировался, что только в США производится более 1400 наименований изделий из вторичных пластмасс, которые раньше производились только с использованием первичного сырья.

Таким образом, продукты вторичной переработки пластмасс могут использоваться для производства изделий, ранее производимых из первичных материалов. Например, возможно производство пластиковых бутылок из отходов, т. е. переработка по замкнутому циклу. Также вторичные полимеры пригодны для изготовления объектов, свойства кото-

рых могут быть хуже, чем у аналогов, изготовленных с использованием первичного сырья. Последнее решение носит название «каскадной» переработки отходов. Она с успехом применяется, например, компанией FIAT auto, которая перерабатывает бамперы отслуживших свой срок автомобилей в патрубки и коврики для новых машин.

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Охрана природы – комплекс мер по сохранению, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов и окружающей среды, в том числе видового разнообразия флоры и фауны, богатства недр, чистоты вод, лесов и атмосферы Земли. Охрана природы имеет экономическое, историческое и социальное значение.

Методы природоохранной работы обычно принято подразделять на группы:

- законодательные
- организационные,
- биотехнические
- воспитательно-пропагандистские.

Правовая охрана природы в стране основывается на всесоюзных и республиканских законодательных актах и соответствующих статьях уголовных кодексов. Надзор за их надлежащим выполнением осуществляют государственные инспекции, общества охраны природы и полиция. При всех этих организациях могут создаваться группы общественных инспекторов. Успешность правовых методов охраны природы зависит от оперативности надзора, строгой принципиальности в выполнении своих обязанностей со стороны тех, кто его осуществляет, от знания инспекторами-общественниками способов учёта состояния природных ресурсов и природоохранного законодательства.

Организационный метод охраны природы складывается из различных организационных мероприятий, имеющих своей целью экономное расходование природных ресурсов, более целесообразное их потребление, замену естественных ресурсов искусственными. Предусматривается также решение других задач, связанных с эффективным сбережением природных богатств.

Биотехнический метод охраны природы включает многочисленные способы непосредственного воздействия на охраняемый объект или окружающую обстановку в целях улучшения их состояния и защиты от неблагоприятных обстоятельств. По степени воздействия обычно различают пассивные и активные способы биотехнической охраны. К первым относят заповедание, заказ, запрещение, ограждение, ко вторым – восстановление, воспроизводство, изменение использования, спасение и т.д.

Воспитательно-пропагандистский метод сочетает все формы устной, печатной, наглядной, радио- и телевизионной пропаганды для популяризации идей охраны природы, воспитания у людей привычки постоянно заботиться о ней.

Мероприятия, связанные с охраной природы, можно также разделить на следующие группы:

- естественнонаучные
- технико-производственные,
- экономические,
- административно-правовые.

Мероприятия по охране природы могут осуществляться в международном масштабе, общегосударственном масштабе или в пределах отдельного региона.

Первой в мире мерой по охране свободно живущих в природе животных стало решение об охране серн и сурков в Татрах, принятое в 1868 году земским сеймом во Львове и австро-венгерскими властями по инициативе польских естествоиспытателей М. Новицкого, Э. Яноты и Л. Зейснера.

Опасность неконтролируемого изменения окружающей среды и вследствие этого угроза существованию на Земле живых организмов (в том числе человека) потребовали решительных практических мер по защите и охране природы, правового регулирования использования природных ресурсов. Среди таких мер – очистка окружающей среды, упорядочение использования химикатов, прекращение производства ядохимикатов, восстановление земель, а также создание заповедников. В Красную книгу занесены редкие растения и животные.

В России природоохранные меры предусмотрены в земельном, лесном, водном и другом федеральном законодательстве.

В ряде стран в результате осуществления правительственных природоохранных программ удалось существенно улучшить качество окружающей среды в отдельных регионах (например, в результате многолетней и дорогостоящей программы удалось восстановить чистоту и качество воды в Великих озёрах). В международном масштабе наряду с созданием различных международных организаций по отдельным проблемам охраны природы действует Программа ООН по окружающей среде.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЧЕЛОВЕКА

Экологическая культура – это уровень восприятия людьми природы, окружающего мира и оценка своего положения во вселенной, отношение человека к миру. Здесь необходимо сразу прояснить, что имеется в виду не отношение человека и мира, что предполагает ещё и обратную связь, а только отношение его самого к миру, к живой природе.

Под экологической культурой понимают весь комплекс навыков бытия в контакте с окружающей природной средой. Все большее число учёных и специалистов склоняются к мнению, что преодоление экологического кризиса возможно лишь на основе экологической культуры, центральная идея которой: совместное гармоничное развитие природы и человека и отношение к природе не только как материальной, но и как духовной ценности.

Формирование экологической культуры рассматривается как сложный, многоаспектный, длительный процесс утверждения в образе мышления, чувств и поведения жителей всех возрастов:

- экологического мировоззрения;
- бережного отношения к использованию водных и земельных ресурсов, зеленых насаждений и особо охраняемых территорий;
- личной ответственностью перед обществом за создание и сохранение благоприятной окружающей среды;
- осознанного выполнения экологических правил и требований.

«Только переворот в умах людей принесёт желанные перемены. Если мы хотим спасти себя и биосферу, от которой зависит наше существование, все ... – и стар и млад – должны стать настоящими, активными и даже агрессивными борцами за охрану окружающей среды» – такими словами завершает свою книгу Уильям О. Дуглас, доктор права, бывший член Верховного суда США.

Переворот в умах людей, который так необходим для преодоления экологического кризиса, сам по себе не произойдёт. Он возможен при целенаправленных усилиях в рамках государственной экологической политики и самостоятельной функции государственного управления в сфере окружающей среды. Эти усилия должны иметь целью экологическое воспитание всех поколений, особенно молодых, воспитание чувства бережного отношения к природе. Необходимо формирование экологического сознания, индивидуального и общественного, основанного на идее гармоничных взаимоотношений человека и природы, зависимости человека от природы и ответственности за её сохранение для будущих поколений.

Одновременно важнейшей предпосылкой решения экологических проблем в мире является целенаправленная подготовка экологов – специалистов в области экономики, техники, технологии, права, социологии, биологии, гидрологии и др. Без высококвалифицированных специалистов, обладающих современными знаниями по всему спектру вопросов взаимодействия общества и природы, особенно в процессе принятия экологически значимых хозяйственных, управленческих и иных решений, достойного будущего у планеты Земля может не быть.

Однако даже обладая организационными, людскими, материальными и иными ресурсами для решения вопросов охраны окружающей среды, люди должны обрести необходимую волю и мудрость, чтобы адекватно использовать эти ресурсы.

Заключение

Загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов и нарушения экологических связей в экосистемах стали глобальными проблемами. И если человечество будет продолжать идти по нынешнему пути развития, то его гибель, как считают ведущие экологи мира, через 2–3 поколения неизбежна.

Нарушение экологического равновесия в современном мире приняло такие размеры, что произошло нарушение баланса между природными системами, необходимыми для жизни и демографических потребностей человечества.

Современному человеку выпало самое тяжелое испытание за всё время его существования: ему необходимо преодолеть экологический кризис, вызванный ограниченными запасами природных ресурсов (возобновляемых и невозобновляемых), преодолеть энергетический кризис и одновременно многостороннее загрязнение природной среды, взрыв популяции, голод и множество других проблем. Но как бы ни парадоксально звучало, создателем сегодняшней экологической ситуации в мире является сам человек, его всепреобразующая деятельность.

Определяя круг наиболее актуальных экологических проблем, нельзя остановиться отдельно на нескольких. Как важнейшие, можно выделить, пожалуй, лишь направления, упуская из внимания которые человечество ставит под угрозу сам факт своего существования. К таким группам можно отнести проблемы, связанные, например, с наиболее жизненно важными природными ресурсами.

Последствия нарушений природных явлений переходят границы отдельных государств и поэтому требуются международные усилия в охране не только отдельных экосистем, но и всей биосферы в целом. Все государства испытывают беспокойство за судьбу биосферы и дальнейшее существование человечества. В 1971 году ЮНЕСКО, в состав которой входит большинство стран, приняла Международную программу «Человек и биосфера», изучающую изменения биосферы и её ресурсов под воздействием человека. Эти важные для судеб человечества проблемы могут быть решены только путём тесного международного сотрудничества.

Население Земли увеличивается, а значит, увеличивается сила вмешательства человека в природу. Ясно, что такими темпами, как сейчас, природные невозобновимые ресурсы, которые человек так активно использует, скоро исчерпаются. Даже возобновимые ресурсы сейчас в дефиците, так как темпы их потребления опережают темпы их обновления. В процессе своей деятельности человек выбрасывает в окружающую среду отходы, многие из которых не могут быть переработаны и потому загрязняют её. Загрязняя среду, человек в первую очередь лишает места обитания себя самого, а также лишает его и других видов.

Угрожающий характер глобальных экологических проблем во многом связан с колоссально возросшими средствами воздействия человечества на окружающий мир и огромным размахом (масштабом) его хозяйственной деятельности, который стал сопоставим с геологическими и другими планетарными естественными процессами.

Для решения современных экологических проблем необходимо изменение индустриальной цивилизации и создание новой основы общества, где ведущим мотивом производства будет удовлетворение существенных человеческих потребностей, равномерное и гуманное распределение природных и созданных трудом богатств.

Защита природы непосредственно касается всех. Все люди дышат одним и тем же воздухом Земли, все пьют воду и едят пищу, молекулы которой непрерывно участвуют в бесконечном круговороте вещества в биосфере планеты. Возможно, ещё есть шанс исправить экологическую ситуацию в мире, и мы должны воспользоваться этим шансом, восстановить в биосфере то, что мы нарушили, и научиться жить в согласии с природой.

Литература:

1. Булатов А.И., Волощенко Е.Ю., Кусов Г.В., Савенок О.В. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для студентов вузов. – Краснодар : ООО «Промсвещение-Юг», 2011. – 603 с.
2. Булатов А.И., Савенок О.В. Капитальный подземный ремонт нефтяных и газовых скважин: в 4 томах. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2012–2015. – Т. 1–4.

3. Тюхтенева З.И., Сороцкая Л.Н., Солоненко Л.А., Поварова Л.В., Тлехусеж М.А., Цымбал М.В. Экология : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений. – Краснодар : Изд. КубГТУ, 2019. – 127 с.
4. Шалимов А.И. Экология: тревога нарастает. – Л. : Лениздат, 1989. – 79 с.
5. Основные экологические проблемы современности и пути их решения [Электронный ресурс]. – URL : http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65625a2ac69a5c53b89421306d27_0.html
6. Абдукадилова Ф.Б., Турапова Н. Экологический мониторинг и его задачи // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 25–27.
7. Арифжанова М., Аюпова М., Усманова Г. Некоторые аспекты оценки состояния экологической безопасности нефтегазовых объектов // Булатовские чтения: Материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – Т. 4: Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта. Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 92–94.
8. Арутюнов Т.В., Савенок О.В. Экологические проблемы при разработке месторождений сланцевых углеводородов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 9. – С. 39–42.
9. Кочетова Ж.Ю., Кравченко А.А., Верхов С.В. Влияние нефтезагрязнения на почву и способы её рекультивации // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 4: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 67–70.
10. Липский В.К., Спиридёнок Л.М. Стационарные рубежи удержания разлившейся нефти на реках // Булатовские чтения: Материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – Т. 4: Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта. Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 178–182.
11. Озерова Е.В., Кучеренко С.В. Современное состояние нефтегазового комплекса мира и России // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 235–237.
12. Поварова Л.В. Анализ методов очистки нефтесодержащих сточных вод // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 1. – С. 189–205.
13. Поварова Л.В. Экологические риски, связанные с эксплуатацией нефтяных месторождений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 2. – С. 112–122.
14. Поварова Л.В. Рациональное использование производственных сточных вод // Актуальные вопросы охраны окружающей среды: сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции (17–19 сентября 2018 года, Белгород). Секция 2. Очистка природных и сточных вод. – Белгород : Издательство Белгородского государственного технологического университета, 2018. – С. 160–167.
15. Поварова Л.В., Кусов Г.В. Нормативно-техническое регулирование экологической безопасности в нефтегазовой отрасли // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 4. – С. 195–216.
16. Поварова Л.В. Анализ применения биотехнологий для очистки различных загрязнений окружающей среды // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 190–206.
17. Поварова Л.В. Влияние нефтяных загрязнений на окружающую среду и определение методов борьбы с ними // Вестник студенческой науки кафедры информационных систем и программирования. – 2019. – № 01. – URL : <http://vs.n.esrae.ru/pdf/2019/01/34.pdf>
18. Сабуров Х.М., Мурадов Б.З., Мухамедгалиев Б.А. Загрязнение окружающей природной среды отходами производства // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 4: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 110–111.
19. Савенок О.В., Савенок Н.Б. Утилизация буровых сточных вод // Труды КубГТУ. Серия: Нефтегазопромысловое дело. – Краснодар : КубГТУ, 2003. – Т. XIX. – Вып. 3. – С. 253–257.
20. Савенок О.В., Поварова Л.В., Березовский Д.А. Перспективы использования физико-химического и математического моделирования для разработки высокоэффективной комплексной технологии очистки и подготовки пластовых вод // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23. – № 3. – С. 66–71.
21. Савенок О.В., Поварова Л.В., Приходько М.Г. Факторы, обуславливающие экологическую опасность нефтедобычи // Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодёжи «Экологические проблемы нефтедобычи – 2014» (21–23 октября 2014 года, г. Уфа). – Уфа : изд-во «РИЦ УГНТУ», 2014. – С. 28–32.
22. Талипова Н.З., Жуманова С.Г., Нигматов И. Культура безопасности – важный аргумент для современного стиля жизни населения планеты // Булатовские чтения: Материалы I

Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.): в 5 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – Т. 4: Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта. Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 224–226.

23. Третьяк Л.П., Абдуллаев А.А. Оценка риска как перспективное направление для обеспечения безопасности в нефтегазовой промышленности // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 296–298.

24. Чернова К.В. К вопросу о ликвидации разливов нефти и нефтепродукта в процессе освоения арктического шельфа // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – С. 347–348.

References:

1. Bulatov A.I., Voloshchenko E.Y., Kusov G.V., Savenok O.V. Ecology in the construction of oil and gas wells : textbook for university students. – Krasnodar : Prosveshchenie-South LLC, 2011. – 603 p.

2. Bulatov A.I., Savenok O.V. Underground overhaul of the oil and gas wells: in 4 volumes. – Krasnodar : Publishing House – South, 2012–2015. – V. 1–4.

3. Tyukhteneva Z.I., Sorotskaya L.N., Solonenko L.A., Povarova L.V., Tleusezh M.A., Tsybmal M.V. Ecology : teaching aid for students of higher education institutions. – Krasnodar : Published by Kuban State Technical University, 2019. – 127 p.

4. Shalimov A.I. Ecology: the alarm is growing. – L. : Lenizdat, 1989. – 79 c.

5. Main ecological problems of the present time and ways of their solution [Electronic resource]. – URL : http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65625a2ac69a5c53b89421306d27_0.html

6. Abdukadirova F.B., Turapova N. Environmental monitoring and its tasks // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 5: Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – P. 25–27.

7. Arifzhanova M., Ayupova M., Usmanova G. Some aspects of assessment of the environmental safety of oil and gas facilities // Bulatovskie readings: Materialy of the I International Scientific Conference (March 31, 2017): in 5 tons: collection of articles / Under the editorship of Dr. O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing House – South, 2017. – Vol. 4: Design, construction and operation of pipeline transport systems. Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – P. 92–94.

8. Arutyunov T.V., Savenok O.V. Environmental problems in the development of shale hydrocarbon fields // Environmental protection in the oil and gas complex. – 2015. – № 9. – P. 39–42.

9. Kochetova Zh.Yu., Kravchenko A.A., Verkhov S.V. Influence of oil pollution on the soil and methods of its reclamation // Bulatovskie readings. – 2019. – Vol. 4: Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – P. 67–70.

10. Lipsky V.K., Spyryonok L.M. Stationary boundaries of oil spill containment on rivers // Bulatovskie readings: Proceedings of the I International scientific-practical conference (March 31, 2017): in 5 tons: collection of articles / Under the editorship of Dr. O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing House – South, 2017. – Vol. 4: Design, construction and operation of pipeline transport systems. Chemical technology and ecology in the oil and gas industry. – P. 178–182.

11. Ozerova E.V., Kucherenko S.V. Modern state of the oil and gas complex of the world and Russia // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 5: Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – С. 235–237.

12. Povarova L.V. Analysis of the oily waste water treatment methods (in Russian) // Nauka. Technics. Technologies (polytechnic bulletin). – 2018. – № 1. – P. 189–205.

13. Povarova L.V. Environmental risks associated with oil field development // Science. Technique. Technologies (polytechnic bulletin). – 2018. – № 2. – P. 112–122.

14. Povarova L.V. Rational use of industrial wastewater // Topical issues of environmental protection: a collection of reports of the All-Russian Scientific and Technical Conference (17–19 September 2018, Belgorod). Section 2. Natural and waste water treatment. – Belgorod : Publishing house of Belgorod State Technological University, 2018. – P. 160–167.

15. Povarova L.V., Kusov G.V. Normative and technical regulation of the ecological safety in the oil and gas industry // Science. Technique. Technologies (polytechnic bulletin). – 2018. – № 4. – P. 195–216.

16. Povarova L.V. Analysis of the application of the biotechnologies for purification of the various environmental pollution // Science. Technique. Technologies (polytechnic vestnik). – 2019. – № 1. – P. 190–206.

17. Povarova L.V. Influence of oil spills on the environment and determination of methods to combat them // Herald of student science of the Department of information systems and programming. – 2019. – № 01. – URL : <http://vsn.esrae.ru/pdf/2019/01/34.pdf>

18. Saburov H.M., Muradov B.Z., Mukhamedgaliev B.A. Environmental pollution with industrial wastes (in Russian) // Bulatovskie readings. – 2019. – Vol. 4: Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – P. 110–111.

19. Savenok O.V., Savenok N.B. Drilling waste water utilization // Proceedings of Kuban State Technical University. Series: Oil and gas field business. – Krasnodar : KubGTU, 2003. – V. XIX. – Issue. 3. – P. 253–257.

20. Savenok O.V., Povarova L.V., Berezovsky D.A. Perspectives of the physicochemical and mathematical modeling application for the development of a highly effective complex technology of formation water treatment and preparation (in Russian) // Ecology and industry of Russia. – 2019. – V. 23. – № 3. – P. 66–71.

21. Savenok O.V., Povarova L.V., Prikhodko M.G. Factors that determine the environmental hazard of oil production // Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference with elements of a scientific school for young people «Environmental Problems of Oil Production – 2014» (21–23 October 2014, Ufa). – Ufa : RIC UGNTU Publishing House, 2014. – P. 28–32.

22. Talipova N.Z., Zhumanova S.G., Nigmatov I. Security culture – an important argument for the modern lifestyle of the planet's population // Bulatov Readings: Proceedings of the I International Scientific Conference (March 31, 2017): in 5 volumes: collection of articles / Under the editorship of Dr. O.V. Savenok, Professor. – Krasnodar : Publishing House – South, 2017. – Vol. 4: Design, construction and operation of pipeline transport systems. Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – P. 224–226.

23. Tretiak L.P., Abdullaev A.A. Risk assessment as a promising direction for ensuring safety in the oil and gas industry // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 5: Chemical technology and ecology in oil and gas industry. – P. 296–298.

24. Chernova K.V. To the issue of oil and oil product spill response in the process of Arctic shelf development // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 5: Chemical technology and ecology in the oil and gas industry. – P. 347–348.