

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный гидрометеорологический
университет»

Курочкина А.А., Островская Е.Н., Семенова Ю.Е.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебное пособие для студентов
Направление 38.04.01 «Экономика» –
профиль «Экономика природопользования»

Санкт-Петербург
РГГМУ
2020

УДК 33

ББК 65

Курочкина А.А., Островская Е.Н., Семенова Ю.Е.

Устойчивое развитие и глобальные проблемы окружающей среды. Учебное пособие / А.А. Курочкина, Е.Н. Островская– СПб.: РГГМУ, 2020. – 210 с.

В учебном пособии рассматриваются вопросы, связанные с изучением теории экономики устойчивого развития и практических вопросов изучения глобальных проблем окружающей среды, дана оценка состояния и загрязнения окружающей среды, а также рассмотрены некоторые аспекты решения экологических проблем.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика» – профиль «Экономика природопользования» и составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Рецензенты:

Профессор факультета технологического менеджмента и инноваций ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», доктор экономических наук, профессор Т.Г. Максимова;

Профессор кафедры основ экономики и менеджмента Института промышленного менеджмента, экономики и торговли ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», доктор экономических наук, профессор В.Е. Засенко.

«Российский государственный гидрометеорологический университет», (РГГМУ), 2020 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЭКОНОМИКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	5
1.1 Современная глобальная макроэкономическая ситуация.....	5
1.2 Три измерения устойчивого развития: эволюция модели.....	9
1.3 Экономическая интерпретация понятия «устойчивое развитие».....	11
1.4 Два основных подхода к взаимоотношениям человека и природы.....	14
1.5 Эколого-экономические системы: понятие и основная модель.....	17
2. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ.....	23
2.1 Составляющие эколого-экономического взаимодействия.....	23
2.2 Понятие и основные функции природного капитала.....	26
2.3 Понятие экосистемных функций и экологических услуг.....	27
2.4 Экосистемные услуги и получатели выгод.....	29
3 ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	32
3.1 Проблемы, возникающие в процессе взаимодействия человека и природы.....	32
3.2 Проблема сохранения флоры и фауны.....	36
3.3 Биологическое разнообразие и проблемы его сохранения.....	41
3.4 Проблема взаимоотношений общества с окружающей средой: сохранение генофонда.....	50

3.5 Проблема управления биосоциальным метаболизмом.....	53
3.6 Преодоление экологического кризиса, вызванного загрязнением окружающей природной среды.....	64
3.7 Проблема озоновых дыр в атмосфере Земли.....	74
3.8 Парниковый эффект как одна из глобальных экологических проблем.....	78
3.9 Проблемы загрязнения атмосферы: фотохимический смог.....	84
3.10 Глобальные экологические проблемы кислотных осадков.....	88
3.11 Загрязнение природной среды отходами.....	91
3.12 Глобальная энергетическая проблема.....	96
3.13 Глобальные экологические проблемы: глобальное потепление, изменение климата.....	100
3.14 Проблема освоения обществом природы: природные ресурсы.....	109
3.15 Глобальные экологические проблемы: уничтожение лесов.....	117
3.16 Деградация почвы: современное состояние проблемы.....	123
3.17 Проблема опустынивания на глобальном уровне.....	129
3.18 Глобальные проблема дефицита пресной воды.....	135
3.19 Проблемы: освоение Мирового океана.....	141
3.20 Новые глобальные проблемы: освоение космоса....	147
Список использованных источников.....	151
Приложения.....	170

1. ЭКОНОМИКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

1.1 Современная глобальная макроэкономическая ситуация

Потребности растущего человечества и возможности оскудевшей планеты лежат в основе кризиса современной экономической теории. Эти факты охватывают всю проблему современной экономики, в которой находит свое отражение *экономический критерий оптимальности* – максимально возможное удовлетворение потребностей при ограниченности ресурсов [159]. Именно эта дилемма макроэкономики лежит в основе новых концепций развития. Для современного этапа развития цивилизации характерна тенденция увеличения объемов *надбиологического* потребления. К тому же большая часть ресурсов техносферы после переработки их человеком непригодна для естественной ассимиляции в биосфере [24]. Эти факторы, умноженные на большую численность людей, стали главными причинами нарушения природного равновесия и ухудшения качества окружающей среды.

Основу современной макроэкономики образуют два фундаментальных факта [151, 157]:

- материальные потребности людей и всего человеческого общества безграничны и неутолимы;
- материальные ресурсы – средства удовлетворения потребностей – ограничены и редки.

Традиции макроэкономики сложились в эпоху, когда общее воздействие человеческой деятельности на окружающую среду не превышало границ самовосстановительного потенциала экологических систем. Сейчас ситуация другая: по многим параметрам антропогенная нагрузка превысила предел устойчивости природных комплексов и экосферы в целом. Экономический рост, определяемый навязчивым

предложением вторичных средств потребления, привел к тому, что под угрозой оказались природный базис жизнеобеспечения и удовлетворение первичных потребностей человека [105, 160, 159, 47].

Обобщая многочисленные материалы, посвященные обострению социо-эколого-экономического кризиса, и возвращаясь к постановке основных задач устойчивого развития, можно следующим образом представить современную глобальную ситуацию

1. Рост техносферы, растущая природоемкость хозяйства, нечувствительность мировой экономики к экологическим проблемам. В экономике развиваются две противоположные тенденции: глобальный валовой доход растет, а глобальное богатство (ресурсы жизнеобеспечения) уменьшается [87].

2. Сохраняется опережающее потребление человеком природных ресурсов, которое сопровождается необратимым уничтожением ресурсов биосферы.

3. Потребление энергии растет неблагоприятно воздействует на окружающую среду и человека, влияет на атмосферу (потребление кислорода, выбросы газов, влаги и твердых частиц), гидросферу (потребление воды, создание искусственных водохранилищ, сбросы загрязненных и нагретых вод, жидких отходов) и на литосферу (потребление ископаемых топлив, изменение ландшафта, выбросы токсичных веществ), что приводит к разбалансировке климатической системы [151].

Человечество вышло на очень ответственный рубеж в своей истории, требующий смены *парадигмы экономики – образа ее структуры и функционирования*. Необходим переход на новую ступень материальной культуры, совместимой с уже оскудевшим природным потенциалом планеты [35]. Анализ современной глобальной ситуации служит не-

опровержимым доказательством необходимости экологизации всех сфер человеческой деятельности.

Дальнейшее развитие мировой экономической системы, нацеленное на неограниченный рост любыми средствами и основанное на традиционной парадигме развития, необратимо ведет к экологическим и социальным бедствиям. Проблема необходимости выбора возникает не только в силу редкости и ограниченности ресурсов, главный выбор должен быть сделан между частными и общественными благами, т.е. необходим поиск наилучшего, оптимального, более эффективного использования ограниченных ресурсов *с позиции сохранения общественных благ* [98].

Экологизация экономики нацелена на снижение природоемкости производства. Она сопровождается сдвигом центра экономического анализа с затрат и промежуточных результатов на конечные результаты экономической деятельности и далее на прогнозируемые тенденции развития [24].

В качестве главных слагаемых экологизации экономики можно назвать [98]:

- кардинальный пересмотр структуры инвестиций в экономику в пользу ресурсосберегающих отраслей;
- включение экологических условий, факторов и объектов, в том числе всех возобновляемых ресурсов, в число экономических категорий как равноправных с другими категориями богатства;
- подчинение экономики природных ресурсов и экономики производства экологическим ограничениям и принципу сбалансированного природопользования;
- переход производства к стратегии качественного роста на основе изменения отраслевой структуры и технологического перевооружения под эколого-экономическим контролем;

– существенное расширение и уточнение системы платности природопользования; переход на новую систему ценообразования, полностью учитывающую экологические факторы, ущербы и риск;

– отказ от остаточно-затратного подхода к охране окружающей среды и включение природоохранных и средозащитных функций непосредственно в экономику производства;

– ослабление диктата предложения и искусственной стимуляции факультативных потребностей; уменьшение избыточности ассортимента товаров и услуг при усилении экологического контроля их качества.

Новая экономика – экономика устойчивого развития – требует не просто инвестиций или новых технологий, но, прежде всего, методологических и социальных новаций, смены приоритетов и целей развития цивилизации [98]. Пока экономическая деятельность человека рассматривалась по отношению к природному потенциалу как малая величина, природный потенциал считался условно бездефицитным, а макроэкономика не рассматривалась как подсистема большой экосистемы.

Экологизация политики и экономики – важнейшее требование современности, необходимое условие и одновременно главная составная часть перехода к устойчивому развитию [156]. В сущности, она означает экологизацию всего социально-экономического уклада, основанного на системном подходе к окружающему человека материальному миру, большее осознание роли природы в жизни человека.

1.2 Три измерения устойчивого развития: эволюция модели

Широко представленная в современных публикациях концепция устойчивого развития базируется на методическом подходе, при котором экологическая, экономическая и социальные системы представлены как равноправные с учетом множественных взаимодействий между ними. Концепция устойчивого развития представляется в виде трех взаимосвязанных кругов, как в левой части рис. 1.1 [97, 98].

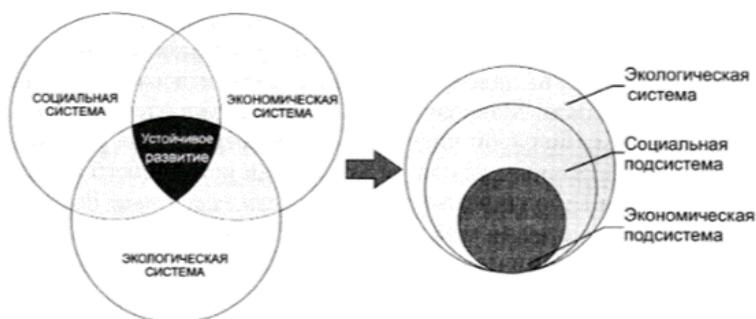


Рисунок 1 – Эволюция концепции устойчивого развития [98]

На практике они вовсе неравноправны: экологическая система находится под прессом краткосрочных целей социальной и экономической систем. Следствием этой ошибки является то, что происходит опасный перекоп в сторону удовлетворения экономических интересов в ущерб социальным и экологическим. С позиций новой парадигмы развития и современной методологии холизма (целостности) такой подход кажется слишком упрощенным [6].

На рисунке 1, в правой его части, приведена новая схема интеграции связей человека и биосферы. Мировоззренческая эволюция концепции УР состоит в том, что экология, экономика и социум – это не три различные системы

знаний и практики, а взаимоподчиненные подсистемы единого целого. В новой схеме выражен принцип естественной иерархии, в которой человек и общество являются частью природы. В такой модели экономическая подсистема всего лишь соподчиненный элемент системы, главная задача которого – способствовать сохранению и развитию надсистем. В такой интерпретации определяются основные требования к функционированию экономической системы – *она может развиваться в жестких границах основных социальных и экологических нормативов [4].*

Новое мировоззрение снимает серьезные противоречия между экологическими требованиями и социально-экономическими интересами. Динамика развития экономической системы ограничивается возможностями самовосстановления и самовоспроизводства надсистемы (биосферы), ее ассимиляционным потенциалом. Макроэкономика рассматривается как одна из подсистем «большой системы» – экосферы. Еще раз подчеркнем, что главным условием экономики устойчивого развития является соподчиненность целей: *цели подсистем должны быть подчинены целям надсистемы.* Таким образом, цель самосохранения экономической системы вторична по отношению к цели самосохранения биосферы [98].

И хотя на рисунке 1 обозначены границы подсистем, в реальности эти границы размыты; системы глубоко интегрированы друг в друга. Поворот к новой парадигме развития может произойти лишь в результате расширения задач экономической теории и перехода от экономической системы к социо-эколого-экономической. При этом следует понимать, что социальная и экономическая подсистемы развиваются на основе экологической системы, которая обеспечивает их существование и является *системообразующей*, а, следовательно, определяющей основные критерии оптимизации развития [4, 6].

Одним из важнейших методических подходов в экономике устойчивого развития становится *нормативный подход*, а главным процессом управления – процессы соизмерения природных и производственных потенциалов системы. Итак, переход к экономике устойчивого развития связан с тремя главными условиями: а) расширением самого объекта управления; б) сменой целей развития; в) полномочным использованием экологических и социальных нормативов. Современное потребление и безвозвратное изъятие возобновляемых природных ресурсов (воздуха, пресной воды, почвы, биомассы, биопродукции, биоразнообразия) ограничиваются не только возможностями самовоспроизводства самой природы, но и социальными и медико-биологическими нормативами [98].

1.3 Экономическая интерпретация понятия «устойчивое развитие»

В настоящее время можно встретить десятки определений понятия «устойчивое развитие». Определения зависят от профессиональной принадлежности авторов. Но все-таки наиболее общим является определение, предложенное в докладе «Наше общее будущее» [54, 98]. Из русского перевода доклада – *устойчивое развитие* (sustainable development) – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности нынешнего поколения и не ставит под угрозу возможность будущих поколений удовлетворять их собственные потребности» [62, 98].

В резюме доклада рабочей группы Рио+20 «Жизнеспособная планета жизнеспособных людей: будущее, которое мы выбираем» [33] приведено такое определение: «*Устойчивое развитие – это не конечная цель, а динамичный процесс адаптации, познания и действия. Это процесс выявления, изучения и использования взаимосвязей – прежде всего*

тех, которые существуют между экономикой, обществом и природной средой».

Для большинства экономистов путь к «устойчивому развитию» неразрывно связан с постоянным экономическим ростом. Более того, зачастую термины «устойчивый экономический рост» и «устойчивое развитие» употребляются как синонимы, хотя между ними существует принципиальная разница. Понятие «рост» относится к количественному росту и отражается через показатель ВВП. «Развитие» же означает качественные изменения параметров в динамически равновесной системе [33, 98].

В официальной политике Российской Федерации это понятие используется в Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [98]. Устойчивое развитие определено как «стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы». Далее определение конкретизируется: «...Улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превышение которых приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям. Лишь выполнение этих условий гарантирует сохранение нормальной окружающей среды и возможность существования будущих поколений людей».

Акимова Т.А. проведя анализ научных публикаций и глобальных обзоров понятия устойчивого развития, утверждает, что экономический контекст устойчивого развития опирается на идею оптимизации совокупного капитала – физического, природного и социального. В основном экономисты исследуют устойчивость экономических выгод от использования природных богатств, не уставая повторять, что экономические выгоды должны быть достоянием нынешних и будущих поколений [98].

С позиций экономики устойчивого развития любая хозяйствующая система (фирма, завод, город, страна) рассматривается как социо-эколого-экономическая система с жесткой иерархией целей развития: вместо традиционных целей экономического роста прибыли, дохода, во главу поставлена цель сохранения целостности природного комплекса, среды обитания, качества жизни в более широком его понимании. Цели экономического развития должны быть регламентированы социальными и экологическими нормативами. Такая экономика вписывается в биосферный циклы, сохраняя среду обитания для всего живого. Одним из важнейших методических подходов в экономике устойчивого развития становится нормативный подход, т.е. развитие любой территории ограничивается возможностями природной и социальной систем к самовоспроизводству. Экономика будущего – это социально и экологически регламентированная экономика [68, 98].

Исходя из изложенного выше, экономику устойчивого развития можно опередить как науку о поведении человека и человеческих общностей в условиях ограниченных природных ресурсов и лимитированной окружающей среды. Главным системным объектом экономики устойчивого развития является социо-эколого-экономическая система [87], развивающаяся в условиях ограниченности ресурсов биосферы. Поворот к новой парадигме развития может произойти лишь в результате расширения задач экономической теории и смены объекта управления: необходим переход от экономической системы к социо-эколого-экономической.

Условием реализации новой парадигмы развития общества должны стать качественно новые федеральные законы, стратегии и программы, разработанные с учетом жесткой иерархии экологических, социальных и экономических целей [98].

1.4 Два основных подхода к взаимоотношениям человека и природы

Основную часть своего развития мировая цивилизация прошла, организовав свое хозяйство за счет экстенсивных факторов, расширяя свою пространственную экспансию, осваивая новые территории, замещая степи и леса поселениями, пашней и пастбищами. Угрозы глобального экологического кризиса коренятся в экономической стратегии человеческого хозяйства. Главную опасность в этой ситуации представляет сохранение взаимного стимулирования роста человечества и потребления природных ресурсов [5].

В расширенном понимании отношений человека и природы возможно два решающих подхода, которые и определяют основную доминанту этих взаимоотношений.

Антропоцентризм. Согласно наиболее распространенному подходу, взаимоотношения Человека и Природы строятся по правилам, которые устанавливает Человек. Овладевая законами природы; подчиняя их своим интересам, опираясь на свой разум, социальную организацию и технологическую мощь, человек считает себя свободным от давления большинства тех сил, которые действуют в живой природе [98, 163]. Они не распространяются на человека или, по крайней мере, играют подчиненную роль по отношению к законам жизни людей. В рамках этого подхода считается, что зависимость человека от природы тем меньше, чем выше его культурный уровень и техническая вооруженность; что законы природы не могут и не должны мешать экономическому росту, научно-техническому и социальному прогрессу человечества. Возникшие проблемы окружающей среды представляются исключительно следствием нерационального ведения общественного хозяйства, его

чрезмерной ресурсоемкости и отходности и выглядят принципиально устранимыми путем технологической реорганизации и модернизации производства [8, 98]. А природа, в силу своей живучести, будто бы может приспособиться к деяниям человека на планете, перейдя на новый уровень организации и функционирования. Человеческое общество и живая природа рассматриваются как *две разные системы*, внутренние связи в каждой из которых сильнее, существеннее, чем связи между ними [5].

Этот подход, ставший знаменем индустриальной цивилизации, называют еще *технологическим* или (в его крайних проявлениях) *технократическим*, т.е. ставящим человека, его технологии, его «власть над природой» в центр экологических проблем. На стихийном уровне он характерен для большинства людей, в том числе для политиков, экономистов, хозяйственников, представляется естественным для инженеров [163]. По существу, это самое яркое и реализуемое на практике проявление современного *антропоцентризма*, ставящего человека над природой [98].

Антропоцентризм – это система представлений группового эгоизма, в которой мир людей противопоставлен миру природы, где только человек обладает высшей ценностью. Все остальное и природе ценно лишь постольку, поскольку может быть полезно человеку [98]. Природа объявляется объектом «пользования» и собственностью людей с несомненным правом этой собственности.

Экоцентризм. Человек как биологический вид в значительной мере остается под контролем главных экологических законов и в своих взаимоотношениях с природой вынужден и должен принимать их условия [98, 108]. Развитие человеческого общества рассматривается как часть эволюции природы, где действуют законы экологических пределов, необратимости и отбора. Возникновение проблем окружающей человека среды обусловлено ее загрязнением, т.е.

порожденным самим человеком, превышением порога выносливости биосферы, нарушением ее регуляторных функций [108]. Последние не могут быть восстановлены или изменены только технологическим путем.

Прогресс цивилизации ограничивается *экологическим императивом* – безусловной зависимостью человека, человеческого общества от состояния живой природы, требованием подчинения ее законам [145]. Эта зависимость и пределы устойчивости биосферы находятся в центре экологических проблем. Такой подход характерен для сравнительно узкого круга профессиональных экологов и системных аналитиков, воспринявших экологическую ориентацию глобальных проблем. Экоцентризм в отличие от антропоцентризма исходит из представления об объективном существовании единой системы, в которой все живые организмы планеты Земля – микробы, растения и животные, включая людей с их ресурсами, хозяйством, техникой и культурой, – взаимодействуют между собой и с окружающей природной средой [7].

Так или иначе, выбор между антропоцентризмом и экоцентризмом или компромисс между ними, реализуемый в общественном сознании и поведении, во многом определяет стратегию дальнейшего развития человеческого общества. Подавляющее большинство людей, в том числе и тех, кто искренне ратует за сохранение живой природы, придерживаются антропоцентристской точки зрения, так как она выглядит естественнее, проще, оптимистичнее и отталкивается от предыдущего практического опыта человечества. Однако в настоящее время уже существуют очень веские естественнонаучные и этические аргументы в пользу экоцентризма, пренебрегать которыми нельзя. Возросшая неустойчивость климата, неожиданные цепные реакции в экосистемах и новые болезни серьезно увеличивают уязвимость человеческого рода [7, 98].

1.5 Эколого-экономические системы: понятие и основная модель

Переход к эколого-экономической системе связан со сменой главных критериев оптимизации системы. Известно, что когда объектом управления выступает экономическая система, то главными критериями ее оптимизации являются прибыль, доход, минимизация затрат. Переход к эколого-экономической системе значительно усложняет задачи управления. Главными критериями оптимизации эколого-экономической системы являются критерии соизмерения, сбалансированности, уравновешенности двух ее частей, а соизмерение природного и производственного потенциалов становится главным процессом, поддерживающим устойчивое развитие [98]. Исходя из этого, меняются все организационные составляющие развития системы: ее цели, задачи, функции, информационные базы данных, структуры управляющих подсистем. Придется изначально проектировать экологически сбалансированные комплексы – соизмерять производственные и природные потенциалы территории, уравновешивать размещение материальных структур с возможностями потенциала самосохранения природных систем. А показатели прибыли, дохода, затрат станут критериями оптимизации следующего уровня [7].

На рисунке 2 представлены основные критерии оптимизации экономической, экологической и эколого-экономической систем. Для традиционной экономической системы критерием оптимизации является прибыль при минимизации суммарного техногенного потока загрязнений [14]. Для природного блока основным критерием оптимизации может служить стабильная продуктивность при максимальной устойчивости экосистем к техногенным воздействиям [98].

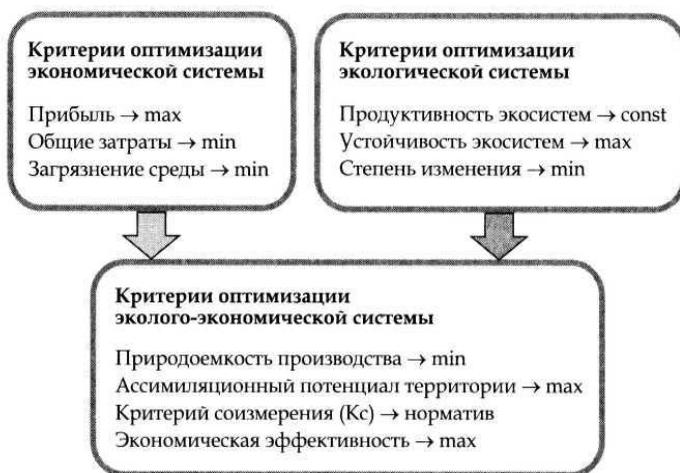


Рисунок 2 – Основные критерии оптимизации в эколого-экономической системе [98]

Главными критериями оптимизации в эколого-экономической системе становятся минимизация природоемкости производства и достижение нормативного соотношения между природным и производственным потенциалом территории: природоемкость производства не должна превышать ассимиляционного потенциала территории (экологической емкости) [7]. Критерий соизмерения K_c выполняет функцию согласительного буфера между количественными лимитами в подсистемах ЭЭС. Но еще раз следует подчеркнуть, что такие критерии оптимизации, как природоемкость производства, экологическая емкость территории, коэффициент соизмерения, смогут быть задействованы в практике управления только в случае перехода от экономической системы к эколого-экономической системе [78, 98].

Понятие эколого-экономической системы (ЭЭС). Понятие ЭЭС широко используется в современной экономической и эколого-экономической литературе наряду с близ-

кими по смыслу понятиями «природно-экономическая система», «природно-техническая система» или «биоэкономическая система». В любом случае все эти определения предполагают интеграцию экономики и природы, взаимосвязанное и взаимообусловленное функционирование общественного производства внутри конкретных природных комплексов [93, 98]. Идея согласования экономических и экологических потенциалов территории может быть реализована только в конкретных природно-хозяйственных комплексах. При этом следует хорошо понимать, что двух одинаковых территориальных комплексов быть не может: всякий раз – это неповторимая совокупность природных особенностей территории и своя неповторимая совокупность производственных объектов [98].

Для отдельного региона или промышленного комплекса – это ограниченная определенной территорией часть техносферы в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими потоками вещества, энергии и информации [98, 143]. Реальные ЭЭС никто никогда специально не создавал. Они возникали сами собой в тех случаях, когда хозяйственная активность человека на какой-то территории базировалась на использовании местных возобновляемых природных ресурсов, но не превышала их способности к регенерации. Эколого-экономический баланс возможен в слабо технизированных агроценозах. Однако индустриальное развитие никогда не ставило своей целью создание сбалансированных ЭЭС, а современные механизмы экологической регламентации хозяйственной деятельности сами по себе не в состоянии обеспечить практическую реализацию требований сбалансированности. Но это не означает, что такие системы невозможны [7].

Итак, ЭЭС представляет собой сочетание совместно

функционирующих экологической и экономической систем, обладающее эмерджентными свойствами. Напомним, что экосистема – это сообщество различных живых организмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания таким образом, что поток энергии создает устойчивую структуру и круговорот веществ между живой и неживой частями системы. В свою очередь, экономическая система является организованной совокупностью производительных сил, которая преобразует входные материально-энергетические потоки природных и производственных ресурсов в выходные потоки предметов потребления и отходов производства. Таким образом, часть материальных элементов экологической системы, в том числе и элементов среды обитания человека, используется как ресурс экономической системы [6, 143].

Варианты природно-производственных комплексов в значительной мере определяются плотностью населения и техногенной насыщенностью территории, хотя большое значение имеет и принадлежность к определенной природно-климатической зоне. Приведенные в этой главе уравнения количественных оценок состояния и экологической безопасности территорий могут быть использованы для соизмерения экономических (производственных) и природных потенциалов в рамках региональных и локальных эколого-экономических систем. Теперь, после введения основных критериев сбалансированности, можно перейти к классификации эколого-экономических систем. В соответствии с энергетическим подходом к соизмерению природных и производственных потенциалов в основу типизации ЭЭС может быть положен эргодемографический индекс, который коррелирует со степенью напряженности экологической обстановки в территории.

Типы эколого-экономических систем [98]:

– Заповедники, природные заказники, национальные парки, другие охраняемые, малона-селенные и экономические неосвоенные территории

– Районы без крупных населенных пунктов, лесное и сельское хозяйство, большие площади ландшафтов, не подвергнутых техногенному преобразованию

– Небольшие города и поселки с перерабатывающей промышленностью местного значения; большая часть территории занята агроценозами

– Преимущественно аграрные или лесохозяйственные территории с наличием единичных крупных объектов энергетики, добывающей или перерабатывающей промышленности

– Средний город с крупными промышленными предприятиями небольшого числа отраслей с отчетливым функциональным зонированием территории в окружении аграрного или аграрно-лесного ландшафта

– Крупный город с многоотраслевым промышленным узлом, интенсивными транспортными потоками в окружении аграрного или аграрно-лесного ландшафта

– Очень крупный промышленный центр с большой концентрацией различных отраслей индустрии и транспорта, без отчетливого функционального зонирования территории и с индустриально преобразованным окружающим ландшафтом

Разумеется, полная классификация не может ограничиваться только такими обобщенными характеристиками, она должна включать также сведения об отраслевой структуре и о качестве техногенных потоков загрязнения среды. И все-таки, даже столь неполная классификация позволит подойти к планированию затрат на природоохранные цели с учетом имеющегося эколого-экономического баланса, учесть степень антропогенной насыщенности территории и

ее природного потенциала [98]. Безопасность сложной системы определяется не столько субъектами защиты или факторами внешней защищенности, сколько внутренними свойствами – устойчивостью, надежностью, способностью к авторегуляции. В наибольшей степени это относится именно к экологической безопасности. Человек, общество, государство не могут быть гарантами собственной экологической безопасности до тех пор, пока продолжают нарушать устойчивость и биотическую регуляцию окружающей природной среды [98].

2. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

2.1 Составляющие эколого-экономического взаимодействия

Доминирующие факторы, участвующие в воздействии на окружающую среду, обусловлены в первую очередь потребностями людей, которые нужно обеспечить, и тем уровнем жизни, который требуется населению. Одно из наиболее известных выражений этих факторов дает так называемое основное уравнение, обозначаемое как IPAT (Гридэл, Алленби) [44, 98]:

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

(Influence = Population x Affluence x Technology)

(Воздействие = Численность населения x Изобилие x Технология).

Рассмотрим все три члена этого уравнения и их возможные изменения во времени.

Численность населения Земли быстро растет. При существующей тенденции рост населения носит экспоненциальный характер. Прогнозы и времени, и интенсивности возможного пика численности людей остаются пока довольно неопределенными. Однако даже при наиболее умеренном сценарии ожидаемая численность населения существенно превысит нынешнюю [98].

Второй член равенства (1) – изобилие, благосостояние – можно оценить по душевой величине ВВП – валового внутреннего продукта страны, являющегося мерой промышленной и экономической активности, либо по величине ВНП – валового национального продукта, включающего полную рыночную стоимость всех товаров и услуг, произведенных в стране в течение года. Достаточно точно косвенную оценку экономического роста можно получить

с помощью энергетического подхода, так как энергетика определяет несущую мощность экономики. В течение ряда десятилетий наблюдалась прочная связь между экономическим ростом и развитием энергетики. Она видна по одинаковым темпам прироста валового мирового продукта (ВМП) и энергопотребления [98].

Третий член «основного уравнения» характеризует экологическую состоятельность применяемых технологий. Его можно оценить по степени воздействия на окружающую среду в расчете на единицу ВВП. Высокая природоемкость и отходность существующих технологий, умноженные на все возрастающую численность населения планеты и безудержный экономический рост, ведут к дальнейшему нарастанию техногенного давления на природную среду [98].

Именно с этой составляющей специалисты по промышленной экологии связывают свои надежды на уменьшение природоемкости производства, снижение техногенной нагрузки на окружающую среду и переход к экологически ориентированному развитию. Однако пока эти надежды оправдываются слабо: масштабы техногенного воздействия растут, что ведет к дальнейшему загрязнению и деградации природной среды [7, 98].

Современные глобальные проблемы возникли на почве столкновения между биосферой, социосферой и техносферой; столкновения, в котором техносфера играет активную, агрессивную роль. Речь, в сущности, идет о процессе конкурентного вытеснения биосферы техносферой, о количественной экспансии цивилизации. За счет биосферы идет быстрая техносферная оккупация планеты. Поскольку техносфера, социосфера и биосфера находятся в постоянном взаимодействии, их сумму можно представить как единую систему – экосферу [98].

Экосфера = Современная биосфера + Социосфера + Техносфера.

Биосфера – это глобальная экосистема, активная «оболочка» Земли, состав, структура и энергетика которой определяются и контролируются планетарной совокупностью живых организмов – биотой биосферы [77, 98].

Совокупность живых организмов – биота биосферы – обладает мощной средообразующей и средорегулирующей функцией. Ее работа направлена на обеспечение условий жизни для всех ее членов, в том числе и человека [98].

Социосфера – часть геогр. оболочки, входящая в неё наряду со сферой природного ландшафта; включает в свой состав человечество с присущими ему общественными (в т. ч. производственными) отношениями, выступающее в качестве мощной производит. силы, и освоенную им среду [130].

Техносфера – это планетарное пространство, находящееся под воздействием инструментальной и технической производственной деятельности людей и занятое продуктами этой деятельности. Техносфера возникла в процессе нескольких тысячелетий техногенеза [98, 135].

Именно экосфера предстает как арена взаимодействий человека и природы, на которой сосредоточены все современные проблемы и коллизии дальнейшего развития.

Экосфера совокупность всего живого на Земле вместе с его окружением и ресурсами. Но именно человечество, ресурсы и продукты его производства оказывают серьезное влияние на процессы экосферы, вмешиваются в природный круговорот, изменяя его сбалансированность и гармоничность. Итак, экосферой мы называем единую систему взаимодействия современной биосферы, социосферы и техносферы [98].

2.2 Понятие и основные функции природного капитала

Совсем недавно природные ресурсы и природный капитал рассматривались в экономике как природный капитал, как и природные ресурсы, подразделяется на невозобновляемый и возобновляемый природный капитал. Именно возобновляемый природный капитал активно участвует в поддержании всех жизнеобеспечивающих функций. Используя солнечную энергию, он способен к постоянному воспроизводству. Однако непомерная эксплуатация, порча, загрязнение, изъятие ведут к истощению и деградации природного капитала [98].

Природный капитал мультифункционален. Основные его функции заключены в генерировании различных ресурсов и оказании экосистемных услуг человеку. Следовательно, и оценка природного капитала должна быть всесторонней, а именно экологической, социальной и экономической. Таким образом, основой определения категории природного капитала стал экосистемный уровень, на котором учитываются все взаимосвязи отдельных элементов природной среды [5, 98].

В самом общем виде можно выделить три функции природного капитала [20]:

1) ресурсная – обеспечение природными ресурсами производства товаров и услуг;

2) экосистемные (экологические) услуги – обеспечение природой различного рода регулирующих функций: ассимиляция загрязнений и отходов, регулирование температурного и водного режимов, сохранение озонового слоя и т.д.;

3) услуги природы, связанные с эстетическими, этическими, моральными, культурными, историческими, а также научными аспектами.

Эти функции могут быть представлены как компоненты одной главной функции окружающей среды – функции жизнеобеспечения [7]. Именно внешняя среда становится лимитирующим фактором развития социальных и экономических систем. В свою очередь, нерегулируемый расход природного капитала ведет к снижению его ассимиляционного потенциала, который уже не способен справиться с антропогенной нагрузкой [98].

2.3 Понятие экосистемных функций и экологических услуг

Под экосистемными услугами следует понимать весь спектр товаров и услуг, предоставляемых природой. По классификации, представленной в отчете «Оценка экосистем на рубеже тысячелетий» (Millennium Ecosystem Assessment) (2005), услуги экосистем могут относиться к одной из четырех широких категорий, которые в существенной степени совпадают с функциями природного капитала [17, 98]. Они включают обеспечивающие, регулирующие и культурные услуги, которые непосредственно влияют на людей, а также поддерживающие услуги, необходимые для сохранения других услуг.

Таблица 1 – Классификация экосистемных функций, услуг и продуктов (Millennium Ecosystem Assessment) [18, 98]

<i>Обеспечивающие услуги</i> – продукты, получаемые от экосистем	
Продовольствие	Широкий набор пищевых продуктов, получаемых из растений, животных и микробов
Пресная вода	Люди получают пресную воду из экосистем. Поскольку вода необходима для существования жизни, она может рассматриваться как поддерживающая услуга
Волокна	Материалы, включающие древесину, хлопок, шерсть, шелк и т.д.
Топливо	Дерево, биологические материалы (навоз и т.д.)
Генетические ресурсы	Генетическая информация, используемые для выращивания растений и животных, биотехнологии

Окончание таблицы 1

<i>Регулирующие услуги</i> – выгоды, получаемые от регулирования экосистемных процессов	
Регулирование качества воздуха	Экосистемы, с одной стороны, выделяют химические соединения в атмосферу, а с другой – удаляют их из атмосферы, воздействуя на многие аспекты качества воздуха
Регулирование климата	Экосистемы воздействуют на климат как локально, так и глобально
Регулирование воды	Продолжительность и величина водного стока, наводнений и пополнение запасов воды в подземных водоносных системах. На способность природной системы накапливать воду влияют осушение водно-болотных угодий или замещение лесов сельскохозяйственными угодьями
Регулирование эрозии	Растительный покров играет важную роль в сохранении почвы
Очистка воды и сточных вод	Экосистемы обеспечивают фильтрацию и удаление из воды органических загрязнений
<i>Культурные услуги</i> – нематериальные выгоды, которые люди получают от экосистем посредством духовного обогащения, развития познавательной деятельности, рекреации, эстетического опыта	
Культурное разнообразие	Разнообразие экосистем является одним из факторов, влияющих на разнообразие культур
Духовные и религиозные ценности	Многие религии приписывают духовные и религиозные ценности экосистемам или их компонентам
Системы знаний	Экосистемы оказывают влияние на типы систем знаний
Образовательные ценности	Экосистемы, их компоненты и процессы обеспечивают основу как для формального, так и неформального образования
Эстетические ценности	Красота и эстетические ценности в различных свойствах экосистем
Рекреация и экотуризм	Выбор места для проведения досуга на основе характеристик ландшафта
<i>Поддерживающие услуги</i> – услуги, необходимые для поддержки всех других экосистемных услуг	
Почвообразование	Многие обеспечивающие услуги зависят от плодородности почв и скорости почвообразования
Круговорот питательных веществ	Множество питательных веществ, необходимых для жизни, циркулируют в экосистемах
Круговорот воды	Вода циркулирует по экосистемам и является жизненно необходимой для живых организмов
Фотосинтез	Фотосинтез продуцирует кислород, необходимый многим живым организмам

Экосистемный подход представляет собой в широком понимании стратегию комплексного управления земельными, водными и живыми ресурсами, которая призвана стимулировать их сохранение и устойчивое использование на справедливой основе [10, 38]. Из-за скрытого характера многих выгод, получаемых от экосистем, их полифункциональности, их «рассеянности» между потребителями они в значительной степени признаются бесплатными, и их важность значительно недооценивается, что и приводит к их деградации [98].

В последние годы осуществляются активные попытки включить ценность средообразующих функций природы в реальную экономику. Средообразующие функции живой природы начинают превращаться в товар, развиваются международные и национальные рынки экосистемных услуг. Так, в том же докладе «Оценка экосистем на рубеже тысячелетий» предлагается классификация услуг и продуктов, получаемых людьми от экосистем (табл. 1) [4, 98].

Из проведенного выше анализа видим, что международным сообществом экспертов проделана огромная работа по выявлению и классификации экосистемных продуктов и услуг. Работа эта продолжается, идет формирование рынков экологических товаров, определяются основные получатели выгод, разрабатываются механизмы компенсации и регулирования для разных уровней управления [98].

2.4 Экосистемные услуги и получатели выгод

В последние годы широкое распространение получили работы, в которых ставится задача оценки экологических выгод, определяемых как *совокупность доходов (прямых и косвенных), получаемых от использования природных благ*

территории с особым режимом природопользования [98, 105]. Одновременно предлагается ввести понятие «экологический выгодополучатель», под которым понимается субъект экономики (конкретное предприятие, отрасль хозяйства, человек, предприниматель, регион, страна в целом, мировое сообщество), который получает прямой или косвенный доход от использования природных благ территории с особым режимом природопользования [90, 98].

Экосистемные услуги определяются как выгоды, которые люди получают от экосистем. Выгоды, поступающие от конкретной экосистемы распространяются на огромные территории и распределяются неравномерно. Диффузия экосистемных услуг накладывается на различные группы получателей выгод [18, 98].

Таблица 2 – Экосистемные услуги леса и получатели выгод [18, 98]

Услуга леса	Выгоды	Получатель выгод
Поглощение CO ₂	Предотвращение изменения климата	Мировое сообщество
Предотвращение эрозии в сельском хозяйстве	Увеличение урожаев	Сельское хозяйство
Водорегулирование в водоохраных зонах	Предотвращение наводнений	Расположенные вниз по течению локальные сообщества, экономические объекты
Очищение воздуха от загрязнений	Здоровье населения	Локальные сообщества
Сохранение биоразнообразия	Медицина, эстетика	Мировое сообщество, сообщества различных уровней. Медицинский сектор товаров и услуг
Продуцирование побочных продуктов леса	Сбор грибов, ягод, лекарственных растений	В основном, локальные сообщества

О сложности идентификации выгод и получения платежей/компенсаций от получателя выгод можно судить по данным таблицы 2. Возьмем только экосистемные услуги леса, не связанные с получением древесины. Выгоды от регулирования лесами климата получают сообщества различных уровней, лесные экосистемы, предотвращая эрозию и повышая тем самым урожайность, как бы передают свои выгоды сельскому хозяйству [18, 98].

В связи с этим для экономики важнейшей задачей становятся экономическая идентификация и учет выгод от экоуслуг, или, говоря строгим экономическим языком, – интернализация положительных внешних эффектов/выгод от экосистем. Вместе с этим необходима интернализация ущербов/издержек от деградации экосистем и их услуг для реализации принципа «загрязнитель платит» [19, 98].

Идея об экономическом механизме компенсации экосистемных услуг развивает схему, апробированную в мире в рамках Киотского протокола по предотвращению глобального изменения климата.

3. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Проблемы, возникающие в процессе взаимодействия человека и природы

Природа и ресурсы природы – основа, на которой живет и развивается человеческое общество. Общество не может существовать без природной среды. Человек является частью природы и как живое существо, своей элементарной жизнедеятельностью оказывает важное воздействие на природную среду. Человек и природа неотделимы друг от друга и тесно взаимосвязаны между собой. Для человека, как и общества в целом, природа является средой жизни и единственным источником для существования ресурсов [82]. По отношению к человеку она выполняет ряд функций, связанных с удовлетворением его потребностей: экологическую, экономическую, эстетическую, рекреационную, научную, культурную [18, 23] (см. п.2.3).



Рисунок 3 – Модель взаимодействия общества и природной среды [82]

История свидетельствует, что и в прежние эпохи обострялись противоречия между человеком и природой, и это приводило к экологическим кризисам. Но это были локальные и региональные кризисы. Древние охотники могли,

истребив животных перейти на другое место; древние земледельцы и скотоводы могли, если почва истощалась или кормов становилось меньше, освоить новые земли. Взгляд на историю взаимоотношений человека и природы позволяет судить об истинном его отношении к своей прародительнице [23]. История развития человеческого общества – это история расширения масштаба и разнообразия воздействия человека на природу, усиления ее эксплуатации.

Особенностью нашего времени является интенсивное и глобальное воздействие человека на окружающую среду, что сопровождается интенсивными и негативными глобальными последствиями. Главной проблемой взаимодействия между человеком и природой является то, что не существует предела росту материальных потребностей человека, в то время как способность природной среды удовлетворить их – ограничена.

Воздействие людей на природу проявляется в процессе и в результате удовлетворения человеком своих потребностей. Потенциально и фактически масштабы таких воздействий зависят от видов удовлетворяемых потребностей. Конечно, наиболее значительными они оказываются вследствие удовлетворения материальных потребностей и связанного с этим развития промышленности, сельского хозяйства, энергетики, транспорта и т.д. [23].

В процессе развития человеческого общества увеличилось воздействие на природу, например, путем химического загрязнения атмосферного воздуха, вод, почв. Человек начал загрязнять атмосферу, разведя свой первый костер. Но современная химическая промышленность, металлургия, транспорт, агрохимизация как факторы антропогенного химического загрязнения природы уже не сравнимы с костром.

Развитие авиации, эксплуатация транспортных средств, выполнение разного рода строительных работ, эксплуатация механизмов сопровождаются шумом, а шум в современной науке рассматривается как один из видов физического воздействия на природу. Другими его видами являются вибрация (создаваемая, к примеру, при выполнении строительных работ, эксплуатации метро и т.п.); электромагнитные воздействия (при использовании электроэнергии); радиация. Хотя радиоактивные вещества и химические материалы по своей природе, но в зависимости от обстоятельств они оказывают не только токсическое, но и физическое воздействие посредством облучения [23].

И, наконец, в процессе своей жизнедеятельности человек оказывает на природу биологические воздействия – в процессе эксплуатации объектов микробиологии, медицинской промышленности, канализационных систем в природу поступают бактерии, вирусы, грибки и другие микроорганизмы [118]. Разновидностью биологического воздействия является интродукция видов растений и животных, новых для конкретной экологической системы. На современном этапе общественного развития опасность для природы связана с генно-инженерной деятельностью, созданием модифицированных видов растений и животных.

Невосполнимых потерь в связи с естественным процессом развития было в разнообразном мире природы немало. Последствия опасных явлений и процессов, порожденных силами природы или совместно ими и деятельностью людей, негативны не только для природы, но и для человеческого общества. Они называются стихийными бедствиями [23].

Вопрос о функциях природы по отношению к человеку является юридически значимым. Он положен в основу правового регулирования природопользования и охраны окру-

жающей среды от вредных воздействий человеческой деятельности. Так, чтобы поддержать экономическую функцию природы и предупредить истощение природных ресурсов современное экологическое право устанавливает требования, касающиеся рационального использования земли, вод, лесов, других природных богатств; направленные на охрану природы от химического, физического и биологического загрязнения с целью обеспечения оптимальной возможности для реализации экологической функции природы. В рамках законодательства об особо охраняемых природных территориях регулируются отношения, связанные с удовлетворением эстетических, рекреационных, научных, культурных потребностей человека при его общении с природой [3].

Вопрос о функциях природы по отношению к человеку лежит также в основе понятия «благоприятная окружающая среда», на которую в соответствии со ст. 42 Конституции России каждый имеет право. Очевидно, что благоприятной является такая окружающая среда, которая способна удовлетворять экологические (физиологические), экономические, эстетические и иные потребности человека [3, 23].

По результатам человеческой деятельности относительно природы можно судить о нравственности человека, уровне его цивилизованности, а также о его социальной ответственности перед будущими поколениями. Соответственно, сохранение благоприятного состояния природы, ее качественных и количественных характеристик может быть обеспечено посредством регулирования отношения человека к природе в процессе удовлетворения его потребностей за счет средств природы. При этом как биологическое существо и часть природы человек должен соблюдать законы ее развития.

3.2 Проблема сохранения флоры и фауны

Проблемы флоры и фауны также стали актуальными для современного человечества, поскольку именно человек является, в большей степени потребителем и, как следствие, разрушителем всего того, что щедро предоставляет нам природа.

Биологическое разнообразие – это совокупность всех форм жизни, населяющей нашу планету, это богатство и многообразие жизни и ее процессов, включающее разнообразие живых организмов и их генетических различий, а так же разнообразие мест их существования. Биологическое разнообразие делится на три иерархические категории: разнообразие среди представителей тех же самых видов (генетическое разнообразие), между различными видами и между экосистемами. Исследования глобальных проблем биологического разнообразия на уровне генов – дело будущего [116].

Наиболее авторитетная оценка видового разнообразия выполнена в ЮНЕП. 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, перед угрозой уничтожения стоят более чем 30 000 видов животных и растений. За последние 400 лет исчезли 484 вида животных и 654 вида растений.

Причины современного ускоренного снижения биологического разнообразия [100]:

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 долгосрочным 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 [116]:

- 1) интродукция новых видов, сопровождавшаяся вытеснением или истреблением местных видов (39 % всех потерянных видов животных);

- 2) разрушение условий существования, прямое изъятие территорий, заселенных животными, и их деградация,

фрагментация, усиление краевого эффекта (36 % от всех потерянных видов);

3) неконтролируемая охота (23 %);

4) Прочие причины (2 %).

Основные причины необходимости сохранения генетического разнообразия [143].

Все виды (какими бы вредными или неприятными они ни были) имеют право на существование. Это положение записано во «Всемирной хартии природы», принятой Генеральной Ассамблеей ООН. Наслаждение природой, ее красотой и разнообразием имеет высочайшую ценность, не выражающуюся в количественных показателях. 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. [116]

Имеется много способов защиты биологического разнообразия. На уровне видов выделяются два основных стратегических направления: в месте и вне места обитания. Охрана биоразнообразия на уровне видов – дорогой и трудоемкий путь, возможный только для избранных видов, но недостижимый для охраны всего богатства жизни на Земле. Главное направление стратегии должно быть на уровне экосистем, чтобы планомерное управление экосистемами обеспечивало охрану биологического разнообразия на всех трех иерархических уровнях.

Наиболее эффективный и относительно экономичный способ охраны биологического разнообразия на экосистемном уровне – *охраняемые территории*.

В соответствии с классификацией Всемирного союза охраны природы, выделяются 8 видов охраняемых территорий [69]:

1. Заповедник. Цель – сохранение природы и природных процессов в ненарушенном состоянии.

2. Национальный парк. Цель – сохранение природных областей национального и международного значения для научных исследований, образования и отдыха. Обычно это значительные территории, в которых использование природных ресурсов и другие материальные воздействия человека не допускаются.

3. Памятник природы. Это обычно небольшие территории.

4. Управляемые природные резерваты. Сбор некоторых природных ресурсов разрешается под контролем администрации.

5. Охраняемые ландшафты и приморские виды. Это живописные смешанные природные и окультуренные территории с сохранением традиционного использования земель.

В статистику по охраняемым территориям обычно включают земли категорий 1-5.

6. Ресурсный резерват, создаваемый чтобы предотвратить преждевременное использование территории.

7. Антропологический резерват, создаваемый для сохранения традиционного образа жизни коренного населения.

8. Территория многоцелевого использования природных ресурсов, ориентированная на устойчивое использование вод, леса, животного и растительного мира, пастбищ и для туризма.

Имеются еще две дополнительные категории, накладывающиеся на вышеперечисленные восемь.

9. Биосферные заповедники. Создаются с целью сохранения биологического разнообразия. Включают несколько концентрических зон различной степени использования: от зоны полной недоступности (обычно в центральной части заповедника) до зоны разумной, но достаточно интенсивной эксплуатации.

10. Места всемирного наследия. Создаются для охраны уникальных природных особенностей мирового значения. Управление осуществляется в соответствии с Конвенцией по всемирному наследию.

Всего в мире насчитывается около 10 000 охраняемых территорий (категорий 1-5) общей площадью 9,6 млн км, или 7,1% от общей площади суши (без ледников). Цель, которую ставит перед мировой общественностью Всемирный Союз охраны природы, – добиться расширения охраняемых территорий до размеров, составляющих 10% площади каждой крупной растительной формации (биома) и, следовательно, мира в целом [143]. Это способствовало бы не только охране биоразнообразия, но и повышению устойчивости географической среды в целом.

Стратегия расширения числа и площади охраняемых территорий находится в противоречии с использованием земли для других целей, в особенности имея в виду растущее население мира. Поэтому для охраны биологического разнообразия необходимо, наряду с охраняемыми территориями, в возрастающей степени совершенствовать использование «обычных», заселенных, земель и управление популяциями диких видов, причем не только исчезающих, и местами их обитания на таких землях. Необходимо применять такие приемы, как зонирование территорий по степени использования, создание коридоров, соединяющих массивы земель с меньшим антропогенным давлением, сокращение

степени фрагментации очагов биоразнообразия, управление экотонами, сохранение природных переувлажненных земель, управление популяциями диких видов и местами их обитания [116].

К эффективным способам защиты биологического разнообразия относятся биорегиональное управление значительными территориями и акваториями, а также международные соглашения по этой проблеме. Конференция ООН по окружающей среде и развитию приняла Международную конвенцию по охране биологического разнообразия [21].

Важным соглашением является Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения. Существует также ряд других конвенций, охраняющих различные аспекты биологических ресурсов и биоразнообразия: Конвенция по охране мигрирующих видов диких животных, Конвенция по охране водно-болотных угодий, Конвенция по защите китов и др. Наряду с глобальными конвенциями существуют и многочисленные региональные и двухсторонние соглашения, регулирующие конкретные вопросы биоразнообразия.

3.3 Биологическое разнообразие и проблемы его сохранения

С момента своего появления человек непрерывно воздействовал на природу. Сначала это было собирательство (сбор плодов и корней диких растений), истребление животных во время охоты, затем произошел переход к земледелию и осуществлялось выжигание лесов для освобождения земель под пашни. Таким образом, первые значительные изменения растительного покрова начались еще несколько де-

сятков тысяч лет назад. В дальнейшем шло еще более глубокое вмешательство человека в природу при замене естественной растительности культурной, выведении новых сортов растений и видов животных, акклиматизации растений в новых географических зонах. В результате нарушились состав и структура флоры и фауны [99].

С конца XIX в. влияние человеческого общества на биосферу еще больше увеличивается. Растет население Земли, в хозяйственную деятельность вовлекаются все новые природные ресурсы. Разрушаются естественные экосистемы в результате вырубки лесов, расширения пахотных и пастбищных площадей, строительства городов, строительства дорог, каналов и других коммуникаций, роста добычи полезных ископаемых и т.д. Продолжается стихийная интродукция живых организмов. Значительный урон растительности наносят эрозионные процессы в почве. Загрязнение вод отрицательно сказывается на состоянии водной растительности и популяции рыб. Применение ядохимикатов в сельском хозяйстве вызывает гибель птиц, а также некоторых видов животных и растений [26, 99].

Серьезное беспокойство общественности вызывает возрастающее давление на существующие экосистемы и опасность их дальнейшей деградации. Биологические ресурсы Земли находятся под угрозой. Резко сокращается *биологическое разнообразие*, под которым понимается множество генов, видов и экосистем, в совокупности образующих природу. Биологическое разнообразие включает разнообразие живых организмов, населяющих нашу планету, и разнообразие экологических комплексов, частью которых эти организмы являются. Чем большее число растительных и живых организмов образуют экосистему, тем более она устойчива. Ученые говорят о биологическом разнообразии на трех уровнях – генетическом разнообразии внутри видов, разнообразии видов и разнообразии экосистем [126].

Разнообразие живых организмов, сложившееся в течение длительной эволюции, является важнейшей особенностью биосферы. Его создание и развитие происходило в течение приблизительно 4 млрд лет, а сейчас сокращается ускоренными темпами. Снижение уровня биоразнообразия может привести к дестабилизации и нарушению целостности биосферы, утрате ее способности поддерживать важнейшие характеристики среды. В отличие от других проблем окружающей среды процесс потери биоразнообразия необратим [99].

Вместе с тем сокращение биологического разнообразия более опасно для человечества, чем изменение климата или сокращение озонового слоя. Исчезнувший вид восстановить невозможно. Выпадение из экосистемы нескольких, а иногда даже одного биологического вида ведет к нарушению целостности и устойчивости экосистемы, а в некоторых случаях может приводить к ее разрушению [21].

Важность сохранения видов живых организмов. Человек не всегда осознает опасность сокращения количества видов в живой природе. Однако существование людей и обеспеченность их продовольственными ресурсами напрямую зависят от видового разнообразия, служащего источником генов для разведения растений. Чтобы произвести новые виды, отличающиеся, в частности, более высоким урожаем и устойчивостью к вредителям, необходимо иметь большой запас генов. Нагляден следующий пример. В середине 70-х гг. XX в. неизвестная болезнь поразила посевы риса в Индонезии. За два года вирусом был уничтожен рис на площади более 1 млн га, что создало угрозу голода для сотен миллионов людей в Юго-Восточной Азии. Причиной быстрого распространения болезни явилось генетическое однообразие выращиваемых сортов риса, которые оказались неспособными противостоять действию патогенных

микроорганизмов. Международный научно-исследовательский институт риса проверил на устойчивость к вирусу все 6273 сорта, находящиеся в его коллекции. Устойчивым оказался всего один дикий сорт из южных районов Индии, отличавшийся низкой урожайностью и медленным ростом. На его основе путем скрещивания получили новый устойчивый к вирусу сорт, который стал культивироваться как продовольственная монокультура. Если бы подобного сорта не нашлось, возникла реальная угроза голода для населения. Отсюда следует важность сохранения биоразнообразия в природе, так как она сама является крупнейшим банком генофонда [99].

Необходимо обратить особое внимание на медицинское использование биоразнообразия, являющегося основой для производства лекарств. Источником таких лекарств могут быть новые дикие растения. Более 60% людей в мире напрямую зависят от растений, из которых получают лекарства. В Китае, например, используют для медицинских нужд более 5 тыс. из 30 тыс. идентифицированных домашних видов растений. Свыше 40% выписываемых в США рецептов содержат одно или более лекарств, получаемых из диких видов (грибков, бактерий, растений и животных) [36].

Биоразнообразие имеет высокую коммерческую ценность. Животные и растения очень важны для промышленности как исходное сырье при получении танина, резины, смолы, масел и других коммерчески ценных компонентов [36].

Потенциал для создания новых продуктов промышленности из неизвестных или плохо известных видов растений и животных огромен. Например, дерево, которое растет только в северной Бразилии, продуцирует около 20 л сока каждые 6 месяцев. Этот сок может быть использован для получения топлива, применяемого в транспортных двигателях.

лях. В Бразилии также производится из зерна метан, который пригоден для использования в автомобилях. Производство метана экономит для страны 6 млн долл., ежегодно [99].

Биологические ресурсы являются основным источником сырья для промышленности (люди используют в пищу около 7000 видов растений, но 90 % мирового продовольствия создается всего двадцатью, а три вида из них (пшеница, кукуруза и рис) покрывают более половины всех потребностей). В последнее время человечество осознало полезность диких видов животных и растений. Они не только содействуют развитию сельского хозяйства, медицины и промышленности, но и полезны для окружающей среды, являясь неотъемлемой частью природных экосистем. Даже виды организмов, которые не входят в пищевую цепь человека, могут быть ему полезны, хотя и приносят пользу косвенным путем [40, 124].

Эволюционные процессы, происходившие в различные геологические периоды, привели к существенному изменению видового состава обитателей Земли.

Называют четыре *основные причины исчезновения* видов [136]:

- утрата среды обитания, фрагментация и модификация;
- чрезмерная эксплуатация ресурсов;
- загрязнение окружающей среды;
- вытеснение естественных видов интродуцированными экзотическими видами.

Преобладающими причинами потери биоразнообразия и деградации биологических ресурсов являются широкомасштабная вырубка и сжигание лесов, разрушение коралловых рифов, неконтролируемое рыболовство, чрезмерное уничтожение растений и животных, незаконная торговля видами дикой фауны и флоры, использование пестицидов,

осушение болот, загрязнение воздуха, использование уголков нетронутой природы под сельскохозяйственные нужды и строительство городов [99].

Во всех случаях эти причины имеют антропогенный характер. Подсчитано, что сокращение 70% тропических лесов ведет не только к исчезновению тех видов, которые обитали на уничтоженных участках леса, но и к сокращению до 30% численности видов, обитавших на соседних участках. Тропические леса раньше покрывали более 14% поверхности Земли, сейчас – всего лишь 6%. Третья часть того, что осталось, находится на территории Бразилии и по 10% приходится на Заир и Индонезию [61].

Лесные массивы, занимающие в тропиках примерно 30 млн км², содержат необычайно богатое разнообразие растений, животных и насекомых, многие из которых еще неизвестны и не изучены. Установлено, что на тропические леса приходится около половины биоразнообразия планеты. Для примера, на одном участке тропического леса острова Борнео площадью 15 га произрастает приблизительно 700 видов деревьев – столько же, сколько видов приходится на всю Северную Америку [126].

На территориях зоны тропических лесов проживают 140 млн человек. Рост численности населения, климатические условия тропической зоны с характерными жарой и ливнями приводят к выщелачиванию, уплотнению и эрозии почв, что вызывает необратимое уничтожение лесов. Ежегодно исчезает 0,6% площади тропических лесных массивов. Таким образом, кроме обезлесения, интенсивная человеческая деятельность грозит полной деградацией тропических лесов, которая включает в себя утрату способности лесов к самовосстановлению, разрушение почв, сокращение многообразия флоры и фауны и в конечном итоге может привести к глобальному изменению климата [99].

Для окружающей природной среды и человеческого общества чрезвычайно важны функции, выполняемые лесными массивами (табл. 3). Эти функции обобщены в Докладе для Независимой комиссии по международным гуманитарным вопросам.

Леса относятся к возобновляемым ресурсам. По подсчетам ученых, леса могут разрастаться на 5% в год и более. Но вырубка лесов осуществляется в таком темпе, что они не успевают возобновляться. Рост лесов наблюдается только в малонаселенных районах Аляски, Канады и Сибири. В обжитых районах Юго-Восточной Азии и Латинской Америки этого не происходит. Потеря лесов по всему миру является серьезной проблемой, потому что приводит к изменению количества осадков, резкому перепаду температур, изменению скорости ветров. Это также может вызвать нарушения условий существования людей и животных. Сжигание леса загрязняет атмосферу оксидами углерода [40, 99].

Таблица 3 – Функции лесных массивов [99]

Функции	
для природной среды	для социальной системы
Защитная функция	
Защита почвы посредством абсорбции и отражения радиации, осадков и ветра	Защита сельскохозяйственных культур от засухи, ветра, холода, радиации
Сохранение влаги и диоксида углерода путем снижения скорости ветра	Сохранение почвы и водных запасов
Защита растений и животных и обеспечение им необходимых условий	Защита человека от действия раздражающих факторов (однообразие ландшафта, дыма, шумов, запахов)
Регулирующая функция	
Абсорбция, аккумуляция и отдача диоксида углерода, кислорода и минеральных элементов	Улучшение атмосферных условий в жилых районах и зонах отдыха
Абсорбция аэрозолей и глушение шума	Улучшение температурного режима в жилых районах
Абсорбция, аккумуляция и отдача воды	Повышение биотопиной ценности и облагораживание ландшафта

Окончание таблицы 3

Абсорбция и трансформация лучистой и термальной энергии	Поддержание благоприятного уровня влажности
Продуктивная функция	
Эффективное аккумулирование энергии в фито- и зоомассе в виде, обеспечивающем возможность ее использования	Обеспечение сырьевыми ресурсами хозяйственных потребностей человека
Саморегулирующиеся и регенеративные процессы во всем производстве древесины, коры, плодов и листьев	Производство широкого круга химических соединений, таких как смолы, фармацевтические вещества, алкалоиды, эфирные масла, латекс и т.д. Источник занятости

Многие морские виды уничтожаются ввиду коммерческой эксплуатации моря. Крупные наземные животные, в частности африканский слон, также находятся под угрозой исчезновения вследствие чрезмерной антропогенной нагрузки на зоны их естественного обитания.

Большую опасность для окружающей среды представляет ее загрязнение, особенно токсичными химическими веществами и ксенобиотиками, в частности пестицидами.

Изменения климата в результате выброса в атмосферу парниковых газов, по прогнозам специалистов, могут привести к нарушению видового состава многих экосистем на Земле, так как количество одних видов уменьшится, а других возрастет. Утрата видового разнообразия как жизненного ресурса может привести к серьезным глобальным последствиям для человека и даже его существования на Земле [99].

Разрабатываются меры, направленные на сохранение биоразнообразия [21]:

- защита особой среды обитания – создание охраняемых природных территорий;
- защита отдельных видов или групп организмов от чрезмерной эксплуатации;
- сохранение видов в виде генофонда в ботанических садах или в банках генов.

Сохранение биоразнообразия существующих экосистем – одна из приоритетных задач, включенных в «Повестку дня на XXI век», принятую на всемирном саммите в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Необходимость сохранения биоразнообразия осознана мировым сообществом. Большинство стран мира присоединилось к Конвенции о биологическом разнообразии. Однако задачи по сохранению исчезающих животных и растений можно было бы решить, если бы государства реально выполняли свои обязательства по конвенциям и договорам, принятым в Рио-де-Жанейро [72].

Существует и экологическая необходимость сохранения биоразнообразия, поскольку все живущие организмы зависят друг от друга и находятся в прямой или косвенной взаимосвязи. Повреждение одного звена в этой цепочке может привести к ослаблению существующей экосистемы. Например, ученые Стэнфордского университета (США) установили, что к 2100 г. погибнет от 6 до 10% существующих ныне видов птиц, с вымиранием которых изменятся экосистемы. Пострадают те растения, которые опыляются птицами, и те, семена которых распространяются с помощью птиц. Кроме того, птицы могут потерять роль борцов с вредителями и падалью. В таком случае расширятся функции крыс и собак, которые имеют более тесный контакт с человеком и могут передавать ему заразные болезни, такие как бубонная чума или бешенство [126].

Потеря биоразнообразия чревата и тем, что могут исчезнуть организмы-индикаторы, с помощью которых мы получаем от природы ранний предупреждающий сигнал о серьезной опасности для данной экосистемы.

3.4 Проблема взаимоотношений общества с окружающей средой: сохранение генофонда

Сохранение разнообразия форм жизни – важнейшая проблема, с которой столкнулось современное человечество. Ещё Г. Гаузе доказал, что устойчивость сообщества тем выше, чем больше число составляющих его видов. Следовательно, сохранение биоразнообразия – единственный механизм стабильности жизни на Земле [72].

Генофондом называют заложенную в организмы генетическую информацию, определяющую их рост и развитие [72]. Исторически генофонд сложился в результате длительной эволюции и обеспечил приспособление человеческих популяций к широкому спектру природных условий. Генетическое разнообразие на популяционном и индивидуальном уровнях иногда носит очевидный адаптивный характер, в других же случаях нейтрально по отношению к факторам среды [147].

Чтобы обеспечить питанием растущее население нашей планеты необходимо выведение новых, более продуктивных сортов сельскохозяйственных растений и пород животных, а для успешной селекции важен постоянный приток генов из новых источников. Традиционным источником генетического материала служат дикие виды растений и животных. Однако в связи с расширением городов, сельскохозяйственных угодий, вырубкой лесов, ухудшением экологии эти виды постепенно вытесняются, а многие из них находятся на грани вымирания. Кроме этого, на генофонд организмов влияют различные негативные факторы, такие как ультрафиолетовая радиация, тяжелые металлы, отходы промышленности, воздействие каждого из этих факторов может вызвать изменения биологических свойств организма и даже приводить к его исчезновению [72]. Эти процессы не только

сокращают разнообразие живых организмов, но и вымывают из популяции редкие гены, способствующие развитию ценных свойств, если они не сцеплены с генетическими факторами устойчивости к загрязнениям.

О воздействии на генофонд чаще всего говорят в связи с радиационным загрязнением. Существует большой разрыв между обиходными и научными представлениями о влиянии радиации на генофонд. Например, нередко говорят об утрате генофонда, хотя совершенно ясно, что генофонд вида может быть утрачен лишь при условии практически 100% уничтожения. Утрата генов или их вариантов в обозримых масштабах времени вероятна лишь в отношении очень редких вариантов. Во всяком случае, не менее возможно появление новых вариантов гена, изменение генных частот [28].

Вместе с тем продолжается действие и естественных факторов изменения генофонда – мутации, дрейф генов и естественный отбор. Загрязнение среды влияет на каждый из них. Хотя эти факторы действуют совместно, в аналитических целях имеет смысл рассмотреть их по отдельности [28].

Факторы мутагенеза. К ним из физических воздействий кроме ионизирующего излучения, возможно, относятся электромагнитные поля.

Мутационные изменения снижают жизнеспособность организма в 1-2-кратном соотношении со скоростью гаметного мутагенеза. Наряду с прямым канцерогенным эффектом – мутациями, нарушающими взаимодействие клеточных клонов в процессе их роста и трансформации, происходит нарушение контрольных функций систем [28].

Дрейф генов. В прошлом дрейф генов был связан с резкими колебаниями численности локальных популяций. Выжившие основатели новой популяции передавали ей черты своей генетической индивидуальности. Утраченная часть

генетического разнообразия восстанавливалась за счет повторных мутаций и потока генов, но определенные отличия могли сохраняться длительное время [28].

Естественный отбор. Внимание общественности и экспертов в первую очередь привлекают генотоксичные факторы прямого действия и связанные с ними заболевания, тогда как естественный отбор – в долгосрочном плане гораздо более мощный фактор изменения генофонда – остается в тени. Между тем любое воздействие на среду хотя бы в небольшой степени изменяет направленность отбора, создавая давление на популяцию и сдвигая частоты соответствующих генотипов. Ген может долго удерживаться в популяции, несмотря на негативный отбор, но угроза обеднения генофонда со временем становится все более реальной [28].

Существует несколько способов сохранения генофонда высших растений: заповедники, национальные парки, банки семян. В последнее время большое внимание уделяется созданию и развитию новых способов: пересадочных коллекций каллусных клеток, депонированию культур клеток и, наконец, криосохранению, т. е. хранению объектов при очень низкой температуре, обычно это температура жидкого азота (-196°C). Криосохранение имеет существенные преимущества по сравнению с остальными методами. При сохранении в глубоко замороженном состоянии полностью прекращается обмен веществ, отсутствуют значительные физико-химические молекулярные изменения не только в клетке, но и в окружающей водной среде [72]. В настоящее время экологическая обстановка на нашей планете оказывает значительное влияние на генетический аппарат многих живых организмов. Некоторые виды находятся под угрозой исчезновения. В связи с этим проблема сохранения генофонда приобретает особое значение.

3.5 Проблема управления биосоциальным метаболизмом

Нервно-психологические стрессы, загрязнение окружающей среды сделали одной из глобальных проблем сохранение человека как биологического вида. Это заставляет во многом переосмысливать проблему соотношения биологического и социального в человеке [145].

Как биологический вид человек чрезвычайно пластичен. В отличие от животных других видов биологическая организация человека позволяет ему адаптироваться к весьма широкому диапазону внешних условий. Однако и его возможности не безграничны – сейчас мы близки к порогам, за пределами которых биологическая организация человеческого существа претерпевает необратимые, разрушающие ее изменения. Никогда ранее среда обитания человека не была так насыщена ионизирующими излучениями и загрязнена химическими веществами, вредными для самого его существования и крайне опасными для его будущего, поскольку активизировался мутационный процесс, возросло его отрицательное воздействие на наследственность человека [145].

Особую сложность нынешней ситуации придает то, что пагубное воздействие многих факторов (например, радиации) непосредственно не ощущается людьми и скажется лишь в будущем. Все это делает пренебрежительное отношение к биологии человека недопустимым. Тем более что биологическая организация человеческого существа есть нечто самоценное, и никакие социальные цели не могут оправдать насилия над ней [146].

С другой стороны следует подчеркнуть, что успехи современной науки в исследовании биологии, генетики и психики человека открывают перед ним возможности, позволяющие лучше адаптироваться к новым факторам природ-

ной и искусственной среды и даже, в известной мере, преобразовывать свою биологическую природу применительно к новым задачам в сфере познания и практики. Это в свою очередь, ставит ряд вопросов: изменится ли при этом внешний облик человека и в какую сторону? Не возникнут ли какие-то новые формы человеческого существования, соединенного с кибернетическими устройствами? Не вступает ли человечество в новую стадию своей эволюции при непосредственном участии генной инженерии и биокибернетики? и др. Эти вопросы, касающиеся биологии, генетики и психики человека будущего, активно дискутируются в современной науке [146].

Итак, человек – одновременно и природное, и общественное существо, человек – высшая ступень развития живых организмов на Земле. Он, по И.Т. Фролову (1985), «биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием, творческой активностью и нравственным самосознанием».

Биосоциальная природа человека выражается в том, что в его жизнь входят как биологические, так и социальные элементы. Это вызывает необходимость не только его биологической, но и социальной адаптации, т.е. приведения межиндивидуального и группового поведения в соответствие с господствующими в данном обществе нормами и ценностями путем усвоения знаний об этом обществе. Биологическая адаптация человека стремится сохранить не только его биологические, но и социальные функции при возрастающем значении социального фактора. Последнее обстоятельство имеет важное экологическое значение и нашло свое отражение в экологическом подходе к определению понятия *человек* [146].



Рисунок 4 – Уникальность человека как биосоциального вида [146]

Поддержание природы в пригодном для жизни состоянии возможно только при правильно выбранной стратегии социальной и хозяйственной деятельности людей. Экология, чтобы оправдать возлагаемые на нее надежды, не должна ограничиваться рассмотрением проблем «охраны природной среды» или «рационального использования ресурсов». Необходима более широкая теория взаимодействия общества с природой, позволяющая предвидеть долговременные тенденции развития экологической ситуации, предлагать принципиальные, а не сиюминутные меры по ее

улучшению. Одни полагают, что общество есть, в сущности, часть природы, только измененное. Другие наоборот, «теряют» природу, сводя ее к обществу. Само слово «природа» подобно почти всем словам естественного языка, неоднозначно. Как минимум, оно употребляется в широком и узком смысле. Под природой понимается все многообразие действительности, это некий аналог объективного мира в его бесконечных проявлениях. Природа выступает как синоним понятия Вселенная, материя, бытие [101].

Угроза глобального экологического кризиса вызывает необходимость подчеркивать всеохватывающее влияние природы на жизнь людей и требует считаться с объективными факторами человеческого существования.

Для анализа отношения общества и природы используется понятие системы как комплекса, т.е. подход, связанный с изучением целостностей разнородных по своему материальному составу, но единых по выполняемым функциям. Как известно, объединяющей основой множества целостностей является однородность и сходство входящих в них компонентов. В совокупности это ограничивает систему от других объектов, выделяя из окружающей среды [101].

Комплексная модель взаимодействия природы и общества предполагает отказ от истолкования природы как чего-то внешнего обществу, природа входит здесь в систему взаимодействия. В рамках системного комплекса спор о том, включает ли в себя общество, природу или природа – общество, уже неправомерен. Они взаимодействуют в точном смысле данного слова, образуя неразрывный континуум. Это не значит, что между ними нет противоречий или противоречия находятся в некоем симметричном равновесии. В силу различных законов развития природы и общества их соотношение практически всегда асимметрично, но оно не является предзаданным, оно изменчиво, диалогично [82].

Формируя комплекс «природа – общество» как в целом, так и в частных его проявлениях, надо помнить, что это сложная нелинейная система. Каждый из компонентов испытывает воздействие другого, выступает в одно и то же время и причиной и следствием. Причина и следствие меняются местами, из чего вытекает рассмотрение природы не просто как объекта, а как стороны взаимодействия. Сознательный же субъект – общество, человек в более отдаленной перспективе тоже оказывается объектом – испытывает на себе последствия своей собственной преобразующей деятельности (рисунок 1) [82].



Рисунок 5 – Экологическое сознание «природа-общество» [82]

В процессе исторического развития системы «природа-общество», диалектическое оборачивание зависимости субъекта и объекта осуществляется непрерывно.

Реальный процесс взаимодействия общества и природы исключает всякое «абсолютно первичное» и «абсолютно вторичное», он представляет собой двусторонний процесс, который можно правильно понять, исследуя каждую сторону, считаясь с ними как с равноценными категориями. При таком подходе сохранение целостности «природа-общество» предполагает одновременное развитие и природы, и общества. Однако во всяком взаимодействии следует искать его ведущую сторону. Такой стороной является та, с которой начинается каждый новый круг развития, вследствие чего к специфике отношений в системе «природа – общество» надо подходить исторически. Так, в период становления человека и общества определяющими были природные факторы. От их состояния решающим образом зависело быть человеку и обществу или не быть [82].

Влияние природы в качестве фактора развития общества велико и в период присваивающей экономики, аграрного натурального хозяйства. Уровень развития производительных сил еще не давал возможности изменять природу так, чтобы обеспечить развитие общества без непосредственной зависимости от состояния дикой природы. Преобладает потребление естественных продуктов, а не их производство, приспособление к имеющимся условиям существования, а не их изменение [101].

Все сказанное означает, что теперь решение проблемы оптимизации взаимодействия общества с природой зависит от уровня развития общества, от того, как оно в дальнейшем будет строить свои отношения с природой. Чем дальше зашел процесс развития цивилизации, тем в большей степени состояние природы обуславливается его характером и направленностью. Целесообразное экологическое поведение людей тесно связано с их социальным поведением, с личными ценностями и идеалами, которые они исповедуют [101].

Для сохранения цивилизации и выживания человечества необходимо, чтобы происходило изменение системы «природа – общество» без нарушения ее динамического равновесия. Возникающее в ней противоречие требует разрешения адекватной и ответственной оценки складывающегося положения дел, большого управленческого искусства (рис. 6) [82].

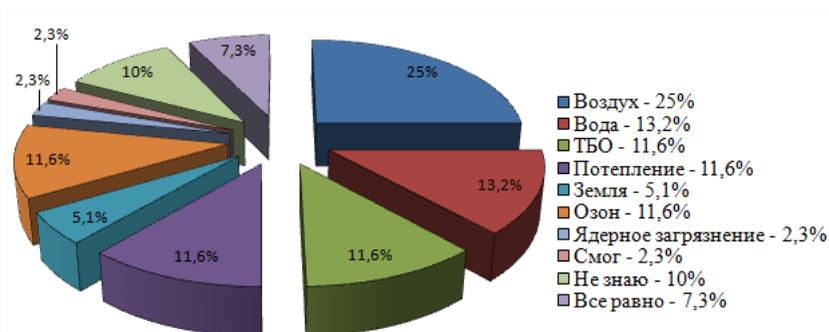


Рисунок 6 – Степень важности экологических проблем [82]

Рассмотрение системы общество – природа как комплекса с диалогическим характером взаимосвязи отношений между компонентами, создает необходимые мировоззренческие предпосылки для овладения экологической ситуацией, выработки правильной стратегии наших действий.

Обсуждая экологические проблемы, произнося слова «природа», «общество», «окружающая среда» и т.п. далеко не всегда отдают отчет, как сильно изменился смысл этих слов буквально за последние десятилетия. Используют их трафаретно, не учитывая, что мы живем в принципиально другом мире, сравнительно даже с нашими недавними проблемами. Это новое положение не просто вносит в содержание понятий «природа», «общество» какие-то коррективы,

а меняет их концептуально. В этом изменении мира надо искать и глубинные причины обострения экологической ситуации, когда люди стали говорить не о процветании и развитии, а о выживании, при непрерывном росте своих технических возможностей и экономической мощи [151].

Если не бояться широких обобщений, то можно утверждать, что мы сейчас вступили в этап, сравнимый по своей значимости с неолитической революцией. Она, как известно, была переходом от присваивающей и приспособительной активности человека в природе (рыболовство, собирательство, охота) к ее направленному преобразованию и изменению.

Выведение пород животных с заданными свойствами и растений с желательными признаками, обработка земли с помощью механических орудий, выявление полезных свойств предметов означало целесообразную переделку среды обитания. В этой деятельности люди достигли громадных успехов, распространив ее на всю планету. На поверхности Земного шара практически не осталось неиспользуемых или нетронутых территорий. Вода и воздух также подвергаются обработке, становясь как предметом, так и средством труда.

Тем не менее, до определенного времени дело ограничивалось преобразованием существующих форм реальности, когда ее изучаемые изменяемые свойства воспринимаются человеком. Предмет своего труда он видит, слышит, чувствует – он непосредственно взаимодействует с ним, как живое физическое существо. Он остается в рамках мира, соответствующего его биофизической природе. Этот мир называется макромиром. Эпизодическое проникновение ученых за пределы реальности, данные человеку как телесному существу и воспринимаемой органами чувств непосредственно, началось с открытия радиационного излуче-

ния в конце XIX в. сделав расщепление атома производственной задачей, человек включил в диапазон практического действия так называемый микромир – реальность новых масштабов, несоизмеримую ни с его физическими силами, ни с его чувственными органами (атомная, субатомная реальность, поля, излучения, лазеры), которые становятся элементами его окружающей среды, его новой «природой» [82].

Другим полюсом этой несоизмеримости явился выход в космос, исследование иных планет, подготовка к ним и т.п. – деятельность в масштабах мегамира. Она тоже вносит свою лепту в радикальное изменение окружающей среды, предъявляет человеку новые, непосредственно несовместимые с его телесностью требования. Около 300 человек – космонавтов были в «мегамире», в совершенно непригодной для жизни человека среде.

На самой земле началось освоение недр и разработка минеральных ресурсов, а в океане глубин, где фактически нет органических форм материи, нет жизни, началось овладение скоростями, с какими не передвигается ни одно биологическое существо. Используя искусственные устройства человек понимает, слышит, видит, обоняет во много раз дальше и глубже, чем позволяют его естественные органы, что вдет к возрастанию ситуаций, в которых они как таковые его больше не ориентируют. Это, в свою очередь, вдет к возрастанию роли сознания, мыслительно, опосредованной активности, к созданию и применению ЭВМ, систем искусственного интеллекта [82].

Сфера деятельности человечества, во второй половине XX в., превысила сферу распространения биологической жизни, преодолела ее границы. В рамках взаимодействия природы и общества, рациональная деятельность человека становится главным определяющим фактором развития. Че-

ловеческая деятельность, в условиях нового (информационного) этапа научно-технического прогресса, начинает выходить за пределы не только чувств, но и его воображения и мышления. Появляются новые виды деятельности, где обычное человеческое мышление и чувства нас уже больше не ориентируют [82].

Происходит формирование компьютерной реальности, где человек полуприсутствует, точнее, присутствует только своим сознанием, проигрывая все действия при минимальном участии своего тела. Критерием существования бытия, «естественности» в таком телеинформационном мире является популярный операторский принцип: что вижу, то и получаю, имею, то, что воспринимается, то и есть. Быть – значит присутствовать в восприятии. Появилось не мало людей, для которых информационно-компьютерная реальность значимее объективной, ибо большую часть времени они живут в ней. В природе они нуждаются лишь постольку, поскольку «сами» природные существа.

Изменение общества изменяет сами понятия «природа», «мир», «реальность». Ведь природу мы знаем через наши средства познания и деятельности. Хотя принципиально она дана человеку во всем богатстве ее бесконечных свойств и пространственных состояний, ее актуальное существование как среды обитания носит исторический характер, зависит от достигнутого уровня производства и культуры.

Переоценка природы в свете новых возможностей использования является часто причиной международных конфликтов. Мир вообще и мир как человеческая реальность не совпадает не только по своему объему, но и своим свойствам. Деятельность общественного человека формирует искусственную среду обитания. Но где искусственность, там и сложность, ибо все искусственное требует сознательного регулирования и управления.

Рост влияния человека в мире ведет к необходимости управления не только искусственно созданными предметами, но и естественно существующими процессами – природой, ибо она уже теряет способность к стихийной утилизации последствий и отходов производства. Всестороннее приспособление природы к нашим потребностям должны оплачивать целенаправленными усилиями по поддержанию ее собственного равновесия, вплоть до перехода к ее восстановлению. Хотя в отличие от деятельности по созданию технических систем в отношении к природе человек активен не как творец, а как преобразователь (поскольку он не превращает ее в искусственные предметы), природа все больше и больше втягивается в сферу его активности, что порождает противоречия, решение которых требует учета того, что образуется новая специфическая целостность «природа – общество» [82].

По мере того, как человек от «открытия мира» как бы переходит к его «изобретению», окружая себя «второй природой», сфера сознательной целенаправленной деятельности из элемента жизни превращается в целостность, элементом которой является жизнь. Сфера деятельности человека становится шире биологической ниши его бытия как телесного существа. «Разум» выходит за границы жизни. В этом коренится и глубинная причина экологических проблем, с которыми столкнулось человечество и которые поставили под вопрос дальнейшие перспективы его развития.

3.6 Преодоление экологического кризиса, вызванного загрязнением окружающей природной среды

В настоящее время назрела необходимость осмысления и преодоления многих проблем, которые накопились за весь период существования человечества. Некоторые из проблем имеют локальный характер и решаются каждым по отдельности, но есть и глобальные проблемы, без решения которых человечество обречено на гибель. К таким проблемам смело можно отнести и социально-экологические проблемы взаимодействия общества и природы.

Усиливающееся деструктивное антропогенное и технологическое давление на окружающую среду приводит человечество к глобальному экологическому кризису. Противоречие между ростом народонаселения и возможностью удовлетворения его материально-энергетических потребностей, с одной стороны, и ограниченными возможностями естественных экосистем – с другой, приобретают антагонистический характер. Их обострение чревато необратимыми изменениями биосферы, радикальной трансформацией традиционных природных условий функционирования цивилизации, что создаёт угрозу жизненно важным интересам будущих поколений человечества.

Изменения природной среды приобретают социальную значимость. Постигая законы природы и овладевая силами природы, общество, тем не менее неспособно изменить эти законы или подчинить их социальным закономерностям (как невозможно и обратное сведение социальных закономерностей к естественным). Особенностью современной экологической ситуации и является пересечение и взаимодействие этих разнородных закономерностей в условиях социальной системы, взаимосвязанной с определенной экосистемой. Социальная экология в центр своего внимания по-

мещает изучение ситуаций, возникающих вследствие нарушения равновесия во взаимодействии общества с природой, выяснение антропогенных, технологических, социальных факторов развёртывания таких ситуаций и нахождения оптимальных путей и средств преодоления их разрушительных последствий [13].

Кризис – одно из состояний среды, природы или биосферы в целом. Ему предшествуют или за ним следуют другие состояния и сопутствующие им экологические ситуации [28].

Экологический кризис — это устойчивое нарушение равновесия между обществом и природой, заключающееся в деградации окружающей природной среды и неспособности государственных структур принять соответствующие меры для того, чтобы решить создавшуюся проблему и восстановить состояние благоприятной окружающей среды [153].

Под экологическим кризисом понимают изменения биосферы или ее частей на значительном пространстве, сопровождающиеся трансформацией среды и систем в целом в новое качество. В настоящее время термин «кризис» используется также часто, как термины «загрязнение среды», дефицит ресурсов.

Следует разделять понятия «локальный экологический кризис» и «глобальный экологический кризис». Локальный экологический кризис выражается в местном повышении уровня загрязнений – химических, тепловых, шумовых, электромагнитных – за счет одного или нескольких близко расположенных источников. Как правило, локальный экологический кризис может быть более или менее легко преодолен административными и / или экономическими мерами, например за счет совершенствования технологического процесса на предприятии-загрязнителе или за счет его

перепрофилирования или даже закрытия. Много более серьезную опасность представляет глобальный экологический кризис. Он является следствием всей совокупности хозяйственной деятельности нашей цивилизации и проявляется в изменении характеристик природной среды в масштабах планеты и, таким образом, опасен для всего населения Земли. Борьба с глобальным экологическим кризисом гораздо труднее, чем с локальным, и эта проблема будет считаться решенной только в случае минимизации загрязнений, произведенных человечеством, до уровня, с которым природа Земли будет в состоянии справиться самостоятельно. В настоящее время глобальный экологический кризис включает четыре основных компонента: кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение планеты суперэко-токсикантами и так называемые озоновые дыры [152].

Одной из предпосылок экологического кризиса является загрязнение человеком окружающей среды.

Загрязнение окружающей среды – внесение в экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, прерывающих или нарушающих процессы круговорота и обмена веществ, с непременно следствием в виде постепенного разрушения экосистемы [153].

Биосфера неоднократно переживала острые кризисные периоды, обусловленные чисто природными явлениями. Наиболее известен кризис, который имел место в конце мелового периода (70-100 млн. лет назад), когда в геологически короткий промежуток времени вымерли пять отрядов рептилий (динозавры, птерозавры, ихтиозавры и др.), включавшие не менее 35 семейств и большое количество видов.

Единой точки зрения на причины данного кризиса и вымирания животных нет. Одни исследователи связывают его с резким изменением климата, другие – с чисто эволюцион-

ными процессами, в частности, со сменой флор (появлением цветковых растений), третьи – с катастрофическими явлениями, вызванными столкновением Земли с крупным астероидом [28].

В соответствии с периодизацией Н. Ф. Реймерса, последний доантропогенный (предантропогенный) кризис произошел примерно 2,5-3 млн. лет назад. Он был связан с резкой аридизацией (иссушением) суши, что привело к смене жизненных форм растений, появлению на месте лесов обширных открытых пространств типа степей и саванн, осваивая которые предки человека (антропоиды) должны были приспосабливаться к освобождению передних конечностей и прямохождению [112].

Кризисные явления неоднократно вызывались изменениями климата и сопутствующими ему оледенениями, либо опустыниванием. Так, в эпоху оледенения, имевшего место 30-40 тыс. лет назад (верхний палеолит), вымерли такие крупные животные, как мамонты, шерстистый носорог и многие хищники.

С момента своего появления деятельность человека неоднократно противоречила природе, что порождало кризисы различного масштаба. Но в силу небольшой численности населения и его слабой технической оснащенности они никогда не принимали глобальных масштабов. Человек мог исчерпать доступными ему методами какой-то ресурс или разрушить природу и экосистемы на пространствах ограниченного размера.

В качестве таких примеров можно назвать уничтожение лесов с целью омоложения экосистем или их уничтожения. Это позволяло человеку увеличивать получение продуктов собирательства, охоты или культурного хозяйства. В ряде случаев разрушение природы было непреднамеренным, например, в результате перевыпаса скота, неумеренных поливов и т. п.

Общим для всех антропогенных кризисов является то, что выход из них сопровождался, как правило, уменьшением численности народонаселения, его миграцией и социальными потрясениями. В ряде случаев кризисы завершались сменой общественного строя. Так, первый антропогенный кризис вызвал расселение охотников, или «великое переселение народов», кризис нехватки продуктов сельского хозяйства (второй антропогенный) – эмиграцию населения из Европы за океан. Переход к земледелию и скотоводству сопровождался разложением первобытно-общинного строя и возникновением рабовладельческого, а последнему сопутствовали опустынивание и истощение земельных ресурсов и переход к феодальному строю [148].

Основная особенность современного экологического кризиса и его отличие от предшествующих – глобальный характер. Он распространился или грозит распространиться на всю планету. В этой связи традиционные методы выхода из кризисов посредством перемещения на новые территории практически не осуществимы. Реальным остается изменение способов производства, норм потребления и объемов использования природных ресурсов. Последние достигли в настоящее время поистине грандиозных масштабов [11].

Причины экологического кризиса [153]:

1. Ограниченность природных ресурсов рамками планеты и околоземным космическим пространством.
2. Недостатки в организационно-правовой и экономической деятельности государства по охране окружающей среды.
3. Высокая стоимость очистных сооружений и других средств охраны природы.
4. Недостаточный уровень экологического образования населения, а также низкий уровень культуры и ответственности отдельных людей.

Формы проявления экологического кризиса:

1. Радиационное загрязнение;
2. Загрязнение атмосферного воздуха;
3. Деградация сельхозугодий;
4. Недостаток питьевой воды.

Человек в настоящее время добывает и перемещает всеми видами своей деятельности (извлечение из недр и переработка ископаемых, эрозия почв, разрушение грунтов и т. п.) больше твердых пород, чем это происходит в результате действия воды, ветра, живых организмов и других природных сил. Вынос химических элементов и продуктов эрозии с суши в океан достиг 50% от природного. Человек приблизился к предельно допустимым пределам изъятия вод из рек (примерно 10% от стока). Он уничтожил практически полностью отдельные ландшафты в масштабах природных зон. Сравнимыми с природными (в результате извержения вулканов, разрушения горных пород и т. п.) стали объемы выбросов в атмосферу углекислого газа, двуокиси серы, окислов азота. Атмосферный азот, который в природе превращается в усвояемые растениями соединения в основном отдельными группами организмов, примерно такими же темпами трансформируется в активные формы (окисную, аммонийную) целенаправленными или непреднамеренными техногенными процессами. В целом современный человек вовлекает в производство и потребление такое количество вещества и энергии, которое в десятки и сотни раз превышает его чисто биологические потребности. Подсчитано, что людям Земли ежедневно требуется около 2 млн. т пищи, 10 млн. т питьевой воды и миллиарды кубических метров кислорода для дыхания [154].

Расход же ресурсов и энергии в промышленных целях не идет ни в какое сравнение с теми масштабами, которые необходимы для удовлетворения биологических потребно-

стей. Потребности людей в ресурсах становятся несоизмеримыми с возможностями природной среды и биосферы в целом. Свой разум и силу люди нередко используют для целенаправленного вмешательства в природные процессы, изменения их для достижения определенных целей. Такие воздействия обычно рассматриваются или рассматривались как преобразование природы. В широком смысле к преобразованиям природы относятся и различные виды строительства, и сельскохозяйственная деятельность, и сооружения для подачи воды потребителям, и другие виды воздействия на экосистемы.

Сложность современной экологической ситуации связана с тем, что человечество не может отказаться от достижений технического прогресса и тем более от использования ресурсов. Более того, при быстро увеличивающейся технической вооруженности и взрывоопасном росте населения воздействие на среду имеет тенденцию к возрастанию.

Современный этап взаимоотношений общества и природы характеризуется тем, что одно кардинальное открытие в какой-либо области знаний и практическое его использование способны оказать мощное воздействие на всю планету в целом. Особое значение приобретает контакт между фундаментальными науками физико-химического цикла, техническими науками и науками, исследующими биосферу. Между тем тесной связи между науками, изучающими природную среду, и науками, призванными разрабатывать пути преобразования природной среды, пока нет.

В преодолении такого кризиса существует несколько вариантов. Первый вариант имеет негативное (относительно только человека) решение – вымирание человека вследствие глобальной экологической катастрофы. И по прогнозам учёных, это может произойти где-то в 2050-х го-

дах. Второй вариант имеет позитивное решение (относительно существования человека). При этом рассматривается несколько подвариантов:

1) Возвращение к доиндустриальным способам производства – этот подвариант не решает проблему, а только оттягивает это решение во времени;

2) Замена биологической основы существования человека – этот подвариант любят рассматривать писатели-фантасты, однако человечество не располагает достаточным временем для его реального воплощения;

3) «Вымирание» человека в традиционном его понимании как части природы, противостоящей целому, путём коренного изменения способа самореализации человека [119].

Для реализации третьего варианта, как наиболее приемлемого и реального для человечества, необходимо более подробно рассмотреть вопрос о сути человеческого способа существования. Осознание неразрывного единства человека и природы, признание факта, что общество является природной подсистемой, которая возникла вследствие эволюции самой природы – первый шаг к преодолению отчуждения человека от природы, к позитивному решению проблемы глобального экологического кризиса. Вместе с ростом знаний о способах освоения человеком окружающего мира происходит и увеличение знаний о знаниях, о способах их получения.

Эффективность и оптимальность человеческой деятельности не всегда совпадают, так как эффективность обусловлена имеющимися знаниями и реальными возможностями, а оптимальность – соответствием знаний объективным природным законам.

Весьма показательным в этом плане является пример горнодобывающей промышленности, где при добыче отдельных видов минерального сырья наблюдаются его зна-

чительные потери, при этом в отходы идёт огромное количество не менее ценных для других отраслей промышленности компонентов.

Основные этапы и направления оптимизации отношений в системе «общество-природа» представляются в таком виде:

1) Более широкое применение и систематическое усовершенствование очистных сооружений на производствах, которые загрязняют окружающую среду;

2) Постоянная и повсеместная экономия и сохранение природных ресурсов, сырья, материалов, энергии и т.п.;

3) Постепенный переход народного хозяйства на малоотходное, а затем и безотходное производство;

4) Создание замкнутых циклов круговорота вещества и энергии, которые образуются человеческой природообразующей деятельностью или гармоническое вхождение их в природные круговороты.

Человечество вступает в новую эру своей истории, наиболее характерный её признак – возникновение глобальных проблем. Впервые в истории возникла ситуация, когда человечество может сплотиться на такой основе, как обеспечение глобальной безопасности современной цивилизации.

Всю предыдущую историю можно рассматривать в экологическом смысле как шедший с ускорением процесс накопления тех изменений в науке, технике и в состоянии окружающей среды, которые в конце концов переросли в современный экологический кризис. Основным признаком этого кризиса – резкое качественное изменение биосферы. Более того, не так давно появились уже первые признаки перерастания экологического кризиса в экологическую катастрофу, когда начинаются процессы необратимого разрушения биосферы. Экологическая проблема поставила человечество перед выбором дальнейшего пути развития: быть

ли ему по-прежнему ориентированным на безграничный рост производства или этот рост должен быть согласован с реальными возможностями природной среды и человеческого организма, соразмерен не только с ближайшими, но и с отдаленными целями социального развития [34].

В возникновении и развитии экологического кризиса особая, определяющая роль принадлежит техническому прогрессу. По сути дела возникновение первых орудий труда и первых технологий привели к началу антропогенного давления на природу и возникновению первых спровоцированных человеком экологических катаклизмов. С развитием техногенной цивилизации происходило увеличение риска экологических кризисов и утяжеление их последствий [130].

Источник такой взаимосвязи – сам человек, который одновременно является и природным существом, и носителем технологического развития.

Однако, несмотря на такую «агрессивность», именно технический прогресс может быть залогом выхода человечества из глобального экологического кризиса. Создание новых технологий малоотходного, а затем и безотходного производства по замкнутому циклу позволит обеспечить достаточно высокий уровень жизни не нарушая при этом хрупкого экологического равновесия. Постепенный переход к альтернативной энергетике сохранит чистый воздух, прекратит катастрофическое сжигание атмосферного кислорода, устранил тепловое загрязнение атмосферы.

Таким образом, технический прогресс имеет две противоположные ипостаси в картине настоящего и будущего человечества. И только от коллективного человеческого разума, от продуманности и слаженности действий правительств, образовательных и общественных организаций всего мира зависит, какое лицо технического прогресса увидят наши потомки.

3.7 Проблема озоновых дыр в атмосфере Земли

Земля – особенная планета, с неповторимой природой. От остальных планет Земля отличается тем, что она одна пригодна для жизни людей, животных, насекомых и растений. Сохранение экосистемы считается основной задачей современности. В 90-х годах XX столетия экологи приступили к изучению озоновых дыр. Чтобы осознать, насколько глобальная проблема, ее надо изучить со всех сторон.

Газовая оболочка требуется для обеспечения жизнедеятельности. Это составляющая экосистемы разрушается из-за нагрузки, создаваемой человеком. Разрушение происходит не по всей области земного шара, а локально. Последствия, которые грозят человечеству, заставляют каждого углубиться в исследования [111].

Озон – голубое газообразное вещество, обладающее специфическим запахом. Он располагается на уровне до 50 км от поверхности земли, но большая часть расположена в пределах 25 км.

Многие полагают, что дыра в стратосфере – это некая брешь. Такое рассуждение неправильное. Озоновая дыра – снижение концентрации этого газа. Ощутить запах можно после дождя. Причины возникновения волнует геофизиков на протяжении долгих лет [111].

Первооткрывателем такого явления, как озоновые дыры заслуженно считают английского ученого Джо Фармена. В 1985 году он установил ее местонахождение в Южной части планеты. Учеными выявлена цикличность их появления. Она разрасталась в конце лета – в августе и исчезала к наступлению зимнего сезона, к декабрю. В момент обнаружения концентрация газа упала на 40%. Следом, в 1992 году вторая аномальная зона была зафиксирована в Северной части земного шара [110].

Возникновение озоновых дыр – результат процессов, заложенных в природе. Антропогенной причиной появления считается ежедневно разрастающееся количество производственных предприятий. Проблема в том, что в результате действий человека в атмосферу постоянно производятся выбросы агрессивных компонентов: хлор; водород; бром; фреон; хлороводород; азотосодержащие вещества; метан и другие газы.

Восстановление стратосферы займёт не один десяток лет. Это объясняется огромным уровнем фреонов, которые накопились в природе. Агрессивные компоненты способны существовать десятилетиями, а другие столетиями. Попадая в стратосферу, они контактируют с озоном, вызывая разрушительную реакцию.

Еще один фактор: участвовавшие полеты в космос на ракетах и эксплуатация самолетов на большой высоте [110].

Первые упоминания о природной аномалии появились с момента обнаружения озоновой дыры над Антарктидой, следом ее обнаружили над Арктикой. Эти две озоновые дыры признаны самыми большими и периодически достигают критических отметок. С тех пор геофизики обнаруживают их в разных уголках света.

Особое внимание привлекает озоновая дыра, которая находится над Китаем. Она образовалась и разрастается из-за выбросов четыреххлористого углерода и тетрахлорметана. Установленные стандарты игнорируются страной, а выбросы озоноразрушающих компонентов увеличились. Несмотря на постоянное отслеживание экологической ситуации, еще неизвестно какое предприятие нарушает стандарты.

Изучения естественных процессов выявили 2 гипотезы [111]:

1. В недрах Земли постоянно происходят процессы, в результате которых через слои почвы пробираются сложные органические соединения. Они разрушают слой, а также являются основным последствием расширения озоновых дыр. В периоды вулканической активности происходят самые объемные выбросы продуктов сгорания. Они разрушают стратосферу.

2. Также учеными разработана вторая теория. В атмосфере идет постоянный обмен молекулами. Тяжелые молекулы газа опускаются на землю и разрушаются под естественным атмосферным давлением. Далее озон преобразуется из кислорода в тяжелый газ, путем воздействия на него ультрафиолетового излучения от солнца. Но полярная ночь не дает возможности для работы слаженного механизма. Это приводит к образованию дыр. Вторая теория объясняет появление на полюсах.

Солнце – источник тепла и света на планете Земля. Благодаря Солнцу в природе происходит постоянное развитие живого и нового. Но воздействие яркой звезды может стать губительным без озонового слоя.

Основная задача стратосферы – обеспечение защитных функций от негативного ультрафиолетового излучения. Этот слой является фильтром. Расширение озоновых дыр приводит к повышению температуры, что провоцирует парниковый эффект и пагубно влияет на здоровье человека. Многие живые организмы погибнут из-за прямого воздействия лучей солнца [111].

Разрушение озонового слоя может привести к увеличению числа онкологических заболеваний. Для животных, растений, насекомых и даже бактерий это воздействие окажется не менее губительным. Наиболее страшным послед-

ствием образования озоновых дыр является вымирание живых существ и организмов на Земле. Данной участи нельзя избежать и морским обитателям [120].

Образование озоновых дыр относится к важным экологическим вопросам. Обсуждение темы происходит на мировом уровне. Чтобы действия имели успех нужно изменить подход к научной, производственной и сельскохозяйственной деятельности. Выделяется 3 фактора, которые замедлят губительный процесс в стратосфере [80]:

- установка очистного оборудования на дымоотводящие трубы;
- замена удобрений, содержащих химические вещества, на органические;
- замена традиционного топлива электричеством.

Благотворное влияние на разрешение природной проблемы имеет переход на альтернативные источники питания. Используются сила ветра и солнце.

Чтобы предупредить появление озоновых дыр проще не допустить их появления. Но когда проблема уже существует, то надо принимать меры для восстановления верхних слоев газовой оболочки.

Первым этапом для стабилизации экологической ситуации стало установление в 1985 году Венской конвенции об охране озонового слоя. После этого, в 1987 году утвержден Монреальский протокол. В нем описан перечень озоноразрушающих элементов и рекомендации относительно регулирования выбросов в атмосферу, указана необходимость сокращения количества транспортных средств.

Также ученые разработали методы по восстановлению стратосферы. Согласно нему на высоте 12-30 км над уровнем Земли при помощи специального оборудования распыляют кислород или искусственно выработанный озон. Но данный способ требует ощутимых вложений. К тому же сама транспортировка – опасное мероприятие.

В настоящее время опасность разрушения озонового слоя продолжает оставаться в числе наиболее злободневных. Однако в мире технологии, при которых используются фреоны, продолжают использоваться. Поэтому ученые заняты решением задачи по сокращению выбросов фреонов, стараются найти их более дешевые и удобные в использовании заменители [111].

Последствия необдуманного воздействия человечества на природу уже сегодня влияют на качество жизни и кроют в себе опасность. Осознав глобальность такого вопроса как «озоновая дыра», человечество начинает ежедневно оценивать действия и бороться с возможными последствиями. Если о планете заботится только один человек или небольшая группа, то результатов достичь невозможно. Обсуждение проблемы надо поднимать на мировой уровень.

3.8 Парниковый эффект как одна из глобальных экологических проблем

Парниковый эффект – это способность атмосферы пропускать коротковолновую солнечную радиацию, но задерживать земное тепловое длинноволновое излучение и тем самым способствовать аккумуляции тепла Землей.

Солнечная энергия проникает сквозь атмосферу, поглощается поверхностью Земли, нагревает её и выделяется в виде инфракрасного или теплового длинноволнового излучения. Однако некоторые газы атмосферы его задерживают, поглощают, нагреваются и тем самым нагревают атмосферу в целом. Эти газы называют парниковыми [131].

Парниковый эффект существует в природе вне деятельности человека, и без него жизнь на Земле была бы невозможна.

можно. Если бы не было этого явления, на Земле наблюдались бы сильные суточные и сезонные колебания температуры.

Основным парниковым газом является углекислый газ, на его долю приходится до 60% парникового эффекта. Другими парниковыми веществами являются хлорфторуглероды, метан, оксиды азота, тропосферный озон, а также аэрозоли, пары воды [131].

Содержание парниковых газов – CO_2 , метана и др. – неуклонно увеличивается. Двуокись углерода в атмосфере действует как мощный поглотитель земного излучения, которое в противном случае рассеивалось бы в космическом пространстве. Поглощая и вновь отдавая эту энергию излучения, двуокись углерода делает атмосферу теплее, чем она была бы в противном случае [102].

Фотосинтез способствует уменьшению двуокиси углерода. Растения усваивают из воздуха CO_2 и строят из нее свою биомассу. Вся растительность суши усваивает из атмосферы около 20-30 млрд. т. углерода в форме его двуокиси. Один квадратный метр тропического леса извлекает из воздуха 1-2 кг углерода. Около 40 млрд. т. углерода усваивают в год микроскопические водоросли, плавающие в океане [102].

Однако растительность Земли не способна справиться с всё увеличивающимся загрязнением атмосферы, что приводит к изменению климата. По сравнению с доиндустриальной эпохой содержание двуокиси углерода в атмосфере увеличилось на 28%. Если не принять меры, чтобы сократить выбросы, то к середине XXI века средняя глобальная температура приземной атмосферы повысится на 1,5 – 4,5 °C.

Это приведет к перераспределению осадков, увеличению числа засух, изменится режим речного стока. Растает верхний слой вечной мерзлоты, что приведет к затоплению прибрежных территорий [102].

Опасность парникового эффекта в вызываемых им изменениях климата.

Повышение температуры способно привести к расширению ареала обитания видов животных, являющихся переносчиками опасных заболеваний. В результате, например, энцефалитные клещи и малярийные комары переселятся в места, где люди не обладают иммунитетом к переносимым заболеваниям [25].

Анализ динамики климатических данных показал, что в 80-х – начале 90-х гг. среднегодовые температуры на северной половине Восточно-Европейской равнины возросли из-за теплых зим, отмечена сопряженность ареалов максимальной изменчивости климатических характеристик с географическим распределением загрязнений атмосферы [16].

В результате антропогенных выбросов парниковых газов изменяется климат, что ведет к негативным последствиям практически во всех областях деятельности человека.

Изменения климата отразятся на сельском, лесном и водном хозяйстве. В результате таяния льдов при потеплении климата станет разрушаться хозяйственная инфраструктура, будет нанесен ущерб добывающей промышленности, транспортным, энергетическим системам, коммунальному хозяйству. Подъем уровня Мирового океана приведет к затоплению береговой зоны, будут затоплены населенные пункты, пострадает лесное хозяйство, живой и растительный мир. Изменение климата повлияет и на здоровье человека, возможно распространение многих видов заболеваний [71].

В 1992 г. страны – члены ООН подписали Конвенцию ООН об изменении климата. Цель Конвенции – добиться стабилизации парниковых газов в атмосфере на уровне, которое бы не допускало опасного антропогенного воздействия на климат Земли.

Воздействие энергетики на состояние воздушного бассейна определяются в основном видом сжигаемого топлива это выбросы электростанций, потребляющих уголь [86].

Черная металлургия – следующий по интенсивности источник загрязнения атмосферы. Огромную роль в загрязнении атмосферы играют выбросы сталеплавильных цехов. Большое количество углеводородов содержится в выбросах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Выброс в атмосферу вредных веществ на нефтеперерабатывающих заводах происходит из-за недостаточной герметизации оборудования [1].

Один из главных источников загрязнения атмосферы углекислым газом – автомобильный транспорт. Автомобиль можно назвать химической фабрикой на колесах. На долю автомобиля приходится 60% всех вредных веществ в городском воздухе. Автомобильные выхлопные газы – смесь примерно 200 веществ. В них содержатся углеводороды, – не сгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива, доля которых резко возрастает, если автомобиль работает на малых оборотах или в момент увеличения скорости на старте, т.е. во время заторов или у красного сигнала светофора [1].

Есть несколько путей борьбы с этим видом загрязнений: техническое совершенствование двигателей, топливной аппаратуры, электронных систем подачи топлива; повышение качества топлива, снижение содержания токсичных веществ в выхлопных газах в результате применения дожигателей топлива, каталитических катализаторов; использование альтернативных видов топлива [83].

Отработанные газы автомашин можно обезвредить с помощью специальных устройств в системе выпуска двигателя автомобиля, называемых нейтрализаторами. Пламенный нейтрализатор – устройство для обезвреживания

Отработанных газов двигателя автомобиля дожиганием в открытом пламени. Термический нейтрализатор – термоаккумулирующее устройство для нейтрализации отработанных газов двигателя автомобиля методом беспламенного сжигания. Жидкостный нейтрализатор – устройство для обезвреживания отработанных газов автомобилей с помощью химического связывания жидкостными реагентами [102].

Избавит население от выхлопных газов электрический транспорт.

Рядом экологов была выдвинута разумная идея "налога на выделенную углекислоту". Страна, не зависимо от уровня индустриального развития, получит определенную квоту на производство CO₂. Богатые страны смогут покупать квоты на выбросы углекислоты у более бедных стран. Такие рыночные отношения смогли бы помочь, например, Бразилии получить дополнительные средства на борьбу с уничтожением тропического леса. Этот налог помог бы повысить инвестиции в разработку альтернативных источников энергии [102].

Первый налог на производство углекислоты был введен Швецией в 1990 г. Министерство по защите окружающей среды поставило задачу снизить к 2000 г. в стране эмиссию CO₂ на 2,5% .Введен так же налог на сжигание угля, нефти и природного газа.

В России открыт способ утилизации углекислого газа с использованием новейших технологий. Двуокись углерода извлекается из дымовых газов. Операцию проводят методом газоразделения с помощью ионообменных мембран, при этом концентрация углекислоты доводится до 98-99%. Очищенный двуокись углерода закачивают в хранилища, откуда он поступает на дальнейшую переработку.

На следующей стадии углекислый газ смешивают с парами воды и подвергают электрохимическому разложению в

процессе электролиза. В результате реакции при высокой температуре (1100-1150⁰С) на аноде выделяется сверхчистый кислород, а на катоде – смесь окиси углерода и водорода, т.е. синтез-газ, служащий основным сырьем для производства углеводородных соединений, всего спектра современных искусственных материалов – от синтетического бензина и дизельного топлива до изделий из полимеров (пластмасс, лаков, красок, растворителей и т.п.). Эта технология для получения углеводородов из диоксида углерода не имеет мировых аналогов [102].

Введение новых технологий снизит накопление углекислого газа в атмосфере, поможет создать альтернативное сырьё для синтеза органических веществ, а значит решить важные экологические проблемы.

Стратегия борьбы с усилением парникового эффекта должна заключаться в принятии следующих мер [123]:

1. Сокращение использования ископаемых источников энергии: угля, нефти и газа;
2. Более эффективное использование энергии;
3. Широкое внедрение энергосберегающих технологий;
4. Широкое применение альтернативной энергетики (использование возобновляемых источников энергии);
5. Развитие новых экологически чистых и низкоуглеродных технологий, в частности – применение хладагентов и вспенивателей с низким (нулевым) потенциалом глобального потепления;
6. Борьба с лесными пожарами, восстановление лесов – природных поглотителей углекислого газа из атмосферы.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха – одна из серьёзнейших глобальных проблем, с которыми столкнулось человечество. Опасность загрязнения атмосферы – не

только в том, что в чистый воздух попадают вредные вещества, губительные для живых организмов, но и в вызываемом загрязнением изменении климата Земли.

Экологическая проблема парникового эффекта заключается в том, что содержание парниковых газов в атмосфере растёт в связи с антропогенной деятельностью. В природной биосфере содержание углекислого газа в воздухе поддерживалось на одном уровне, так как его поступление равнялось удалению. В связи с вырубкой лесов и сжиганием ископаемого топлива это равновесие нарушается [131].

3.9 Проблемы загрязнения атмосферы: фотохимический смог

Фотохимический смог является проблемой и порождением цивилизации. Он не никогда не возникает в диких природных условиях, но регулярно появляется над крупнейшими городами планеты.

Слово смог происходит от английского smoke – дым, fog – туман. Смог – атмосферное явление накопления в воздухе нижней тропосферы первичных антропогенных загрязнителей и последующее вторичное загрязнение этих же масс воздуха продуктами реакций на основе первичных загрязнителей и солнечной радиации [43]. То есть это туман, состоящий не из капелек воды, а из загрязняющих веществ. В подавляющем большинстве случаев ими становятся выхлопные газы автомобилей и дым от работающих предприятий. Фотохимический смог отличается от обычного тем, что представляет собой не простое скопление загрязнителей, а результат химических реакций между ними [140].

Данное явление возникает при наличии определенных условий. В первую очередь, на небольшой высоте над по-

верхностью земли должно накопиться достаточное количество оксида азота и углеводов. Второй обязательный фактор – солнечный свет и безветренная погода. Из-за отсутствия ветра, концентрация веществ, участвующих в создании смога увеличивается до тех пор, пока не наступает критический момент [140].

Вещества вступают друг с другом в достаточно сложную химическую реакцию, что сопровождается активным образованием туманной дымки. Чаще всего условия, для ее возникновения, наступают в летнее время и ранней солнечной осенью.

Этот тип смога опасен сложным химическим составом, который приходится вдыхать людям. Компоненты, входящий в состав такого тумана, способны вызывать одышку, головную боль, першение в горле и кашель. Особенно опасен фотохимический смог для людей, страдающих заболеваниями сердечнососудистой системы и органов дыхания, например, астмой.

Фотохимический смог обладает опасностью отложенных последствий. Это означает, что длительное и частое пребывание в нем может негативно отразиться на здоровье не сразу, а через несколько лет. При самом неблагоприятном стечении обстоятельств в составе тумана могут присутствовать сильные канцерогенные вещества, вызывающие рак [140].

Смоги образуются в воздушном пространстве больших городов, а в связи с развитием автомобильного и авиационного транспорта, стали захватывать даже отдельные регионы. Образуются смоги в безветренную погоду, при наличии большого количества загрязнителей в атмосфере.

Различают следующие виды смога: влажный, ледяной, фотохимический [131].

Влажный смог – ядовитая смесь в атмосфере газообразных продуктов сгорания твёрдого и жидкого топлива, частичек пыли, сажи и тумана. Наблюдается чаще в осенне-зимний период и характерен для умеренных широт с влажным морским климатом при неблагоприятных погодных условиях.

Этот смог называют лондонским т.к. в 1952 г. в Лондоне от смога с 3-го по 9-е декабря погибло более 4 тыс. человек, до 10 тыс. человек тяжело заболели. Влажный смог вызывает отёк слизистой, бронхов, лёгких, удушье, приступы бронхиальной астмы, хронического бронхита, раздражение глаз и др. Благодаря принятым мерам по ограничению пылегазовых выбросов, загрязнение атмосферного воздуха в Лондоне значительно снизилось. Сильный туман, который образовался в декабре 1972 г., на этот раз не имел серьёзных последствий для населения. В конце 1962 г. в Руре (ФРГ) от смога погибло за 3 дня 156 человек.

Рассеять смог может только ветер, а улучшить ситуацию – сокращение выбросов загрязняющих веществ.

Ледяной смог – смесь газообразных загрязнителей (в основном диоксида серы), частичек пыли, сажи и мельчайших кристалликов льда. Он образуется в городах, расположенных в северных широтах, при температурах ниже -30°C и наличии высокой влажности воздуха. Капельки водяного пара превращаются в мельчайшие кристаллики льда (размером 5-10 мкм) и впитывают загрязнители. Образуется белый густой туман, при таком тумане дышать практически невозможно. Образованию высокой влажности в атмосфере способствуют аварии на теплотрассах, незамерзающие водохранилища из-за сброса недостаточно охлажденных промышленных сточных вод, которые при такой температуре постоянно парят.

Фотохимический или Лос-Анжелесский смог не менее опасен, чем лондонский. Он образуется в районах с сухим и жарким климатом при интенсивном воздействии солнечной радиации. Основными первичными загрязнителями этого

смога являются оксиды азота и углеводороды (автотранспорт, ТЭС, промышленность). При безветрии в атмосфере происходят сложные реакции с образованием новых загрязнителей – фотооксидантов (органические перекиси, нитраты, тропосферный озон и др.), которые раздражают слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, лёгких, бронхов, органов зрения.

Антропогенные выбросы загрязняющих веществ в больших концентрациях в течение длительного времени наносят большой вред не только человеку, но и отрицательно влияют на животных, птиц, состояние растений и экосистем в целом. В экологической литературе описаны случаи массового отравления диких животных, птиц, насекомых при выбросах веществ большой концентрации [131].

В глобальном плане, условия возникновения фотохимического смога можно учитывать еще при планировании будущего населенного пункта. На территории Российской Федерации и некоторых соседних стран есть города, расположенные на рельефе, ограничивающем ветер и рассеивание вредных веществ. Хорошим примером служит Новокузнецк, где имеются большие промышленные предприятия, но город окружен горами с трех сторон и не подвергается достаточной «вентиляции». В безветренную погоду здесь практически всегда образуется смог [140].

В уже имеющихся условиях важно стремиться к сокращению выбросов отравляющих веществ в атмосферу. Практическими шагами для достижения этого могут стать разработка и установка эффективных фильтрующих систем на предприятиях. В более глобальном плане возможно изменение технологии производства.

Внедрение общественного и личного транспорта на электрической тяге является одним из важнейших шагов в борьбе с фотохимическим смогом. Отсутствие выхлопных

газов серьезно ослабит химическую «базу» для образования вредного тумана.

Еще одним мероприятием по повышению качества жизни на территориях, подверженных смогу, может стать создание естественной вентиляции. Это связано с серьезными работами по профилированию рельефа и созданию выемок в горных массивах [140].

На практике из вышеперечисленных методов, широко внедряются лишь фильтровальные сооружения на промышленных предприятиях. Более масштабные шаги, наподобие строительства инфраструктуры под электрический общественный транспорт, и, тем более, создания «вентиляционных трактов» в рельефе местности, требуют серьезного финансирования. А с этим практически всегда – большая проблема.

3.10 Глобальные экологические проблемы кислотных осадков

Одной из важнейших экологических проблем, с которой связано закисление природной среды, являются кислотные дожди. Основными источниками кислотных дождей являются промышленные выбросы диоксида серы и оксидов азота, которые, соединяясь с атмосферной влагой, образуют серную и азотную кислоту [131].

Кислотные дожди – это атмосферные осадки, рН которых ниже чем 5,5. Закисление осадков происходит вследствие попадания в атмосферу оксидов серы и азота. Источники оксида серы в основном связаны с процессами сгорания каменного угля, нефти и природного газа, содержащих в своем составе сераорганические соединения. Часть оксида серы в результате фотохимического окисления в атмосфере

превращается в серный ангидрид, образующий с атмосферной влагой серную кислоту.

Важным источником оксида серы является цветная металлургия: производство меди, никеля, кобальта, цинка и других металлов включает стадию обжига сульфидов. Оксиды азота – предшественники азотной кислоты – попадают в атмосферу главным образом в составе дымовых газов котлов тепловых электростанций и выхлопов двигателей внутреннего сгорания. При высоких температурах, развивающихся в этих устройствах, азот воздуха частично окисляется, давая смесь моно- и диоксида азота.

Кислотные осадки (их рН иногда достигает 2,5) губительно действуют на биоту, технические сооружения, произведения искусства. Твердо установлено, что под действием кислотных дождей и снегов сильно понизился водородный показатель тысяч озер Европы и Северной Америки, а это, в свою очередь, привело к резкому обеднению их фауны и гибели многих видов организмов. Кислотные осадки вызывают деградацию лесов. При понижении рН резко усиливается эрозия почвы и увеличивается подвижность токсичных металлов.

Кислотные дожди способствуют [131]:

- выщелачиванию из почв токсичных металлов – свинец, кадмий, алюминий и др., растворяют их, а в последствии они усваиваются живыми организмами, передаются по пищевой цепи и негативно на них воздействуют. Растворённые загрязнители легко проникают в подземные и поверхностные воды.

- воздействию на почвенные организмы, замедляют их активность, почвообразовательные процессы разложения и минерализации детрита.

– закислению пресных вод. Повышение кислотности влияет на популяции различных видов рыб, приводит к гибели фитопланктона, различных видов водорослей и других его обитателей.

– разрушению предметов, конструкций из металла (в городах коррозия металла в десятки раз быстрее происходит, чем в сельской местности), также они воздействуют на здания, сооружения, памятники архитектуры. Памятники и здания простоявшие сотни и даже тысячи лет, сейчас разрушаются и рассыпаются в крошево.

Среди глобальных экологических проблем, вызванных кислотными осадками, могут быть [117]:

1. Изменения в экосистеме водоемов, приведшие к гибели животного и растительного мира. Такими источниками невозможно будет пользоваться для питья, ведь тяжелые металлы будут многократно превышать нормы;

2. Повреждение корней и листьев, приведет к уничтожению защиты от холодов и болезней. Особенно это касается хвойных деревьев в лютые морозы;

3. Загрязнения грунта токсинами. Растительный мир, находящийся на зараженных участках почвы, непременно ослабеет или погибнет. Вредоносные элементы будут поступать вместе с полезными веществами, которых будет оставаться все меньше и меньше.

Борьба с кислотными дождями на локальном уровне почти бесполезна. Чтобы ситуация изменилась в лучшую сторону необходимо предпринимать комплексные меры. А они возможны лишь при одновременных и согласованных действиях многих стран. Академическая наука пытается найти новые очистительные системы для минимизирования выбросов вредных веществ в атмосферу, однако, процентная составляющая кислотных осадков пока лишь растет [117].

Кислотные дожди выпадают во всех промышленных районах мира и воздействуют в целом на экосистемы. Нарушают восковой покров листьев, что делает их уязвимыми для насекомых, грибов и других патогенных организмов [131].

3.11 Загрязнение природной среды отходами

Одной из наиболее острых экологических проблем в настоящее время является загрязнение окружающей природной среды отходами производства и потребления и в первую очередь опасными отходами. Сконцентрированные в отвалах, хвостохранилищах, терриконах, несанкционированных свалках отходы являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности. Все отходы подразделяют на бытовые и промышленные (производственные).

Основная причина загрязнения биосферы – это ресурсоемкие и загрязняющие технологии переработки и использования сырья, которые приводят к огромному накоплению отходов и к необходимости их утилизации.

Отходы – это продукты, которые образуются в процессе преобразования вещества и энергии при производственной и бытовой деятельности людей, но не являются ее целью и не обладают полноценными потребительскими свойствами [60].

Сконцентрированные в отвалах, хвостохранилищах, терриконах, несанкционированных свалках отходы являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности. Все отходы подразделяют [74]:

1. Отходы потребления (или бытовые);
2. Отходы производства (или промышленные).

Бытовые отходы (отходы потребления) могут находиться как в твердом, так и в жидком, а реже – в газообразном состоянии.

Твердые бытовые отходы (ТБО) – остатки, которые мы выбрасываем из домов, учреждений, офисов и обычно называем мусором (пищевые отбросы, пластмасса, бумага, стекло, кожа и др.).

Жидкие – представлены в основном хозяйственно-бытовыми сточными водами, газообразные – выбросами различных газов.

Отходы производства – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Они бывают:

1. Твёрдыми (отходы металлов, пластмасс, древесина и т. д.);
2. Жидкими (производственные сточные воды, отработанные органические растворители и т. д.);
3. Газообразными (выбросы промышленных печей, автотранспорта и т.д.).

Наибольшее количество промышленных отходов образуют угольная промышленность, предприятия черной и цветной металлургии, тепловые электростанции, промышленность строительных материалов [74].

Основные виды отходов [29]:

– остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образованные при производстве, которые полностью или частично потеряли выходные потребительские свойства (отходы производства);

– вскрышные и сопутствующие горные породы, добываемые в процессе разработки месторождений полезных ископаемых;

- остаточные продукты сельскохозяйственного производства;
- бракованная и некондиционная продукция или продукция, загрязненная опасными веществами и поэтому непригодна к использованию;
- неидентифицированная продукция, применение или употребление которой может повлечь непредсказуемые последствия (минеральные удобрения, ядохимикаты и др.);
- испорченные (поврежденные), физически или морально изношены изделия, утратившие свои потребительские свойства (отходы потребления);
- остатки продуктов питания, бытовых вещей, упаковочных материалов и т.д. (бытовые отходы);
- осадки очистных промышленных сооружений, сооружений коммунальных и других служб;
- остатки от фармацевтической промышленности, аптечного дела, медицинского и ветеринарного обслуживания;
- материальные объекты, радиоактивное загрязнение которых превышает установленные нормативы (радиоактивные отходы).

Особую группу составляют так называемые опасные отходы, которые создают или могут создать значительную опасность для природной среды и здоровья человека и поэтому требуют специальных методов обращения с ними.

Под опасными отходами понимают отходы, содержащие в своем составе вещества, которые обладают одним из опасных свойств (токсичностью, взрывчатостью, инфекционностью, пожароопасностью и т.д.) и присутствуют в количестве, опасном для здоровья людей и окружающей природной среды.

Наибольшую угрозу для человека и всей биоты представляют опасные отходы, содержащие химические вещества I и II классов токсичности (в их составе присутствуют

радиоактивные изотопы, диоксины, пестициды и некоторые другие вещества).

Радиоактивные отходы – твердые, жидкие или газообразные продукты ядерной энергетики, военных производств, других отраслей промышленности и систем здравоохранения, содержащие радиоактивные изотопы в концентрации, превышающей утвержденные нормы.

Радиоактивные элементы, например стронций-90, перемещаясь по пищевым (трофическим) цепям, вызывают стойкие нарушения жизненных функций, вплоть до гибели клеток и всего организма. Некоторые из радионуклидов могут сохранять смертоносную токсичность в течение 10 – 100 млн лет. Очевидно, что проблема радиоактивных отходов со временем будет еще более острой и актуальной [151].

Если нет отдельного сбора отходов, на полигоны под видом малоопасных отходов вместе с пищевыми отходами, бумагой, стеклом и металлом вывозят лекарства с просроченным сроком годности, разбитые термометры и люминесцентные лампы, тара с остатками ядохимикатов, лаков и красок, автопокрышки и др. В результате в атмосферу постоянно попадают фильтраты из тела свалки, а также газообразные продукты распада твердых бытовых отходов: метан, аммиак и т.д. (одна разбитая люминесцентная лампа средней длины выбрасывает в воздух около 50 м³ ядовитого ртутных паров) [88].

При сжигании 1 т ТБО на мусоросжигательном заводе образуется от 4 до 8 тыс м³ газов, содержащих оксиды азота и серы, тяжелые металлы, соединения группы диоксинов. Диоксины (стойкие органические загрязнители) являются наиболее токсичными химическими соединениями, устойчивыми к разложению, которые переносятся на большие расстояния с воздухом и водой и затем аккумулируются в тканях живых существ. А в сточных водах этих заводов,

кроме тяжелых металлов, содержащихся сульфаты, нитраты, нитриты, нефтепродукты и тому подобное.

Органическое вещество, содержащееся в ТБО, является благоприятной средой для развития патогенной микрофлоры, яиц гельминтов (аскариды, анкилостомиды, острицы), а также вышлота мух и грызунов. В отходах может присутствовать палочка брюшного тифа, паратифа, туберкулеза и сибирской язвы. Также содержится группа сапрофитной флоры, представленная мезофилами и термофилами, участвующих в расписании органического вещества отходов.

Свалки – это не только эпидемиологическая опасность, они также неизбежно становятся мощными источниками биологического загрязнения. Происходит это потому, что анаэробный разложение органических отходов сопровождается образованием взрывоопасного биогаза, который содержит метан, азот, диоксид углерода, водород и сероводород [137].

Таким образом, очевидно, что городская свалка ТБО, кроме отчуждения значительных земельных площадей, являются источником загрязнения окружающей среды очень токсичными элементами, которые не могут быть включены в природных круговоротов веществ. Двигаясь трофическими цепями, эти элементы попадают в организм человека, нанося ей необратимых изменений. Так, цинк, кадмий, свинец и ртуть влияют на проницаемость клеточных мембран, изменяют структуру белков, образуют комплексы с фосфолипидами. Кадмий вызывает болезни почек, остеомаляцию, анемию, осуществляет мутагенное и канцерогенное действие, медь – пневмонию и гепатиты. В результате действия свинца происходит повреждение центральной нервной системы, печени, почек, мозга, половых органов, а ртуть вызывает появление интоксикации, паралича и психической неполноценности младенцев.

3.12 Глобальная энергетическая проблема

Энергетика служит основой любых процессов во всех отраслях народного хозяйства, главным условием создания материальных благ, повышения уровня жизни людей. С каждым годом на земле уменьшается запас природных ископаемых, используемых в качестве топлива на электростанциях.

Проблемная ситуация в том, что основные на сегодняшний день источники энергии не возобновляемы, современная энергетика приносит заметный ущерб экологической обстановке в мире, а дефицит источников энергии вынуждает государства развязывать военные конфликты за ресурсы [106].

Глобальная энергетическая проблема – это проблема обеспечения человечества топливом и энергией в настоящее время и в обозримом будущем. Наиболее значимыми причинами появления глобальной энергетической проблемы: неравномерность залегания минеральных ресурсов на территории земного шара; неравномерность и рост их потребления различными государствами; неполная выработка ресурсов первичного сырья; отсутствие и малоэффективная вторичная переработка минеральных ресурсов. Ко всем перечисленным причинам можно добавить ещё одну, находящуюся в области экономической политики. Речь идет о глобальной конкуренции за топливно-энергетические ресурсы, за их раздел и передел между гигантскими топливными корпорациями. Нарастание добычи топливно-энергетических ресурсов повлекло за собой серьезное ухудшение экологической ситуации (расширение открытой добычи полезных ископаемых, добыча на шельфе и др.) [32].

Большинство экспертов приходят к выводу, что решение проблемы удовлетворения растущих потребностей че-

ловчества в энергии по приемлемым ценам и при минимальном ущербе окружающей среде в любом из прогнозируемых вариантов развития энергетики лежит на пути реализации концепций энергосбережения и энергозамещения в сочетании с наращиванием объёмов добычи традиционного топлива и вовлечением во всё больших масштабах в энергетическое производство вспомогательных, альтернативных топливных ресурсов [138].

Концепция энергосбережения заключается в повышении эффективности обращения с энергоресурсами на всех этапах их жизненного цикла: от поиска – разведки – добычи до производства из них электрической и тепловой энергии – транспортировки энергии к удалённым потребителям – её распределения и, наконец, – потребления.

Концепция энергозамещения означает постепенный переход от традиционного топлива (газа, угля, нефти, урана) и альтернативных топливных ресурсов к нетрадиционным возобновляемым источникам энергии, а также освоение новых технологий получения электрической и тепловой энергии, которые во второй половине столетия могут существенно изменить облик энергетики, снять или хотя бы уменьшить остроту существующих проблем – ресурсных, экологических и геополитических [138].

Основным путем решения глобальной энергетической проблемы является комплекс социально-экономических, технико-технологических мер и требует тесного международного сотрудничества [138].

Энергетический кризис 70-х гг. ускорил развитие и внедрение энергосберегающих технологий, под его воздействием наиболее развитые страны провели масштабную структурную перестройку экономики в направлении снижения доли энергоемких производств. Эти меры позволили в значительной степени смягчить последствия энергетического кризиса. На современном этапе и еще на долгие годы

вперед решение глобальной энергетической проблемы будет зависеть от степени снижения энергоемкости экономики, т. е. от расхода энергии на единицу произведенного ВВП [157].

Глобальная энергетическая проблема – это проблема обеспечения человечества топливом и энергией. В настоящее время, наиболее развитые страны мира нацелены на достижение максимально возможной энергетической независимости, у менее развитых стран наблюдается усиление энергетической зависимости. Возрастающий спрос требует перераспределения существующих энергетических поставок, увеличения производства энергии и развития альтернативных источников энергии [32].

К альтернативным источникам энергии относятся: энергия солнца, ветра, воды, термоядерного синтеза и др. Солнце является практически неисчерпаемым источником тепловой энергии. Использование солнечной энергии является наиболее дешевым и простым путем решения некоторых энергетических проблем. В некоторых странах, используя энергию Солнца, частично решается проблема обеспечения жилых домов тепловой энергией и горячим водоснабжением. Преобразование солнечной энергии в электрическую, где требуется небольшое количество последней, нашло своё применение в калькуляторах, телефонах и т. д. Широко ведутся работы по использованию энергии ветра в Канаде, Швеции, Германии и других странах. Кроме неисчерпаемости ресурса и высокой экологичности производства, к достоинствам ветровых турбин относится относительно невысокая стоимость получаемой на них энергии (примерно в 2–3 раза ниже, чем на ТЭС и АЭС). В настоящее время имеются турбины, позволяющие получать энергию, используя естественное течение рек, без строительства плотин. Такие турбины легко монтируются на реках и при

необходимости перемещаются в другие места. Стоит заметить, что стоимость энергии, получаемой на таких установках, заметно выше, чем на крупных ГЭС, ТЭС или АЭС, но достаточно высокая экологичность заставляет задуматься о более широком применении таких установок в связи с тяжелой экологической ситуацией на нашей планете.

Энергетические и экологические проблемы заставляют человечество задуматься о возобновляемых источниках энергии. Аспектами, привлекающими внимание к возобновляемым источникам энергии, являются охрана окружающей среды и забота о здоровье человека.

Экологические проблемы все больше определяют перспективы дальнейшего развития общества. Техногенная деятельность человека стала уже опасной для экосистемы Земли и инициирует механизмы деструктивного характера на региональном и глобальном уровнях.

Основными составляющими стратегии, определяющими императивы экологической безопасности, являются [79]:

1. Экологическое совершенствование энергетических технологий на действующих и новых производствах, обеспечивающих экологически безопасное использование энергоносителей, уменьшение объемов вредных выбросов;
2. Активное вовлечение в топливно-энергетический баланс возобновляемых, наиболее чистых источников энергии;
3. Утилизация, переработка и рециркуляция промышленных и бытовых отходов в качестве дешевого сырья для производства товаров, что снизит поступление вредных веществ в окружающую среду;
4. Создание единых унифицированных стандартов в области энергетики, определяющих нормативно-технические и правовые меры экологической защиты регионов планеты.

Проблема энергобезопасности приобрела особую остроту в связи с процессами глобализации мировой экономики, негативными воздействиями систем энергетики на окружающую среду, а также истощением традиционных энергоресурсов планеты. Все эти факторы представляют угрозу устойчивому развитию цивилизации [79].

В арсенале энергетики имеется большой набор первичных природных источников энергии.

Для предотвращения «энергетических» конфликтов и обеспечения энергобезопасности мирового сообщества в интересах настоящего и будущих поколений неизбежен переход от энергетической независимости стран к энергетической взаимозависимости и сотрудничеству.

Расширяется международное сотрудничество стран-лидеров ядерной энергетики. В ближайшей перспективе во многих странах реализуются программы строительства АЭС нового поколения, в среднесрочной перспективе будет сформирована глобальная ядерная Программа, предотвращающая распространение ядерного оружия и сохраняющая доступ развивающихся стран к ядерным технологиям. Развитие мировой атомной отрасли будет способствовать укреплению глобальной энергобезопасности.

3.13 Глобальные экологические проблемы: глобальное потепление, изменение климата

Изменение климата – это вызываемые деятельностью человека наблюдаемые и прогнозируемые долгосрочные изменения средних климатических показателей, а также изменчивость климата, включая такие аномалии как засухи, сильные штормы и наводнения.

Климат изменяется, и это происходит прямо сейчас. Речь идет не об отдаленном явлении, которое будет иметь

место когда-нибудь в будущем, и не только о повышении температуры. Ожидается, что в некоторых частях света годовой уровень осадков в долгосрочной перспективе снизится, в то время как в других регионах колебания уровня осадков и температуры заметно отразятся на вегетационном периоде некоторых растений. В других местах годовое количество осадков может остаться прежним, но выпадать они могут с большими интервалами, в виде гораздо более сильных и кратковременных ливней, вызывающих усиление засух и наводнений. Может возрасти интенсивность сильных штормов и их разновидности — ураганов. Потенциальные последствия изменения климата разнообразны и обширны, поэтому предупреждение этих последствий стало первоочередной темой в глобальной повестке дня для развития [64].

Хотя климат Земли колебался и раньше, в последние 100 лет это происходит несравненно чаще. При этом средняя приземная температура возросла примерно на $0,6-0,7^{\circ}\text{C}$ ($1,2-1,4^{\circ}\text{F}$). Может показаться, что это не так много, но с тех пор как климат стал «нелинейной» динамической системой, даже незначительные изменения температуры могут стать причиной целого ряда каскадных последствий (ученые из Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) постоянно пытаются смоделировать эти изменения, чтобы дать прогноз в отношении климата в будущем). Согласно данным инструментальных наблюдений (ведущимся с 1850 года), восемь наиболее теплых лет были зафиксированы в период с 1998 года, а самым теплым был 2005 год [64].

Это происходит в результате деятельности человека. Использование нами таких видов топлива, как нефть, уголь и газ, а также вырубка лесов привело к значительному увеличению содержания в земной атмосфере углекислого газа (CO_2), а также других парниковых газов. Эти парниковые

газы создают эффект удержания тепла (отсюда название), не позволяя ему уходить в атмосферу. В связи с тем, что парниковый эффект — это естественное природное явление, мы назвали его «неконтролируемым парниковым эффектом», являющимся одной из причин глобального потепления. Со времени Промышленной революции, произошедшей в конце XVIII века, содержание CO₂ в атмосфере в результате деятельности человека значительно возросло, и на сегодняшний день оно на таком уровне, который не отмечался по крайней мере не протяжении 800 000 лет.

Изменение климата — одна из определяющих проблем XXI столетия. Климатические изменения влияют на воздух, которым дышат люди, на воду, которую они пьют, на пищу, которую они едят, и даже на то, где они могут жить. Экстремальные погодные явления становятся нормой, температурные рекорды постоянно побиваются, последние три года стали наиболее жаркими с момента начала наблюдений за погодой [64].

Год от года средняя температура Земли растет. В прошлом веке она выросла на 0,86 градуса, в XXI веке согласно прогнозам рост температуры может достигнуть 6,5 градусов — это пессимистичный сценарий. Согласно оптимистичному, он составит 1-3 градуса. На первый взгляд, повышение средней температуры атмосферы не сильно влияет на жизнь человека и не очень заметно для него, и это действительно так. Проживая в средней полосе, это сложно почувствовать. Однако чем ближе к полюсам — тем очевиднее влияние и вред глобального потепления [37].

На настоящий момент средняя температура на Земле порядка 15 градусов. Во время ледникового периода она была около 11 градусов. По прогнозам ученых, глобально проблему потепления человечество ощутит на себе, когда средняя температура атмосферы превысит 17 градусов по Цельсию.

Во всем мире специалисты выделяют множество причин, из-за которых возникает глобальное потепление. В сущности, их можно обобщить до антропогенных, то есть вызванных человеком, и естественных.

Основной причиной, которая приводит к росту средней температуры планеты, можно назвать индустриализацию. Рост интенсивности производства, количества заводов, автомобилей, населения планеты влияет на объем выделяемых в атмосферу парниковых газов. Это метан, водяные пары, оксид азота, углекислый газ и другие. В результате их накопления повышается плотность нижних слоев атмосферы. Парниковые газы пропускают через себя солнечную энергию, которая нагревает Землю, но тепло, которое отдает уже сама Земля, эти газы задерживают, не выпуская в космос. Этот процесс называется парниковым эффектом. Впервые он был обнаружен и описан в первой половине XIX века.

Парниковый эффект считается основной причиной глобального потепления, поскольку парниковые газы в той или иной форме выделяет практически любое производство. Больше всего выбросов приходится на углекислый газ, он выделяется в результате сгорания нефтепродуктов, угля, природного газа. Транспорт выделяет выхлопные газы. Большое количество выбросов попадает в атмосферу после обычного сжигания мусора [37].

Еще одним фактором увеличения парникового эффекта является вырубка лесов и лесные пожары. Все это сокращает количество растений, которые выделяют кислород, снижающий плотность парниковых газов в атмосфере.

Парниковые газы выделяют не только промышленные предприятия, но и сельскохозяйственные. Например, фермы крупного рогатого скота. Обычные коровники являются поставщиками еще одного парникового газа – метана. Это связано с тем, что жвачный скот поглощает огромное

количество растений в день и переваривая его вырабатывают газы. Это называется «метеоризмом жвачных животных». Метан в доле парниковых газов занимает меньше 25%, однако влияет сильнее, нежели углекислый газ.

Еще одним антропогенным фактором роста средней температуры Земли является большое количество мелких частиц пыли и сажи. Они, находясь в атмосфере, впитывают солнечную энергию, нагревая воздух и мешая прогреванию поверхности планеты. В случае выпадения они передают накопленную в себе температуру земле. Так, например, негативное влияние этот эффект оказывает на снега Антарктиды. Теплые частицы пыли и сажи при выпадении нагревают снега и приводят к таянию [37].

Изменение климата многократно увеличивает опасность, связанную с инфекционными заболеваниями. Любая имеющаяся угроза — от вспышки холеры и распространения вируса Зика в новые географические регионы до тяжелого недоедания вследствие засухи — при этом усиливается. Хотя эти риски хорошо знакомы, их последствия проявляются чаще и оказываются намного более тяжелыми. Вследствие изменения климата может расшириться ареал инфекционных заболеваний, особенно если в передаче возбудителя участвуют москиты или другие переносчики, и человечество может встретиться с новыми болезнями. Как удалось выяснить, появление вирусов Нипах и Ханта в качестве патогенов человека было связано с экстремальными погодными явлениями, которые заставили животных-хозяев покинуть свои экологические ниши и вторгнуться в человеческие поселения [89].

Некоторые ученые предполагают, что на глобальное потепление влияют и факторы, к которым человек не имеет никакого отношения. Так, вместе с парниковым эффектом причиной называют солнечную активность. Однако эта теория подвергается многочисленной критике. В частности,

ряд специалистов утверждает, что солнечная активность за последние 2000 лет была стабильной и поэтому причина изменения средней температуры кроется в чем-то другом. Кроме того, если даже солнечная активность действительно нагревала атмосферу Земли, то это коснулось бы всех слоев, а не только нижнего.

Еще одной естественной причиной называют вулканическую деятельность. В результате извержений выделяются потоки лавы, которые, контактируя с водой, способствуют выбросу большого количества водяных паров. Кроме того, в атмосферу попадает вулканический пепел, частицы которого могут поглощать солнечную энергию и задерживать ее в воздухе.

Вред последствий глобального потепления можно отследить уже сейчас. За последние сто лет уровень мирового океана поднялся на 20 сантиметров за счет таяния арктических льдов. За прошедшие 50 лет их количество сократилось на 13%. За прошлый год от основного массива льдов откололось несколько крупных айсбергов. Также из-за глобального потепления аномальная жара в летний период сейчас захватывает в 100 раз большую площадь, чем 40 лет назад. В 80-х годах чрезвычайно жаркое лето было на 0,1% поверхности Земли – сейчас уже на 10%.

Если не предпринимать никаких мер по борьбе с глобальным потеплением, то последствия уже в обозримом будущем станут намного заметнее. По прогнозам экологов, если средняя температура Земли продолжит расти и превысит 17-18 градусов по Цельсию, это приведет к таянию ледников (по некоторым данным, это может произойти в 2100-ом году), как следствие, поднимется уровень моря, что повлечет за собой потопаы и другие климатические катастрофы. Так, по некоторым прогнозам, в зону затопления попадет едва ли не половина всей суши. Изменение уровня

воды и кислотности океана изменит флору, сократится количество видов животных [37].

Самая значительная опасность глобального потепления – нехватка пресной воды и связанные с этим изменения образа жизни людей, экономия, всевозможные кризисы, видоизменение структуры потребления.

Еще одним последствием такого потепления может стать серьезнейший кризис в сельском хозяйстве. Из-за изменения климата внутри континентов, привычные виды агропромышленности на той или иной территории вести будет уже невозможно. Адаптация отрасли к новым условиям потребует длительного времени и огромного количества ресурсов.

Основным направлением борьбы с глобальным потеплением является попытка ограничить выброс в атмосферу парниковых газов. Так крупнейшие экологические организации, например, «Гринпис» или WWF пропагандируют отказ от инвестиций в ископаемое топливо. Также разного рода акции проводятся практически в каждой стране, но учитывая масштабы проблемы, основные механизмы борьбы с ней носят международный характер.

Так, в рамках рамочной конвенции ООН в 1997 году было заключено Киотское соглашение о сокращении выбросов парниковых газов. Его подписали 192 страны мира. Некоторые взяли на себя обязательства по сокращению выбросов на конкретный процент. В 2015 году во Франции было заключено сменившее Киотское «Парижское соглашение», его ратифицировали 96 стран. Соглашение также обязывает страны принимать меры по сокращению выбросов парниковых газов для ограничения темпов роста средней температуры планеты в 2 градуса по Цельсию по сравнению с эпохой, предшествующей индустриализации. Соглашение обязывает страны перейти к концепции экологической экономики без использования углеродного сырья к 2020 году,

снижать выбросы и выделять деньги в климатический фонд. Россия соглашение подписала, но не ратифицировала. США из него вышли [70].

Россия может пострадать от изменения климата сильнее, чем другие страны. На территории нашей страны среднегодовая температура растёт в два с половиной раза быстрее, чем в среднем по миру. Более 60 % российской территории находится в зоне вечной мерзлоты. Из-за изменения климата вечная мерзлота тает, поэтому здания и стратегически важная инфраструктура в этих районах быстро разрушаются. Кроме того, увеличивается засушливость на большей части земледельческой зоны России. Здоровью людей вредят более частые волны жары и снижение качества воздуха из-за лесных пожаров [63].

Россия — четвёртая страна в мире по антропогенным выбросам парниковых газов, поэтому решить проблему изменения климата без нас вряд ли получится. Для этого наша страна должна ратифицировать Парижское соглашение по климату, реализовать программу по снижению выбросов парниковых газов, отказаться от прямых и скрытых субсидий в ископаемое топливо, начать переход на возобновляемую энергетику и внедрение энергосберегающих технологий, принять адекватные меры по сохранению лесов, ограничить использование одноразовой упаковки и наладить переработку отходов.

В конце 2018 года Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) опубликовала доклад, в котором заявила, что решение проблем изменения климата нельзя откладывать на потом. Главный вывод – непоправимый ущерб планете может быть нанесен уже к 2030 году. По мнению экспертов, люди дошли до критической точки в своем влиянии на планету, поэтому нужны немедленные глобальные изменения во всех сферах жизни общества [108].

Повышение температуры всего на 2°C приведет к частым штормам и наводнениям во многих районах – особенно прибрежных. Засухи станут обычным явлением для теплых регионов. Мировой океан станет более кислым – кораллы и многие виды морских животных просто не смогут существовать в таких условиях. Начнут разрушаться пищевые цепи. Это трагедия не только для дикой природы, но и для человека – для более чем полумиллиарда людей рыба, которая обитает среди коралловых рифов и питается ими, является основным источником белка.

Если же глобальное потепление достигнет 3°C, произойдет катастрофическое таяние льдов Гренландии и Антарктиды. Уровень Мирового океана резко повысится, и прибрежные районы и государства окажутся под водой. Многие виды растений и животных перестанут существовать, начнется массовая миграция людей.

Глобальное потепление можно остановить, но это будет стоить очень дорого и потребует политической воли. По словам МГЭИК, недостаточно просто снизить объем выбросов в атмосферу – их нужно прекратить. Для этого потребуется полностью отказаться от сжигания ископаемого топлива, пересмотреть принципы землепользования, сельского хозяйства и градостроительства. Нужно будет найти способ извлекать из атмосферы излишки парниковых газов. Это значит, что глобальную экономику необходимо перевести на принципиально новые рабочие механизмы. С другой стороны, стоимость солнечных батарей и ветряных генераторов постепенно уменьшается, и многие государства постепенно переходят на возобновляемую энергетику [108].

3.14 Проблема освоения обществом природы: природные ресурсы

Ресурсы – это материалы, силы и потоки вещества и энергии, которые: а) образуют входные звенья природных или хозяйственных циклов, являются их необходимыми участниками и, в связи с этим, – носителями функции полезности; б) имеют измеряемое количественное выражение: массу, объем, плотность, концентрацию, интенсивность, мощность, стоимость; в) при изменениях во времени подчиняются фундаментальным законам сохранения [122].

Все естественные материальные и энергетические ресурсы, используемые человеком, принято называть *природными ресурсами*. При этом часто забывают, что большинство из них являются ресурсами не только для человека, но в основном и в первую очередь *ресурсами для живой природы*. Совокупность живых организмов планеты – биота биосферы, будучи ресурсом для себя самой, одновременно является важнейшим ресурсом для человечества: она не только снабжает нас самыми важными веществами, материалами и энергией, но и обладает мощной средообразующей и средорегулирующей функцией [98].

Поэтому следует различать [98]:

- *ресурсы биосферы*, представленные только возобновляемыми ресурсами веществ, энергии и информации и
- *ресурсы техносферы*, в которые кроме заметной части ресурсов биосферы, захваченных человеком и вырванных им из биотического круговорота, входят и *невозобновляемые ресурсы*, добываемые в основном из недр, *находящиеся вне контроля биоты биосферы* и которые никаким существам, кроме человека, не нужны.

Объем возобновляемых природных ресурсов, используемых техносферой, определяет ее *природоемкость*.

Классификация ресурсов. Существует несколько классификаций природных ресурсов: естественная, хозяйственная и экологическая [22].

Естественная классификация основана на разделении ресурсов по компонентам природной среды: земельные, минеральные, водные, климатические, атмосферные, растительные, животного мира и т.п.

В *хозяйственной классификации* ведущее значение имеет отраслевая принадлежность: ресурсы топливно-энергетического комплекса, металлургии, химической промышленности, сельского хозяйства, лесоперерабатывающей промышленности и т.д. При этом во многих случаях четко разделяются: эксплуатационные и поддерживающие ресурсы; используемые и потенциальные ресурсы; энергетические и неэнергетические ресурсы.

С *эколого-экономической* точки зрения важна классификация ресурсов по признакам исчерпаемости и возобновляемости. К практически *неисчерпаемым* (в пределах времени существования техносферы) часто относят *космические* (солнечную радиацию, гравитацию) и *планетарные ресурсы* (наличие атмосферы, гидросферы, геотермальной энергии, климатические ресурсы). Однако в конкретных земных и, тем более, техносферных условиях XXI в. действует *закон ограниченности (исчерпаемости) всех природных ресурсов*. Потому что человек к XXI в. весьма резко изменил планетарный баланс ресурсов антропогенными качественными изменениями среды (состава и распределения воды, состава и спектральной прозрачности атмосферы, термического режима геосфер и т.п.). Из-за этого могут быть существенно ограничены ресурсы, казавшиеся неисчерпаемыми [22].

Возобновляемые ресурсы – это вещества и силы, которые создаются на Земле благодаря потоку солнечной энер-

гии: тепло, атмосферная влага, осадки и пресные воды, течение рек и гидроэнергия, ветры, волны и течения, почва и некоторые минералы, все живые организмы, экосистемы, биосфера. Наконец, сам человек. Для этих ресурсов существуют *пределы скорости изъятия и степени истощения*, после превышения которых уже невозможно возобновление, так как нарушается его естественный режим. Чаще всего это относится к численности популяции или биоразнообразию экосистемы. Но это может быть отнесено и к экосфере в целом [98].

Разумеется, истощаемы и все *невозобновляемые ресурсы*. К ним относится подавляющее большинство ископаемых: горные материалы, руды, минералы, возникшие в геологической истории Земли, а также выпавшие из биотического круговорота и погребенные в недрах продукты древней биосферы – ископаемое топливо и осадочные карбонаты. В отношении полезных ископаемых значение имеют *доступность и качество* ресурса, а также количественное соотношение между неизвестными, но предполагаемыми ресурсами (Н), оцененными потенциальными (П), реальными разведанными (Р) и эксплуатационными (Э) запасами, причем обычно $H > П > Р > Э$ [98].

В современных условиях часто используют *рыночную классификацию* [98]:

– ресурсы стратегического назначения, торговля которыми должна находиться под пристальным вниманием государства и общества, поскольку может привести к подрыву безопасности государства (в настоящее время это могут быть не только урановые руды, но и бесконтрольный вывоз древесины, нелегальная торговля икрой, крабами, элитными сортами рыбы и т.д.);

– ресурсы экспортного значения, обеспечивающие основные поступления валютных средств (нефть, газ, золото, алмазы и др.);

– ресурсы внутреннего рынка, обеспечивающие развитие отраслей промышленности и нужды населения (строительные пески, глины, торф, известковый туф, лес, рыба и др.) Использование различных классификаций позволяет структурировать знания о природных ресурсах страны, оптимизировать возможности хозяйственного использования, выявить наиболее уязвимые группы природных ресурсов.

Традиционная практическая экономика не хочет брать на себя решение задач по сохранению природных систем, по воспроизводству и сохранению возобновляемых природных ресурсов, не имеет экологически разумных ограничений темпов экономического роста. Экономическая оккупация природы продолжается с возрастающей скоростью, а экономические обоснования крупных проектов все еще поддерживают экологически и социально недопустимые мероприятия, в результате чего страна несет огромные экономические, социальные и экологические потери.

Необходим переход к такой модели экономики, при которой все потребители ресурсов компенсировали бы ущерб, наносимый природной среде, экологическим системам и здоровью людей.

Принципы экологической ресурсологии. Соответствующие изменения в экономике ресурсов должны базироваться на принципах современной ресурсологии [98]:

1. Исчерпаемых ресурсов не существует. На Земле по отношению к человеческой деятельности действует непреложный закон исчерпаемости всех природных ресурсов. Даже источники космической энергии – солнечное излучение и гравитационная (приливная) энергия – могут оказаться ограниченными во времени из-за изменения их доступности на Земле под влиянием антропогенных воздействий.

2. Исчерпаемость природных ресурсов зависит от

уровня их возобновляемости. Объем изъятия ресурсов, превышающий объем их естественного возобновления, по существу переводит ресурсы в категорию невозобновляемых. Превышение изъятия над возобновлением, даже временное, опасно не столько сокращением запасов ресурсов, сколько нарушением природных регуляторных механизмов возобновления.

3. Масштабная эксплуатация невозобновляемых ресурсов, особенно ископаемых энергоносителей и руд, может сохраняться лишь относительно короткое время, ограниченное их запасами и глобальным экологическим кризисом.

4. Даровых, бесплатных природных ресурсов не существует. Каждый из них – не только вода, почва, биоресурсы суши и вод, но и солнечная энергия, сумма температур, количество осадков, кислород атмосферы, озоновый экран, ассимиляционный потенциал экосистем, продукционный потенциал биоты и т.п. – обладает абсолютной стоимостью, определяемой вкладом в поддержание существования и в продукцию биосферы, а следовательно, и в благополучие людей. В этом смысле все природные ресурсы равны и должны быть включены в систему платности.

5. Законы природы исключают право собственности на ресурсы биосферы. Те из них, которыми распоряжается *Homo sapiens*, не должны принадлежать отдельным людям, группам людей или государствам. Они принадлежат всему человечеству в целом, включая все будущие поколения людей. Поэтому устанавливаемая человеческими законами собственность на природные ресурсы всегда относительна и никогда не может быть полной. Право собственности на природные ресурсы, которое наносит вред природе и через нее человеку, должно быть исключено.

6. Любой используемый человеком возобновляемый ресурс должен быть воспроизведен, восстановлен как в количественном, так и в качественном отношении. Расчеты на

естественное возобновление в условиях угнетения функций биосферы в большинстве случаев не оправдываются. Поэтому большой и быстро растущий долг человечества по возобновлению природных ресурсов – не этическая абстракция, а реальность, имеющая конкретное стоимостное выражение и очень высокую процентную ставку.

7. Принцип трансформации ресурсного капитала («правило Хартвика»): капитал, заключенный в невозобновляемых ресурсах, при их освоении и эксплуатации должен трансформироваться в равновеликий финансовый или иной капитал, принадлежащий государству и направляемый на воспроизводство возобновляемых природных ресурсов. Это в свою очередь требует создания мирового рынка природных ресурсов.

Реализация этих принципов по существу означает применение высокого биосферного экологического налога на ресурсы, что влечет за собой подорожание всей ресурсной базы экономики и, следовательно [91]:

а) общее количественное ограничение изъятия ресурсов;

б) необходимость более глубокой разработки месторождений и более полного извлечения полезных компонентов из сырья;

в) стимулирование всех средств экономии ресурсов в процессе производства и потребления;

г) необходимость замены ресурсов и изыскания новых, более экологичных ресурсов;

д) максимально возможное переключение ресурсной базы экономики с невозобновляемых на возобновляемые ресурсы.

В частности, в ближайшее десятилетие человечество неизбежно столкнется со значительным подорожанием топливно- энергетических ресурсов из-за снижения общей

сортности и быстро растущей потребности их резервирования для нужд оргсинтеза. Подорожание коснется и некоторых минеральных ресурсов. Это вызовет разветвленную цепную реакцию перестройки всех слагаемых экономики в русле вынужденной экологизации.

Истощение природных ресурсов – серьёзная экономическая проблема. Возникла она по той причине, что скорость потребления ресурсов выше скорости их восстановления. Обусловлено это увеличением количества людей, а также увеличением их потребностей.

Причины истощения природных ресурсов [115]

– перенаселение планеты. Больше людей – больше потребления ресурсов.

– загрязнение воды. Приводит к уменьшению объёмов питьевой воды и вымиранию многих водных животных.

– загрязнение воздуха. Приводит к вымиранию многих живых организмов.

– загрязнение почвы. Приводит к угнетению растительности.

Истощение ресурсов, их изъятие из природы (пусть даже лишь в отдельных регионах) приводит к нарушению круговорота веществ в природе. Это, в свою очередь, вызывает ряд других мелких изменений, в том числе приводит и к изменениям в биосфере. На природе такое вмешательство сказывается негативно, и ни к чему хорошему не приводит [115]:

– уничтожение целых экосистем. Что связано с загрязнением природы или полным уничтожением определённого вида природных ресурсов на некоторой территории (к примеру, вырубка лесов или осушение болот).

– деградация почв. Возникает из-за загрязнения почвы или изъятия из неё полезных ископаемых.

– уничтожение живых организмов. Объясняется массовое вымирание животных загрязнением или уничтожением экосистем, в которых они обитают.

– уменьшение плодородности растений, или их полная неспособность правильно расти и развиваться. Связано это с загрязнением почвы или выработкой земельных ресурсов.

– нехватка пищи и воды. Многие люди на нашей планете (преимущественно, в странах третьего мира) уже ощутили на себе эту проблему. А будет лишь хуже.

Истощение природных ресурсов является важной экологической проблемой. И чтобы избежать катастрофических последствий, начинать что-то делать необходимо уже сейчас.

Усилия промышленно развитых стран, предпринявших решительные шаги по преодолению ресурсного кризиса 70-ых годов, привели к активизации геологоразведочных работ в отдаленных и труднодоступных районах, ранее исключенных их хозяйственной жизни, внедрению ресурсосберегающих технологий и методов использования вторичного сырья, снижению материалоемкости продукции, использованию альтернативных источников энергии. Это привело к изменению господствовавших ранее мнений о скором исчерпании минеральных ресурсов [114].

Зачастую увеличение добычи полезных ископаемых ведет к обострению экологических проблем – по оценки учтенных только 10% сырья, извлекаемое из недр, превращается в готовую продукцию, остальные 90% – это отходы, загрязняющие биосферу и уничтожающие естественные ландшафты. Поэтому комплексное и рациональное использование минеральных ресурсов является одним из важнейших направлений экономической политики.

3.15 Глобальные экологические проблемы: уничтожение лесов

Лес является не просто скоплением деревьев, а сложной экосистемой, объединяющей растения, животных, грибы, микроорганизмы и воздействующей на климат, состояние питьевой воды, чистоту воздуха. Исчезновение лесов является мировой экологической проблемой. С уничтожением деревьев в системе биогеоценоза нарушается экологическое равновесие [30].

Древесина сегодня, как и многие тысячи лет назад, остается важным строительным материалом. Более того, она является незаменимым природным ресурсом в целлюлозно-бумажной промышленности. Наконец, даже в развитых странах многие дома отапливаются не газом или с помощью электричества, а за счет сжигания дров. В результате человечество интенсивно вырубает леса, чем наносит им колоссальный ущерб [39].

Важно помнить, что лес является огромным природным резервуаром, в котором хранится углерод. Если сегодня в атмосфере содержится 800 гигатонн углерода, то деревья, поглощающие углекислый газ в ходе фотосинтеза, удерживают в себе ещё 550 гигатонн углерода. Соответственно, сокращение площади лесных массивов приводит к росту концентрации углекислого газа в атмосфере, и, следовательно, к усилению эффекта глобального потепления [39].

Леса играют важную роль в защите территорий от их заболачивания. Они буквально высасывают лишнюю влагу из почвы, предотвращая образование болот. Характерен пример Абхазии. В конце XIX века в этом регионе Российской империи была распространена малярия, распространителем которой были комары, любившие заболоченную местность. Для борьбы с болезнью было решено посадить множество эвкалиптов, которые за несколько десятилетий

осушили болота Абхазии. Вместе с болотами исчезли и малярийные комары.

Лесные массивы защищают землю и от опустынивания. Правительства многих стран строят лесные полосы на границе пустынь, тем самым сдерживая их рост. Характерный пример – «Зеленая китайская стена» в Китае. Лесные массивы не только сдерживают эрозию почв, но и снижают скорость ветров [39].

Среди основных причин вырубки леса в первую очередь стоит отметить возможность его использования в качестве строительного материала. Также очень часто лесные массивы вырубают с целью застройки или использования земли под сельскохозяйственные угодья.

Еще одна причина массовых вырубок – это создание пастбищ для сельскохозяйственных животных. Эта проблема особенно актуальна в тропических лесах. В среднем для выпаса одной коровы потребуется 1 га пастбища, а это несколько сотен деревьев [31].

Уничтожение лесов вносит примерно четвертую часть в процесс создания парникового эффекта на Земле. Многие территории, оставшиеся без леса в результате вырубки или пожаров, становятся пустыней, так как утрата деревьев приводит к тому, что тонкий плодородный слой почвы с легкостью вымывается осадками. Опустынивание вызывает огромное число экологических беженцев – этнических групп, для которых лес являлся главным или единственным источником существования. Множество обитателей лесных территорий исчезает вместе со своим домом. Разрушаются целые экосистемы, уничтожаются растения незаменимых видов, используемых для получения лекарств, и многие ценные для человечества биоресурсы. Больше миллиона биологических видов, живущих в тропических лесах, находится под угрозой исчезновения. Эрозия почвы, развиваю-

щаяся после вырубки, приводит к наводнениям, так как ничто не может задержать потоки воды. К потопам приводит нарушение уровня подземных вод, так как гибнут корни деревьев, питающиеся ими [30].

Одной из главных причин исчезновения лесов являются пожары. Среди их причин можно выделить как естественные факторы (повышение температуры и отсутствие дождей, случайные удары молнии), так и антропогенные. Считается, что более 92% лесных пожаров происходит по вине человека. Пожары не только сокращают площадь лесных массивов, но и ведут к значительному выбросу в атмосферу углекислого газа. Часто люди становятся жертвами огня, особенно если он подбирается к поселениям в сельской местности.

Однако и города страдают от лесных пожаров. Если в их окрестностях горят леса, то возможно образование смога. В результате этого возрастает риск развития заболеваний дыхательной системы человека. Достаточно вспомнить ситуацию в Москве в 2010 г., когда из-за смога, вызванного лесными пожарами в Подмосковье, резко возросла смертность. Если обычно в городе умирало 360-380 человек в день, то во время смога этот показатель вырос до 700 человек в день. Концентрация угарного газа превышала норму в 7 раз [30].

Проблемы лесов связаны не только с сокращением их площадей, но и с истреблением некоторых видов животных. Уже вымерли мексиканский медведь гризли, балийский тигр, камерунский черный носорог и многие иные виды. Ещё большее количество животных находятся под угрозой вымирания. Основная угроза для них – это человек, являющийся, пожалуй, самым совершенным хищником на планете.

Браконьерство ведет к сокращению биоразнообразия в следствии происходит снижается устойчивость экосистемы. Надо понимать, что экосистемы очень сложно устроены, обладают свойством саморегулирования, и каждый вид в них играет определенную роль. Истребление же животных нарушает устойчивость экосистемы и может привести к ее разрушению. Классический пример – отстрел волков, нападающих на домашний скот. Из-за сокращения численности этого хищника резко возрастает численность других животных, например, оленей, которые играют роль «жертв» волков. В результате олени поглощают весь корм в лесу и разрушают кормовую базу для себя и других животных, после чего в лесу начинается голод. В худшем случае начинается сокращение территории леса [30].

Люди, отдыхающие в лесу, часто оставляют после себя мусор. Однако многие современные материалы очень долго не разлагаются. Находясь в лесу, они отравляют его почву, что негативно сказывается на экосистеме. В случае промышленных свалок, располагающихся рядом с лесом, экосистемы лесных массивов деградируют значительно быстрее. В результате происходит вымирание отдельных видов животных и растений и последующее сокращение площади лесных массивов [30].

Неконтролируемое уничтожение лесов очень приводит к следующим негативным последствиям [31]:

1. Исчезают некоторые виды флоры и фауны.
2. Снижается видовое разнообразие.
3. В атмосфере начинает возрастать количество диоксида углерода (про последствия глобального потепления).
4. Возникают почвенные эрозии, которые приводят к образованию пустынь.
5. В местах с высоким уровнем грунтовых вод начинается заболачивание.

Последствия вырубki леса – это проблема, идущая далеко вперед. Уничтожение лесных массивов затрагивает всю экосистему. Особенно сильно это касается проблемы очищения и насыщения воздуха кислородом.

Для сокращения потребности человека в дереве необходимо внедрение новых технологий. Так, замена бумажного документооборота на электронный позволяет уменьшить потребность целлюлозно-бумажной промышленности в древесине. Также важно развивать экологически чистые источники энергии и подводить к домам, в том числе в сельской местности, газовое отопление, чтобы они не отапливались дровами.

Самый простой способ увеличить площадь лесов – это просто посадить их. Правительства многих стран развивают программы, связанные с созданием лесных полос, которые должны улучшить экологическую ситуацию, в частности, снизить концентрацию вредных веществ в воздухе и не допустить опустынивания и заболачивания местности [39].

Для борьбы с браконьерством недостаточно введения одних только штрафов для недобросовестных охотников. Спрос рождает предложение, а потому следует наказывать и потребителей продукции, которая продается браконьерами. Так, можно запретить хранение и использование шуб, сделанных из шкур вымирающих животных (тигров). Параллельно с этим можно развивать производство одежды из искусственного меха. Также следует вести просветительную работу среди населения, ведь часто редких животных используют в народной медицине, ошибочно полагая, что их органы обладают особой целительной силой.

Для предотвращения пожаров необходим мониторинг леса, ведь пожар проще всего потушить на ранней стадии его распространения. Для этого можно использовать как космические спутники, так и службу лесников. Считается, что одной из причин лесных пожаров в Подмоскoвье в 2010

г. стало расформирование службы лесного хозяйства, в которой работало порядка 70 тыс. лесников. Также в профилактических целях можно затапливать торфяники, которые являются источниками пожаров. Для тушения уже возникших пожаров необходимо использование специальной техники, в том числе и самолетов и вертолетов, сбрасывающих воду в горящие лесные массивы [39].

Для того чтобы остановить процесс истребления лесов, следует разработать нормы разумного использования ресурсов леса, но, естественно, полностью компенсировать нанесенный урон она не сможет. Подход к этой проблеме должен быть комплексным и включать в себя такие направления как [30]:

1. Сохранение ландшафтов леса и его биологического разнообразия;
2. Ведение равномерного лесопользования без истощения ресурсов леса;
3. Обучение населения навыкам бережного отношения к лесу;
4. Усиление на уровне государства контроля за сохранением и использованием лесных ресурсов;
5. Создание систем учета и мониторинга лесов;
6. Совершенствование лесного законодательства.

Для того чтобы уменьшить ущерб от вырубки, необходимо [30]:

1. Увеличивать территории высадки новых лесов.
2. Расширять уже имеющиеся и создавать новые охраняемые территории, лесные заповедники.
3. Внедрять эффективные меры по предотвращению лесных пожаров.
4. Проводить меры, в том числе профилактические, по борьбе с болезнями и вредителями.
5. Проводить селекцию пород деревьев, стойких к экологическим нагрузкам.

6. Охранять леса от деятельности предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых.
7. Осуществлять борьбу с браконьерами.
8. Использовать эффективные и наименее вредные методики лесоповала.
9. Минимизировать древесные отходы, разрабатывать способы их применения.
10. Внедрять способы вторичной обработки древесины.
11. Поощрять экологический туризм.

Свой вклад в сохранение лесов может внести каждый отдельный человек следуя простым правилам: рационально и экономно использовать бумажную продукцию; покупать переработанную продукцию, в т. ч. бумажную. Она маркируется знаком recycled; озеленять территорию около своего жилья; замещать вырубленные на дрова деревья новыми саженцами; привлекать внимание общественности к проблеме уничтожения лесов.

Леса являются важнейшими экосистемами нашей планеты, которые оказывают существенное влияние на климатические процессы и биологические процессы. Также лес играет большую роль и в хозяйственной деятельности человека. В последнее время всё чаще можно услышать опасения экологов относительно будущего лесных массивов.

3.16 Деградация почвы: современное состояние проблемы

Одной из современных экологических проблем планеты является деградация земель. Под этим понятием собраны все процессы, которые изменяют состояние почвы, ухудшают ее функции, что приводит к утрате плодородия .

Деградация земель – это процесс, в результате которого ухудшается качество почвы, происходящий из-за таких аспектов, как неправильное землепользование, сельское хозяйство и пастбище, городские или промышленные цели. Процесс связан с ухудшением физического, биологического и химического состояния покрова планеты [50].

Актуальность проблема деградации грунта приобрела в XX веке, когда земледелие и животноводство достигло высокого развития. Все больше территорий стало отводиться под выращивание урожаев и выпаса животных. Этому способствует вырубка лесов, изменение водных бассейнов рек, эксплуатация прибрежных зон и др. Если все это будет продолжаться в подобном духе, то скоро не останется места на земле, пригодного для жизни. Почва не сможет давать нам урожай, исчезнут многие виды растений, что приведет к нехватке продовольствия и вымиранию значительной части населения планеты, а также погибнут многие виды животных и птиц [49].

Типов деградации на данный момент существует несколько [49]:

- опустынивание;
- засоление;
- эрозия;
- загрязнение;
- заболачивание;
- истощение земли в результате длительного ее использования.

Причины деградации земель [50]:

1. Физические факторы, которые изменяют естественный состав и структуру почвы. Дожди, поверхностный сток, наводнения, ветровая эрозия, обработка земли и массовые перемещения приводят к потере плодородного верхнего слоя, что ухудшает качество почвы.

2. Биологические факторы, которые непосредственно зависят от деятельности людей и растений, из-за чего снижается качество земли. Определенные виды бактерий и грибов оказывают сильное влияние на микробную активность почвы через биохимические реакции. По этой причине снижается урожайность и продуктивная пригодность почвы. Человеческая деятельность, например, плохие методы ведения сельского хозяйства, может также истощать питательные вещества в земле, тем самым снижая ее плодородие. Биологические факторы влияют в основном на снижение ее микробной активности;

3. Химические факторы. По причине чрезмерной щелочности, кислотности или заболачивания воды происходит сокращение питательных веществ в почве. Из-за этого меняются ее химические свойства, которые определяют наличие питательных веществ. Вызвано накоплением соли и вымыванием питательных веществ, которые ухудшают качество почвы, вызывая нежелательные изменения в основных химических компонентах почвы. Эти химические факторы обычно приводят к необратимой потере почвенных питательных веществ и производительности, такой как упрочнение глинистых почв, богатых железом и алюминием, в жесткие лотки.

Все указанные выше физические факторы приводят к различным типам эрозии почвы (главным образом, водной и ветровой эрозии) и действиям по отслоению почвы, и их физические силы в конечном итоге изменяют состав и структуру почвы, изнашивая верхний слой почвы, а также органическое вещество. В долгосрочной перспективе физические силы и процессы выветривания приводят к снижению плодородия почвы и неблагоприятным изменениям в составе/структуре почвы.

Кроме того, деградация земель сельскохозяйственного назначения непосредственно связано с чрезмерным и неправильным использованием пестицидов и химических удобрений убивают организмы, которые способствуют связыванию почвы. Большинство методов ведения сельского хозяйства непосредственно касаются применения удобрений и пестицидов. Нередко это сопровождается их неправильным или чрезмерным применением. Результат – уничтожение полезных бактерий и других микроорганизмов, которые помогают в формировании почвы [50].

Причины деградации земель по вине человека [50]:

1. Вырубка лесов – из-за воздействия на почву минералов путем удаления деревьев и растительного покрова, которые поддерживают наличие слоев гумуса и подстилки на поверхности почвы;

2. Промышленная и горнодобывающая деятельность – за счет загрязнения, уничтожения растительного покрова и выпуска в почву множество токсичных химикатов, таких как ртуть, отравляя и делая земли непродуктивными для любых других целей;

3. Неправильная практика выращивания – разбивает почву на более мелкие частицы, которые увеличивают скорость эрозии;

4. Урбанизация – денудирует (сносит, переносит) растительный покров почвы, уплотняет почву во время строительства и изменяет схему дренажа, покрывает почву непроницаемым слоем бетона, который усиливает поверхностный сток, что приводит к большей эрозии верхнего слоя почвы;

5. Перевыпас – разрушает поверхностный растительный покров и частицы почвы, увеличивая темпы ее эрозии.

Сложные формы химических веществ удобрения также ответственны за денатурирование основных минералов почвы, вызывая потери питательных веществ из почвы.

Следовательно, неправильное или чрезмерное использование удобрений увеличивает скорость деградации почвы, разрушая биологическую активность почвы и накапливая токсичность из-за неправильного использования удобрений.

Все это приводит к тому, что запускаются необратимые процессы деградации земель, снижение биоразнообразия стимулирует следующий виток деструктивных процессов.

Формы деградации земель: снижение плодородия почвы, неблагоприятные изменения щелочности, кислотности или солености, экстремальное затопление, использование токсичных загрязнителей почвы, эрозия и ухудшение ее структурного состояния. Эти элементы ежегодно способствуют значительному снижению качества земли. Чрезмерная ее деградация, таким образом, приводит к немедленным и долгосрочным воздействиям, которые приводят к серьезным глобальным экологическим проблемам. Основная причина деградации почвы – человеческая деятельность [50].

Основным последствием деградации грунта является то, что сельскохозяйственные угодья становятся непригодными для выращивания культур и выпаса домашних животных. В результате сокращается количество продовольствия, что, несомненно, приведет к голоду, сначала в отдельных регионах, а затем полностью на планете. Также элементы, загрязняющие почву, попадают в воду и атмосферу, а это приводит к увеличению численности заболеваний, в том числе инфекционных, достигающих масштаба эпидемий. Все это, голод и болезни, приводят к преждевременной смерти и резкому сокращению численности населения [48].

В то время как деградация почвы может происходить естественным путем, она сильно подвержена антропогенной деятельности. Кроме того, изменение климата в сочетании с деятельностью человека продолжает усугублять деградацию почвы.

Для сохранения почвы проводятся мероприятия по установке средств защиты против эрозии, опустынивания и других проблем. Например, требуется контроль вырубки лесов и использование почв для возделывания сельскохозяйственных культур. Кроме того, в земледелии применяются технологии севооборотов с размещением полос, находящихся под паром. Также создаются участки с многолетними травами, которые восстанавливают землю. Полезной является снегозадержка, облесение песков, создание буферных зон –лесополос [48].

Конечно, сохранение почв зависит от людей, которые трудятся на земле, выращивая культуры и выпаса животных. От того, какие технологии они применяют, зависит состояние грунта. Также земля сильно загрязняется промышленными отходами, поэтому работники индустрии должны сокращать количество вредных веществ, которые выбрасываются в окружающую среду. Каждый человек может бережно относиться к земельным ресурсам и правильно их использовать, и тогда проблема деградации почвы будет сведена к минимуму [48].

Основными направлениями решения проблемы деградации почв является: сокращение вырубки леса; мелиорация земель; предотвращение их засоления; механизмы обработки почвы являются одним из наиболее устойчивых способов избежать ухудшения ее качества.

Все эти меры требуют взвешенного и грамотного решения со стороны государственных властей разных государств. Они затронут не только сельское хозяйство, доля которого в развитых странах около 1%, но и строительный, промышленный комплекс, обеспечивающий в значительной степени благосостояние граждан. Поэтому такие решения не вызовут массового одобрения со стороны населения, особенно развитых стран. Но они необходимы, чтобы остановить деградацию земель в глобальном масштабе. Одной

из современных экологических проблем планеты является **деградация земель**. Под этим понятием собраны все процессы, которые изменяют состояние почвы, ухудшают ее функции, что приводит к утрате плодородия [50].

Для того, чтобы решить проблему деградации земель, необходимо объединить усилия максимально большого количества людей. Прежде всего, предотвращение деградации грунта регулируется международным законодательством. В каждом государстве есть нормы и правила, которые регулируют эксплуатацию земельных ресурсов.

3.17 Проблема опустынивания на глобальном уровне

По мере повышения глобальных температур и увеличения численности населения все большая часть планеты становится уязвимой для опустынивания – постоянной деградации земель, которые когда-то были пахотными.

Хотя термин «опустынивание» толкуют по-разному,

Опустынивание – это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности, который в экстремальных случаях может привести к полному разрушению биосферного потенциала и превращению территории в пустыню [57]. В общем и целом под ним понимают деградацию земель, вызванную человеческой деятельностью, в засушливых районах с низким или переменным количеством осадков. На эти засушливые районы приходится более 40% земной поверхности.

Опустынивание распространенная проблема деградации земельных ресурсов. Она состоит в том, что плодородные земли превращаются в пустыни, лишённые влаги и растительности. В результате такие территории становятся непригодными для жизни людей, а только некоторые виды

флоры и фауны смогут приспособиться к жизни в подобных условиях [94].

По данным Организации Объединенных Наций, деградация земель происходила на протяжении всей истории, но сейчас темпы значительно ускорились. Эта деградация, как правило, обусловлена рядом факторов, включая урбанизацию, добычу полезных ископаемых, земледелие и разведение скота. В ходе этих видов деятельности уничтожаются деревья и другая растительность, а посевы истощают питательные вещества в почве. Также значительную роль играет и изменение климата, увеличивая риск засухи. Все это способствует эрозии почвы и неспособности земли удерживать воду или давать жизнь растениям [94].

Всего в мире подвержено опустыниванию более 1 млрд. га. Практически на всех континентах. Причины и основные факторы опустынивания различны. Как правило, к опустыниванию приводит сочетание нескольких факторов, совместное действие которых резко ухудшает экологическую ситуацию.

На территории, подверженной опустыниванию, ухудшаются физические свойства почв, гибнет растительность, засоляются грунтовые воды, резко падает биологическая продуктивность, а следовательно, подрывается и способность экосистем восстанавливаться.

Данный процесс получил широкое распространение и является предметом международной программы «Опустынивание». В докладе ЮНЕП подчеркивается, что опустынивание – это результат длительного исторического процесса, в ходе которого неблагоприятные явления природы и деятельность человека, усиливая друг друга, приводят к изменению характеристик природной среды. Один из самых глобальных и быстротечных процессов современности – расширение опустынивания, падение и, в самых крайних случаях, полное уничтожение биологического потенциала

Земли, что приводит к условиям, аналогичным условиям естественной пустыни.

Процесс опустынивания обычно вызывается совокупным действием природы и человека. Особенно губительно это действие в аридных районах со свойственными им хрупкими, легко разрушающимися экосистемами. Уничтожение скудной растительности из-за чрезмерного выпаса скота, вырубки деревьев и кустарников, распашка земель, малопригодных для земледелия, и другие виды хозяйственной деятельности, нарушающей хрупкое равновесие в природе, многократно усиливают действие ветровой эрозии, иссушение верхних слоёв почвы. Резко нарушается водный баланс, снижается уровень грунтовых вод, колодцы пересыхают. Разрушается структура почв, усиливается их насыщение минеральными солями. Вследствие избыточной хозяйственной нагрузки сложно организованные бассейны речные системы превращаются в примитивно организованные пустынные ландшафты [133].

Среди многих глобальных проблем, пожалуй, проблема опустынивания является наименее известной, хотя каждый знает, что пустынные территории отличаются чрезвычайно жарким климатом, большим дефицитом влаги и довольно хрупкой экологической системой.

В научной литературе и официальных документах опустынивание характеризуется, как последняя стадия процесса медленной деградации окружающей среды в засушливой зоне и является продуктом сложного взаимодействия между социально-экономической системой и природно-антропогенными факторами.

Расширение площадей под земледелие, увеличение поголовья скота и более интенсивное использование естественных кормов, внедрение Агро индустриальных методов в освоении аридных земель привело к резкому нарушению эколого-ресурсного баланса на этих территориях. Именно

на аридных землях сейчас страдает от нищеты, голода и болезней население десятков развивающихся стран Африки и Азии. По оценке ЮНЕП в мире ежегодные потери только орошаемых земель в результате опустынивания составляют 6 млн. га. Было установлено, что площадь пустынь, созданных человеком, составляет 9, 1 млн. км. Кроме того, около 3, 5 млрд. га подвержены опустыниванию – эта опасность угрожает территории более ста стран мира. Ежегодно около 21 млн. га переходит в состояние полной деградации, а 6 млн. га поглощается пустынями. Наиболее высокий уровень опустынивания наблюдается в странах Африки, Азии и Латинской Америки. Особенно опасны и распространены эти процессы в развивающихся странах.

Опустынивание на данный момент является одной из самых значимых глобальных проблем человечества. Во время распашки полей, частицы плодородного почвенного покрова поднимаются в воздух, рассеиваются, сносятся с полей потоками воды, осаждаются в новых местах, в громадных количествах безвозвратно уносятся в Мировой океан. Естественный процесс разрушения водой и ветром верхнего слоя почвы, смыва и развеивания его частиц многократно усиливается и ускоряется, когда люди распахивают чересчур много земель.

Человечество, быстро растущее количественно, стало всё более интенсивно проникать в труднодоступные районы и вовлекать в сферу своей деятельности природные ресурсы. К настоящему времени под серьёзным антропогенном прессом оказались и аридные территории, составляющие около 30% площади земной суши, которые рассматриваются ныне как последний для людей резерв земель. Уже сегодня на эти районы приходится около 80% орошаемых земель, 170 млн. га используется под богарное земледелие и 3, 6 млрд. га – в качестве пастбищ. Здесь проживает около 800 млн. человек или почти 20% населения мира [133].

Степень проявления и скорость протекания различных процессов опустынивания преимущественно обусловлены неправильной хозяйственной деятельностью человека, не учитывающей внешние и внутренние взаимосвязи природных компонентов, регулирующих баланс вещества и энергии в ландшафтах и, в конечном счёте, биологическую продуктивность земель. Конечно, наиболее чувствительны к антропогенным нарушениям ландшафты аридных и полуаридных территорий, имеющие довольно хрупкую структуру и исторически сложившееся многовековое воздействие на них деятельности человека.

Опустынивание, вызываемое деятельностью человека, это лишь определённая часть глубокого социально-экономического кризиса, охватившего развивающиеся страны. За усилением эксплуатации природных ресурсов большинства этих стран стоят бывшие метрополии с их разветвленной системой транснациональных корпораций [133].

Причины приводящие к опустыниванию грунта [95]:

1. Нехватка водных ресурсов. Засуха может произойти из-за аномальной недостаточности атмосферных осадков во время повышения температуры воздуха. Дефицит водных ресурсов обусловлен удаленностью водоемов, поэтому земля получает недостаточное количество влаги;

2. Климатические изменения. Если температура воздуха повысилась, увеличилось испарение влаги, а осадки уменьшились, произойдет аридизация климата;

3. Вырубка деревьев. Если уничтожаются лесные массивы, грунт становится незащищенным от водной и ветровой эрозии. Также почва будет получать минимальное количество влаги;

4. Перепас скота. Территория, где выпасают животных, очень быстро теряет растительность, а земля не будет получать достаточно влаги. В результате изменения экосистемы произойдет опустынивание;

5. Биологическая гибель. Когда мгновенно исчезает флора из-за заражения, например, токсическими и ядовитыми веществами, почва поддается сильнейшему истощению;

6. Недостаточное дренирование. Это происходит в результате нарушения системы дренажа, искусственной или естественной;

7. Засоление грунта. Случается подобная проблема из-за действия грунтовых вод, нарушения баланса солей в сельскохозяйственной деятельности или смены технологий обработки земли;

8. Понижение уровня подземных вод. Если грунтовые воды перестали питать землю, то вскоре она утратит плодородие;

9. Прекращение мелиоративных работ. Если не орошать землю, то от недостатка влаги произойдет опустынивание и др.

Чем интенсивнее происходит сельскохозяйственная и промышленная активность людей, тем быстрее случается опустынивание.

Таким образом, проблема опустынивания – это, прежде всего проблема социально-экономическая, а затем уже экологическая. В аридных районах бывшего СССР не наблюдается в больших масштабах проявление процессов опустынивания, вызванных антропогенными причинами. Отдельные, локальные проявления этих процессов: усиление ветровой и водной эрозии в районах нового освоения, вторичное засоление почв в орошаемых оазисах и вдоль трасс оросительных каналов, образование очагов подвижных песков вблизи некоторых растущих населённых пунктов и вдоль транспортных магистралей преодолеваются с помощью различных технических и агро-мелиоративных мер.

Риск опустынивания присутствует во многих частях планеты и охватывает более 100 стран, причем самые тяжелые и наиболее уязвимые группы населения страдают сильнее всего, поскольку натуральное хозяйство широко распространено во многих пострадавших регионах [94].

Перспектива изменения климата и повышения средних температур может еще больше усугубить нынешнюю ситуацию. Согласно одному исследованию, с потеплением средиземноморского региона на 2°C произойдет радикальная трансформация, в результате которой весь юг Испании станет пустыней. Другое недавнее исследование показало, что такой же уровень потепления может привести к увеличению засухливости или высыханию до 30% поверхности Земли.

Когда земля становится пустыней, ее способность поддерживать окружающие популяции людей и животных резко падает: становится невозможно выращивать продукты питания и добывать воду, меняется среда обитания. Это приводит к ряду проблем со здоровьем человека, начиная недоеданием и заканчивая респираторными заболеваниями, вызванными запыленным воздухом [94].

3.18 Глобальная проблема дефицита пресной воды

Вода является важнейшим ресурсом для поддержания жизни и источником всего живого на Земле, но её неравномерное распределение на континентах не раз становилось причиной кризисов и социальных катастроф. Дефицит пресной питьевой воды в мире знаком человечеству с древнейших времён, и с последнего десятилетия двадцатого века он постоянно рассматривается как одна из глобальных проблем современности. При этом, по мере роста населения нашей планеты, значительно увеличивались масштабы во-

допотребления, и, соответственно, вододефицита, что в последствии стало приводить к ухудшающимся условиям жизни и замедлило экономическое развитие стран, испытывающих дефицит [53].

Сегодня население планеты растёт стремительными темпами, и потребность в пресной питьевой воде только возрастает. По данным счётчика www.countrymeters.com, население Земли на достигает приблизительно 8 миллиардов человек, а ежегодный прирост составляет примерно 83 миллионов человек. Данные указывают на ежегодный прирост потребности в пресной воде в объёме 64 млн кубометров. Следует заметить, что за период времени, когда население планеты выросло в три раза, использование пресной воды возросло в 17 раз. Причём, по некоторым прогнозам, через 20 лет оно может увеличиться ещё втрое.

В сложившихся условиях установлено, что уже каждый шестой человек на планете испытывает нехватку пресной питьевой воды. И ситуация по мере развития урбанизации, роста населения, увеличения промышленных потребностей в воде и ускорения глобальных изменений климата, ведущих к опустыниванию и снижению водообеспеченности, будет только усугубляться. Недостаток воды вскоре может привести к развитию и усугублению уже существующих глобальных проблем. А когда дефицит перейдёт определённый рубеж и человечество наконец поймёт всю ценность пресных ресурсов, можно ожидать политической нестабильности, вооружённых конфликтов и дальнейшего возрастания количества проблем в развитии экономик стран мира [53].

По статистике, практически пятая часть населения мира живёт в районах, в которых наблюдается острая нехватка питьевой воды. Помимо этого, одна четверть населения живёт в развивающихся странах, которые испытывают не-

хватку в связи с отсутствием инфраструктуры, необходимой для забора воды из водоносных пластов и рек. Нехватка воды по этим же причинам наблюдается даже в тех районах, в которых выпадают обильные атмосферные осадки и имеются большие запасы пресной воды.

Проблема нехватки водных ресурсов – это не естественный процесс, а результат человеческой деятельности. Одной из главных проблем является проблема загрязнения пресной воды, существенно снижающая существующие запасы. Этому способствуют загрязнению промышленные выбросы и стоки, смыв удобрений с полей, а также проникновение солёной воды в прибрежных зонах в водоносные слои из-за откачивания грунтовых вод [53].

Причины водного кризиса [112]:

1. Главные источники пресной воды – это реки, озера и болота. Но природное распределение ресурсов, к сожалению, неравномерно по всей территории земного шара. Например, Европа это 20% жителей всей планеты, на которых приходится всего 7% ее запасов.

2. Количество людей на Земле растет с каждым днем, а с ними и потребность в питьевой воде. То есть, если ежегодный прирост людей составляет 84 млн человек, то необходимый прирост водных ресурсов должен быть, как минимум 60 млн кубометров.

3. Неправильное использование природных ресурсов, приводит к их быстротечному расходу (грунтовые воды восстанавливаются очень медленно – 1% в год). Также, немаловажное значение в этом вопросе занимает загрязнение водных источников (промышленные стоки, выбросы, смыв удобрений с полей). К примеру, в Америке 37% рек и озер так загрязнены, что в них даже невозможно купаться.

4. Казалось бы, положительный фактор развития сельского хозяйства по всему миру, также вносит свою негативную лепту в эту проблему. Потребности этой отрасли в воде

составляют 85% от общего объема. Поэтому и цена на продукцию, которую орошают искусственно значительно дороже.

5. Одной из глобальных причин является парниковый эффект, ведь в атмосферу выбрасывается всё больше газов. Климат Земли с каждым годом претерпевает изменения. Выпадение снега в странах с жарким климатом, неестественные морозы в таких странах, как Италия и Испания. Это всё следствия перераспределения осадков.

6. Общее количество воды на нашей планете составляет 1,5 млрд м³, а пресной из них всего 2,5%. При том, что большая ее часть спрятана в ледниках Гренландии и Антарктиды и под землей. Из-за чего и возникают трудности с ее извлечением.

Необходимые меры по предотвращению кризиса [52]:

1. Первое, и самое главное, это сохранение того, что есть. Необходимо оберегать пресные запасы в водохранилищах.

2. Нужно повсеместно внедрять технологии по очистке и переработке сточных хозяйственных и бытовых вод.

3. Одним из самых актуальных решений является опреснение соленых источников. Тем более, эти технологии становятся технически более совершенными и доступными в материальном плане.

4. В хозяйственной отрасли действенным методом может стать культивирование культур, устойчивых к соленым почвам.

5. Из инновационных методов можно выделить создание искусственных лесов в засушливых районах, растопка ледников и бурение глубинных скважин. А совсем экзотические, но вполне осуществимые в будущем – воздействие на облака и выделение влаги из тумана.

Загрязнение воды – это серьёзная экологическая проблема. Ведь вода необходима для существования всех живых организмов, в том числе и людей. Но её загрязнение делает невозможным использование воды для питья. А существующие способы очистки воды отнюдь не являются панацеей, поскольку во многих случаях ничем помочь не могут [58].

Основные причины загрязнения воды [58].

1. Сточные воды. Проще говоря, это та вода, которая оказывается в канализации.

Представляют собой сточные воды смесь отходов жизнедеятельности человека, грязи, моющих средств и дождевой воды. В итоге получается грязная и токсичная жидкость, которая сливается, как правило, в реки и моря. И основная проблема заключается в том, что бытовые сточные воды содержат различные химические вещества (из-за моющих средств). Именно они наносят основной урон по живым водным организмам.

2. Промышленные отходы.

Оказываются они в водоёмах по различным причинам. Случается так, что промышленные отходы сливаются в реки и моря нарочно (это ведь самый простой способ избавиться от них, и самый вредоносный). А иногда происходят несчастные случаи или утечки, в результате которых отходы оказываются в воде.

3. Фермерские хозяйства.

Из-за удобрений, используемых на полях, наносится большой ущерб водоёмам. Происходит это потому, что химические и органические удобрения, находящиеся в верхнем слое почвы, смываются дождём в водоёмы (а также попадают в подземные воды). Но отказаться от ведения фермерских хозяйств было бы самоубийством, поскольку они являются поставщиками пищи. Поэтому с данной проблемой ничего не поделаешь.

4. Утечки нефти.

К сожалению, случаются они слишком часто. По некоторым данным, в одной лишь Америке происходит более 10 тысяч утечек нефти каждый год. И, попадая в водоёмы, нефтепродукты оказывают множество неблагоприятных воздействий на живые организмы.

5. Твёрдые отходы.

В мире существует множество водоёмов, которые служат в качестве каких-то помоек. Туда сбрасывается различный мусор, который в большом количестве собирается на поверхности водоёмов. Из-за чего препятствует попаданию солнечного света, что, в свою очередь, приводит к нарушению многих процессов, происходящих в этих экосистемах.

6. Тепловое загрязнение.

Под этим пунктом подразумевается слив в водоёмы тёплой воды, которая образуется в результате работы тепловых и атомных электростанций. По своему составу вода не представляет никакой опасности, поскольку берётся из тех же водоёмов, но её повышенная температура оказывает неблагоприятное воздействие. Из-за увеличения температуры воды ускоряются многие процессы, что приводит к различным проблемам. В таких водоёмах наблюдаются массовые вымирания живности и ускоренное зарастание водорослями.

7. Атмосферные загрязнения. В атмосфере нашей планеты содержится множество загрязняющих веществ. Они оказывают вредоносное влияние и на водоёмы.

Наибольший вред доставляют пепел, сажа, зола и различные газы. Оказываются они в атмосфере, в основном, из-за промышленной деятельности людей. А после попадания в воду происходят химические реакции, из-за чего образуются концентрированные кислоты. Также продукты промышленной деятельности могут вступать в реакцию с водой

и в атмосфере, из-за чего идут кислотные дожди, тоже наносящие большой вред водоёмам.

В мире уже сейчас наблюдается нехватка пресной воды (преимущественно, в регионах, находящихся близко к экватору). Загрязнение водоёмов лишь усугубляет положение вещей. Всё это грозит нехваткой пресной воды для большого количества людей. И, как следствие, увеличению количества смертей от жажды.

Загрязнение воды является серьёзной проблемой человечества, но существует множество способов её решения: научиться бережней относиться к природным ресурсам, создать более совершенные очищающие воду механизмы, внедрить бессточные технологии в промышленности, повторно использовать очищенные сточные воды (в сельском хозяйстве, например) и т.д.

Бороться с этой проблемой вполне можно и нужно. А учитывая тот факт, что наука не стоит на месте, можно надеяться, что мы увидим результаты этой борьбы.

3.19 Проблемы: освоение Мирового океана

Больше 70% поверхности нашей планеты покрыто водой. Объем воды в Мировом океане огромен – 1370 миллионов кубических километров. Мировой океан условно разделен континентами на Северный Ледовитый, Индийский, Тихий и Атлантический. Океан формирует климат на планете: течения несут с собой холод или жару, а вода, испаряясь с поверхности Мирового океана, образует облака [59].

Проблема Мирового океана – это проблема, включающая в себя два аспекта: проблема сохранения Мирового океана и рациональное использование его ресурсов и пространств. Мировой океан является хранилищем огромного

запаса ресурсов, энергии, первичного сырья для химической и фармацевтической промышленности. Исследование мирового океана позволит с его помощью со временем заменить часть истощающихся ресурсов суши. Его дальнейшее изучение позволит более эффективно решить ряд глобальных проблем.

Для изучения мирового океана создаются различные программы. Основные цели и задачи таких программ [139]:

- фундаментальное исследование процессов взаимодействия океана и атмосферы;

- исследование природной среды и ресурсного потенциала континентальных шельфов;

- изучение и мониторинг состояния мирового океана и гидрометеорологической обстановки в прилегающих морях с целью обеспечения хозяйственной и оборонной деятельности стран;

- исследование строения и развития земной коры дна морей и океанов, прогноз и оценка минеральных ресурсов мирового океана;

- исследование природных и антропогенных чрезвычайных ситуаций в морских акваториях и прибрежных районах;

- создание средств и развитие методов обработки геофизической информации в реальном масштабе времени;

- создание современного навигационно-гидрогеографического и гидрометеорологического оборудования для обеспечения безопасности морской деятельности;

- мониторинг состояния и загрязнения мирового океана, в особенности, в прибрежных водах и подготовка соответствующих рекомендаций.

Вода в океане составляет 97% всей воды на планете. Мировой океан является крупнейшим поставщиком пищевых продуктов. Также океан играет огромную роль в под-

держании жизни на Земле, так как около 70% кислорода, который поступает в атмосферу, вырабатывается планктоном в процесс фотосинтеза. Сине-зеленые водоросли участвуют в очищении воды в процессе ее кругооборота. Океан принимает загрязненные речные и дождевые воды и путем испарения возвращает очищенную воду на континент в виде чистых атмосферных осадков.

Мировой океан – хранилище огромного количества полезных ископаемых, биологических ресурсов, энергии и её носителей, первичного сырья для химической и фармацевтической промышленности. Мировой океан является одним из важнейших объектов экологической защиты. Особенность этого объекта экологической защиты состоит в том, что течение в морях и океанах быстро относит загрязняющие вещества на большие расстояния от мест их выброса. Поэтому проблема охраны чистоты океана носит ярко выраженный международный характер.

Мировой океан занимает важнейшее место среди объектов экологической защиты. Его особенность заключается в том, что течения морей и океанов быстро разносят загрязняющие вещества и мусор на большие расстояния от места их сброса. Поэтому проблема загрязнения мирового океана занимает особое место в вопросах международного характера [139].

Типы загрязнения Мирового океана [59]:

– *Физическое*. Мусор, а в особенности пластик, который практически не разлагается – огромная проблема для экологии океанов. По поверхности Мирового океана дрейфуют миллионы тонн пластиковых отходов, причем, по оценкам экспертов, 80% этого мусора попало в океан с суши и лишь 20% было сброшено или смыто с кораблей. Мусор наносит вред более чем 250 видам морских животных и птиц и выделяет в воду токсичные вещества;

Выброшенный в океан мусор формирует самые настоящие плавучие континенты, самый известный из которых – Тихоокеанское мусорное пятно, которое можно разглядеть даже с борта МКС. Это гигантское скопление мусора на севере Тихого океана. Площадь пятна, по самым оптимистичным оценкам, составляет не менее 700 тысяч квадратных километров. На этом пятне можно было бы разместить две Германии.

–*Биологическое.* Загрязнение вод Мирового океана чужеродными бактериями и различными микроорганизмами, а также органическими отходами неуклонно приводит к нарушению хрупкого экологического баланса;

Химическое. Химическое загрязнение проявляется в изменении химических свойств воды за счет увеличения концентрации в ней вредных примесей как неорганической, так и органической природы.

Химикаты и тяжелые металлы используются в самых разных видах промышленности. Вместе со сточными водами они попадают в океан, причем в огромных количествах. Особенно опасна ртуть, которая накапливается в том числе и в живых организмах, а также пестициды. Однако не только крупные заводы виновны в химическом загрязнении океана: немало химикатов попадает в воду и из канализации, ведь мы постоянно используем синтетические моющие вещества;

–*Нефтяное.* Нефтяное загрязнение опасно из-за пленки, которая образуется при ее разливе, она препятствует свободному газообмену с атмосферой, что отрицательно сказывается на океанской фауне и флоре.

Нефть и нефтепродукты – основной источник загрязнения Мирового океана. Нефть попадает в воду в результате техногенных катастроф, крушений танкеров и бурения скважин, но немало нефтепродуктов сбрасывает и обычный морской транспорт. Нефтяные разливы приводят к гибели

огромного количества морских животных, рыб и птиц, а кроме того, они препятствуют нормальному теплообмену между слоями воды.

Большую опасность для океана представляют катастрофы танкеров, и еще большую – атомных подлодок. Особо опасна зона Средиземного моря, через него проходит грузопоток в 250 млн тонн нефти, хотя площадь этого моря занимает всего 1% от мирового океана. Также немалую опасность представляют военные конфликты. При «Войне в Заливе» примерно 2/3 западного побережья Персидского залива было покрыто слоем нефти, вследствие чего погибло огромное количество животных и птиц .

–*Тепловое.* Обработанная вода, которая сбрасывается в океаны электростанциями, локально повышает температуру воды, что приводит к массовой гибели существ, не способных выжить при таких высоких температурах. Это нарушает пищевые цепочки и приводит к исчезновению множества видов животных. В то же время некоторые виды водорослей начинают размножаться слишком активно, результатом чего становится цветение воды;

–*Радиоактивное.* Захоронении радиоактивных отходов. Океан давно превратился в кладбище радиоактивных отходов. По оценкам исследований, сегодня в Мировом океане находится столько радиоактивных веществ, что их хватило бы на 30 Чернобылей.

Для того чтобы сохранить мировой океан и предотвратить его дальнейшее загрязнение, необходимо проводить комплекс мероприятий, включающий очистку сточных вод и водоемов, внедрение оборотного водоснабжения и малоотходных технологий.

Безотходная технология развивается в несколько направлениях [59]:

–создание бессточных технологических систем и водооборотных циклов на базе существующих внедренных и перспективных способов очистки вод;

–разработка и внедрение принципиально новых процессов получения традиционных видов продукции, которые позволяют исключить или сократить технологические стадии, которые дают основное количество жидких отходов загрязнителей;

–разработка и внедрение систем утилизации отходов производства и потребления их повторно, что исключает их попадание в водную среду.

ЮНЕСКО предлагает 10 мер по решению проблем мирового океана [51]:

1. Создать всемирный рынок квот на углеродное загрязнение океана как средства получения прямой экономической выгоды от принятия мер по защите морской среды обитания;

2. Устранить недостатки в правовом режиме открытого моря путём внесения соответствующих изменений в текст Конвенции ООН по морскому праву;

3. Содействовать укреплению экологичной экономики в развивающихся странах, расположенных на малых островах;

4. Содействовать проведению исследований промышленного закисления океанов, путей адаптации и смягчения его последствий;

5. Нарращивать возможности научного мониторинга океанов и прибрежных районов;

6. Провести реформу и укрепить региональные организации в области управления океаном;

7. Содействовать развитию ответственного рыболовства и аквакультуры в контексте экологичной экономики;

8. Укрепить нормативно-правовую базу для решения проблем, связанных с распространением водных инвазивных биологических видов;

9. Экологизировать использование пищевых ресурсов океана, снизить его кислородное голодание и содействовать обеспечению продовольственной безопасности;

10. Укрепить координацию, согласованность и эффективность деятельности учреждений системы ООН в решении проблем мирового океана.

3.20 Новые глобальные проблемы: освоение космоса

Освоение космоса – использование космического пространства и небесных тел с помощью космических аппаратов. Исследования космоса ведутся как с помощью пилотируемых космических полётов, так и с помощью автоматических космических аппаратов [132].

Сформировались два вектора по использованию космического пространства: космическое земледелие – нового междисциплинарного направления исследований природной среды с помощью космических средств и космическое производство – разработка новых материалов, альтернативных источников энергии, космических технологий для получения новых сплавов, выращивания кристаллов, медицинских препаратов, проведения монтажных и сварочных работ [75]. Развивая космическую деятельность, необходимо произвести экологическую ориентацию космонавтики, так как отсутствие последней может привести к необратимым последствиям.

Ближний космос (или околоземное пространство) – газовая оболочка Земли, которая расположена выше приземной атмосферы, и поведение которой определяется прямым воздействием солнечного ультрафиолетового излучения,

тогда как на состояние атмосферы влияет главным образом поверхность Земли [46].

До недавнего времени ученые полагали, что освоение ближнего космоса не оказывает почти никакого влияния на погоду, климат и другие жизненные условия на Земле. Поэтому не удивительно, что освоение космоса велось без оглядки на экологию. Ученых заставило задуматься появление озоновых дыр. Но, как показывают исследования, проблема сохранения озонового слоя составляет лишь малую часть гораздо более общей проблемы охраны и рационального использования околоземного космического пространства, и, прежде всего той его части, которую образует верхняя атмосфера и для которой озон является лишь одной из ее компонентов. По относительной силе воздействия на верхнюю атмосферу запуск космической ракеты подобен взрыву атомной бомбы в приземной атмосфере.

Космос – среда для человека новая, пока еще не обжитая. Но и здесь возникла извечная проблема засорения среды, на этот раз космической. Возникает также проблема загрязнения околоземного пространства обломками космических аппаратов. Причем различают наблюдаемый и ненаблюдаемый космический мусор, количество которого неизвестно. Космический мусор появляется в процессе работы орбитальных космических аппаратов, их последующей преднамеренной ликвидации. Он включает в себя также отработавшие космические аппараты, разгонные блоки, отделяемые элементы конструкций типа переходников пироболтов, крышек, обтекателей, последние ступени ракетопосителей и тому подобное [46].

Проблемы, связанные с освоением космоса [45]:

1. Согласно современным данным в ближнем космосе находится около 3000 тонн космического мусора, это составляет приблизительно 1% от массы всей верхней атмо-

сферы. Растущее засорение космоса представляет серьезную опасность для космических станций и пилотируемых полетов. Растущее засорение космоса представляет серьезную опасность для космических станций и пилотируемых полетов. Уже сегодня создатели космической техники вынуждены учитывать неприятности, которые сами и создали. Космический мусор опасен не только для космонавтов и космической техники, но и для землян. Специалисты подсчитали, что из 150 достигших поверхности планеты обломков космических аппаратов один с большой вероятностью может серьезно ранить или даже убить человека.

Таким образом, если человечеством в самое ближайшее время не будут приняты эффективные меры для борьбы с космическим мусором, то космическая эпоха в истории человечества может в ближайшее время бесславно закончиться.

2. Современные химические двигатели неэффективны для полетов к дальним планетам нашей Солнечной системы. В перспективе планируется использовать космические корабли с ядерными и термоядерными двигателями.

3. Большие затраты на реализацию космических программ. Определенное количество ученых считают, что некоторые задачи, в которых требуется вмешательство человека, не перевешивают огромные затраты на отправку людей в космос, т.к. люди нуждаются в больших космических аппаратах, которые способны обеспечить сохранение жизни в суровых условиях космического пространства. Тем не менее, по сравнению с другими дорогостоящими проектами, такими, как вооруженные действия, освоение космоса получает очень небольшой процент от общего объема расходов бюджетов стран, преследующих космические программы.

Основными направлениями решения проблемы освоения космоса человеком является предотвращение милитаризации космического пространства, а также международное сотрудничество в освоении космического пространства. Космическое пространство не находится под юрисдикцией какого-либо государства. Это в чистом виде международный объект охраны. Таким образом, одна из важных проблем, возникающих в процессе индустриального освоения космоса, состоит в определении специфических факторов допустимых границ антропогенного воздействия на окружающую среду и околоземное пространство. Нельзя не признать, что сегодня имеет место отрицательное воздействие космической техники на окружающую среду (разрушение озонового слоя, засорение атмосферы окислами металлов, углерода, азота, а ближнего космоса – частями отработанных космических летательных аппаратов). Поэтому очень важно вести изучение последствий ее влияния с точки зрения экологии [46].

Список использованных источников

1. О проблемах загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах Российской Федерации / Совет федерации федерального собрания Российской Федерации [Электронный ресурс]/ URL: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/100071/>
2. Социальная экология / [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.bibliotekar.ru/socialnaya-ecologia/26.htm>
3. Абукарова М.У. Учебное пособие (курс лекций) по дисциплине «Экологическое право» для направления подготовки «Юриспруденция», профилей «Гражданское право», «Уголовное право». – Махачкала: ДГУНХ, 2017. – 107с.
4. Акимова Т. А. Долгий путь к экономическому образованию в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dolgiy-put-k-ekonomicheskomu-obrazovaniyu-v-interesah-ustoychivogo-razvitiya>
5. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Ресурсы и динамика экосферы «Энергия» 2006, № 11. С. 28-33.
6. Акимова Т.А. О методических подходах к организации управления устойчивым развитием региона [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-metodicheskikh-podhodah-k-organizatsii-upravleniya-ustoychivym-razvitiem-regiona>
7. Акимова Т.А. О причинах нечувствительности экономической теории к экологическому кризису [Электронный ресурс]/ URL: <http://uchebilka.ru/ekonomika/1694/index.html>
8. Акимова Т.А. Экология. Природа – Человек – Техника: Учебник/ Т.А. Акимова, А.п. Кузьмин, В.В. Хаскин; под общ. Ред А.П. Кузмина. – М.: Экономика, 2007. – 510 с.

9. Акимова, Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебник для студентов вузов/ Т.А. Акимова. В.В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 495 с.
10. Алексеев В.В., Рустамов Н.А. Вода из воздуха // Экология и жизнь. – 1997/1998. – № 4/1. – С. 44–47.
11. Аникин Д.А. Экологический кризис и формирование экологической этики [Электронный ресурс]/ URL: <https://culture.wikireading.ru/61374>
12. Арский Ю.М., Потапов И.И., Черноног С.Б. Использование Интернет-ресурсов для комплексного описания глобальных проблем охраны окружающей среды и устойчивого развития // Устойчивое развитие: Информ. сб. / ВИНТИ. – 1999. – № 2. – С. 114–149.
13. Баньковская С. П. Инвайронментальная социология. – Рига: Зинатне, 1991. – 130 с/
14. Баранчик, В.П. Основы экологии и экономика природопользования : курс лекций для студентов экономических специальностей / В. П. Баранчик. – Минск : БГТУ, 2009. – 178 с.
15. Баришполец В. А. Анализ глобальных экологических проблем [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-globalnyh-ekologicheskikh-problem>
16. Безопасность жизнедеятельности. Михайлов Л.А. и др. 2-е изд. – СПб: 2012. – 461 с.
17. Бобылев С. Н., Горячева А. А. Идентификация и оценка экосистемных услуг: международный контекст [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-i-otsenka-ekosistemnyh-uslug-mezhdunarodnyu-kontekst>
18. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. – М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт

устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. – 72 с.

19. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги. Человек и природа. – М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН / Центр экологической политики России, 2015. – 100 с.

20. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования Учебник. – Москва, 2003. – 567 с.

21. Болотова Н.Л. Биологическое разнообразие и проблемы его сохранения [Электронный ресурс]/ URL: https://spbrc.ru/ru/councils/ecology/school_science/bio_diversity

22. Болтакова Н.В. Экология: Учебное пособие / Н.В. Болтакова. – Казань: Казанский университет, 2012. – 136 с.

23. Бринчук М. М. Экологическое право [Электронный ресурс]/ URL: http://www.cawater-info.net/bk/water_law/pdf/brinchuk.pdf

24. Взаимодействие экологии и экономики / Экология и устойчивое развитие [Электронный ресурс]/ URL: http://testent.ru/publ/studenty/ehkologija_i_ustojchivoe_razvitiye/34

25. Влияние парникового эффекта на человека / OZONE PROGRAM / [Электронный ресурс]/ URL: http://www.ozoneprogram.ru/biblioteka/slovar/parnikovyj_jeffekt/vlijanie_parnikovogo_jeffekta/

26. Воздействие человека на живую природу [Электронный ресурс]/ URL: https://studme.org/130420/ekologiya/vozdeystvie_cheloveka_z_hivuyu_prirodu

27. Воробьев Ю.Л. Глобальные проблемы как источник чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности при чрезвычайн. ситуациях: Обзор. информ. / ВИНТИ. – 1998. – № 7. – С. 3–13, 111.

28. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная [Электронный ресурс]/ URL: https://www.kar-met.su/ekologiaobschaisocialnaiaprikladnaia/ekologia-obschaisocialnaiaprikladnaia_84.html

29. Вторичные ресурсы из отходов The Open Social Tribune [Электронный ресурс]/ URL: <http://timesofu.com/scitech/1/205.htm>

30. Вырубка лесов – экологическая проблема всего человечества / ЕКОИН / [Электронный ресурс]/ URL: <https://ekoин.ru/sample-page>

31. Вырубка лесов как экологическая проблема. Последствия, к которым приводит вырубка лесов, и пути ее решения /Экология и безопасность / [Электронный ресурс]/ URL: <https://promdevelop.ru/vyrubka-lesov-kak-ekologicheskaya-problema-posledstviya-k-kotorym-privodit-vyrubka-lesov-puti-ee-resheniya/>

32. Гвоздикова, В. И. Глобальная энергетическая проблема и перспективы энергетической безопасности России / В. И. Гвоздикова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 1 (105). – С. 422-425. – URL: <https://moluch.ru/archive/105/24851/> (дата обращения: 16.06.2020).

33. Гизатуллин Х.Н., Троицкий В.А. Доклад Группы высокого уровня Генерального секретаря Организации Объединенных Наций по глобальной устойчивости [Электронный ресурс]/ URL: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UND+O+C/GEN/N12>

34. Гирусов Э.В., Кочетов П.С. Вестник Московской государственной академии делового администрирования. Серия: Философские, социальные и естественные науки. 2013. № 2-3 (21-23). С. 120-131.

35. Глазко В.И. Экология и экономика: неестественное – неразумно Вестник РАЕН. 2014. Т. 14. № 1. С. 152-153.

36. Глобальная перспектива в области биоразнообразия [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-ru.pdf>

37. Глобальное потепление: причины и последствия / Экология сегодня <https://ecologynow.ru/knowledge/globalnoe-poteplenie-priciny-i-posledstvia>

38. Глобальные изменения природной среды / РАН. М-во науки и технологий; Гл. ред. Н.Л. Добрецов, В.И. Коваленко. – Новосибирск: Изд-во НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1998. – 349 с.

39. Глобальные проблемы леса и пути их решения / Природа мира/ [Электронный ресурс]/ URL: <https://natworld.info/raznoe-o-prirode/osnovnye-globalnye-problemy-lesa-i-puti-ih-resheniya>

40. Глобальные проблемы окружающей среды и природопользования – Проблема сохранения биоразнообразия [Электронный ресурс]/ URL: <https://libsib.ru/ekologiya/globalnie-problemi-okruzhaiuschey-sredi-i-prirodopolzovaniya/problema-sochraneniya-bioraznoobraziya>

41. Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века: Материалы конф., посвящ. 85-летию акад. А.Л. Яншина / РАН. Ин-т литосферы окраин. и внутр. морей, Рос. экол. акад. – М.: Наука, 1998. – 301 с.

42. Глобальные экологические проблемы после РИО–95 и РИО + 5: итоги и перспективы: Дискус. за «круглым столом» в рамках проекта Горбачев-фонда «XXI век–век глобальных вызовов и ответов», 10 окт. 1997 г. // Проблемы окружающей среды и природ. ресурсов: Обзор. информ. / ВИНТИ. – 1998. – № 8. – С. 23–100.

43. Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферы [Электронный ресурс]/ URL: <https://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=489>

44. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология: Учеб. пособие для вузов / Пер. с англ. под ред. Э.В. Гирусова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.

45. Гришин С. Д., Чекалин С. В. Проблемы освоения космоса. – М.: Знание, 1988. – 64 с/

46. Гукова Ю. А. Экологические проблемы космической деятельности: воздействие ракетно-космической техники на окружающую природную среду Наукові читання Дніпровська орбіта – 2007: Збірник доповідей – Дніпропетровськ: НЦАОМ, 2007, с. 88 [Электронный ресурс]/ URL: <http://masters.donntu.org/2009/feht/gukova/library/tez7.htm>

47. Давыдова О.А., Семенчукова И.Ю. Ресурсосбережение и рациональное природопользование в республике Беларусь. В сборнике: материалы докладов 46 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов Витебский государственный технологический университет. 2013. С. 144-146.

48. Деградация земель – Экология и библиотека [Электронный ресурс]/ URL: <http://ecology.cbs-tag.ru/index.php/polzovatellyu/ekologicheskie-problemy?layout=edit&id=127>

49. Деградация земель ECOPORTAL <https://ecoportal.info/degradaciya-zemel/>

50. Деградация земель: причины и последствия / Экоблог/ [Электронный ресурс]/ URL: <https://vyvoz.org/blog/degradaciya-zemel/>

51. Десять мер по спасению мирового океана – инициатива учреждений ООН / ЮНЕСКО-Пресс/ [Электронный ресурс]/ URL: http://www.unesco.org/new/ru/media-services/single-view/news/un_agencies_unveil_ten_proposals_to_safeguard_the_ocean/

52. Дефицит воды в мире – Проблема нехватки питьевой воды / ООО ПРИОРИТЕТ-ПЕРЬМЬ / [Электронный ресурс] / URL: <https://xn----itbbja1ajgfcfvb9m.xn--p1ai/raznoe/deficit-vody-v-mire-problema-nexvatki-pitevoj-vody-v-mire-chto-nas-zhdet.html>

53. Дефицит пресной воды: проблемы и способы решения / W&LL [Электронный ресурс] / URL: <https://thewallmagazine.ru/lack-of-fresh-water/>

54. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее» под редакцией Г. Брунтланд, 1987.

55. Доклады 7-го совещания ВАКОМ и Международного рабочего совещания по исследованию глобальных изменений в Восточной Азии, Владивосток, 10–12 нояб. 1997 г. / Дальневост. отд-ние РАН. Ин-т биологии моря; Редкол.: В.Л. Касьянов (отв. ред.) и др. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – 180 с.

56. Дудышев В.Д. Как спасти цивилизацию и природу от глобального экологического загрязнения // Экология и пром-ть России. – 1997. – Ноябрь. – С. 30–35.

57. Енджиевский Л. В. История аварий и катастроф: Монография / Л. В Енджиевский. А.В. Терешкова. -- _ Красноярск: Сиб. Фед. Ун-т, – 2013. – 440 с.

58. Загрязнение водоёмов / Природа мира/ экологические проблемы/ [Электронный ресурс] / URL: <https://naturae.ru/ekologiya/ekologicheskie-problemy/zagryaznenie-vody.html>

59. Загрязнение Мирового океана: причины и последствия /WWF /: [Электронный ресурс] / URL: <https://www.kp.ru/guide/zagrjaznenie-mirovogo-okeana.html>

60. Загрязнение среды отходами производства и потребления / экология природных ресурсов [Электронный ресурс] / URL: <https://oblasti-ekologii.ru/ecology/zagraznenie->

litosfery/zagryaznenie-sredy-othodami-proizvodstva-i-potrebleniya

61. Зиновьев Г.Г., Смирнов Г.В. Общая экология: Учебное методическое пособие. Выпуск 2 – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2012. – 250 с.

62. Ивановский Б.Г. Устойчивое развитие: миф или будущее цивилизации? [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-mif-ili-budushee-tsivilizatsii>

63. Изменение климата – Greenpeace [Электронный ресурс]/ URL: <https://greenpeace.ru/projects/izmenenie-klimata/>

64. Изменение климата ООН материалы Всемирного банка [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.un.org/ru/youthink/climate.shtml>

65. Изменение природной среды: глобальный и региональный аспекты: Сб. ст. / МГУ им. М.В. Ломоносова; Под ред. А.Н. Геннадиева, Е.В. Милановой. – М., 1997. – 199 с.

66. Интеграция экологической, хозяйственной и социальной политики: Материалы III межрегион. науч.-практ. конф., 25–26 нояб. 1999 г. / Тамбов. гос. ун-т им. Г.Р. Державина и др.; Отв. ред. В.Ф. Томилин. – Тамбов: Изд-во ТГУ, 1999. – 192 с.

67. Информационное обеспечение выполнения подпрограммы “Глобальные изменения природной среды и климата” / Т.В. Гальцева, Е.В. Карцева, И.И. Потапов, А.М. Новиков // Проблемы окружающей среды и природ. ресурсов.: Обзор. информ. / ВИНТИ. – 1998. – № 4. – С. 2–13.

68. Касперович С. А., Баранчик В. П. Цели, инструменты и особенности управления эколого-экономическими системами в условиях устойчивого развития экономики [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tseli-instrumenty-i->

osobnosti-upravleniya-ekologo-ekonomicheskimi-sistemami-v-usloviyah-ustoychivogo-razvitiya-ekonomiki

69. Кимкина В.М. Учебно-методическое пособие для преподавателей по дисциплине «Основы геоэкологии», 2016 – 115 с.

70. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата / Конвенции и соглашения. / ООН / [Электронный ресурс]/ URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml

71. Климатический хаос. Чем грозит человечеству потепление, и что делать для предотвращения катастрофы / Специальный проект ТАСС / <https://tass.ru/spec/climate>

72. Конвенция о биологическом разнообразии [Электронный ресурс]/ URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml

73. Концепция устойчивого развития: новая социально-экономическая парадигма <http://ecsoc-man.hse.ru/data/630/117/1218/012Gizatullin.pdf>

74. Коробкин В.И. Экология и охрана окружающей среды : учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – 2-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2014. – 336 с.

75. Космическое землеведение: геофизические основы / С. А. Ушаков, В. В. Козодеров, А. П. Тищенко, В. А. под редакцией. – издательство Московского университета Москва, 1992. – 269 с.

76. Крепша Н.В. Экология. Общая, социальная, прикладная: учебное пособие /Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 149 с.

77. Крепша Н.В. Экономика природопользования и природоохранной деятельности: учебное пособие / Н.В.

Крепша; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 168 с/

78. Лаверов Н.П., Добрецов Н.Л., Коваленко В.И. Глобальные изменения природной среды: итоги исследований I этапа (1991–1995) и перспективы // Глобальные изменения природ. среды и климата: Избр. науч. тр.– М., 1997. – С. 9–51.

79. Мазур И.И. Глобальная энергетическая безопасность / Век глобализации. Выпуск №1/2008 [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.socionauki.ru/journal/articles/129825>

80. Материалы 2-го Всероссийского съезда по охране природы, 3–5 июня 1999 г., Саратов // ЭКОСИНФОРМ. – 1999. – № 8–9. – С. 1–200.

81. Материалы 48-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Секция экологическая / Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. – Уфа, 1997. – 59 с.

82. Махотлова М.Ш., Карашаева А.С., Темботов З.М Проблемы взаимоотношения общества и природной среды [Электронный ресурс]/ URL: <https://research-journal.org/agriculture/problemu-vzaimootnosheniya-obshhestva-i-prirodnoj-sredy/>

83. Меры по снижению загрязнения атмосферы вредными веществами / Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования агропромышленного комплекса – подразделение ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения АПК» [Электронный ресурс]/ URL: <http://mcx-consult.ru/mery-po-snizheniyu-zagryazneniya-at>

84. Молодежь и охрана природы: Материалы респ. науч.-практ. конф. 24–25 февр. 1999 г. / М-во экологии и природопользования Респ. Марий Эл, Гос. ком. Респ. Марий Эл по делам молодежи. – Йошкар-Ола, 1999. – 207 с.

85. Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой / Конвенции и соглашения / [Электронный ресурс]/ URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/montreal_prot.shtml

86. Мочалова Л. А. Концепция устойчивого развития и переход к новой социально-экономической парадигме <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-ustoychivogo-razvitiya-i-perehod-k-novoy-sotsialno-ekonomicheskoy-paradigme>

87. Мочалова Л. А., Терновский Я.В., Борисов А. В. Условия практической реализации концепции устойчивого развития и формирования «зеленой» экономики [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-prakticheskoy-realizatsii-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya-i-formirovaniya-zelenoy-ekonomiki>

88. Мутугуллина И. А. Экологические проблемы твердых бытовых отходов (на примере республики Татарстан) [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-tverdyh-bytovyh-othodov-na-primere-respubliki-tatarstan>

89. На страже здоровья во всем мире: изменение климата, загрязнение воздуха и устойчивость к противомикробным препаратам / Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.who.int/publications/10-year-review/health-guardian/ru/>

90. Наумова Т.М., Шлычков Д.С. Формирование и реализация экологической политики российской федерации через призму экономической составляющей Экономические науки. 2020. № 183. С. 90-100.

91. Необходимость структурных изменений в экономике \ Книги.link| [Электронный ресурс]/ URL: <https://uchebnikfree.com/ekologiya/neobhodimost-strukturnyih-izmeneniy-54303.html>

92. Нужина И.П., Юдахина О.Б. Концептуальная модель региональной экологоэкономической системы [Электронный ресурс]/ URL: <http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/ec/02/image/02-054.pdf>

93. Обзор докладов 2-го семинара Научно-консультативного комитета по глобальным вопросам (июнь 1999 г., г. Снежинск Челябинской обл.).

94. Опустынивание земель – Экология и библиотека [Электронный ресурс]/ URL: <http://ecology.cbs-tag.ru/index.php/polzovatelyu/ekologicheskie-problemy?layout=edit&id=126>

95. Опустынивание земель ECOPORTAL [Электронный ресурс]/ URL: <https://ecportal.info/opustynivanie/>

96. Опустынивание земель: причины и способы сопротивления VEGETARIAN [Электронный ресурс]/ URL: <https://vegetarian.ru/articles/opustynivanie-zemel-prichiny-i-sposoby-soprotivleniya.html>

97. Основные положения стратегии устойчивого развития России /Под ред. А.М. Шелехова. М., 2002. – 161 с.

98. Основы экономики устойчивого развития: Учебное пособие для вузов // Т.А. Акимова. –Москва: Экономика, 2013. –332 с. (Высшее образование).

99. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник и практикум для вузов / Е.И Павлова, В.К. Новиков. 6-е изд., перераб. И доп. – М.: Юрайт, 2020. – 436 с.

100.Памятка о сохранении биологического разнообразия в лесах лесхоза [Электронный ресурс]/ URL: <http://forestry.by/pamyatka-o-sohranenii-biologicheskogo-raznoobraziya-v-lesah-leshoha.html>

101. Панина И.А. Философские вопросы экологии / Философия социальных коммуникаций. 2013. № 2 (23). С. 86-96.

102. Парниковый эффект – глобальная экологическая проблема [Электронный ресурс]/ URL: <http://sch91.ru/asp/in-foteka/query/download.asp?id=207>

103. Перелет Р.А. Направления и международная оценка исследований глобальных изменений в окружающей природной среде // Экологические и социально-экономические аспекты развития России в условиях глобальных изменений природной среды и климата. – М., 1997. – С. 119–137.

104. Поддубный А.В. Экологические проблемы и устойчивое развитие регионов [Электронный ресурс]/ URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F1185361429/A.V..Poddubnyj.Ekologicheskie.problemy.i.ustojchivoe.razvitie.regionov._1_.pdf

105. Подходы к оценке природных ресурсов, применяемые в методиках расчета ущерба при осуществлении хозяйственной деятельности
<https://neftgaz.ru/science/economy/331986-podkhody-k-otsenke-prirodnikh-resurov-primenyaemye-v-metodikakh-rascheta-ushcherba-pri-osushchestvlenii-hozyajstvennoy-deyatelnosti>

106. Половинко О. Глобальная энергетическая проблема: понятие, причины возникновения и пути решения [Электронный ресурс]/ URL: http://www.zgia.zp.ua/gazeta/mknfrn042018_184.pdf

107. Попов В.Ф., Толстихин О.Н. Экология: учебное пособие. – Якутск: Изд-во БГУЭП, 2013. – 308 с/

108. Почему глобальное потепление касается всех / экономика/ РБК/ [Электронный ресурс]/ URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6bb7499a794792ab7c0e67>

109. Природопользование: состояние, проблемы и пути их решения: Тез. докл. респ. науч.-практ. конф., 11 нояб. 1997 г. / Марийск. гос. техн. ун-т, Орг. о-ва “Знание” Респ.

Марий Эл. – Йошкар-Ола, 1997. – 134 с. – ИСБН 5–230–00464–9. – Д8–97/35045.

110. Причины и последствия возникновения озоновых дыр / Экология [Электронный ресурс]/ URL: <https://mastesovet.ru/chto-takoe-ozonovaya-dyra.html>

111. Проблема озоновых дыр. Озоновые дыры и причины их возникновения [Электронный ресурс]/ URL: <https://rustolat.ru/avtomobili/problema-ozonovyh-dyr-ozonovye-dyry-i-prichiny-ih-vozniknoveniya.html>

112. Проблема нехватки питьевой воды в мире: инфографика [Электронный ресурс]/ URL: <https://ru-bryka.com/ru/infographics/pytevaya-voda/>

113. Проблема экологических кризисов: история и теория [Электронный ресурс]/ URL: http://ihst.ru/wp-content/uploads/from_ftp/GodichkaIIET/2002/2002/chimbio/chimbio07.htm

114. Проблемы в освоении природных ресурсов / География/ [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.yaklass.ru/materiali?mode=lsntheme&themeid=193&subid=219>

115. Проблемы использования природных ресурсов /Экология/ [Электронный ресурс]/ URL: <https://naturae.ru/ekologiya/ekologicheskie-problemy/istoschenie-prirodnih-resursov.html>

116. Проблемы сохранения биологического разнообразия Земли [Электронный ресурс]/ URL: https://ecodelo.org/9158-problemy_sokhraneniya_biologicheskogo_raznoobraziya_zemli-geoekologiya

117. Процесс образования кислотных дождей: чем они опасны для людей [Электронный ресурс]/ URL: https://militaryarms.ru/ugrozy-dlya-zhizni-na-planete/kislotnye-dozhdi/#h2_6

118. Прудникова, С. В. Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: конспект лекций / С. В. Прудникова. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. http://bio.sfu-kras.ru/files/1853_Konspekt_lekcii_Mikrobiologiya.pdf

119. Пути выхода из экологического кризиса. Пути выхода из глобального экологического кризиса. [Электронный ресурс]/ URL: <https://softlot.ru/solid-fuel-boilers/puti-vyhoda-iz-ekologicheskogo-krizisa-puti-vyhoda-iz.html>

120. Разрушение озонового слоя загрязнение окружающей среды [Электронный ресурс]/ URL: <https://prod-base.ru/razrushenie-ozonovogo-sloya-zagryaznenie-okruzhayushhej-sredy/>

121. Реабилитация больших территорий // Науч. и техн. аспекты охраны окружающей среды: Обзор информ. // ВИ-НИТИ. – 1999. – № 6. – С. 2–44.

122. Ресурсы техносферы и их использование / Экология справочник/ [Электронный ресурс]/ URL: <https://ru-ecology.info/post/100779500060013/>

123. Решение проблемы парникового эффекта/ OZONE PROGRAM [Электронный ресурс]/ URL: http://www.ozoneprogram.ru/biblioteka/slovar/parnikovyj_jeffekt/reshenie_problem/

124. Смирнова В.С. Биологическое разнообразие – как основа целостности экологических систем В сборнике: Крымский гуманитарный вестник Сборник научных статей. Отв. ред. А.Н. Рудяков. Симферополь, 2019. С. 163-168.

125. Современные проблемы экологии: Сб. тез. докл. Третьей краевой науч. конф. молодых ученых, 5–7 июня 1997 г. / Краснодар. краевой ком. по охране окружающей среды и природ. ресурсов, Анап. фил. акад. правового ун-та и др. – Анапа, 1997. – 62 с.

126. Сокращение биологического разнообразия на планете [Электронный ресурс]/ URL:

https://studme.org/155209/ekologiya/sokraschenie_biologicheskogo_raznoobraziya_planete

127. Состояние и охрана окружающей среды / Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]/ URL: <https://bigenc.ru/geography/text/5575813>

128. Сохранение генофонда/ Биотех [Электронный ресурс]/ URL: <https://mooodle.ggau.by/mod/page/view.php?id=6049>

129. Социосфера / Горная энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия. Под редакцией Е. А. Козловского. 1984–1991. [Электронный ресурс]/ URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/4772/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0

130. Стрековцова Т.А. Технологическая цивилизация и экологический кризис в контексте вопросов философии техники, [Электронный ресурс]/ URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/53079104.pdf>

131. Сулеев М.Г., Ганжа А.С., Тюрина С.Г. Экологические проблемы атмосферы. [Электронный ресурс]/ URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017037532>

132. Теория космического полёта – Центр подготовки [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.gctc.ru/main.php?id=295>

133. Технологии борьбы с опустыниванием территорий/ Корпорация «Интеллект России» [Электронный ресурс]/ URL: <http://xn----itbakdalgarrxoaff.xn--p1ai/product/535>

134. Техносфера Конспект по экологии [Электронный ресурс]/ URL: <http://rgrtu-640.ru/ekologiya/ekologiya29.html>

135. Тишков А.А. «Глобальные экологические проблемы» [Электронный ресурс]/ URL: <https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/8eb/8eb2bcb6fb3e4cb15a8ad4b81b5994b7.pdf>

136. Уменьшение биоразнообразия [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.fio.vrn.ru/2005/18/vid.htm>

137. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 100 экз. – 188 с

138. Ушаков В. Я. Основные проблемы энергетики и возможные способы их решения [Электронный ресурс]/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyye-problemy-energetiki-i-vozmozhnye-sposoby-ih-resheniya>

139. Федеральная целевая программа «Мировой океан» [Электронный ресурс]/ URL: http://www.ocean-fcp.ru/subprogramm_2.php

140. Фотохимический смог / Экология и библиотека [Электронный ресурс]/ URL: <http://ecology.cbs-tag.ru/index.php/polzovatellyu/ekologicheskie-problemy?layout=edit&id=182>

141. Фундаментальные проблемы охраны окружающей среды: Дальневост. регион. конф. молодых ученых, 9–10 дек. 1997 г., г. Владивосток, Изд-во Дальневост. ун-та, 1997. – Библиогр. в конце отд. ст. – М/55071 № 1, 2.

142. Хамзина Ш.Ш., Жумабекова Б. К. Соизмерение производственных и природных потенциалов. Эколого-экономическая система, условия ее устойчивого развития \ Экология и устойчивое развитие [Электронный ресурс]/ URL: <https://monographies.ru/en/book/section?id=10432>

143. Хоконова С.Р. Человечество в поисках решения глобальной проблемы сохранения биологического разнообразия [Электронный ресурс]/ URL: <https://school-science.ru/2/1/31444>

144. Челноков А.А., Саевич К.Ф., Ющенко Л.Ф., Общая и прикладная экология УП «Издательство «Вышэйшая школа», 2014 – 850 с.

145. Человек как биосоциальное существо: единство природного, социального и духовного [Электронный ресурс]/ URL: <https://sdalna10.com/01116048>

146. Человек как биосоциальный вид [Электронный ресурс]/ URL: <https://works.doklad.ru/view/SF17eVDeqQ4.html>

147. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них./ Под ред. Л.А. Михайлова. Учебник для вузов. – СПбю: Питер, 2009.–240с.

148. Экологические кризисы в истории человечества/ Экология справочник <https://ru-ecology.info/post/102703007630012/>

149. Экологические проблемы современности: научные и педагогические аспекты / Ф.М. Баканииа, Н.Ф. Винокурова, А.А. Касьян, Г.С. и др., М., Онега, 1995. – 208 с.

150. Экологические проблемы энергетического обеспечения человечества <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm>

151. Экологические проблемы. Особые воздействия на биосферу / ИНЭКА консалтинг. <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2004/0105/009>

152. Экологический кризис Научная электронная библиотека <https://www.monographies.ru/ru/book/section?id=3226>

153. Экологический кризис: понятие, причины, формы проявления и пути преодоления <https://jurkom74.ru/ucheba/ekologicheskiy-krizis-ponyatie-prichini-formi-proyavleniya-i-puti-preodoleniya>

154. Экология / Научный центр «Геоприрода» <http://geoprroda.ru/ecology/>

155. Экономический механизм экологизации \\ Понятие и сущность экологизации экономик. https://studopedia.su/13_112885_ponyatie-i-sushchnost-ekologizatsii-ekonomiki.html

156. Энергетика и окружающая среда
http://www.nbchr.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=4125:energetika-i-okruzhayushchaya-sreda&catid=35&Itemid=480

157. Энергетическая проблема / Основы мировой экономики » <http://www.grandars.ru/student/mirovaya-ekonomika/energeticheskaya-problema.html>

158. Яковлев А.Л. Экономическое развитие и его влияние на экологию. Архивариус. 2016. № 2 (6). С. 23-29.

159. Яковлев А.Л. Экономическое развитие и его влияние на экологию. Архивариус. 2016. № 2 (6). С. 23-29.

160. Яновский Р. Глобальные изменения и социальная безопасность. – М.: Academia, 1999. – 357 с. – Библиогр.: 258 назв. – ИСБН 5–87444–087–9. – Д8–99/45734.

161. Яншин А.Л. Экологические проблемы: локальные и глобальные // Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века: Материалы конф. – М., 1998. – С. 5–10. – Д8–98/43447.

162. Ястребинская Г.А. Продовольственная безопасность часть экологической проблемы человечества
<https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennaya-bezopasnost-chast-ekologicheskoy-problemy-chelovechestva>

163. Экологические проблемы / А.А. Тишков [Электронный ресурс] / URL: <file:///D:/OEN/Downloads/8eb2bcb6fb3e4cb15a8ad4b81b5994b7.pdf>

164. 17 целей для преобразования нашего мира [Электронный ресурс] / URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/>

Приложение 1

Таблица 1 – Изменения окружающей среды и ожидаемые тенденции до 2030 г.

Характеристика	Тенденция 1970-1990 гг.	Сценарий 2030 г.
Сокращение площади естественных экосистем	Сокращение со скоростью 0,5-1,0% в год на суше; к началу 1990-х гг. их сохранилось около 40%	Сохранение тенденции, приближение к почти полной ликвидации на суше
Потребление первичной биологической продукции	Рост потребления: 40% на суше, 25% — глобальный (оценка 1985 г.)	Рост потребления: 80- 85% на суше, 50-60%- глобальный
Изменение концентрации парниковых газов в атмосфере	Рост концентрации парниковых газов от десятых процентов до первых процентов ежегодно	Рост концентрации, ускорение роста концентрации CO ₂ и CH ₄ за счет ускорения разрушения биоты
Истощение озонового слоя, рост озоновой дыры над Антарктидой	Истощение на 1-2% в год озонового слоя, рост площади озоновых дыр	Сохранение тенденции даже при прекращении выбросов ХФУ к 2000 г.
Сокращение площади лесов, особенно тропических	Сокращение со скоростью от 117 (1980 г.) до 180 ± 20 тыс. км ² (1989 г.) в год; лесовосстановление относится к сведению лесов как 1 : 10	Сохранение тенденции, сокращение площади лесов в тропиках с 18 (1990 г.) до 9-11 млн км ² , сокращение площади лесов умеренного пояса
Опустынивание	Расширение площади пустынь (60 тыс. км ² в год), рост техногенного опустынивания. токсичных пустынь	Сохранение тенденции, возможен рост темпов за счет уменьшения влагооборота на суше и накопления поллютантов в почвах

Характеристика	Тенденция 1970-1990 гг.	Сценарий 2030 г.
Деградация земель	Рост эрозии (24 млрд т ежегодно), снижение плодородия, накопление загрязнителей, закисление, засоление	Сохранение тенденции, рост эрозии и загрязнения, сокращение сельскохозяйственных земель на душу населения
Повышение уровня океана	Подъем уровня океана на 1-2 мм в год	Сохранение тенденции, возможно ускорение подъема уровня до 7 мм в год
Стихийные бедствия, техногенные аварии	Рост числа на 5-7%, рост ущерба на 5-10%, рост числа жертв на 6- 12% в год	Сохранение и усиление тенденций
Исчезновение биологических видов	Быстрое исчезновение биологических видов	Усиление тенденции по мере разрушения биосферы
Качественное истощение вод суши	Рост объема сточных вод, точечных и площадных источников загрязнения, числа поллютантов и их концентрации	Сохранение и нарастание тенденций
Накопление поллютантов в средах и организмах, миграция в трофических цепочках	Рост массы и числа поллютантов, накопленных в средах и организмах, рост радионуклидов, «химические бомбы»	Сохранение тенденций и возможное их усиление
Ухудшение качества жизни, рост заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды (в том числе генетических), появление новых болезней	Рост бедности, нехватка продовольствия, высокая детская смертность, высокий уровень заболеваемости, необеспеченность чистой питьевой водой в развивающихся странах; рост генетических заболеваний и й, высокий уровень аварийности, рост потребления лекарств,	Сохранение тенденций, рост нехватки продовольствия, рост заболеваний, связанных с экологическими нарушениями (в том числе генетических), расширение территории

Характеристика	Тенденция 1970-1990 гг.	Сценарий 2030 г.
	рост аллергических заболеваний в развитых странах; пандемия СПИД в мире, понижение иммунного статуса	инфекционных заболеваний, появление новых болезней

Глобальные проблемы современности

Глобальные проблемы современности – это совокупность социоприродных проблем, от решения которых зависит социальный прогресс человечества и сохранение цивилизации. Эти проблемы характеризуются динамизмом, возникают как объективный фактор развития общества и для своего решения требуют объединённых усилий всего человечества. Глобальные проблемы взаимосвязаны, охватывают все стороны жизни людей и касаются всех стран мира.

Сам термин «глобальный» с конца 60-х годов XX столетия он получил широкое распространение для обозначения наиболее важных и настоятельных общепланетарных проблем современной эпохи, затрагивающих человечество в целом. Это совокупность таких острейших жизненных проблем, от решения которых зависит дальнейший социальный прогресс человечества и которые сами, в свою очередь, могут быть разрешены лишь благодаря этому прогрессу. Глобальные проблемы человечества – проблемы и ситуации, которые охватывают многие страны, атмосферу Земли, Мировой океан и околоземное космическое пространство и затрагивают все население Земли

Глобальные проблемы обладают следующими общими чертами:

- Носят планетарный, общемировой характер и, в силу этого, затрагивают жизненные интересы всех народов, всех государств.

- Угрожают (в случае, если не будет найдено решение) или гибелью цивилизации как таковой, или серьёзным регрессом в условиях жизни, в развитии общества.

- Требуют для своего решения коллективных усилий всех государств, всего мирового сообщества

Среди глобальных проблем современности выделяют три основные группы:

Проблемы общественно-политического характера. К ним относятся: предотвращение мировой термоядерной войны, создание безъядерного ненасильственного мира, преодоление возрастающего разрыва в уровне экономического и культурного развития между передовыми индустриальными странами Запада и развивающимися странами Азии, Африки и Латинской Америки.

Проблемы, связанные с взаимоотношениями между человечеством и обществом. Речь идет о ликвидации нищеты, голода и неграмотности, о борьбе с болезнями, о прекращении роста населения, предвидении и предотвращении отрицательных последствий научно-технической революции, и рациональном использовании ее достижений на благо общества и личности.

Экологические проблемы. Они возникают в сфере отношений между обществом и природой. К ним относятся: охрана и восстановление окружающей среды, атмосферы, почвы, воды; обеспечение человечества необходимыми природными ресурсами, включая продовольствие, сырье и источники энергии.

Причины возникновения глобальных проблем:

- низкий уровень внедрения ресурса и энергосберегающие, экологически чистых технологий
- быстрая урбанизация населения, рост гигантских мегаполисов. Это сопровождается сокращением сельскохозяйственных угодий, лесов, бурной автомобилизацией;
- варварское отношение человека к природе. Это более всего проявляется в хищнической вырубке лесов, уничтожении природных рек, создании искусственных водоемов, загрязнении вредными веществами пресной воды. Кроме приведенных общих причин обострения большинства глобальных проблем, существует немало конкретных относительно определенной проблемы.

Пути решения глобальных экологических проблем:

– Во-первых, экологизация производства: природосберегающие технологии, обязательная экологическая экспертиза новых проектов, в идеале - создание безотходных технологий замкнутого цикла.

– Во-вторых, разумное самоограничение в расходовании природных ресурсов, особенно – энергетических источников (нефть, уголь), имеющих для жизни человечества важнейшее значение.

– В-третьих, поиск новых, эффективных, безопасных и максимально безвредных для природы источников энергии, включая космическую.

– В -четвертых, объединения усилий всех стран для спасения природы.

– В-пятых, формирование в обществе экологического сознания -понимания людьми природы как другого, как минимум равного им живого существа, над которым нельзя властвовать без ущерба для него и себя.

Таблица 1 – Классификация основных глобальных экологических проблем

Проблема	Особенности проявления	Характеристика	Регионы проявления	Программы для стабилизации ситуации
Истощение природных ресурсов	Основным фактором ухудшения природной среды является сверхинтенсивное изъятие природных ресурсов слаборазвитыми странами для преодоления экономической отсталости	«Промышленные революции» обусловлены нерациональным использованием природных ресурсов	Слаборазвитые страны мира	Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП)
Потеря биологического разнообразия	Нарушение пищевых цепей и сетей животного и растительного мира из-за ежедневного исчезновения нескольких видов влечет необратимые последствия для экосистемы, разрушая ее целостность	Прямые причины: изменение мест обитания, климата, чрезмерная эксплуатация природы, загрязнение. Косвенные причины: изменение экономической ситуации, демографические и социополитические изменения	Планетарный масштаб	Конвенция о биологическом разнообразии ООН от 05.06.1992 г.
Загрязнение атмосферы	Большое рассеивание загрязнителей, обусловленное особенностью непрерывности воздушного пространства и круговоротом	Наиболее злободневные проблемы: парниковый эффект, озоновые дыры, кислотные дожди, пылевое загрязнение	Планетарный масштаб	Программы мониторинга ООН, ВОЗ

Проблема	Особенности проявления	Характеристика	Регионы проявления	Программы для стабилизации ситуации
«Парниковый эффект». Резкое потепление климата на земном шаре	Вызван ростом содержания в воздухе углекислого газа (CO ₂), поступающего в результате сгорания органического топлива	Способствует глобальному потеплению климата на 2–4 °С	Зоны проявления над крупными агломерациями	Рамочная конвенция ООН об изменении климата ООН от 09.05.1992 г
Разрушение озонового слоя	Озон разлагается на кислород в верхних слоях атмосферы под воздействием оксидов брома, азота и т. д.	Озоновый слой поглощает разрушительное для живого ультрафиолетовое излучение	Планетарный масштаб	Венская конвенция по охране озонового слоя 1985 г.; Монреальская конференция (1987)
Загрязнение гидросферы	Колоссальные масштабы приобретает загрязнение поверхностных вод в развивающихся странах	Наиболее загрязненными в гидросфере являются речные и озерные воды	Слаборазвитые страны мира	ЮНЕСКО – Конференция ООН по окружающей среде и развитию (КОСР)
Экологическое состояние мирового океана	Загрязнение мирового океана	Аварии танкеров, сброс отходов в океан и т. д.	Планетарный масштаб	ЮНЕСКО
Деградация земель	Являются незаменимым ресурсом, ограниченным в природе. Мировые потери плодородной земли ежегодно составляют миллионы гектаров	Уменьшение возможностей человечества разрешить продовольственную, сырьевую, социальную и иные проблемы	Развитые и развивающиеся страны	Международный союз охраны природы (МСОП). Всемирный союз охраны природы

Проблема	Особенности проявления	Характеристика	Регионы проявления	Программы для стабилизации ситуации
Проблема обеспечения человечества пресной водой	Потребление пресной воды превышает численность населения примерно в 5–6 раз	Недостаток в пресной питьевой воде испытает более 1/3 населения мира	Планетарный масштаб	ЮНСЕД
Техногенные катастрофы	Аварии и катастрофы возникают внезапно, имеют локальный характер, приводят к массовой гибели живых организмов и наносят экономический ущерб	Экологические последствия распространяются на очень большие расстояния	Развитые и развивающиеся страны	ЮНИДО – Программа ООН по промышленному развитию



Рисунок 1 – Социальные последствия глобальных экологических проблем



Рисунок 2 – Взаимосвязь глобальных и локальных экологических проблем

Приложение 3

Международные конвенции, соглашения и сотрудничество стран в области охраны окружающей среды

1951 г. – в Риме (Италия) Конвенция о защите растений, предусматривающая совместные действия в борьбе с занесением и распространением болезней и вредителей растений и растительных продуктов и принятие мер в этих целях.

1958 г. Конвенция о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря, положения которой были дополнены впоследствии нормами.

1963 г. – в Москве (СССР) Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой

1971 г. по инициативе советского ученого проф. Ю.А. Исакова в Рамсаре (Иран) принята Рамсарская конвенция – Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц.

1972 г. – Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия

1973 г. – Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения (различные формы защиты для более чем 33 000 видов редких животных и растений). 1979 г. – Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных (наземных и морских мигрирующих животных, в т.ч. мигрирующих птиц по всему ареалу их обитания).

1979 г. – Конвенция об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе. 1985 г. – в Вене (Австрия) принята Конвенция по защите озонового слоя (1987 г. – Монреальский протокол). 1985 г. – в Риме (Италия) – Международный кодекс поведения ФАО в области распре-

деления и использования пестицидов. 1992 г. на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро (Бразилия) была принята Декларация по окружающей среде и развитию («Повестка дня на XXI век»).

1992 г. – в Рио-де-Жанейро (Бразилия) принята Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1997 г. Киотский протокол, 2015 г. Парижское соглашение).

1992 г. – Конвенция о биологическом разнообразии.
1994 г. – Конвенция по борьбе с опустыниванием.

2001 г. – в Стокгольме (Швеция) – Конвенция о стойких органических загрязнителях.

1997 г. – Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте

2012 г. в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по устойчивому развитию Рио+20 «Будущее, которого мы хотим».



Рисунок 1 – Основные международные организации по охране окружающей природной среде [163]

Приложение 4

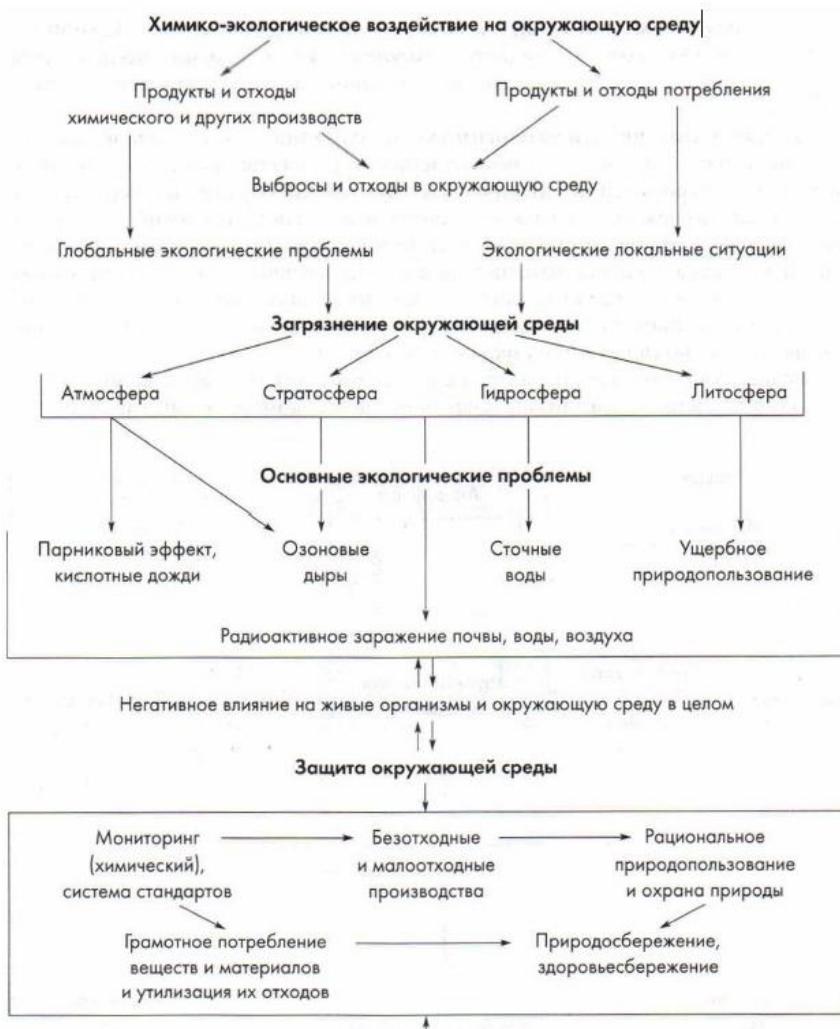


Рисунок 1 – Соблюдение международной системы природоохранных мер и национальных нормативов в области окружающей среды

Экологические проблемы и защита окружающей среды от загрязняющего воздействия органических веществ

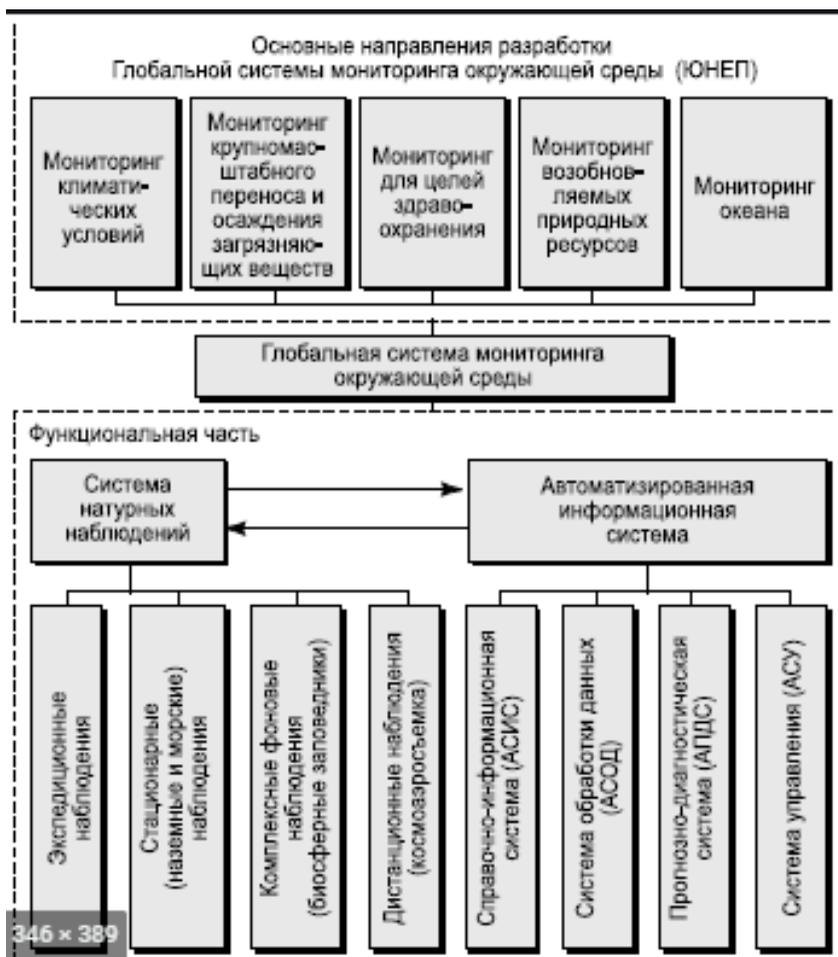


Рисунок 2 – Глобальная система мониторинга окружающей среды (по В. Н. Экзарьяну)

Приложение 5

Цели развития тысячелетия [164]

Цель 1: Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах

Цель 2: Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства

Цель 3: Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте

Цель 4: Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех

Цель 5: Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек

Цель 6: Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех

Цель 7: Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех

Цель 8: Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех

Цель 9: Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям

Цель 10: Сокращение неравенства внутри стран и между ними

Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов

Цель 12: Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства

Цель 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями

Цель 14: Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития

Цель 15: Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия

Цель 16: Содействие построению миролюбивого и открытого общества в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях

Цель 17: Укрепление средств осуществления и активизация работы в рамках Глобального партнерства в интересах устойчивого развития

Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов [164]

Города являются центрами интеллектуальной деятельности, торговли, культуры, науки, производительного труда, социального развития и многого другого. В части позитивного развития, города позволяют людям эволюционировать социально и экономически. Учитывая, что 5 миллиардов человек будут жить в городских районах к 2030 году, необходимо внедрять эффективное планирование и управление городами с тем, чтобы ответить на вызовы урбанизации.

Но параллельно процессу управления городским хозяйством с упором на создание рабочих мест и процветание без истощения земельных угодий и ресурсов возникает целый ряд других сопутствующих проблем. К общим проблемам

городов относятся перенаселенность, недостаток средств для обеспечения базовых услуг, нехватка адекватного жилья и деградация инфраструктуры.

Стоящие перед городами проблемы могут решаться по ходу поступательного развития и роста за счет более эффективного использования ресурсов и уменьшения уровня загрязнения окружающей среды и масштабов нищеты. Будущее, которого мы хотим для всех, предполагает наличие городов с возможностями, доступом к основным услугам, адекватным энергоснабжением, жильем, транспортом и многим другим.

Факты и цифры

Сегодня половина человечества — 3, 5 миллиарда человек — живут в городах. По прогнозам, 5 миллиардов человек будут жить в городских районах к 2030 году.

В ближайшие десятилетия около 95 процентов роста городов будет происходить за счет развивающихся стран.

Сегодня в трущобах живет 883 миллиона человек. Большинство из них проживает в странах Восточной и Юго-Восточной Азии.

Общая площадь городов мира составляет всего лишь 3 процента суши Земли, однако на них приходится 60–80 процентов потребления энергии и 75 процентов выбросов углекислого газа.

Стремительные темпы урбанизации оказывают негативное воздействие на запасы пресной воды, работу канализационных систем, среду обитания и системы общественного здравоохранения.

В 2016 году 90 процентов горожан дышали воздухом, который не отвечал установленному ВОЗ стандарту безопасности, что привело к смерти 4,2 миллиона человек. Более половины городского населения мира дышит воздухом в 2,5 раза превышающим нормы ВОЗ.

Задачи

11.1 К 2030 году обеспечить всеобщий доступ к достаточному, безопасному и недорогому жилью и основным услугам и благоустроить трущобы

11.2 К 2030 году обеспечить, чтобы все могли пользоваться безопасными, недорогими, доступными и экологически устойчивыми транспортными системами, на основе повышения безопасности дорожного движения, в частности расширения использования общественного транспорта, уделяя особое внимание нуждам тех, кто находится в уязвимом положении, женщин, детей, инвалидов и пожилых лиц

11.3 К 2030 году расширить масштабы открытой для всех и экологически устойчивой урбанизации и возможности для комплексного и устойчивого планирования населенных пунктов и управления ими на основе широкого участия во всех странах.

11.4 Активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия.

11.5 К 2030 году существенно сократить число погибших и пострадавших и значительно уменьшить прямой экономический ущерб в виде потерь мирового валового внутреннего продукта в результате бедствий, в том числе связанных с водой, уделяя особое внимание защите малоимущих и уязвимых групп населения.

11.6 К 2030 году уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов.

11.7 К 2030 году обеспечить всеобщий доступ к безопасным, доступным и открытым для всех зеленым зонам и общественным местам, особенно для женщин и детей, пожилых людей и инвалидов.

11.a Поддерживать позитивные экономические, социальные и экологические связи между городскими, пригородными и сельскими районами на основе повышения качества планирования национального и регионального развития.

11.b К 2020 году значительно увеличить число городов и населенных пунктов, принявших и осуществляющих комплексные стратегии и планы, направленные на устранение социальных барьеров, повышение эффективности использования ресурсов, смягчение последствий изменения климата, адаптацию к его изменению и способность противостоять стихийным бедствиям, и разработать и внедрить в соответствии с Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы меры по комплексному управлению связанными с бедствиями рисками на всех уровнях.

11.c Оказывать наименее развитым странам содействие, в том числе посредством финансовой и технической помощи, в строительстве экологически устойчивых и прочных зданий с использованием местных материалов.

Цель 12: Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства [164]

Устойчивое потребление и производство предполагает стимулирование эффективности использования ресурсов и энергии; сооружение устойчивой инфраструктуры; предоставление доступа к основным социальным услугам; обеспечение «зеленых» и достойных рабочих мест и более высокого качества жизни для всех. Реализация этой программы помогает выполнить общие планы в области развития, уменьшить будущие экономические, экологические и социальные издержки, повысить экономическую конкурентоспособность и сократить уровень нищеты.

На сегодняшний день растут темпы потребления природных ресурсов, особенно в странах Восточной Азии. Многие государства сталкиваются с проблемами в области загрязнения воздуха, водных ресурсов и почвы.

Устойчивое потребление и производство направлено на то, чтобы «делать больше и лучше меньшими средствами», наращивая чистую выгоду от экономической деятельности для поддержания уровня благополучия за счет сокращения объема использования ресурсов, уменьшения деградации и загрязнения в течение всего жизненного цикла при одновременном повышении качества жизни. Для этого также требуется системный подход и сотрудничество между участниками цепочки поставок — от производителя до конечного потребителя. Это предполагает вовлечение потребителей путем просветительских и обучающих инициатив по вопросам устойчивого потребления и образа жизни; предоставление потребителям информации в достаточном объеме за счет стандартизации и маркировки; организацию государственных закупок исходя из принципов устойчивости и так далее.

Факты и цифры

Если население планеты достигнет 9,6 миллиарда человек к 2050 году, потребуются ресурсы трех планет Земля, чтобы обеспечить всех необходимыми ресурсами.

С увеличением использования неметаллических минералов в строительстве и создании инфраструктуры увеличился объем «материального следа» человечества. Так, в развивающихся странах он вырос с 5 тонн в 2000 году до 9 тонн в 2017 году.

93 процента 250 крупнейших мировых компаний отчитывается об устойчивости производства.

Водные ресурсы

Пресная (питьевая) вода составляет менее 3 процентов мировых водных ресурсов, из которых 2,5 процента приходится на ледники Антарктики, Арктики и горных районов. Поэтому человечество должно рассчитывать на 0,5 процента водных ресурсов для удовлетворения потребностей всех антропогенных экосистем и потребностей в пресной воде.

Человек загрязняет водные ресурсы быстрее, чем природа может переработать и очистить воду в реках и озерах.

Более 1 миллиарда человек по-прежнему не имеют доступа к чистой пресной воде.

Чрезмерное потребление воды способствует глобальному дефициту воды.

Вода – это бесплатный дар природы, однако инфраструктура, необходимая для ее доставки, стоит недешево.

Энергетика

Если население мира перешло на использование энергосберегающих лампочек, то это помогло бы экономить до 120 миллиардов долларов ежегодно.

Несмотря на технологические достижения, которые содействовали повышению энергоэффективности, к 2020 году энергопотребление в странах ОЭСР возрастет еще на 35 процентов. На глобальном уровне коммерческий и жилищный сектора являются второй наиболее динамично развивающейся областью энергопотребления после транспорта.

В 2002 году в странах ОЭСР насчитывалось 550 миллионов транспортных средств (75 процентов из которых составляли личные автомобили). К 2020 году, как ожидается, число владельцев транспортных средств увеличится на 32 процента. В то же время, по прогнозам, пробег транспортных средств увеличится на 40 процентов, а глобальный объем воздушных перевозок возрастет в три раза за тот же период.

На долю домашних хозяйств приходится 29 процентов глобального энергопотребления и, соответственно, 21 процент выбросов углекислого газа, образующихся в результате их деятельности.

В 2015 году 17,5 процента конечного потребления энергии обеспечивалось за счет возобновляемых источников энергии.

Продовольствие

Хотя окружающая среда подвергается существенному воздействию на этапе производства (сельского хозяйства, переработки продовольственного сырья), это воздействие зависит от пищевых предпочтений и привычек домашних хозяйств. Соответственно, это сказывается на состоянии окружающей среды посредством потребления энергии в продовольственном секторе и образования отходов.

Ежегодно одна треть объема производимого продовольствия — 1,3 миллиарда тонн стоимостью в 1 триллион долларов США — выбрасывается на свалку в результате неадекватных условий транспортировки и сбора.

Во всем мире 2 миллиарда человек имеют избыточный вес или страдают ожирением.

Деградация земель, снижение плодородия почв, неустойчивое водопользование, избыточная эксплуатация рыбных ресурсов и деградация морской среды в совокупности сокращают возможности природной ресурсной базы обеспечивать продовольствие.

30 процентов общемирового потребления энергии и примерно 22 процента совокупного объема выбросов парниковых газов приходится на долю продовольственного сектора.

Задачи

12.1 Осуществлять Десятилетнюю стратегию действий по переходу к использованию рациональных моделей потребления и производства с участием всех стран, причем

первыми к ней должны приступить развитые страны, и с учетом развития и потенциала развивающихся стран.

12.2 К 2030 году добиться рационального освоения и эффективного использования природных ресурсов.

12.3 К 2030 году сократить вдвое в пересчете на душу населения общемировое количество пищевых отходов на розничном и потребительском уровнях и уменьшить потери продовольствия в производственно-сбытовых цепочках, в том числе послеуборочные потери.

12.4 К 2020 году добиться экологически рационального использования химических веществ и всех отходов на протяжении всего их жизненного цикла в соответствии с согласованными международными принципами и существенно сократить их попадание в воздух, воду и почву, чтобы свети к минимуму их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду.

12.5 К 2030 году существенно уменьшить объем отходов путем принятия мер по предотвращению их образования, их сокращению, переработке и повторному использованию.

12.6 Рекомендовать компаниям, особенно крупным и транснациональным компаниям, применять устойчивые методы производства и отражать информацию о рациональном использовании ресурсов в своих отчетах.

12.7 Содействовать обеспечению устойчивой практики государственных закупок в соответствии с национальными стратегиями и приоритетами.

12.8 К 2030 году обеспечить, чтобы люди во всем мире располагали соответствующей информацией и сведениями об устойчивом развитии и образе жизни в гармонии с природой.

12.а Оказывать развивающимся странам помощь в наращивании их научнотехнического потенциала для перехода к более рациональным моделям потребления и производства.

12.б Разрабатывать и внедрять инструменты мониторинга влияния, оказываемого на устойчивое развитие устойчивым туризмом, который способствует созданию рабочих мест, развитию местной культуры и производству местной продукции.

12.с Рационализировать отличающееся неэффективностью субсидирование использования ископаемого топлива, ведущее к его расточительному потреблению, посредством устранения рыночных диспропорций с учетом национальных условий, в том числе путем реорганизации налогообложения и постепенного отказа от вредных субсидий там, где они существуют, для учета их экологических последствий, в полной мере принимая во внимание особые потребности и условия развивающихся стран и сводя к минимуму возможные негативные последствия для их развития таким образом, чтобы защитить интересы нуждающихся и уязвимых групп населения.

Цель 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями [164]

Выбросы парникового газа, связанные с деятельностью человека, достигли исторического максимума. Изменение климата, подстегиваемое экономическим ростом и увеличением численности населения, оказывает широкое воздействие на человека и на природные системы в каждой стране на каждом континенте. С повышением температуры воздуха и океана количество снега и льда уменьшилось, а уровень моря поднялся. По имеющимся прогнозам, в течение

XXI века температура поверхности Земли продолжит увеличиваться.

Поскольку изменение климата оказывает существенное влияние на экономическое развитие, природные ресурсы и борьбу с нищетой, преодоление этой проблемы стало неотъемлемой составляющей достижения устойчивого развития. Выработка недорогостоящих и масштабируемых решений проблемы изменения климата позволит избежать дестабилизации достижений последних десятилетий в результате этого явления и обеспечит странам возможность будущего перехода к низкоуглеродной экономике.

Парижское соглашение было принято всеми 196 сторонами Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКООНИК) на 21-й Конференции сторон РКООНИК, прошедшей в Париже 12 декабря 2015 года. В этом соглашении все страны обязуются принять меры к тому, чтобы повышение общемировой температуры составило значительно менее 2 градусов Цельсия, а с учетом серьезности существующих рисков — стремиться ограничить рост температуры уровнем 1,5 градуса. По состоянию на апрель 2018 года, Парижское соглашение по климату было ратифицировано 175 сторонами и 168 сторон предоставило свои национальные планы Секретариату РКООНИК.

Цель 14: Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития [164]

Мировые океаны — их температура, химические процессы, течения и жизнь — определяют действие глобальных систем, которые делают Землю пригодной для жизни человечества. Дождевая и питьевая вода, погода, климат,

береговые линии, большая часть нашей пищи, и даже кислород в воздухе, которым мы дышим, все в конечном счете, предоставляется и регулируется морем. На протяжении всей истории океаны и моря были жизненно важными торговыми и грузовыми путями. Рациональное использование этого важнейшего глобального ресурса является залогом устойчивого будущего.

Все более неблагоприятные последствия изменения климата (включая закисление океана), перелов промысловых видов рыб и загрязнение морской среды ставят под угрозу достигнутые в последнее время успехи в области защиты акваторий Мирового океана.

Закисление океана тесно связано с изменениями содержания карбонатов в воде, которые могут привести к значительному истончению раковин и скелетов многих морских видов (например, рифообразующих кораллов и моллюсков, имеющих раковину). Исследования кислотности морской среды в открытом океане и прибрежных районах по всему миру свидетельствуют о том, что нынешние показатели кислотности зачастую превышают доиндустриальные показатели.

Факты и цифры

Океаны занимают три четверти поверхности Земли, содержат 97 процентов водных запасов Земли и занимают по объему 99 процентов всей площади планеты.

От биоразнообразия морских и прибрежных районов зависит жизнедеятельность более трех миллиардов человек.

В глобальном масштабе рыночная стоимость морских и прибрежных ресурсов и отраслей промышленности оценивается в 3 триллиона долларов США в год или около 5 процентов мирового ВВП.

Океаны содержат почти 200 000 идентифицированных видов, однако реальные цифры могут составить миллионы.

Океаны поглощают около 30 процентов производимого людьми углекислого газа, содействуя нейтрализации последствий глобального потепления.

Океаны являются крупнейшим в мире источником белка, причем более 3 миллиардов человек зависят от океанов как основных источников белка.

Морские рыбные запасы, непосредственно или косвенно, обеспечивают занятость более 200 миллионов человек.

Субсидирование рыболовства способствуют быстрому истощению популяций многих видов рыб и препятствуют усилиям по сохранению и восстановлению мировых рыбных запасов, а также созданию связанных с ними рабочих мест, в результате чего отрасль океанского рыболовства каждый год недополучает 50 миллиардов долларов США.

Современные уровни закисления океанов увеличились на 26 процентов по сравнению с показателями с момента начала индустриальной революции.

Наблюдаемые мировые тенденции свидетельствуют о продолжающемся ухудшении состояния прибрежных вод в результате загрязнения и эвтрофикации (содержание в воде чрезмерного количества питательных веществ, нередко вследствие попадания в морскую среду сточных вод с суши, что приводит к активному росту растений и гибели животных из-за нехватки кислорода). Если не будут приняты меры, то уровень эвтрофикации вырастет на 20 процентов к 2050 году.

Задачи

14.1 К 2025 году обеспечить предотвращение и существенное сокращение любого загрязнения морской среды, в том числе вследствие деятельности на суше, включая загрязнение морским мусором и питательными веществами.

14.2 К 2020 году обеспечить рациональное использование и защиту морских и прибрежных экосистем с целью

предотвратить значительное отрицательное воздействие, в том числе путем повышения стойкости этих экосистем, и принять меры по их восстановлению для обеспечения хорошего экологического состояния и продуктивности океанов.

14.3 Минимизировать и ликвидировать последствия закисления океана, в том числе благодаря развитию научного сотрудничества на всех уровнях.

14.4 К 2020 году обеспечить эффективное регулирование добычи и положить конец перелову, незаконному, несообщаемому и нерегулируемому рыбному промыслу и губительной рыбопромысловой практике, а также выполнить научно обоснованные планы хозяйственной деятельности, для того чтобы восстановить рыбные запасы в кратчайшие возможные сроки, доведя их по крайней мере до таких уровней, которые способны обеспечивать максимальный экологически рациональный улов с учетом биологических характеристик этих запасов.

14.5 К 2020 году охватить природоохранными мерами по крайней мере 10 процентов прибрежных и морских районов в соответствии с национальным законодательством и международным правом и на основе наилучшей имеющейся научной информации.

14.6 К 2020 году запретить некоторые формы субсидий для рыбного промысла, содействующие созданию чрезмерных мощностей и перелову, отменить субсидии, содействующие незаконному, несообщаемому и нерегулируемому рыбному промыслу, и воздерживаться от введения новых таких субсидий, признавая, что надлежащее и эффективное применение особого и дифференцированного режима в отношении развивающихся и наименее развитых стран должно быть неотъемлемой частью переговоров по вопросу осубсидирования рыбного промысла, которые ведутся в рамках Всемирной торговой организации.

14.7 К 2030 году повысить экономические выгоды, получаемые малыми островными развивающимися государствами и наименее развитыми странами от экологически рационального использования морских ресурсов, в том числе благодаря экологически рациональной организации рыбного хозяйства, аквакультуры и туризма.

14.a Увеличить объем научных знаний, расширить научные исследования и обеспечить передачу морских технологий, принимая во внимание Критерии и руководящие принципы в отношении передачи морских технологий, разработанные Межправительственной океанографической комиссией, с тем чтобы улучшить экологическое состояние океанской среды и повысить вклад морского биоразнообразия в развитие развивающихся стран, особенно малых островных развивающихся государств и наименее развитых стран.

14.b Обеспечить доступ мелких хозяйств, занимающихся кустарным рыбным промыслом, к морским ресурсам и рынкам.

14.c Улучшить работу по сохранению и рациональному использованию океанов и их ресурсов путем соблюдения норм международного права, закрепленных в Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву, которая, как отмечено в пункте 158 документа «Будущее, которого мы хотим», закладывает юридическую базу для сохранения и рационального использования Мирового океана и его ресурсов.

Цель 15: Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия [164]

Леса занимают 30,7 процента поверхности Земли. Они не только обеспечивают продовольственную безопасность и убежище, но и играют ключевую роль в борьбе с изменением климата, помогают сохранить биологическое разнообразие и являются местом проживания коренных народов. Ежегодно мы теряем тринадцать миллионов гектаров лесов, а постоянная деградация земель в засушливых районах привела к опустыниванию территории площадью 3,6 миллиарда гектаров.

Обезлесение и опустынивание, вызванные деятельностью человека и изменением климата, представляют собой серьезное препятствие к достижению устойчивого развития и оказывают отрицательное воздействие на жизнь и средства к существованию миллионов людей, ведущих борьбу с нищетой. Принимаются меры для рационального управления лесным хозяйством и противодействия опустыниванию.

Прогресс в деле сохранения и рационального использования сухопутных биологических видов и экосистем суши является неравномерным. К настоящему времени темпы утраты лесов замедлились и продолжают отмечаться улучшения в деле рационального лесопользования и защиты районов, имеющих большое значение для биоразнообразия. Вместе с тем серьезную озабоченность по-прежнему вызывают тенденции к снижению плодородия земель, утрата биоразнообразия, а также браконьерство и незаконная торговля дикими животными и растениями.

Факты и цифры

Леса

Около 1,6 миллиарда человек, в том числе 70 миллионов представителей коренных народов, добывают средства к существованию за счет леса.

В лесах обитает более 80 процентов наземных видов животных, растений и насекомых.

С 2010 по 2015 годы было потеряно около 3,3 миллионов гектаров лесных угодий. Это отразилось на жизни сельских женщин, которые зависели от данных ресурсов.

Опустынивание

2,6 миллиарда человек напрямую зависят от сельского хозяйства, но при этом 52 процента земель сельскохозяйственного назначения умеренно или сильно страдают от деградации.

Потери пахотных земель в 30—35 раз превышают прежние показатели.

Вследствие засухи и опустынивания каждый год теряется 12 миллионов гектаров земли (23 гектара в минуту), на которой можно было вырастить 20 миллионов тонн зерновых.

Деградация земель напрямую влияет на 74 процента бедного населения мира.

Биологическое разнообразие

Усилия по охране окружающей среды по-прежнему подрываются браконьерством и незаконной торговлей дикими животными и растениями. По оценкам, рынки, на которых ведется такая незаконная торговля, охватывают около 120 стран, а их объем составляет около 7 тысяч видов.

Из 8 300 известных пород животных 8 процентов вымерли и 22 процента находятся на грани вымирания.

Из более 80 тысяч видов деревьев изучено с точки зрения потенциального использования менее 1 процента.

Около 20 процентов животных белков для 3 миллиардов человек поступают с рыбой. Около 30 процентов морского лова приходится всего на десять видов рыб, и 50 процентов объема производства аквакультур обеспечивается за счет десяти видов рыб.

Более 80 процентов рациона человека составляют растения. 60 процентов калорий поступает всего от трех зерновых культур — риса, маиса и пшеницы.

Почти 80 процентов сельского населения в развивающихся странах пользуются услугами традиционной медицины, основанной на использовании трав и растений.

Микроорганизмы и беспозвоночные играют ключевую роль в деятельности экосистемы, но их значение до сих пор малоизучено и не признано.

Задачи

15.1 К 2020 году обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг, в том числе лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с обязательствами, вытекающими из международных соглашений.

15.2 К 2020 году содействовать внедрению методов рационального использования всех типов лесов, остановить обезлесение, восстановить деградировавшие леса и значительно расширить масштабы лесонасаждения и лесовосстановления во всем мире.

15.3 К 2030 году вести борьбу с опустыниванием, восстановить деградировавшие земли и почвы, включая земли, затронутые опустыниванием, засухами и наводнениями, и стремиться к тому, чтобы во всем мире не ухудшалось состояние земель.

15.4 К 2030 году обеспечить сохранение горных экосистем, в том числе их биоразнообразия, для того чтобы повысить их способность давать блага, необходимые для устойчивого развития.

15.5 Незамедлительно принять значимые меры по сдерживанию деградации природных сред обитания, остановить утрату биологического разнообразия и к 2020 году обеспечить сохранение и предотвращение исчезновения видов, находящихся под угрозой вымирания.

15.6 Содействовать справедливому распределению благ от использования генетических ресурсов и способствовать обеспечению надлежащего доступа к таким ресурсам на согласованных на международном уровне условиях.

15.7 Незамедлительно принять меры для того, чтобы положить конец браконьерству и контрабандной торговле охраняемыми видами флоры и фауны и решить проблемы, касающиеся как спроса на незаконные продукты живой природы, так и их предложения.

15.8 К 2020 году принять меры по предотвращению проникновения чужеродных инвазивных видов и по значительному уменьшению их воздействия на наземные и водные экосистемы, а также принять меры по предотвращению ограничения численности или уничтожения приоритетных видов.

15.9 К 2020 году обеспечить учет ценности экосистем и биологического разнообразия в ходе общенационального и местного планирования и процессов развития, а также при разработке стратегий и планов сокращения масштабов бедности.

15.a Мобилизовать и значительно увеличить финансовые ресурсы из всех источников в целях сохранения и рационального использования биологического разнообразия и экосистем.

15.b Мобилизовать значительные ресурсы из всех источников и на всех уровнях для финансирования рационального лесопользования и дать развивающимся странам адекватные стимулы для применения таких методов управления, в том числе в целях сохранения и восстановления лесов.

15.c Активизировать глобальные усилия по борьбе с браконьерством и контрабандной торговлей охраняемыми

видами, в том числе путем расширения имеющихся у местного населения возможностей получать средства к существованию экологически безопасным образом.

Цель 17: Укрепление средств осуществления и активизация работы в рамках Глобального партнерства в интересах устойчивого развития [164]

Успешная реализация повестки дня в области устойчивого развития невозможна без налаживания на глобальном, региональном и местном уровнях всеохватывающих партнерских отношений между правительствами, частным сектором и гражданским обществом, которые построены на принципах и ценностях, общем видении и общих целях, ориентированных на удовлетворение интересов человечества и планеты.

Для реализации целей устойчивого развития необходимо принять срочные меры по мобилизации, перенаправлению и высвобождению преобразующей силы триллионов долларов, принадлежащих частным компаниям. Необходимо осуществление долгосрочных инвестиций, в том числе прямых иностранных инвестиций, в важнейших секторах, особенно в развивающихся странах. К их числу относятся устойчивая энергетика, инфраструктура и транспорт, а также информационно-коммуникационные технологии. Государственным сектором должно быть задано четкое направление. Для привлечения инвестиций и укрепления устойчивого развития необходимо модернизировать механизмы проверки и контроля, правовые нормы и системы стимулов, способствующие осуществлению таких инвестиций. Необходимо укрепить национальные надзорные механизмы, такие как высшие ревизионные учреждения и надзорные функции законодательных органов.

Факты и цифры

В 2017 году объем официальной помощи в целях развития снизился на 0,6 процента с уровня 2016 года и составил в 146,6 млрд. долл. США.

79 процентов импортных товаров из развивающихся стран беспошлинно ввозятся в развитые страны.

Долговое бремя развивающихся стран остается на неизменном уровне, составляющем около 3 процентов экспортных поступлений.

За последние четыре года почти в два раза возросла численность пользователей Интернета в Африке.

30 процентов молодежи мира являются представителями «компьютерного поколения» и активными пользователями Интернета по крайней мере в течение пяти лет.

Однако более 4 миллиардов человек не пользуются Интернетом, 90 процентов из которых проживают в развивающихся странах.

Задачи

Финансы

17.1 Усилить мобилизацию ресурсов из внутренних источников, в том числе благодаря международной поддержке развивающихся стран, с тем чтобы повысить национальные возможности по сбору налогов и других доходов.

17.2 Обеспечить, чтобы развитые страны полностью выполнили свои обязательства по оказанию официальной помощи в целях развития (ОПР), в том числе взятое многими развитыми странами обязательство достичь целевого показателя выделения средств по линии ОПР развивающимся странам на уровне 0,7 процента своего валового национального дохода (ВНД) и выделения ОПР наименее развитым странам на уровне 0,15–0,20 процента своего ВНД; государствам, предоставляющим ОПР, предлагается рассмотреть вопрос о том, чтобы поставить перед собой цель выделять не менее 0,20 процента своего ВНД по линии ОПР наименее развитым странам.

17.3 Мобилизовать дополнительные финансовые ресурсы из самых разных источников для развивающихся стран.

17.4 Оказывать развивающимся странам помощь в целях обеспечения долгосрочной приемлемости уровня их задолженности благодаря проведению скоординированной политики, направленной на поощрение, в зависимости от обстоятельств, финансирования за счет заемных средств, облегчения долгового бремени и реструктуризации задолженности, и решить проблему внешней задолженности бедных стран с крупной задолженностью, с тем чтобы облегчить их долговое бремя.

17.5 Принять и применять режимы поощрения инвестиций в интересах наименее развитых стран.

Технология

17.6 Расширять сотрудничество по линии Север-Юг и Юг-Юг, а также трехстороннее региональное и международное сотрудничество в областях науки, техники и инноваций и доступ к соответствующим достижениям; активизировать обмен знаниями на взаимно согласованных условиях, в том числе благодаря улучшению координации между существующими механизмами, в частности на уровне Организации Объединенных Наций, а также с помощью глобального механизма содействия передаче технологий.

17.7 Содействовать разработке, передаче, распространению и освоению экологически безопасных технологий, так чтобы их получали развивающиеся страны на взаимно согласованных благоприятных условиях, в том числе на льготных и преференциальных условиях.

17.8 Обеспечить к 2017 году полномасштабное функционирование банка технологий и механизма развития науки, технологий и инноваций в интересах наименее развитых стран и расширить использование высокоэффективных технологий, в частности информационно-коммуникационных технологий.

Наращивание потенциала

17.9 Усилить международную поддержку эффективного и целенаправленного наращивания потенциала развивающихся стран для содействия реализации национальных планов достижения всех целей в области устойчивого развития, в том числе благодаря сотрудничеству по линии Север-Юг и Юг-Юг и трехстороннему сотрудничеству.

Торговля

17.10 Поощрять универсальную, основанную на правилах, открытую, недискриминационную и справедливую многостороннюю торговую систему в рамках Всемирной торговой организации, в том числе благодаря завершению переговоров по ее Дохинской повестке дня в области развития.

17.11 Значительно увеличить экспорт развивающихся стран, в частности в целях удвоения доли наименее развитых стран в мировом экспорте к 2020 году.

17.12 Обеспечить своевременное предоставление всем наименее развитым странам на долгосрочной основе беспопытного и неквотируемого доступа на рынки в соответствии с решениями Всемирной торговой организации, в том числе путем обеспечения того, чтобы преференциальные правила происхождения, применяемые в отношении товаров, импортируемых из наименее развитых стран, были прозрачными и простыми и содействовали облегчению доступа на рынки.

Системные вопросы

Последовательность политики и деятельности учреждений

17.13 Повысить глобальную макроэкономическую стабильность, в том числе посредством координации политики и обеспечения последовательности политики.

17.14 Сделать более последовательной политику по обеспечению устойчивого развития.

17.15 Уважать имеющееся у каждой страны пространство для стратегического маневра и ее ведущую роль в разработке и проведении в жизнь политики ликвидации нищеты и политики в области устойчивого развития.

Партнерства с участием многих заинтересованных сторон

17.16 Укреплять Глобальное партнерство в интересах устойчивого развития, дополняемое партнерствами с участием многих заинтересованных сторон, которые мобилизуют и распространяют знания, опыт, технологии и финансовые ресурсы, с тем чтобы поддерживать достижение целей в области устойчивого развития во всех странах, особенно в развивающихся странах.

17.17 Стимулировать и поощрять эффективное партнерство между государственными организациями, между государственным и частным секторами и между организациями гражданского общества, опираясь на опыт и стратегии использования ресурсов партнеров.

17.18 К 2020 году усилить поддержку в целях наращивания потенциала развивающихся стран, в том числе наименее развитых стран и малых островных развивающихся государств, с тем чтобы значительно повысить доступность высококачественных, актуальных и достоверных данных, дезагрегированных по уровню доходов, гендерной принадлежности, возрасту, расе, национальности, миграционному статусу, инвалидности, географическому местонахождению и другим характеристикам, значимым с учетом национальных условий.

17.19 К 2030 году, опираясь на нынешние инициативы, разработать, в дополнение к показателю валового внутреннего продукта, и другие показатели измерения прогресса в деле обеспечения устойчивого развития и содействовать наращиванию потенциала развивающихся стран в области статистики.

Учебное издание

Курочкина А.А., д.э.н., профессор
Островская Е.Н., к.э.н., доцент
Семенова Ю.Е., к.э.н., доцент

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Печатается в авторской редакции.

Подписано в печать 20.08.2020. Формат 60×90 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 13. Тираж 20 экз. Заказ № 946. РГГМУ,
192007, Санкт-Петербург, Воронежская, 79.