

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Учебное пособие

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса (ВГУЭС)

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН

Институт химии ДВО РАН

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебное пособие

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2019

УДК 574
ББК 20.11
Э40

Рецензенты: *Т.М. Бойцова*, д-р техн. наук, профессор, директор института заочного обучения ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» (г. Владивосток);
О.В. Гриванова, канд. техн. наук, доцент, директор института транспорта и логистики ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса» (г. Владивосток)

Экология и охрана окружающей среды : учебное пособие /
Э40 Л.В. Якименко, В.С. Пушкарь, В.Н. Макарова и др. ; Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2019. – 136 с.

ISBN 978-5-9736-0558-2

Теоретический материал, представленный современными разработками авторов, научными трудами признанных специалистов в области экологии и охраны окружающей среды, статистическими данными, систематизирован в соответствии с основными разделами учебной программы «Экология и природопользование», реализуемой во ВГУЭС.

Для магистрантов направления 05.04.06 Экология и природопользование, аспирантов, студентов старших курсов естественно-научных направлений подготовки и преподавателей вузов.

УДК 574
ББК 20.11

Коллектив авторов: *Якименко Л.В., Пушкарь В.С.* (тема 1); *Пушкарь В.С., Тарасова Е.В.* (тема 2); *Макарова В.Н.* (тема 3); *Гриванов И.Ю.* (тема 4); *Иваненко Н.В., Ярусова С.Б.* (тема 5)

ISBN 978-5-9736-0558-2

© Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 2019

© Институт химии ДВО РАН, 2019

© ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», оформление, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Тема 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	6
1.1. Общие положения	6
1.2. Основные экологические проблемы современности	10
1.3. Пути решения экологических проблем	26
Тема 2. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	35
2.1. Объекты и принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды	35
2.2. Международные организации	36
2.3. Охрана окружающей среды как международная экологическая задача	39
2.4. Особенности энергетического обследования жилых зданий	45
Тема 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КАДАСТРЫ	54
3.1. Введение в дисциплину. Экологические аспекты ведения государственных кадастров природных ресурсов	54
3.2. Законодательные основы кадастровой деятельности	63
3.3. Правовое регулирование природопользования и охраны окружающей среды	69
3.4. Экологические кадастры	79
3.5. Связь кадастровой работы с управлением природопользованием	82
3.6. Оценка и прогнозирование изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов	83
Тема 4. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ	87
4.1. О понятии устойчивого развития	87
4.2. Индикаторы устойчивого развития	89
4.3. Проблемы устойчивого развития человечества	93
4.4. Экологическая устойчивость развития человечества	101
4.5. Демографический переход и устойчивое развитие	107

Глава 5. ЭКОТОКСИКАНТЫ В БИОСФЕРЕ	115
5.1. Экотоксикологические исследования	115
5.2. Загрязнение окружающей среды. Типы загрязнений	118
5.3. Ксенобиотический профиль среды	121
5.4. Элиминация ксенобиотиков из компонентов экосистемы	123
5.5. Экоотоксичность	125

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие представляет собой краткий курс лекций по дисциплинам учебного плана подготовки магистров направления 05.04.06 «Экология и природопользование»: «Современные проблемы экологии и природопользования», «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды», «Экологические кадастры», «Устойчивое развитие», «Экотоксиканты».

Авторы пособия ставят перед собой цель – сформировать у студентов целостное представление о процессах, протекающих в окружающей среде в результате эксплуатации природных ресурсов и реакциях живых организмов и человека на эти процессы. В учебном пособии акцентируется внимание на современных экологических проблемах, проблемах взаимодействия человеческой цивилизации с биосферой и путях их решения: систематизированы данные о качестве окружающей среды, миграции экотоксикантов в биосфере, состоянии природных ресурсов и их разумном использовании, демографических проблемах современности; показаны направления международного сотрудничества государств с целью охраны среды обитания человека, растительного и животного мира; рассмотрен государственный учет и ведение кадастров природных ресурсов как инструмент рационального использования, охраны и воспроизводства ресурсов; изложены понятие и концепция устойчивого развития цивилизации.

Авторы стремились сделать пособие доступным для понимания выпускникам бакалавриата и специалитета без профессиональной экологической подготовки. Вместе с тем авторы краткого курса лекций ставят перед собой задачу научить студентов в дальнейшей своей профессиональной деятельности корректно использовать теоретическую базу современной экологии.

Учебное пособие может быть использовано студентами для самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям, к экзаменам и зачетам, для выполнения различных видов самостоятельных работ.

При подготовке пособия были использованы научные публикации и учебные материалы специалистов в области экологии и охраны окружающей среды, материалы ранее изданных учебников и учебных пособий авторов этой книги.

Тема 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1. Общие положения

Прежде чем приступить к характеристике кризисных явлений, нам нужно подвести идеологическую базу для предметного их восприятия. Для этого нам необходимо вспомнить и правильно определить понятие «экосистема», потому что именно определенная реакция экосистем на воздействие извне, может явиться свидетельством свершившегося экологического кризиса.

Под экосистемой мы будем понимать единство биотопа и биоценоза, т.е. использовать ту самую трактовку, которая была предложена лимнологом Вольтером и обоснована А. Тенсли в 1935 году. Понятно, что такое единство определяет тесную взаимосвязь и взаимозависимость живых организмов друг с другом и окружающей средой в пределах той или иной экосистемы.

Это взаимодействие носит как экологический, так и энергетический характер, формируя тем самым единую, целостную систему, способную к саморегуляции. Именно способность к саморегуляции и биологический круговорот вещества и энергии в экосистемах придают им некую степень замкнутости. Но не только это является одной из основных характеристик экосистем. Еще одна особенность – это способность экосистем противостоять воздействию экстремальных факторов среды обитания, которая называется устойчивостью экосистем. Если экосистема после воздействия на нее какого-либо фактора возвращается в свое первоначальное состояние, то можно говорить, что она является устойчивой. В термодинамическом и информационном аспекте живые системы всегда открыты, так как их важной информационной составляющей является среда на выходе и среда на входе. Именно из окружающей среды в систему поступают энергия и вещество, и в окружающую среду – вещество и энергия, выработанные в экосистеме, возвращаются обратно. Под средой мы подразумеваем совокупность живой и неживой природы, окружающую данную экосистему.

Но если экосистема не находит возможности вернуться в свое первоначальное состояние, говорят об экологическом кризисе данной экосистемы. Под экологическим кризисом в широком смысле слова понимается значительное региональное или локальное нарушение условий среды, которое приводит к полному или частичному нарушению местных экологических систем. Катастрофические природные явления представляют собой факторы среды, которые в конечном результате своего воздействия приводят к экологическим кризисам экосистем. Но природные катастрофы нужны самой природе. Через них она развивается и совершенствуется. Это неотъемлемая часть природных процессов, направленных на развитие Земли.

Понятие «экологическая катастрофа» (от греч. *katastrophe* – переворот, гибель) – это внезапное событие, быстротекущий процесс, влекущий тяжелые последствия для экосистем, их разрушение, жертвы. Причиной таких изменений могут служить как внешнее воздействие на систему, так и разрядка ее внутренних напряжений, превысивших прочность структуры. При этом напряжения могут иметь длительное время своего накопления.

Подобные процессы, приводящие к резкому преобразованию большего или меньшего количества компонентов природного комплекса, происходили и происходят в истории Земли постоянно. Свидетельствами этих процессов могут служить громадные массивы вулканогенных горных пород, излившихся из жерл древних вулканов; разломы земной коры, уходящие на многие километры во чрево нашей планеты, метеоритные кратеры как примеры воздействия космических факторов и т.д. Причем, по-видимому, в силу постепенного замедления процессов внутреннего преобразования планеты – релаксации в далекие прошлые катастрофы происходили гораздо чаще и были значительнее по своим масштабам.

Таким образом, катастрофы представляют собой закономерные этапы формирования системы, способствующие ее прогрессивному развитию. Этот академический взгляд на катастрофы позволяет признать их естественность и неизбежность.

Классификация экологических кризисов. По своему происхождению экологические кризисы делятся на:

- 1) эндогенные, связанные с внутренней энергией Земли. К ним относятся землетрясения, цунами, извержения вулканов;
- 2) экзогенные, т.е. обусловленные, главным образом, солнечной энергией и силой тяжести. Это наводнения, штормы, оползни, засухи, ураганы и т.д.;
- 3) в отдельную группу сейчас выделяют антропогенные катастрофы, которые возникают в результате деятельности человека. Они вызваны человеком, но силы, приведшие к ним, являются или эндогенными, или экзогенными.

Экологические кризисы подразделяются по времени своего протекания.

1. Резкие, кратковременные стихийные бедствия. Все те же землетрясения, извержения вулканов, лавины и т.д.

2. Стихийные бедствия, возникающие в результате протяженного во времени накопления результата воздействия какого-либо негативного явления. Это, прежде всего, техногенное воздействие на окружающую среду, связанное с загрязнением атмосферы, гидросферы, литосферы и т.д., к этому типу кризисов можно отнести рост численности населения нашей планеты. Относительно длительный по времени этот процесс уже вызывает негативное разноплановое воздействие на нашу планету, которое ведет к глобальному экологическому кризису. Если в начале XX века численность населения составляла 1,5 млрд человек, то сейчас она насчитывает 6 млрд. Такое количество населения надо накормить, обогреть, удовлетворить массу бытовых и моральных потребностей, а в результате усиливается давление на окружающую среду через добычу полезных ископаемых, распашку земных угодий и т.д.

3. Протяженные во времени стихийные бедствия, когда поражение является длительным, постепенно затухающим последствием чрезвычайной ситуации, катастрофы, например, взрыва на атомной электростанции. Масштаб

таких поражений объективно может быть не меньше катастрофических воздействий.

Протяженные во времени экологические поражения обычно являются последствием катастрофических (стихийных или антропогенных) нарушений среды, имеют затухающий характер и сопровождаются сукцессиями.

Между некоторыми природными и антропогенными экологическими катастрофами нет четких границ. Невозможно, например, установить истинную причину лесного пожара, а оползни или наводнения приводят к разрушению зданий, техническим авариям и т.д., что приводит к каскадному характеру стихийных явлений. Поэтому предсказать катастрофические явления и размах разрушений практически невозможно.

Кризисные явления могут также классифицироваться по площади, охваченной воздействием подобным явлением. Соответственно, экологические кризисы бывают: локальные, затрагивающие лишь отдельные участки крупных экосистем; региональные, охватывающие отдельные регионы, например, Европу; и, наконец, глобальные, которые касаются нашей планеты, всего живого и неживого на ней.

Точно определить к какому классу или типу относится тот или иной экологический кризис довольно сложно, потому что это многофакторное и многопричинное явление.

Говоря об экологических кризисах как катастрофических явлениях, можно выделить особые типы катастроф, на краткой характеристике которых необходимо остановиться отдельно.

Антропогенные кризисы и катастрофы. К катастрофам можно отнести войны. Это воздействие и на ландшафт районов, где происходят военные действия, и на биологические объекты, в том числе и людей, проживающих на данной территории. И если в период первой и второй мировых войн это воздействие носило региональный характер, то в настоящее время, когда многие страны имеют на вооружении атомное оружие, эти войны, несомненно, станут глобальными и даже возможно коснутся всей Галактики в целом.

Катастрофами являются болезни, эпидемии, пандемии, конечно, эти катастрофы касаются не только человека, но мы неоднократно говорили о том, что человек – это биологический вид, который появился на нашей планете явно случайно. Есть такие точки зрения, что в «программу эволюции» планеты Земля, это появление было заложено, как и то воздействие человека на окружающую природу, которое он оказывает. Поэтому болезни, поражающие человека и приводящие к его гибели, особенно, если они принимают характер эпидемий, можно считать катастрофами, затрагивающими один из элементов природных систем. Раньше страшными заболеваниями были тиф, чума, которые регулярно поражали население многих районов Европы, Азии. Сейчас – это СПИД. И говоря об этом заболевании, мы опасаемся не за отдельные регионы, а за все человечество, таким образом, речь уже идет о глобальной катастрофе. Огромную озабоченность человечества вызывает количество наследственных заболеваний. Если раньше больные подобными заболеваниями просто умирали, и как это не кошмарно звучит в отношении человека, даже в человеческом обществе существовал естественный отбор, то сейчас людям с такими заболеваниями современная медицина оставляет жизнь. Таким образом, эти заболевания передаются из поколения в поколение. И если учесть, что обновления нашего генофонда за

счет вливания извне не происходит, то проблема его ухудшения с каждым поколением будет стоять все острее. Подобное замечание касается и хронических заболеваний, которые тоже в настоящее время очень активно поражают человечество.

Взаимоотношения человека и природы носят сложный характер и нуждаются в тщательном и полном изучении. Успехи человечества в потреблении природных ресурсов зависят от познания законов природы и умелого их использования. Одна из самых крупных проблем во взаимоотношениях природы и общества – это противоречие между ограниченными ресурсами, размерами Земли и неограниченно возросшими потребностями человечества. Это противоречие привело к возникновению чрезвычайно серьезных экологических проблем глобального масштаба.

Еще в 1926 г. В.И. Вернадский писал: «Созданная в течение геологического времени, установившаяся в своих равновесиях биосфера начинает все сильнее и глубже меняться под влиянием научной мысли человечества». Вот эту-то биосферу Земли, измененную научной мыслью и преобразованную для удовлетворения всех потребностей численно растущего человечества, он и называл «ноосферой». Учение В.И. Вернадского о биосфере служит научным фундаментом в разработке ряда современных глобальных проблем и, прежде всего, проблем окружающей среды и разумного использования природных богатств биосферы. Биосфера – это среда нашей жизни, это та «природа», которая нас окружает, о которой мы говорим в разговорном языке. Человек, по мнению В.И. Вернадского, проявлением своих функций, неразрывно связан с этой «природой», хотя бы он жил в городе или в уединенном домике (В.И. Вернадский).

Возникающие на современном этапе человечества экологические кризисы, продиктованные его стремлением стать главенствующей силой природы, имеют глобальный характер и порождают глобальные проблемы. При этом их решение уже не зависит от усилий одной страны. Для этого требуются международные соглашения и правила решения проблемы. В содержание «глобальная экологическая проблема» вкладывается понятие о биосферном масштабе негативного процесса, способного разрушить нормальное функционирование биосферы, что непременно скажется на условиях жизни и развития человечества.

Взаимодействие общества и природы – узловaя проблема политического и социально-экономического развития общества. Расширяя и усиливая антропогенное и техногенное давление на природу, общество сталкивается с многократно воспроизведенным «эффектом бумеранга»: разрушение природы оборачивается экономическим ущербом и социальным уроном. Процессы экологической деградации приобретают характер глубокого экологического кризиса. Вопрос о сохранении природы превращается в вопрос выживания человечества. И нет в мире политической системы, которая сама по себе гарантировала бы экологическое благосостояние страны.

Многие экологические проблемы взаимоотношений в системе «общество-природа» сейчас перешагнули рамки национальных хозяйств и приобрели глобальное измерение. В скором времени на первом плане во всем мире окажутся не идеологические, а экологические проблемы, доминировать будут не отношения между нациями, а отношения между нациями и природой.

Единственный путь выживания – максимализация стратегии бережливости в отношении с окружающим миром. В этом процессе должны участвовать все члены мирового сообщества.

Факторами, способствующими появлению и обострению глобальных экологических проблем антропогенного характера, явились:

- резкое увеличение расходования природных ресурсов;
- отрицательное антропогенное воздействие на природную среду, ухудшение экологических условий жизни людей;
- резкое усиление неравномерности в уровнях социально-экономического и научно-технического развития между промышленно развитыми и развивающимися странами;
- создание оружия массового уничтожения.

Необходимо отметить признаки, присущие глобальным проблемам:

- глобальные проблемы проявления;
- острота проявления;
- комплексный характер;
- общечеловеческая сущность;
- особенность предопределять ход дальнейшей истории человечества;
- возможность их решения усилиями всего мирового сообщества.

Уже сейчас существует угроза необратимых изменений экологических свойств геосреды, угроза нарушения формирующейся целостности мирового сообщества и угроза самоуничтожения цивилизации.

Сейчас человек стоит перед решением двух важнейших проблем: предотвращения ядерной войны и экологической катастрофы. Сопоставление не случайно: антропогенное давление на природную среду грозит тем же, что и применение атомного оружия, – уничтожением жизни на Земле.

1.2. Основные экологические проблемы современности

В последние годы экологические проблемы стали неизбежными спутниками современной цивилизации. Острота этих проблем обусловлена активным вовлечением природных ресурсов в сферу хозяйственной деятельности человечества и стремительным научно-техническим прогрессом.

Существование любого общества обеспечивается не только простым воспроизводством материальных благ, но и увеличением их разнообразия, а также улучшением их качественного состояния. Процесс этот непрерывен. Именно он предполагает использование расширяющегося спектра природных, материальных и энергетических ресурсов. Так, в XVIII веке человечество использовало только 18 химических элементов. А сегодня используется практически вся таблица элементов Д.И. Менделеева. При этом ресурсы любого вида преобразуются путем применения различных технологий в продукт потребления. Однако на этом жизненный цикл продукта не завершается. Он продолжает «жить» в другом качестве – либо в виде вторичного сырья, поступающего снова в производство, либо в виде отходов, возвращаемых в природную среду. Если иметь в виду, что современная цивилизация располагает сотнями тысяч технологий (от способов добычи полезных ископаемых до производства необходимых для человека товаров), то приведенная схема весьма четко представляет процесс воспроизводства материальных благ, отражает процесс непрерывного обмена различных веществ и энергий между природной средой и человеческим сообществом.

В ходе такого обмена общество оказывает постоянное – и большей частью негативное – воздействие на окружающую природную среду, поскольку все

используемые вещества и виды энергии являются компонентами природной среды, взаимосвязаны друг с другом и формируют природную систему. Поэтому извлечение любого из них не только затрагивает всю систему, но и вызывает в ней возмущения различной значимости, последствия которых могут проявиться сразу или в отдаленном будущем. Уровень таких, как правило, отрицательных последствий зависит от многих факторов и может оцениваться либо опытным путем, либо численно, да и то лишь в некоторых, весьма ограниченных случаях.

Деятельность человека в его взаимоотношениях с природой на сегодняшний день привела к очевидным для большинства людей Земли преобразованиям условий жизни. Последствия человеческой (антропогенной) деятельности красноречиво выражаются в следующем:

- изменяется ландшафт земной поверхности вследствие вырубки лесов, распашки степей, мелиорации, создания искусственных озер, морей, возведения мегаполисов, строительства дорог, каналов, трасс;

- изменяется состав природной среды, круговорот и баланс ее составляющих в результате изъятия полезных ископаемых, а также привнесения не только известных, но и новых, ранее неизвестных природе компонентов, загрязняющих продукты питания, среду обитания и организмы, ее населяющие;

- изменяется тепловой баланс Земли из-за накопления в атмосфере пыли и газов, создающих «парниковый эффект»;

- изменяется состав животного и растительного миров за счет снижения биоразнообразия на видовом, популяционном и экосистемном уровнях в результате как прямого истребления животных и растений, так и отрицательного воздействия на них антропогенной среды, а также благодаря созданию новых пород животных и сортов растений и их перемещению на новые места обитания;

- изменяются условия протекания природных процессов, их скорость, направленность, степень завершенности, что обусловлено преобразованиями ландшафтов, нарушениями режимов водотоков, атмосферных процессов и др.;

- изменяются связи в природных системах между структурами и компонентами, их составляющими, включая и видовое разнообразие флоры и фауны, что находится в прямой зависимости от загрязнения среды, изъятия ресурсов органического и неорганического мира, преобразования ландшафтов

Хозяйственная деятельность человека. Человечество является частью биосферы, продуктом ее эволюции. Однако взаимоотношения человека и природных сообществ никогда не были безоблачными. С момента изготовления первого примитивного орудия человек уже не довольствуется предметами, созданными природой, а начинает изготавливать, вводить в свой обиход предметы, вещества и т.д., которые находятся за пределами естественного круговорота. Возникновение цивилизации есть следствие возникновения сферы надбиологических потребностей и материальных технологий.

Охотничья деятельность древнего человека, несомненно, ускорила вымирание многих крупных травоядных животных. В охотничьих целях поджигание растительности способствовало опустыниванию территорий. Вместе с тем воздействие племен охотников и собирателей на сообщества обычно не было значительным, а численность населения Земли в древнем каменном веке не превышала и миллиона человек.

Человек начал менять и разрушать целые сообщества с переходом к скотоводству и земледелию. При росте человеческой популяции численность домаш-

них копытных превышает емкость среды, а потребляемая ими степная растительность уже не успевает возобновляться. Степь или саванна в результате пастбищной сукцессии сменяется полупустыней. Из-за такого воздействия скотоводства и появились на лике планеты площади пустынной Сахары и соседней полупустынной зоны – Сахеля.

За последние сто лет произошли два важных сдвига. Во-первых, резко увеличилась численность населения Земли. Во-вторых, еще более резко выросли промышленное производство, производство энергии и продуктов сельского хозяйства. В результате, потоки вещества и энергии, вызываемые деятельностью человека, стали составлять заметную долю от общей величины биогенного круговорота. Человечество стало оказывать заметное воздействие на функционирование всей биосферы. Критическую ситуацию в конце XX столетия образуют следующие негативные тенденции:

1. Потребление ресурсов Земли настолько превысило темпы их естественного воспроизводства, что истощение природных богатств стало оказывать заметное влияние на их использование, на национальную и мировую экономику и привело к необратимому обеднению литосферы и биосферы.

2. Отходы, побочные продукты производства и быта загрязняют биосферу, вызывают деформации экологических систем, нарушают глобальный круговорот веществ и создают угрозу для здоровья человека.

Если не будут приняты срочные меры, в ближайшие десятилетия можно ожидать нарушения и гибели многих сообществ, ухудшения среды обитания в целом.

Демографический кризис. Отклонением от закономерностей равновесия в живой природе стал ускоряющийся рост народонаселения Земли. Число особей какого-либо вида по биологическим законам зависит от потенциала размножения, продолжительности жизни, широты приспособительных возможностей и регулируется естественным отбором – совокупностью экологических факторов. Как правило, мелкие животные более многочисленны, чем крупные. Для многих видов существуют в определенной мере нормативные границы колебаний их наиболее вероятной численности в природе. Отсюда считается, число особей одного вида африканских четвертичных гоминид – предков человека – при благоприятных условиях, по всей вероятности, не превышало 500 000 или было намного меньше. Сегодня трудно найти ответ, когда произошло превышение этой «нормы». Первобытный человек сам расширил свои приспособительные возможности и тем самым ослабил процесс естественного отбора.

Приблизительно до начала XVIII века человечество увеличивалось медленно, со средней скоростью около одного процента за столетие, что соответствует удвоению численности за тысячу лет. В дальнейшем скорость прироста начинает увеличиваться и к середине XX столетия приобретает гиперэкспоненциальный характер.

В 1969 году население мира увеличивалось на 2% в год и прирост составил около 70 млн человек, или 150 человек в минуту. В 1989 году прирост в 1,8% от численности возросшего населения дал уже 90 млн человек (179 человек в минуту) или больше, чем когда-либо за всю предыдущую историю человечества. В конце XX века каждое десятилетие добавляет к общей численности еще 1 млрд человек. В конце 1992 г. население Земли составляло 5,6 млрд человек, а к 2000 году достигла 6,1 млрд человек. К 20-м годам XX века на нашей планете проживает более 7 млрд человек, и рост населения продолжается. Этот стремительный рост называют «демографический взрыв».

Тенденция увеличения населения Земли, по всей видимости, будет сохраняться в первой половине XXI столетия. Основная доля прироста населения приходится и будет приходиться в будущем на развивающиеся страны, тогда как в развитых странах может наблюдаться снижение численности населения – депопуляция.

Рост народонаселения и его потребностей требует увеличения производства продуктов питания, товаров народного потребления, создания новых рабочих мест (или замены их промышленными высокопроизводительными роботами) и расширения (или интенсификации) промышленного производства. Так, в конце XX в. ежедневно требовалось всем людям Земли около 2 млн т пищи, 10 млн м³ питьевой воды, 2 млрд м³ кислорода для дыхания. Всеми отраслями человеческого хозяйства ежедневно добывается почти 300 млн тонн веществ и материалов, сжигается 30 млн т топлива, используется 2 млрд м³ воды и 65 млрд м³ т кислорода.

Так как все это сопровождается расходом природных ресурсов и массивным загрязнением среды, то главной причиной противоречий оказывается именно количественная экспансия человеческого общества – высший уровень и быстрое нарастание совокупной антропогенной нагрузки на природу, усиление его разрушающего воздействия. Все это имеет очень серьезные не только экологические, но и социально-биологические и экономические последствия.

Обратимся к анализу скорости роста населения, начиная с первой экспансии людей.

Примерно 80 тысяч лет назад африканский континент покинула небольшая, до сотни человек, группа первобытных охотников, ставшая родоначальником всего неафриканского населения Земли. Заселяя последовательно континент за континентом, потомки этой группы становились все более многочисленными. Если численность палеолитического населения Земли была примерно миллион, то к началу XX века в мире насчитывалось 1,6 миллиарда людей. Ни один вид сопоставимых с нами по питанию животных никогда так не развивался: например, и сейчас в России живет около ста тысяч медведей или волков, и столько же крупных обезьян в тропических странах. Только домашние животные умножили свою численность далеко за пределами своих диких собратьев: число голов крупного рогатого скота в мире превышает 2 млрд (Капица, 2006).

XX век продемонстрировал взрывообразный рост численности населения. К середине века на Земле проживало 2,5 млрд людей, а к концу века – 6,5 млрд и рост в XXI веке продолжается. Демографическая ситуация XX века получила название «демографический взрыв». По мрачным прогнозам ученых, всевозрастающий рост населения грозил нашей планете перенаселением, быстрым истощением ресурсов, глобальным загрязнением окружающей среды и последующей катастрофой. В 2000 году темпы прироста населения достигли своего максимума – 87 млн в год или 240 тысяч человек в сутки, но в последующие годы скорость роста начала уменьшаться. Расчеты демографов и общая теория роста населения Земли указывают, что в самом ближайшем будущем рост практически прекратится. Таким образом, население нашей планеты в первом приближении стабилизируется на уровне 10–12 млрд и даже не удвоится по сравнению с тем, что уже есть. Переход от взрывного роста к стабилизации происходит в исторически ничтожно короткий срок – меньше ста лет. Этим завершится глобальный демографический переход, который определенно не связан с истощением ресурсов и экологией (Капица, 2006).

Итак, мы описали ситуацию глобального демографического кризиса только с одной стороны. Помимо самого факта роста населения Земли в целом, очень важно и то, что оно растет неравномерно. Население развитых стран, к которым относится и Россия, сейчас уже почти не увеличивается, а в некоторых из них даже сокращается. Растет, в основном, население развивающегося мира, стран Азии, Африки и Латинской Америки. В результате на планете возникла очень большая демографическая асимметрия, которая будет нарастать. Особо быстро будет расти население Азии и Африки, соответственно, будет увеличиваться и их доля в населении планеты (Вишневыский, 2007).

Причина уменьшения населения развитых стран кроется в малом числе детей в современных семьях. В России в 20-х годах XX века в крестьянских семьях рождалось около 7 детей на одну женщину. В настоящее время – 1,38. А для простого воспроизводства населения необходимо, чтобы показатель рождаемости был не ниже 2,2 рождения на одну женщину. Меры экономического поощрения рождаемости, предпринимаемые многими развитыми странами, безусловно, нужны, но прямой зависимости между затратами на проведение государственной семейной политики и уровнем рождаемости нет.

Известный ученый-футуролог, провозвестивший зарождение постиндустриального общества, Элвин Тоффлер (А. Toffler, 1979. Русский перевод: Тоффлер, 2004) убедительно показал, что семья достаточно адекватна господствующему общественному устройству. Так, обществу, основой которого является аграрная культура (обществу Первой волны, по Тоффлеру), адекватна большая патриархальная семья, привязанная к земле. Высокая рождаемость компенсируется высокой смертностью. Образование крестьянским детям почти не требуется – для ручного труда достаточно опыта, передаваемого из поколения в поколение.

Индустриализация, промышленная революция (Вторая волна, по Тоффлеру) подняла производство на иной уровень – уровень машинного производства. На смену лавочкам ремесленников приходят фабрики, заводы, поточные линии, конвейерное производство. Возобновляемая энергия мускульной силы людей и животных («живых батарей») сменяется энергией невозобновимых источников энергии – угля, а позже – нефти, газа и т.д. Обществу Второй волны нужны небольшие мобильные семьи, не привязанные к земле, а свободно перемещающиеся вслед за производством. Это так называемые нуклеарные семьи, состоящие из мужа, жены-домохозяйки и двух-трех детей. Поскольку старые, больные и увечные бедняки служат помехой мобильности, для них открываются приюты и дома призрения.

Неторопливый малообразованный крестьянин плохо приспособлен к поточному производству, поэтому воспитание молодежи – будущих рабочих – становится массовым и перемещается в школы. Детей обучают основам чтения, письма, арифметики, истории, осуществляя явный учебный план. Но был и скрытый учебный план – научить пунктуальности, послушанию и выполнению однообразной механической работы. Малая семья и школа фабричного типа готовили молодежь к их роли в индустриальном обществе – рабочих конвейера.

Зародившись в середине XVIII века, Вторая волна – индустриализация – достигла своего апогея к середине XX столетия. Угольная, текстильная, железнодорожная, сталелитейная, станкостроительная – классические отрасли производства Второй волны. Они потребляют много энергии (достаточно дешевой до 70-х годов XX века) и дают много отходов, требуют монотонного труда и высокоцентрализованного управления. К середине 50-х годов XX века эти отрасли

себя исчерпали. Чтобы сохранить прибыльность производства, его стали переводить в развивающиеся страны с дешевой рабочей силой.

Новые отрасли производства – компьютерное, электронное, нефтехимическое, аэрокосмическое и другие – возникали благодаря прорыву в новых либо смежных областях науки – ядерной физики, теории информации, космонавтики, молекулярной биологии, экологии. Технический прогресс в очередной раз изменил жизнь общества, труд и даже семью. Кризис индустриализации, переживаемый человечеством сегодня, привел, как считают многие, к распаду семьи. Но так ли это?

Тоффлер указывает, что, говоря о семье, все ее защитники имеют в виду типичную (стандартную, нуклеарную) семью Второй волны: муж, жена-домохозяйка и несколько маленьких детей. Но есть много иных вариантов семьи. Власти и общество яростно обвиняют в распаде семьи феминизм, сексуальную революцию, аборт и даже рок-музыкантов. Они слепы к тому, как исторические волны развития воздействуют на нас. Чтобы вернуться к нуклеарной семье, надо платить женщине гроши и мало платить молодежи – тогда они будут «держаться» за мужчину-кормильца. Надо снизить уровень жизни до бедности, поскольку высокий уровень жизни дает возможность нормально жить и одиноким людям, и молодежи, и разведенным женщинам с детьми, то есть надо восстановить всю цивилизацию Второй волны, что, конечно же, невозможно.

Уже в 1978 году 20% людей в США жили в одиночку. Даже среди покупателей домов одиночки составляли 20%. Увеличилось число пар, которые живут без формальностей, т.е. в гражданском браке. Появилось немало пар, исповедующих культуру бездетности. Резко возросло и разнообразие типов семей. «Новая цивилизация зарождается в наших жизнях, и те, кто не способен увидеть ее, пытаются подавить ее. Эта новая цивилизация несет с собой новые семейные отношения; иные способы работать, любить и жить; новую экономику; новые политические конфликты, и сверх всего этого – измененное сознание» (Toffler, 1979). Развитые страны завершили переход к так называемому рациональному типу воспроизводства населения, соответствующему индустриальному и, возможно, постиндустриальному обществу. Высокий уровень жизни, успехи медицины способствуют увеличению средней продолжительности жизни в развитых странах. Но эти позитивные процессы могут только замедлить естественную убыль населения, вызванную низкой рождаемостью. Резкое изменение скорости роста населения в ближайшие полвека охватит всю нашу планету. По расчетам Популяционного отдела ООН, выполненным в 2003 году, к 2300 году население Земли составит 9 млрд.

Изменение состава атмосферы и климата. Наиболее разрушительно из воздействий деятельности человека на сообщества – выделение загрязнителей. Напомним, что загрязнителем является любое вещество, попадающее в атмосферу, почву или природные воды и нарушающее идущие там биологические иногда и физические или химические процессы. К загрязнителям нередко относят радиоактивное излучение и тепло. Загрязнение среды – одна из самых острых проблем. Вследствие деятельности человека в атмосферу поступают углекислый газ CO_2 и угарный газ CO , диоксид серы SO_2 , метан CH_4 , оксиды азота NO_2 , NO , N_2O . Основные источники их поступления – это сжигание ископаемого топлива, выжигание лесов и выбросы промышленных предприятий. При использовании аэрозолей в атмосферу поступают хлорфторуглероды, в результате работы транспорта – углеводороды (бензапирен и др.) (табл. 1.1, 1.2).

Таблица 1.1

Десять самых сильных загрязнителей воздуха и океана

Диоксид углерода	Образуется при сгорании всех видов топлива. Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению её температуры, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями.
Оксид углерода	Образуется при не полном сгорании топлива. Может нарушить тепловой баланс верхней атмосферы.
Сернистый газ	Содержится в дымах промышленных предприятий. Вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред растениям. Разъедает известняк и некоторые камни.
Оксиды азота	Создают смог и вызывают респираторные заболевания и бронхит у новорождённых. Способствует чрезмерному разрастанию водной растительности.
Фосфаты	Содержатся в удобрениях. Главный загрязнитель вод в реках и озёрах.
Ртуть	Один из опасных загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения. Накапливается в организме и вредно действует на нервную систему.
Свинец	Добавляется в бензин. Действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках.
Нефть	Приводит к пагубным экологическим последствиям, вызывает гибель планктонных организмов, рыбы, морских птиц и млекопитающих.
ДДТ и другие пестициды	Очень токсичны для ракообразных. Убивают рыбу и организмы, служащие кормом для рыб. Многие являются канцерогенами.
Радиация	В превышенных допустимых дозах приводит к злокачественным новообразованиям и генетическим мутациям.

Таблица 1.2

Антропогенные изменения в атмосфере

Антропогенные изменения в атмосфере	Основные газовые примеси в атмосфере						
	Диоксид углерода	Метан	Оксиды азота	Оксид азота	Диоксид серы	Фреоны	Озон
Парниковый эффект	+	+		+	-	+	+
Разрушение слоя озона						+	
Кислотные дожди			+		+		
Фотохимический смог			+				+
Пониженная видимость атмосферы			+		+		
Ослабление самоочищения атмосферы			-				-

(+) – усиление эффекта

(-) – ослабление эффекта

За счет газов антропогенного происхождения образуются кислотные осадки и смог. Кислотные осадки – серная и азотная кислоты, образующиеся при растворении в воде диоксидов серы и азота, и выпадающие на поверхность Земли вместе с дождем, туманом, снегом или пылью. Попадая в озера, кислотные осадки нередко вызывают гибель рыб или всего животного населения. Они также могут вызывать повреждения листвы, а часто гибель растений, ускорять коррозию металлов и разрушение зданий. Кислотные дожди большей частью наблюдаются в районах с развитой промышленностью. Хотя капельки воды и быстро удаляются из атмосферы, они все же распространяются на сотни километров от производящих выбросы теплостанций, промышленных предприятий и т.д. В результате сложных химических реакций смеси газов (главным образом окислов азота и углеводов, содержащихся в выхлопных газах автомобилей), протекающих в нижних слоях атмосферы под действием солнечного света, образуются различные вещества, снижающие видимость, которые получили название смога. Смог крайне вреден для живых организмов. Одним из вредных компонентов смога является и озон (O_3). В крупных городах при образовании смога его естественная концентрация повышается в 10 и более раз. Озон здесь начинает оказывать вредное воздействие на легкие и слизистые оболочки человека и на растительность.

С антропогенными изменениями атмосферы связано и разрушение озонового слоя, который является защитным экраном от ультрафиолетового излучения. Особенно быстро процесс разрушения озонового слоя происходит над полюсами планеты, где появились так называемые озоновые дыры. В 1987 году зарегистрирована расширяющаяся год от года (темпы расширения – 4% в год) озоновая дыра над Антарктикой (выходящая за контуры материка) и менее значительное аналогичное образование в Арктике.

Опасность истощения озонового слоя заключается в том, что может снизиться поглощение губительного для живых организмов ультрафиолетового излучения. Ученые считают, что основной причиной истощения озонового слоя (экрана) является применение людьми хлорфторуглеродов (фреонов), которые широко используются в быту и производстве в виде аэрозолей, хладореагентов, пенообразователей, растворителей и т. д. В 1990 году мировое производство озоноразрушающих веществ составляло более 1300 тыс. тонн.

Хлорфторуглероды ($CFC1_3$ и CF_2C1_2), попадая в атмосферу, разлагаются в стратосфере с выделением атомов хлора, которые катализируют превращение озона в кислород. В нижних слоях атмосферы фреоны могут сохраняться в течение десятилетий. Отсюда они поступают в стратосферу, где в настоящее время их содержание ежегодно увеличивается на 5 процентов. Предполагается, что одной из причин истощения озонового слоя может быть и сведение лесов как продуцентов кислорода на Земле. Фреоны пропускают солнечный свет, но частично задерживают тепловое излучение, испускаемое поверхностью Земли.

Быстрыми темпами растет в атмосфере содержание углекислого газа и метана. Эти газы, как уже говорилось, обуславливают «парниковый эффект». Вот уже четверть века идут споры о глобальном потеплении. Не только специалисты, но и общественность, а также СМИ озабочены изменениями климата, все чаще задаваясь вопросами: каков антропогенный вклад в парниковый эффект, неизбежен ли подъем глобальных температур или возможен спад и т.п.

За последние 100 лет концентрация в атмосфере углекислого газа выросла на 25%, а метана – на 100%. Это сопровождалось глобальным повышением температуры. Так, за 80-е гг. средняя температура воздуха в северном полушарии повысилась по сравнению с концом XIX столетия на 0,5–0,6°C. На Земле, по прогнозам, средняя температура в ближайшие 50 лет может повыситься на 2–5°C по сравнению с доиндустриальной эпохой.

Потепление может привести к интенсивному таянию ледников и повышению на 0,5–1,5 м уровня Мирового океана, при этом окажутся затопленными многие густонаселенные прибрежные районы. Однако при общем увеличении количества осадков в центральных районах материков климат может стать более засушливым. Например, в 80–90-х годах XX столетия в Африке и Северной Америке участились катастрофические засухи, которые связывают с глобальным потеплением.

На примере загрязнения атмосферы видно, что даже слабые воздействия могут приводить к крупным неблагоприятным последствиям для природных систем, например, к усилению нестабильности климата и учащению катастрофических циклонов, ураганов и наводнений.

Но в случае с антропогенным воздействием на состояние атмосферы не все так просто. Вот, что по этому поводу говорит профессор МГУ им. Ломоносова Н.А. Ясаманов – один из крупнейших специалистов по палеоклиматам Земли.

В чем же причины таких кардинальных перемен? Зная это, не только легче понять, почему меняется климат в современную эпоху, но и строить прогнозы.

Первое, что напрашивается в качестве причины климатических флуктуаций, – это периодическое изменение положения Земли в космическом пространстве и, стало быть, неравномерное поступление солнечной энергии. Это, действительно, важная причина, но она ответственна только за продолжительные (десяtkи миллионов лет) климатические изменения. Так что для прогнозов на десятки и даже сотни лет искать причины изменений климата в космосе не стоит. Кроме того, чисто космическими причинами не объяснить колебания содержания CO₂ в атмосфере, запечатленные растительностью в результате фотосинтеза.

Вторая причина – состояние атмосферы, ее прозрачность и концентрация парниковых газов. Ведь атмосфера пропускает не всю солнечную радиацию. Часть ее она рассеивает и отражает обратно в космическое пространство, и лишь 44% потока излучения достигает земной поверхности. Атмосферный озон, как известно, задерживает ультрафиолет.

Современная атмосфера – результат долгой эволюции. Когда-то в ней не было кислорода и азота, а были только углекислый газ, водяной пар, метан, аммиак, водород и пары кислот. Первый миллиард лет в атмосфере преобладал углекислый газ, но к концу этого периода в ней появились азот и кислород. Содержание кислорода достигло максимума 500 млн лет назад. А еще раньше возник озоновый экран, защитивший живые существа от ультрафиолетового излучения и позволивший жизни выйти на сушу.

Высокая концентрация CO₂ в атмосфере обеспечивала парниковый эффект и высокие температуры в самые теплые эпохи геологического прошлого. Однако временами концентрация сильно менялась. Как только она становилось меньше, наступали похолодания. Согласованные изменения концентрации CO₂ и температуры (как в геологическом прошлом, так и в настоящем) дали повод считать, что именно от содержания CO₂ зависел парниковый эффект и приземная темпе-

ратура. При этом оставался вопрос: откуда в атмосфере брался избыток CO_2 и как он расходовался?

Выделяющийся из земных недр и почвы CO_2 поглощался растительностью и почвенными микроорганизмами и вследствие высокой плотности не мог подниматься в атмосферу. Основным его поглотителем, как уже отмечалось, служат гидросфера и растительность, поглощающая и перерабатывающая CO_2 при фотосинтезе. Чем больше CO_2 в атмосфере и чем выше температура, тем больше на Земле фитомасса. При отсутствии притока CO_2 растительность настолько интенсивно поглощает его из атмосферы, что его содержание падает, начинается похолодание. Это четко прослеживается при анализе палеоклиматов. Какими бы причинами ни вызывались потепления или похолодания, всегда отмечалась корреляция между содержанием CO_2 в атмосфере и растительным покровом.

Ну, а что же происходит ныне? На фоне потепления рост содержания CO_2 в атмосфере все больше связывают с антропогенными выбросами. Но ведь в прошлом, когда не было человека, оно регулировалось природными процессами. Его приток из земных недр, как и от антропогенных выбросов, невелик, ибо он гораздо тяжелее воздуха. Его не поднимут в тропосферу даже потоки горячего воздуха и дыма. Но он мог образоваться в результате разложения восходящих потоков метана, нарастающих, например, при любых подвижках земной коры. Так, из анализа геологического прошлого следует, что потеплениям всегда предшествовали расширение морского дна и расхождение континентов.

Подводя итоги, можно высказать предположение, что в нынешнем глобальном потеплении «повинен» в основном метан, как уже отмечалось, интенсивно поступающий в атмосферу из разных источников. Проверить это непосредственными наблюдениями непросто, ибо скорость его перемещения в атмосфере высока, а срок жизни мал. Но неуклонный рост содержания в атмосфере метана, фиксируемый в последние десятилетия, заставляет усомниться в том, что потепление вызвано лишь антропогенными факторами. А взяться ему есть откуда! И в нашу эпоху происходят медленные перемещения литосферных плит, а на континентах (Байкал, Восточно-Африканские Великие озера) и морском дне (Красное море, Индийский и Атлантический океаны) образуются гигантские рифты, что сопровождается наземными и особенно подводными базальтовыми излияниями. Все эти процессы могут сопровождаться масштабными выбросами метана в атмосферу, что, как мы видели, способно вызвать потепление, неоднократно отмечавшееся в прошлом.

Подход к решению проблемы климатических изменений должен быть хорошо продуман. Исследования последних лет показывают, что климатическая система – одна из сложнейших на Земле, требующая взаимосвязанного изучения глобальных изменений в океане, атмосфере, криосфере, почве, лесах и других системах. Невозможно вычленив из нее выбросы парниковых газов и сконцентрироваться только на квотах, как нельзя допускать чрезмерной политизации этой далекой еще от решения научной проблемы.

В основу развития человечества должна быть положена стратегия адаптации к природе и, в частности, к меняющемуся климату. Климатические природные изменения неизбежны. По мнению академика В.М. Котлякова, десять и более лет назад главным фактором изменения климата считали увеличение выбросов парниковых газов, что и повлекло за собой политические решения о квотах на выбросы, то сейчас позиция большинства ученых претерпела серьезные изменения.

Главный вывод заключается в том, что неожиданные изменения климата в прошлом, очевидно, связаны с нелинейными процессами, в частности теми, которые влияют на формирование глубоких вод в Атлантике. Неустойчивость теплого климата может значительно расширить свои границы. В кернах сохранились следы быстрого потепления: подъем температуры на 5°C мог происходить за немногие десятилетия.

Если глобальный тепловой баланс Земли серьезно зависит от парникового эффекта, накладывающегося на космические закономерности поступления энергии от Солнца с присущими им изменениями (а именно таков главный вывод анализа керна из скважины на станции Восток), то региональные особенности климата определяются, прежде всего, колебаниями циркуляции вод океана в масштабах десятилетий.

Климатическая опасность может подойти и с другой стороны. Это «ядерная зима».

Из известных ныне моделей различной сложности для расчета изменений климата в результате термоядерного конфликта одной из наиболее совершенных, по мнению сотрудников ВЦ РАН В.П. Пархоменко и А.М. Тарко, является трехмерная гидродинамическая модель ВЦ РАН. Первые расчеты, проведенные по этой модели В.В. Александровым с коллегами под руководством Н.Н. Моисеева, дают географическое распределение всех метеорологических характеристик в зависимости от времени, прошедшего с момента ядерного конфликта, что делает результаты моделирования чрезвычайно наглядными, реально ощущаемыми. Сходные результаты по согласованному сценарию ядерной войны одновременно получили американские ученые. В дальнейших работах оценены эффекты, связанные с распространением аэрозолей, исследована зависимость характеристик «ядерной зимы» от начального распределения пожаров и высоты подъема сажевого облака. Проведены расчеты и для двух «предельных сценариев», взятых из работы группы К. Сагана: «жесткого» (суммарная мощность взрывов 10 000 Мт) и «мягкого» (100 Мт).

В первом случае используется примерно 75% суммарного потенциала ядерных держав. Это так называемая всеобщая ядерная война, первичные, немедленные последствия которой характеризуются огромными масштабами гибели и разрушений. Во втором сценарии «расходуется» менее 1% имеющегося в мире ядерного арсенала. Правда, и это 8200 «Хиросим» («жесткий» вариант – почти миллион)!

Сажа, дым и пыль в атмосфере над регионами северного полушария, подвергшимся атакам, из-за глобальной циркуляции атмосферы распространятся на огромные площади, через 2 недели накрыв все Северное полушарие и частично Южное. Немаловажно, сколько времени сажа и пыль будут находиться в атмосфере и создавать непрозрачную пелену. Частицы аэрозоля будут оседать на землю под действием силы тяжести и вымываться дождями. Продолжительность оседания зависит от размера частиц и высоты, на которой они оказались. Расчеты с использованием упомянутой модели показали, что аэрозоль в атмосфере сохранится значительно дольше, чем полагали прежде. Дело в том, что сажа, нагреваясь солнечными лучами, станет подниматься вверх вместе с нагретыми ею массами воздуха и выйдет из области образования осадков. Приземный воздух окажется холоднее находящегося выше, и конвекция (включая испарение и выпадение осадков, так называемый круговорот воды в природе) значительно

ослабеет, осадков станет меньше, так что аэрозоль будет вымываться гораздо медленнее, чем в обычных условиях. Все это приведет к тому, что «ядерная зима» затянется.

Итак, главным климатическим эффектом ядерной войны, независимо от ее сценария, станет «ядерная зима» – резкое, сильное (от 15 до 40° С в разных регионах) и длительное охлаждение воздуха над континентами. Особенно тяжелыми последствия оказались бы летом, когда над сушей в Северном полушарии температура упадет ниже точки замерзания воды. Иными словами, все живое, что не сгорит в пожарах, вымерзнет.

«Ядерная зима» повлечет за собой лавину губительных эффектов. Это, прежде всего, резкие температурные контрасты между сушей и океаном, поскольку последний обладает огромной термической инерцией, и воздух над ним охладится гораздо слабее. С другой стороны, как уже отмечалось, изменения в атмосфере подавят конвекцию, и над погруженными в ночь, скованными холодом континентами разразятся жестокие засухи. Если рассматриваемые события пришлось бы на лето, то примерно через 2 недели, как указывалось выше, температура у поверхности суши в Северном полушарии упадет ниже нуля, и солнечного света почти не будет. Растения не успеют приспособиться к низким температурам и погибнут. Если бы ядерная война началась в июле, то в Северном полушарии погибла бы вся растительность, а в Южном – частично. В тропиках и субтропиках она погибла бы почти мгновенно, ибо тропические леса могут существовать лишь в узком диапазоне температур и освещенности.

Многие животные в Северном полушарии также не выживут из-за недостатка пищи и сложности ее поиска в «ядерной ночи». В тропиках и субтропиках важным фактором будет холод. Погибнут многие виды млекопитающих, все птицы; рептилии могут сохраниться.

Если бы описываемые события происходили зимой, когда растения северной и средней полосы «спят», их судьбу при «ядерной зиме» определяют морозы. Для каждого участка суши с известным соотношением пород деревьев, сравнительная температуры зимой и во время «ядерной зимы», а также данные о гибели деревьев в обычные и аномальные зимы с длительными морозами, можно оценить процент гибели деревьев при «ядерной зиме».

Образовавшиеся на огромных площадях мертвые леса станут материалом для вторичных лесных пожаров. Разложение этой мертвой органики приведет к выбросу в атмосферу большого количества углекислого газа, нарушится глобальный цикл углерода. Уничтожение растительности (особенно в тропиках) вызовет активную эрозию почвы.

«Ядерная зима», несомненно, вызовет почти полное разрушение существующих ныне экосистем, и в частности агроэкосистем, столь важных для поддержания жизнедеятельности человека. Вымерзнут все плодовые деревья, виноградники и т.п. Погибнут все сельскохозяйственные животные, поскольку инфраструктура животноводства окажется разрушенной. Растительность частично может восстановиться (сохранятся семена), но этот процесс будет замедлен действием других факторов. «Радиационный шок» (резкий рост уровня ионизирующей радиации до 500–1000 рад) погубит большинство млекопитающих и птиц и вызовет серьезное лучевое поражение хвойных деревьев. Гигантские пожары уничтожат большую часть лесов, степей, сельскохозяйственных угодий. Во время ядерных взрывов произойдет выброс в атмосферу большого количест-

ва окислов азота и серы. Они выпадут на землю в виде пагубных для всего живого «кислотных дождей».

Любой из этих факторов крайне разрушителен для экосистем. Но хуже всего то, что после ядерного конфликта они будут действовать синергетически (т.е. не просто совместно, одновременно, а усиливая действие каждого).

Вопрос о достоверности и точности результатов, с научной точки зрения, чрезвычайно важен. Однако «критическая точка», после которой начинаются необратимые катастрофические изменения биосферы и климата Земли, уже определена: «ядерный порог», как отмечалось, очень невысок – порядка 100 Мт.

Загрязнение природных вод. Человечество практически полностью зависит от поверхностных вод суши – рек и озер. Эта ничтожная часть водных ресурсов (0,016%) подвергается наиболее интенсивному воздействию. Вода рек и озер покрывает потребности человечества в питьевой воде, используется на орошении в сельском хозяйстве, в промышленности, служит для охлаждения атомных и тепловых электростанций. На все виды водопользования тратится 2200 км³ воды в год. Потребление воды постоянно растет, и одна из опасностей – исчерпание ее запасов. К примеру, забор воды на орошение из рек Средней Азии привел к обмелению Аральского моря, которое практически перестало существовать. Со дна высохшего моря соль разносится ветром на сотни километров, вызывая засоление почв и резкий рост заболеваемости у людей. Не менее грозное явление – загрязнение пресных водоемов. В 1991 году в Российской Федерации со сточными водами было сброшено в водоемы (в тыс. тонн): 1200 взвешенных веществ, 190 аммонийного азота, 58 фосфора, 50 железа, 30 нефтепродуктов, 11 СПАВ, 2,1 цинка, 0,8 меди, 0,3 фенолов и т.д. Соли тяжелых металлов (ртути, свинца, цинка, меди и др.) накапливаются в иле на дне водоемов и в тканях организмов, составляющих пищевые цепи. При попадании в организм человека соли тяжелых металлов вызывают тяжелейшие отравления.

Уникальным по запасам пресной воды является озеро Байкал. Это 1/5 мировых запасов пресной воды (исключая льды) и более 4/5 запасов России. При объеме 23 тыс. км³ в озере ежегодно воспроизводится около 60 км³ чистой пресной воды. Неповторимое качество обеспечивается жизнедеятельностью уникального, тонко настроенного биоценоза Байкала, которое содержит в своем составе самое большое в мире количество эндемических форм организмов. Однако тревогу вызывает все возрастающее количество хозяйственных стоков.

В 1990 году объем хозяйственных стоков, поступающих в Байкал, достиг 200 млн м³. Нередко стоки несут губительные для гидробионтов вещества такие, как ртуть, цинк, вольфрам, молибден. Загрязнение водоемов происходит не только отходами промышленного производства, но и попаданием с полей в водоемы органики, минеральных удобрений, пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве.

При разложении органики затрачивается кислород, в связи с этим его содержание в воде снижается, и многие животные гибнут. Минеральные удобрения вызывают бурное развитие водорослей, приводящее зачастую к ухудшению качества воды и исчезновению наиболее ценных видов рыб. Многие пестициды обладают высокой устойчивостью и накапливаются в тканях организмов. При этом в организмах каждого следующего трофического уровня их содержание повышается в несколько раз, а иногда в десятки раз.

Научные открытия и развитие физико-химических технологий в XX столетии привели к появлению искусственных источников радиации, представляю-

щих потенциальную опасность для человечества и всей биосферы. Так, по Т.А. Акимовой, В.В. Хаскину (1994), многолетняя деятельность ПО «Маяк» (Челябинская область) привела к накоплению чрезвычайно больших количеств радионуклидов и загрязнений Уральского региона (районов Челябинской, Свердловской, Курганской и Тюменской областей). Сброс отходов радиохимического производства в 1949–1951 гг. в открытую гидрологическую систему Обского бассейна через реку Теча, а также в результате аварий 1957 и 1967 гг. в окружающую среду было выброшено 23 млн кюри. Радиационное загрязнение охватило территорию 25 тыс. км² с населением более 500 тыс. человек.

Морские воды также подвергаются загрязнению. С реками и со стоками прибрежных промышленных и сельскохозяйственных предприятий ежегодно выносятся в моря миллионы тонн химических отходов, а с коммунальными стоками и органических соединений. Из-за аварий танкеров и нефтедобывающих установок в океан попадает по разным источникам не менее 5 млн тонн нефти в год, вызывая гибель многих водных животных, морских птиц. Опасения вызывают захоронения ядерных отходов на дне морей, затонувшие корабли с ядерными реакторами и ядерным оружием на борту. Наиболее значительные скопления таких источников находятся в Баренцевом, Карском и Японском морях. Более 20 лет военными использовались акватории вблизи Новой Земли и Кольского полуострова в качестве ядерной свалки.

Производство энергии. Потребность в энергии является одной из основных жизненных потребностей человека. Энергия нужна как для нормальной деятельности современного человеческого общества, так и для простого существования каждого человека. В конце XX столетия электроэнергию главным образом получают на гидроэлектростанциях, тепловых и атомных станциях. С получением энергии на теплоэлектро-энергетических предприятиях связаны сложные экологические проблемы. Например, многие десятилетия считали, что гидроэлектростанции являются экологически чистыми предприятиями, не наносящими вреда природе. В России построили крупнейшие ГЭС на основных, великих реках. Этим строительством, как теперь стало ясно, нанесен большой урон не только природе, но и человеку.

Во-первых, строительство плотин на равнинных реках вызывают затопление больших территорий под водохранилища, что связано с переселением людей и потерей пахотных земель, лугов и пастбищ.

Во-вторых, плотина, перегораживая реку, создает непреодолимые препятствия для миграции проходных и полупроходных рыб, которые поднимаются на нерест в верховья рек.

В-третьих, в хранилищах вода застаивается, проточность ее замедляется. Это сказывается на жизни всех организмов, обитающих в реке и у реки.

В-четвертых, местное повышение воды оказывает влияние на грунтовые воды, приводит к подтоплению, заболачиванию, а также к эрозии берегов и оползням.

В-пятых, крупные высотные плотины на горных реках представляют собой источники опасности, особенно в районах с высокой сейсмичностью. Известны в мировой практике несколько случаев, когда прорыв таких плотин приводил к большим разрушениям и гибели сотен и тысяч людей.

Опаснейшими загрязнителями природной среды являются ТЭЦ, на которых сжигаются огромные объемы топлива. Миллионы кубометров вредных и опасных отходов от работы тепловых электростанций, особенно от работающих на угле, практически целиком поступают в природную среду.

Долгие годы считалось, что атомные электростанции (АЭС) являются более чистыми, чем ГЭС, ГРЭС, ТЭЦ. Однако они таят в себе большую потенциальную опасность в случае серьезных аварий реактора. Так, взрывы, пожар и извержение продуктов деления при аварии в 1986 году на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС стали катастрофой глобального масштаба. Было выброшено из разрушенного реактора около 7,5 тонны ядерного топлива и продуктов деления с суммарной активностью не менее 50 млн кюри. Чернобыльским выбросом в разной степени загрязнены 80% территории Белоруссии, северная часть Правобережной Украины, 17% областей Российской Федерации.

После разрушительного землетрясения и цунами произошла страшная по своим последствиям авария на японской атомной АЭС Фукусима-1 (2011).

Таким образом, энергетика порождает сложнейшие экологические проблемы.

Сведение лесов – одна из важнейших глобальных экологических проблем современности. В функционировании природных экосистем роль лесных сообществ огромна. Лес поглощает атмосферное загрязнение антропогенного происхождения, защищает почву от эрозии, регулирует сток поверхностных вод, препятствует снижению уровня грунтовых вод и т.д.

Уменьшение площади лесов вызывает нарушение круговоротов кислорода и углерода в биосфере. Хотя катастрофические последствия сведения лесов широко известны, их уничтожение продолжается. Леса на нашей планете занимают площадь около 42 млн км², но их площадь ежегодно уменьшается на 2%. Несмотря на то, что Россия имеет самую большую в мире площадь лесов (на каждого жителя приходится около 5 га лесных угодий), используется это богатство не эффективно. По мнению академика М.Я. Лемешева, массовые экстенсивные лесозаготовки, базирующиеся на сплошных вырубках, к концу XX столетия охватили по существу весь гослесфонд страны. Эти рубки зачастую подрывают основы лесного воспроизводства, особенно в европейской части России и на Урале.

Сведение лесов влечет за собой гибель их богатейших фауны и флоры. Человек должен помнить, что его существование на планете неразрывно связано с жизнью и благополучием лесных экосистем.

Истощение и загрязнение почвы. Почвы являются еще одним ресурсом, который подвергается чрезмерной эксплуатации и загрязняется. Несовершенство сельскохозяйственного производства – основная причина сокращения площади плодородных почв. Плодородный слой почвы при неправильной распашке часто смывается выпадающими осадками (водная эрозия), или развеивается ветром (ветровая эрозия), происходит образование оврагов.

Распашка обширных степных площадей в России и других странах стала причиной пыльных бурь и гибели миллионов гектаров плодороднейших земель.

Эрозия почвы в XX столетии стала всемирным злом. Подсчитано, что в результате водной и ветровой эрозий в этот период на планете потеряно 2 млрд га плодородных земель активного сельскохозяйственного использования.

Избыточное орошение, в первую очередь в условиях жаркого климата, может вызывать засоление почв. Это также одна из основных причин выпадения пахотных земель из сельскохозяйственного оборота. Радиоактивное загрязнение почвы несет большую опасность. Радиоактивные вещества из почв попадают в растения, затем в организмы животных и человека, накапливаются в них, вызывая различные заболевания. Долгоживущие радиоактивные элементы сохраняются в экосистемах сотни лет. Особую опасность представляют химические

средства защиты, особенно органические соединения, применяемые в сельском хозяйстве в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками. Неумелое и бесконтрольное использование пестицидов приводит к их накоплению в почве, воде, донных отложениях водоемов.

Важно помнить, что они включаются в экологические пищевые цепи, переходят из почвы и воды в растения, затем в животных, а в конечном итоге попадают с пищей в организм человека.

Сокращение природного разнообразия. Чрезвычайная эксплуатация, загрязнение, а зачастую и просто варварское уничтожение природных сообществ, приводят к резкому снижению разнообразия живого. Вымирание животных, свидетелями которого мы являемся, может стать крупнейшим в истории нашей планеты. С лица Земли за последние 300 лет исчезло больше видов птиц и млекопитающих, чем за предшествующие 10 000 лет. Вымирание крупных животных драматично, и они, естественно, подлежат охране. Следует помнить, что главный ущерб разнообразию состоит не в их гибели из-за прямого преследования и уничтожения, а в том, что в связи с освоением новых площадей для сельскохозяйственного производства, развитием промышленности и загрязнением среды площади многих природных экосистем оказываются нарушенными. Это так называемое «косвенное воздействие» приводит к вымиранию десятков и сотен видов животных и растений, многие из которых не были известны и никогда не будут описаны наукой. Значительно ускорился процесс вымирания, например, животных в связи с уничтожением тропических лесов. За последние 200 лет их площадь сократилась почти вдвое и продолжает сокращаться со скоростью 15–20 гектаров в минуту. Практически полностью исчезли степи в Евразии и прерии в США. Сообщества тундры также интенсивно разрушаются. Во многих районах находятся под угрозой коралловые рифы и другие морские сообщества.

В нарушенных, обедненных из-за воздействия человека сообществах в наше время уже возникают новые виды с непредсказуемыми свойствами. Следует ожидать, что этот процесс будет лавинообразно нарастать. При внедрении этих видов в «старые» сообщества может произойти их разрушение и наступить экологический кризис.

Экологический кризис развивающихся стран. «Третий мир» – весьма условная общность стран Азии, Африки, Латинской Америки и Океании, составлявших в прошлом колониальную и полуколониальную периферию развитых капиталистических стран.

Для этой группы стран зарождение и обострение глобальных проблем имеет свою специфику, вытекающую из особенностей развития их культуры и экономики. В развивающихся странах сосредоточена большая часть населения планеты, на их территории сконцентрированы значительные запасы мировых природных ресурсов, там производится немногим более 18% всемирного национального продукта, значительная часть их населения не имеет уровня доходов, соответствующего стандартам развитого мира.

Ежегодно развивающиеся страны только по долговым процентам выплачивают суммы, в три раза превышающие получаемую помощь. Ухудшение экономического положения развивающихся стран, несомненно, отражается на всем мировом сообществе: там, где существуют вопиющие различия в уровне жизни разных народов, глобальная стабильность невозможна. Основная причина голода и недостатка продовольствия в развивающихся странах кроется не в природ-

ных катаклизмах, а в экономической отсталости этих стран и неокOLONиальной политике Запада. Эпицентр глобальной экологической проблемы постепенно перемещается в развивающиеся регионы, которые оказываются на грани экологического кризиса. Опасные изменения в окружающей среде развивающихся стран включают в себя непрекращающийся рост городов, деградацию земельных и водных ресурсов, интенсивное обезлесивание, опустынивание, нарастание стихийных бедствий.

Предполагается, что опасные изменения достигнут критических масштабов, затронув и развитые страны. Но если развитые страны давно изучают допустимые пределы воздействия на природу, возможные последствия ее нарушения и принимают меры, то развивающиеся страны заняты совсем другим, т.к. существуют ниже уровня бедности, и затраты на охрану окружающей среды представляются им непозволительной роскошью.

1.3. Пути решения экологических проблем

Ход исторических изменений связей между природой и человеком приводит к одновременным переменам в природе и в формах хозяйства. Формы хозяйства, меняясь вследствие затруднений, происходящих от перемен в природе, в свою очередь вызывают цепные реакции в природе. Постоянная обратная связь получила название закона обратной связи взаимодействия человек – биосфера П. Дансеро (1957), или закона бумеранга, иначе – четвертого закона Б. Коммонера (1974) – «ничто не дается даром». Глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которое не может являться объектом всеобщего улучшения: все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возвращено. Платежа по этому векселю нельзя избежать. Он может быть только отсрочен. Неизбежность платежей подчеркивается и законом незаменимости биосферы. Его формулировали многие исследователи, такие, как В.И. Вернадский, Д.П. Марше, Э. Реклю и др. Например, В.Г. Горшков (1990) данный закон формулирует следующим образом: «Нет никаких оснований для надежд на построение искусственных сообществ, обеспечивающих стабилизацию окружающей среды с той же степенью точности, что и естественные сообщества. Сокращение естественной биоты в объеме, превышающем пороговое значение, лишает устойчивости окружающую среду, которая не может быть восстановлена за счет создания очистных сооружений и перехода к безотходному производству... Биосфера... представляет собой единственную систему, обеспечивающую устойчивость среды обитания при любых возникающих возмущениях... Необходимо сохранять естественную природу на большей части поверхности Земли». Незаменимая биосфера до определенного времени работала в рамках принципа Ле Шателье-Брауна, что для этой фазы эволюции сформулировано в виде закона обратимости биосферы П. Дансеро (1957) биосфера стремится к восстановлению экологического равновесия, тем сильнее, чем больше давление на нее. Это стремление продолжается до достижения экосистемами климаксовых фаз развития. В то же время П. Дансеро (1957) сформулировал закон необратимости взаимодействия человек – биосфера: возобновимые природные ресурсы делаются невозобновимыми в случае глубокого изменения среды, значительной переэксплуатации, доходящей до поголовного уничтожения или крайнего истощения, а отсюда превышения возмож-

ностей их восстановления. Такова, например, фаза развития системы взаимоотношений человек–природа в наши дни. Современная цивилизация и культура не обеспечивают стабильных условий существования на Земле ни жизни, ни человека как ее части. Это заключение находит отражение в правиле меры преобразования природных систем: в ходе эксплуатации природных систем нельзя переходить некоторые пределы, позволяющие этим системам сохранять свойство самоподдержания (самоорганизации и саморегуляции). Так как свойство и саморегуляция природных систем поддерживаются двумя механизмами – соотношением экологических компонентов внутри системы и взаимодействием пространственно выраженных подсистем, систем того же уровня, то данное правило справедливо для обоих этих механизмов.

Таким образом, из правила меры преобразования природных систем можно прийти к следующим выводам:

1. Единица (возобновимого) ресурса может быть получена лишь в некоторой, определяемой скоростью функционирования системы (и их иерархии), отрезок времени. В течение этого отрезка нельзя переходить рубежи ограничений, диктуемых всеми теориями экологии.

2. Перешагнуть через фазу последовательного развития природной системы с участием живого, как правило, невозможно.

3. Рациональное проведение хозяйственных мероприятий лишь в рамках некоторых оптимальных размеров, выход за которые в меньшую и большую стороны, снижает их хозяйственную эффективность.

4. Преобразовательная деятельность не должна выводить природные системы из состояния равновесия путем избытка какого-то из средообразующих компонентов. Если это необходимо, то требуется достаточная компенсация в виде относительно непреобразованных природных систем.

5. Преобразование природы дает локальный или региональный выигрыш за счет ухудшения каких-то показателей в смежных местностях или в биосфере в целом.

6. Хозяйственное воздействие затрагивает не только ту систему, на которую оно направлено, но и ее надсистемы, которые в соответствии с принципом Ле Шателье-Брауна «стремятся» нивелировать производимые изменения. В связи с этим расходы на преобразование природы никогда не ограничиваются лишь затратами на непосредственно планируемые воздействия.

7. Природные цепные реакции никогда не ограничиваются изменениями вещества и энергии, но затрагивают динамические качества систем природы.

8. Вторичное постепенно сложившееся экологическое равновесие, как правило, устойчивее, чем первичное, но потенциальный «запас преобразований» при этом сокращается.

9. Несоответствие «целей» естественно-системной регуляции в природе и целей хозяйства может приводить к деструкции природного образования, т.е. силы природы и хозяйственных преобразований в ходе противоборства сначала «гасят» друг друга, а затем природная составляющая начинает разрушаться.

10. Технические системы воздействия в длительном интервале времени всегда менее хозяйственно эффективны, чем направляемые естественные.

Антропогенные преобразования природных систем имеют достаточно четкие ограничения. Здесь выявляются и некоторые более частные закономерности, например, нашедшие отражение в законе убывающей отдачи А. Тюрго –

Т. Мальтуса: повышение удельного вложения энергии в агросистему не дает адекватного пропорционального увеличения ее продуктивности (урожайности). Данный закон стал азбучной истиной сельскохозяйственной экологии.

Обратные связи, которые были изложены выше в законе бумеранга и правиле меры преобразования природных систем, дают подоснову закона или правила демографического насыщения: в глобальной или регионально изолированной совокупности количество народонаселения всегда соответствует максимальной возможности поддержания его жизнедеятельности, включая все аспекты сложившихся потребностей человека. Вместе с тем человечество создает давление на среду не столько биологически, сколько техногенно. С другой стороны, фактически в конце XX столетия наблюдалось не демографическое насыщение, а с учетом всех потребностей человека, чрезвычайное перенасыщение. Несоблюдение правила демографического насыщения дает резкий дисбаланс в системе взаимоотношений человек–природа. К этому сдвигу равновесия может добавиться и воздействие группы биоэкологических факторов, которые зависят от плотности видового населения. Не исключается ситуация, когда оба ограничивающих механизма реализуются одновременно, и произойдет демографическая катастрофа.

В настоящее время положение весьма зыбкое, и многие ученые полагают, что человечество, если оно хочет сохранить цивилизацию, должно решить экологические проблемы в ближайшие десятилетия.

Сбалансированное развитие человечества. Сбалансированное развитие человечества – путь к решению современных экологических проблем. Сбалансированное развитие Международная комиссия по охране окружающей среды и развитию ООН характеризует как путь социального, экономического и политического прогресса, который позволит удовлетворить нужды настоящего и будущих поколений. Иными словами, человечество должно научиться «жить по средствам», использовать природные ресурсы, не подрывая их, вкладывать деньги, образно выражаясь, в «страховку» – финансировать программы, направленные на предотвращение катастрофических последствий собственной деятельности. К таким важнейшим программам следует отнести сдерживание роста населения; развитие новых промышленных технологий, позволяющих избежать загрязнения, поиск новых, «чистых» источников энергии; увеличение производства продовольствия без роста посевных площадей.

Регулирование рождаемости. Четыре основных фактора определяют численность народонаселения и скорость ее изменения: разница между коэффициентами рождаемости и смерти, миграция, фертильность и количество жителей в каждой возрастной группе. Пока коэффициент рождаемости выше коэффициента смертности, население будет увеличиваться со скоростью, зависящей от положительной разницы между этими величинами. Среднегодовая величина изменения населения отдельной области, города или страны в целом определяется по соотношению (новорожденные+иммигранты) – (умершие+эмигранты). Численность населения Земли или отдельной страны может выровняться или стабилизироваться только после того, как суммарный коэффициент фертильности – среднее число детей, рожденных женщиной за ее репродуктивный период, – будет равен или ниже среднего уровня простого воспроизводства, равного 2,1 ребенка на одну женщину. При достижении уровня простого воспроизводства требуется некоторое время для стабилизации роста населения. Продолжи-

тельность этого периода зависит в первую очередь от количества женщин, которые находятся в репродуктивном возрасте (15–44 года), и от числа девочек моложе 15 лет, вступающих вскоре в свой репродуктивный период.

Промежуток времени, в течение которого рост населения мира или отдельной страны стабилизируется после того, как средний коэффициент фертильности достигнет или упадет ниже уровня простого воспроизводства, зависит также от возрастной структуры населения – процентного соотношения женщин и мужчин в каждой возрастной категории. Чем больше женщин в репродуктивном (15–44 лет) и в до-репродуктивном (до 15 лет) возрасте, тем длиннее период, который потребуется жителям, чтобы достичь нулевого прироста населения (НПН). Основные изменения в возрастной структуре населения, происходящие вследствие высокой или низкой фертильности, имеют демографические, социальные и экономические последствия, которые длятся в течение жизни целого поколения или даже больше.

Нынешние темпы роста населения не могут сохраняться долго. Естественно, она определяется не по биологическим потребностям человека в пище и т.д., а по качеству жизни, достойному XXI века, и тому удельному давлению на среду, возникающему при стремлении к обеспечению этого качества существования. Существует мнение, что ко второй половине XXI в. население Земли стабилизируется на уровне 9–10 млрд человек.

Этот прогноз основывается на предположении, что рождаемость в развивающихся странах снизится. Практически во всем мире признается необходимость регулирования рождаемости. В большинстве развивающихся стран существуют правительственные программы по контролю за рождаемостью. Проблема заключается в том, что рождаемость снижается параллельно с ростом уровня благосостояния, а при современном быстром темпе роста населения благосостояние можно поднять только при очень высоких темпах экономического развития. Нагрузка на окружающую среду в данной ситуации может превысить допустимый уровень.

Снижение рождаемости – единственный приемлемый способ вырваться из этого порочного круга.

Рациональное управление природными ресурсами. Ограниченность ресурсов Земли является в конце XX в. одной из наиболее актуальных проблем человеческой цивилизации. В связи с этим одним из важнейших условий современности можно считать решение задач по рациональному управлению природными ресурсами. Их выполнение требует не только обширных и глубинных знаний закономерностей и механизмов функционирования экологических систем, но и целенаправленного формирования нравственного фундамента общества, осознания людьми своего единства с природой, необходимости перестройки системы общественного производства и потребления.

Для сознательного и квалифицированного управления экономикой и природопользованием необходимо:

- определить цели управления;
- разработать программу их достижения;
- создать механизмы реализации поставленных задач.

Рациональное использование минеральных ресурсов. Из-за несовершенства технологии добычи и переработки минеральных ресурсов нередко наблюдается разрушение биоценозов, загрязнение окружающей среды, нарушение климата и

биогеохимических циклов. К рациональным подходам к извлечению и переработке природных минеральных ресурсов относятся:

- максимально полное и комплексное извлечение из месторождения всех полезных компонентов;
- рекультивация (восстановление) земель после использования месторождений;
- экономное и безотходное использование сырья в производстве;
- глубокая очистка и технологическое использование отходов производства;
- вторичное использование материалов после выхода изделий из употребления;
- использование высоких технологий, позволяющих проводить концентрацию и извлечение рассеянных минеральных веществ;
- использование природных и искусственных заменителей дефицитных минеральных соединений;
- разработка и широкое внедрение замкнутых циклов производства;
- применение энергосберегающих технологий и т.д.

Некоторые из современных производств и технологий отвечают многим из этих требований, но вместе с тем нередко они еще не стали нормой производственной сферы и природопользования в мировом масштабе. Создание новых технологий должно сочетаться с грамотной экологической экспертизой всех, особенно широкомасштабных проектов в промышленности, строительстве, транспорте, сельском хозяйстве и других видах деятельности человека. Проводимая специальными независимыми органами, такая экспертиза позволит избежать многих просчетов и непредсказуемых последствий реализации этих проектов для биосферы.

Стратегия развития промышленности, энергетики и борьба с загрязнениями. Главным стратегическим направлением развития промышленности является переход на новые вещества, технологии, которые позволяют уменьшить выбросы загрязнителей. Используется общее правило, что предотвратить загрязнение легче, чем ликвидировать его последствия. В промышленности для этого применяются системы очистки сточных вод, оборотное водоснабжение, газоулавливающие установки, на выхлопных трубах автомобилей устанавливаются специальные фильтры. Переход на новые, более «чистые» источники энергии также способствует уменьшению загрязнения природной среды. Так, сжигание на ГРЭС или ТЭЦ природного газа вместо угля позволяет резко снизить выбросы диоксида серы.

Во многих случаях загрязнение атмосферы и водоемов затрагивает интересы нескольких или многих стран. Для уменьшения его последствий необходимо международное сотрудничество. В качестве примера такого сотрудничества следует назвать соглашение о снижении производства хлорфторуглеродов, в котором участвуют большинство государств мира, в том числе Россия и страны бывшего СССР.

Стратегия развития сельского хозяйства. С конца XX столетия объем мировой сельскохозяйственной продукции растет быстрее, чем население. Однако этот рост сопровождается, как известно, существенными издержками: сведением лесов для расширения посевных площадей, засолением и эрозией почв, загрязнением среды удобрениями, пестицидами и т. д.

В дальнейшем развитии сельского хозяйства стратегическим направлением является повышение урожайности, позволяющей обеспечить растущее население продовольствием без увеличения посевных площадей. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур может быть достигнуто за счет расширения орошения. Большое значение, особенно при недостатке водных ресурсов, должно придаваться капельному орошению, при котором вода рационально используется путем непосредственной ее подачи к корневой системе растений. Другой путь – выведение и возделывание новых сортов сельскохозяйственных культур. Возделывание новых сортов, например, зерновых культур, более продуктивных и устойчивых к болезням, дало в последние десятилетия XX в. основной прирост сельскохозяйственной продукции. Этот успех селекционеров был назван «зеленой революцией».

Урожайность повышается при чередовании возделываемых культур (севооборотах) применительно к зональным условиям, а нередко и при переходе от монокультуры к смешанным посевам, например, совместному выращиванию зерновых культур с бобовыми, особенно на кормовые цели.

Известно, что природные многовидовые ассоциации растений значительно реже страдают от вспышек развития насекомых-вредителей, возбудителей болезней, чем популяции монокультур в агроценозах. Это объясняется высокой концентрацией сельскохозяйственных культур, что делает их удобным объектом для многочисленных хищников, паразитов, возбудителей заболеваний и других вредных организмов, освобождающихся от конкуренции, присущей им в естественной обстановке. Отсюда – важным путем повышения урожайности является снижение потерь от вредителей, болезней и сорняков путем интегрированной системы защиты сельскохозяйственных культур, где особое значение в борьбе с вредными организмами придается агротехническим, селекционным, семеноводческим приемам, севооборотам, биологическим методам. Химический метод применяется в крайних случаях, в годы, когда вредные организмы превышают порог вредности, создается угроза потерь урожая, и другие приемы не дают возможности предотвратить эти потери.

Для получения максимального урожая и длительного поддержания плодородия почвы технология внесения удобрений также сложна и требует определенной экологической культуры. Оптимальное соотношение между минеральными и органическими удобрениями, их нормы, сроки, способы и место внесения, использование полива и рыхление почвы, учет погодных условий – это неполный перечень факторов, которые влияют на эффективность применения удобрений.

Повышенные нормы, неправильные сроки или способы внесения, например, азотных удобрений, приводят к накоплению их в почве, а в растениях, соответственно, нитратов, вредных в избыточных количествах для человека. Поверхностное и чрезмерное внесение удобрений приводит к частичному их смыву в реки, озера, отравлению воды, гибели животных и растений. Многочисленные примеры нерационального обращения с удобрениями свидетельствуют о необходимости тщательного и серьезного выполнения всех работ в этой отрасли сельского хозяйства.

Вероятно, в XXI в. сельское хозяйство современного типа сохранится. В его развитии нынешние тенденции позволяют надеяться, что растущее население Земли будет обеспечено продовольствием.

Сохранение природных сообществ. Основа благосостояния человечества в будущем – сохранение природного разнообразия. Устойчивость в функционировании биосферы обеспечивает разнообразие природных сообществ.

Животные в сообществах характеризуются определенной продуктивностью, производимой в единицу времени новой биомассой. Человек при использовании изымает часть биомассы в виде урожая, представляющего собой ту или иную долю биопродукции. Снижение продукции может происходить из-за наличия внутривидовой или межвидовой конкуренции, воздействия неблагоприятных условий внешней среды и других факторов. Разница между ней и урожаем может значительно сократиться и даже стать отрицательной. В последнем случае изъятие будет превышать естественный прирост биомассы того или иного вида животных, популяций.

Разумное использование биологических ресурсов состоит:

- в поддержании продуктивности популяции на максимально высоком уровне;
- при сборе урожая, величина которого максимально близка к производимой популяцией продукции.

Данное регулирование предполагает глубокое знание экологии эксплуатируемого вида, популяции, выработку и соблюдение норм и правил использования.

Существуют три канала, по которым может осуществляться управление продуктивностью популяции: рождаемость, смертность, скорость роста особей. Эти характеристики находятся под влиянием целого ряда факторов: пищевых ресурсов, состояния климата и почв, наличия влаги, света, тепла, плотности популяции, взаимодействия с другими видами, наличия болезней, паразитов и т.д. Поддерживая благоприятные условия и подавляя отрицательные воздействия, тем самым человек может регулировать продуцирование биомассы, добиваясь максимальной его скорости. Изменяя интенсивность изъятия биомассы или величины собираемого урожая, человек может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на ту или иную популяцию.

В материальном производстве человек использует в настоящее время незначительный процент видов. Несомненно, в будущем могут быть использованы полезные свойства большего числа видов при условии, если они к тому времени сохранятся. Сохранение природных сообществ важно не только для материального благополучия, но и для полноценного существования человека.

В настоящее время ясно, что для сохранения видового разнообразия, необходимо сохранить ненарушенные участки, которые должны быть значительными по площади, так как иначе на небольших заповедных «островках» многим видам грозит вымирание. На этом пути достигнуты определенные успехи: создана сеть биосферных заповедников в России и других странах, где представлены основные сообщества. На территории заповедников запрещена всякая хозяйственная деятельность, а вокруг созданы специальные охранные зоны. Заповедники при сравнении с другими сообществами служат как бы эталонами, позволяющими выявить «отклонения от нормы».

В целом же при решении экологических проблем должны предусматриваться следующие виды деятельности:

- местный (локальный) и глобальный экологический мониторинг, т.е. измерение и контроль состояния важнейших характеристик окружающей среды, концентрации вредных веществ в атмосфере, воде, почве;
- восстановление и охрана лесов от пожаров, вредителей и болезней;

- дальнейшее расширение и увеличение заповедных зон, эталонных экосистем, уникальных природных комплексов;
- охрана и разведение редких видов растений и животных;
- международное сотрудничество в деле охраны среды;
- широкое просвещение и экологическое образование населения.

Решение экологических проблем зависит не только от ученых, но и политиков, производителей, от разумного поведения всего общества. Роль экологии – помочь осознать, чем грозит незнание или пренебрежение этими проблемами; изучая природные сообщества, найти пути их сохранения для настоящего и будущего нашей планеты.

Экологические проблемы современности рассматривались на конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992) на XXVII Международном географическом конгрессе (Вашингтон, США, 1992) и на VI Международном экологическом конгрессе (Манчестер, Великобритания, 1994). Общими научными темами этих форумов были глобальные экологические проблемы биосферы:

- 1) изменение химического состава атмосферы, ведущее к глобальному потеплению климата, разрушению озонового слоя, кислотным дождям, фотохимическим смогам и т.д.,
- 2) рост дефицита водных ресурсов и ухудшение их качества;
- 3) возрастающее загрязнение различными токсикантами морей и океанов;
- 4) обезлесивание и опустынивание;
- 5) снижение биологического разнообразия планеты;
- 6) проблема опасных отходов (включая и радиоактивные);
- 7) резкое ухудшение состояния среды обитания человека и т.д.

На конференциях ООН по окружающей среде и развитию неоднократно отмечался огромный рост загрязнения окружающей среды: ежедневно в океан выливается 12 тыс. баррелей сырой нефти, ежедневно оказывается под угрозой исчезновения 140 видов живых организмов, ежедневно появляется 140 тыс. новых автомобилей на нашей планете и все это сопровождается ежедневным ростом населения на 250 тыс. человек.

В Рио-де-Жанейро была подписана Конвенция о биоразнообразии, которая обязывает промышленно развитые страны передавать на льготных условиях развивающимся экологически безопасные технологии с целью уменьшения загрязнения окружающей природной среды.

Хотя вклад России в глобальные выбросы ряда загрязняющих веществ (диоксида серы, оксидов азота и углерода, твердых частиц) намного меньше, чем промышленно развитых стран (США, Великобритания, Германия), все равно во многих ее регионах сложилась весьма острая экологическая обстановка. Однако в России (кроме Канады) сохранился самый крупный массив, не нарушенный хозяйственной деятельностью территории (площадью 700–800 млн га, или 41–47% ее территории), что обусловлено рядом причин (обширность территории, суровые климатические условия, труднодоступность и пр.). Это и вселяет надежду в возможность решения некоторых экологических проблем в нашей стране.

Писатель С. Залыгин предупреждает «Потенциал российской природы огромен, он-то и обязывает нас не опускать рук. Вопрос в том, чтобы не упустить время, чтобы это не было слишком поздно...» Между тем ценность нетронутой природы, способной поддерживать приемлемое для жизни состояние среды, в

условиях экологического кризиса экспоненциально возрастает. И если России удастся сохранить свою пока еще не разрушенную часть природы, она в будущем будет неизмеримо богаче многих стран мира.

Все накопленное человечеством богатство не исчерпывается чисто материальными ценностями, оно еще включает и духовные, в частности экологию культуры, воспитание подрастающего поколения в духе любви к Природе и культурно-историческим ценностям и т. д. Нам нужно помнить слова русского живописца и писателя Н.К. Рериха (1874–1947) «К сожалению, соображения бережного отношения к природе нельзя ни навязать, ни внушить насильно; только само по себе оно может незаметно войти в обиход каждого и стать никому снаружи незаметным, но непременным стимулом созидателя».

Итак, воздействие человека на биосферу достигло глобальных масштабов, поставив под угрозу существование самой человеческой цивилизации. Поэтому для выживания человечества необходимо мудро использовать знания, учитывать все взаимосвязи, разумно и не теряя чувства меры пользоваться природными ресурсами и т.д. И всегда помнить слова нашего великого композитора П.И. Чайковского «Могущество страны не только в одном материальном богатстве, но и в духе народа. Чем шире, свободнее эта душа, тем большего величия и силы достигает государство. А, что воспитывает широту духа, как не эта удивительная природа Ее надо беречь, как мы бережем самую жизнь человека. Потомки никогда не простят нам опустошения Земли, надругательства над тем, что по праву принадлежит не только нам, но и им».

Список литературы по теме 1

1. Битюкова, В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России / В.Р. Битюкова. 2-е изд., испр. М.: ЛИБРОКОМ, 2009. 448 с.
2. Бережнова, О.Н. Глобальные экологические проблемы человечества [Электронный ресурс] / О.Н. Бережнова, О.П. Негробов. Воронеж: Изд. дом ВГУ, 2016. С. 57. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/636904>
3. Пушкарь, В.С. Экология: учебник [Электронный ресурс] / В.С. Пушкарь. М.: ИНФРА-М, 2018. 395 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=972302>
4. Реймерс, Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. М.: Просвещение, 1992. 317 с.: ил.
5. Степановских, А.С. Общая экология: учебник [Электронный ресурс] / А.С. Степановских. М.: Юнити-Дана, 2015. 687 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=118337

Тема 2. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.1. Объекты и принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды

Международное сотрудничество государств с целью охраны среды обитания человека, растительного и животного мира организовано под эгидой ООН и на двухсторонней основе. Необходимость международного сотрудничества в области охраны окружающей среды диктуется тем, что государства находятся в экологической зависимости друг от друга. Поэтому в 1992 г. в Рио-де-Жанейро с трибуны Конференции ООН по окружающей среде и развитию прозвучали слова ее Генерального секретаря Мориса Стронга: «Мы выживем вместе, в противном случае не выживет никто».

Выбросы в атмосферу, загрязнение рек, морей и океанов и т. п. не могут быть ограничены государственными границами. Таким образом, ряд важнейших частей ОС относится к объектам международного сотрудничества. Прежде всего это объекты, не входящие в юрисдикцию государств.

Космос – самый характерный международный объект охраны – достояние всего человечества.

Антарктида – материк мира и международного сотрудничества, принципы охраны и использования которого установлены еще в 1959 г. специальным Договором об Антарктиде.

Атмосфера Земли, в которой из-за природной циркуляции воздуха (см. разд. 7.2.2) возникли глобальные экологические проблемы: погодноклиматические изменения; разрушение озонового слоя; трансграничный перенос загрязняющих веществ.

Мировой океан – огромная кладовая природных ресурсов и общепланетарная транспортная система, давние попытки национальных притязаний на которые завершились лишь в 1973 г. с подписанием Конвенции ООН по морскому праву, где подтверждена незыблемость принципа свободного мореплавания (кроме территориальных вод, внешняя граница которых установлена на расстоянии 12 миль от берега); признано суверенное право государств на биоресурсы в их прибрежных 200-мильных зонах.

Кроме того, это объекты, входящие в юрисдикцию государств: *разделяемые природные ресурсы*, находящиеся в пользовании двух и более государств (реки Дунай, Рейн, моря Балтийское, Средиземное и др.); *редкие и исчезающие растения и животные*, занесенные в международную Красную книгу; *уникальные природные объекты*, принятые на международный контроль (заповедники, национальные парки, памятники природы и др.), на содержание и охрану которых

выделяются средства международными организациями за счет специальных фондов.

Важная роль сотрудничества государств и наций в развитии просвещения в сфере охраны природы была признана еще в начале XX в., когда в 1913 г. на Конференцию по международной охране природы в Берне (Швейцария) собрались ученые 18 стран.

Впервые *основные принципы* международного экологического сотрудничества были обобщены в Декларации Стокгольмской конференции ООН (1972). В современном понимании они изложены в Декларации конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992). Эти принципы включают, в частности, следующие идеи:

- развитие на благо нынешнего поколения не должно осуществляться во вред интересам развития будущих поколений и во вред ОС;
- государства имеют суверенное право разрабатывать свои собственные ресурсы, но без ущерба ОС за пределами их границ;
- искоренение нищеты и неравенства в уровне жизни в различных частях мира необходимо для обеспечения устойчивого роста и удовлетворения потребностей большинства населения;
- государства сотрудничают в целях сохранения, защиты и восстановления целостности экосистем Земли;
- государства развивают и поощряют информированность и участие населения путем предоставления широкого доступа к экологической информации;
- государства принимают эффективные национальные законы по ОС;
- экологическая политика не должна использоваться для неоправданного ограничения международной торговли;
- в принципе тот, кто загрязняет ОС, должен нести и финансовую ответственность за это загрязнение;
- государства уведомляют друг друга о стихийных бедствиях или деятельности, которые могут иметь вредные трансграничные последствия.

2.2. Международные организации

Международные организации позволяют объединить природоохранную деятельность заинтересованных государств независимо от их политических позиций, выделяя экологические проблемы из совокупности всех международных проблем. Россия активно участвует в работе многих международных экологических организаций.

Межправительственные экологические организации

Большой вклад в решение проблем охраны ОС вносит ООН. В природоохранной деятельности участвуют все ее главные органы и специализированные учреждения

Специализированные учреждения ООН в сфере охраны ОС:

ЮНЕП (от англ. UNEP – *United Nations Environmental Program* – Программа ООН по окружающей среде) осуществляется с 1972 г. и является основным вспомогательным органом ООН. Через Экономический и Социальный совет ЮНЕП ежегодно представляет доклады о своей деятельности Генеральной Ассамблее ООН. Программа призвана осуществлять координацию и оказывать помощь в реализации усилий государств и различных международных организаций, направленных на решение важнейших проблем охраны окружающей среды

и разумного использования природных ресурсов. Одно из достижений ЮНЕП – создание всемирной системы слежения (мониторинга) за состоянием и изменениями биосферы.

ЮНЕСКО (от англ. *UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* – Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры) существует с 1946 г. с целью содействия миру и международной безопасности, сотрудничества между государствами в области просвещения, науки и культуры. Большое внимание уделяет природоохранному просвещению, изучению состояния окружающей среды, пропаганде рациональных методов использования природных ресурсов. В 1968 г. в Париже была созвана Межправительственная конференция ЮНЕСКО по рациональному использованию и охране ресурсов биосферы, принявшая обширную программу действий, впоследствии названную «Человек и биосфера».

ФАО (от англ. *FAO – Food and Agricultural Organization UN* – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), образованная в 1945 г., занимается вопросами продовольственных ресурсов и развития сельского хозяйства в целях улучшения условий жизни народов мира.

ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения), созданная в 1946 г., главная цель которой забота о здоровье людей, что непосредственно связано с охраной ОС.

ВМО (Всемирная метеорологическая организация) – учреждена как специализированное учреждение ООН в 1951 г., природоохранные функции которой, прежде всего, связаны с глобальным мониторингом ОС, в том числе:

- оценка трансграничного переноса загрязняющих веществ;
- изучение воздействия на озоновый слой Земли.

МОТ (Международная организация труда) – специализированное учреждение ООН. Создано в 1919 г. при Лиге Наций с целью создания безопасных условий труда и уменьшения загрязнения биосферы, возникающего часто из-за пренебрежительного отношения к производственной среде.

МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) учреждено в 1957 г. Осуществляет свою деятельность по договору с ООН, но не является ее специализированным учреждением.

Международные региональные организации, осуществляющие природоохранную деятельность не под эгидой ООН: Евратом, Европейский совет, Европейское экономическое сообщество, Организация экономического сотрудничества и развития, Азиатско-Африканский юридический консультативный комитет, Хельсинкский комитет по охране Балтийского моря (Хелком) и др.

Неправительственные международные организации

В конце 90-х годов в мире насчитывалось несколько сотен (по разным данным 200–500) неправительственных международных организаций, включивших в свою деятельность природоохранные мероприятия, а также проявляющих интерес к экологическим проблемам.

МСОП – Международный союз по охране природы (от англ. *IUCN International Union for the Conservation of Nature*) – создан в 1948 г. в Фонтенбло (Франция). Работа МСОП способствует реализации Вашингтонской конвенции о международной торговле дикими видами фауны и флоры (CITES). МСОП – инициатор ведения Красных книг. МСОП (Международный союз охраны природы и природных ресурсов). Эта авторитетная организация – основной науч-

ный советник и консультант ООН по проблемам охраны живой природы. В соответствии с уставом МСОП содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, занимающимися вопросами охраны природы. Он готовит проекты международных конвенций и соглашений. МСОП разрабатывает и распространяет новейшие научные и технические достижения в данной области и пропагандирует идеи охраны природы. Постоянное внимание уделяет МСОП разработке экологических принципов долгосрочных прогнозов воздействия на биосферу при осуществлении крупных проектов преобразования природы.

МСОП осуществил ряд крупных мероприятий по охране природы. Среди них – разработка конвенций по сохранению водных и болотистых местообитаний животных, соглашение по охране белых медведей, создание Международной Красной книги и многие другие.

МСОП поддерживает постоянные контакты и сотрудничает с другими специализированными учреждениями ООН и в первую очередь с ЮНЕСКО, ФАО, ЮНЕП, а также международными научными объединениями, например, Международным советом научных союзов, Международным союзом биологических наук и др.

ВВФ (Всемирный фонд охраны дикой природы, от англ. *WWF – World Wide Fund for Nature*) – самая многочисленная частная международная экологическая организация, создана в 1961 г., объединяет 27 национальных отделений во всем мире (Российское представительство было открыто в 1994 г.), а также около 5 млн индивидуальных членов. Деятельность фонда заключается в основном в оказании финансовой поддержки природоохранным мероприятиям; в природоохранные проекты России уже вложено более 12 млн долл. США. ВВФ проводит крупные операции по сохранению популяций редких и исчезающих видов животных. ВВФ привлекает специалистов-экспертов из МСОП и организует соответствующие мероприятия главным образом в развивающихся странах. Например, ВВФ совместно с правительством Индии начал операцию «Тигр» по всемирному учету тигров и созданию для их охраны заповедных территорий, финансирует аренду земель для создания природных резерватов человекообразных обезьян, резерватов для охраны дождевых тропических лесов и т.д.

ВВФ с целью поощрения деятельности по охране природы учредил «Золотую медаль» и «Орден золотого ковчега», которыми награждает наиболее выдающихся деятелей по охране природы. Эта организация проводит большую работу по пропаганде охраны природы путем издания газеты, книг, открыток, изготовления различных значков с изображением редких животных и т.п.

МЮО (Международная юридическая организация), созданная в 1968 г., уделяет большое внимание разработке правовых вопросов охраны ОС.

РК (Римский клуб) – международная неправительственная организация, которая внесла значительный вклад в изучение перспектив развития биосферы и пропаганду идеи необходимости гармонизации отношений Человека и Природы. Основная форма ее деятельности – организация крупномасштабных исследований по широкому кругу вопросов, преимущественно в социально-экономической области.

Римский клуб положил начало работам по исследованию проблем, названных «Глобальной проблематикой». Для ответа на поставленный вопрос ряду выдающихся ученых того времени была заказана серия «Докладов Римскому

клубу» под общим названием «Трудности человечества». Полученные результаты прогнозирования перспектив развития мира по компьютерным моделям были опубликованы и обсуждались во всем мире. Первым в 1972 г. был доклад группы Д. Медоуза «Пределы роста». В период с 1973 по 1980 гг. (годы расцвета деятельности и международного влияния Римского клуба) были подготовлены еще несколько докладов, в том числе Я. Тинбергеном (1977), Э. Ласло (1977). В 1978–1980 гг. обсуждались проблемы переработки отходов, использования энергии, организации общества, достижения изобилия и благосостояния. Важную роль сыграл доклад Боткина с соавторами «Нет пределов обучению» (1980).

В 1994 г. Э. Вайцеккер с соавторами подготовили обстоятельный доклад «Фактор четыре», наметивший основные пути решения проблем энергосбережения. В настоящее время Римским клубом продолжают исследования современного состояния мира, в котором произошли фундаментальные перемены, особенно в геополитике, при этом экологическая ситуация на планете продолжает ухудшаться.

В работе Римского клуба участвовали и участвуют наши выдающиеся соотечественники. В разное время действительными членами клуба были академики Д.М. Гвишиани, Е.К. Федоров, В.Е. Примаков, А.А. Логунов, Ч. Айтматов, почетными членами – М.С. Горбачев и Б.Е. Патон.

МЭС (Международный экологический суд) был учрежден по инициативе юристов на конференции в Мехико в ноябре 1994 г. В практической экологической деятельности мирового сообщества возникают споры, требующие соответствующего компетентного разрешения. Состав судей включает 29 юристов-экологов из 24 стран, в том числе представителя России. Споры в Международном экологическом суде рассматриваются на принципах третейского суда. Стороны сами принимают решение об обращении в суд и выбирают из его состава трех или более судей для рассмотрения дела, которое проводится на основании международного права ОС, национального законодательства сторон и прецедентов.

ГРИНПИС (*Greenpeace – «Зеленый мир»*) – независимая международная общественная организация, ставящая своей целью предотвращение деградации окружающей среды, создана в Канаде в 1971 г. Она насчитывает около 1,5 млн членов, 1/3 которых – американцы. Гринпис имеет статус полноправного члена или официального наблюдателя в ряде международных конвенций по охране ОС; имеет отделения в 32 странах мира, в том числе в России его официальное представительство действует с 1992 г.

Большинство международных неправительственных организаций занимается вопросами охраны отдельных природных объектов или видов природных ресурсов. К ним относятся Международный совет по охране птиц, Международная федерация по охране альпийских районов, Европейская федерация по охране вод и т.п.

2.3. Охрана окружающей среды как международная экологическая задача

Международное сотрудничество в области охраны природы, выражающееся в международных конвенциях, договорах, соглашениях, проведении международных конференций, конгрессов и различных контактов ученых и общественных деятелей, играет огромную роль в сохранении биосферы Земли от деградации и возможной гибели.

Существует две формы такого сотрудничества: межгосударственные соглашения и конвенции по вопросам охраны окружающей среды и национального использования природных ресурсов; участие в деятельности международных природоохранных организаций. Межгосударственные соглашения и конвенции чаще всего заключают между государствами, имеющими сходные физико-географические условия и общие границы. Иногда они носят глобальный характер и их заключают в рамках мирового сотрудничества.

Межгосударственные соглашения и международные конвенции используются для координации природоохранных усилий различных стран. Партнерами в таких соглашениях обычно выступают страны-соседи или государства, объединяемые общностью интересов в сохранении природной среды региона и совместном использовании некоторых ресурсов.

История международного природоохранного сотрудничества началась с заключения соглашения по регулированию пользования и сохранения ресурсов животного мира. В 1875 году Австро-Венгрия и Италия приняли Декларацию об охране птиц. В 1897 году Россия, Япония и США заключили соглашение о совместном использовании и охране морских котиков в Тихом океане. Первая международная конвенция была заключена некоторыми европейскими странами в 1902 году в Париже для охраны птиц, полезных в сельском хозяйстве. К сожалению, помимо указаний на охрану полезных насекомоядных птиц, в ней содержалась рекомендация уничтожать «вредных», т.е. хищных, рыбоядных, некоторых зерноядных птиц. В результате настойчивой критики она была пересмотрена. В 1950 году в Париже была подписана новая Конвенция по охране диких птиц, провозгласившая принцип защиты всех видов в природной среде обитания.

Подлинное международное сотрудничество в деле охраны природы нужно наладить и государствам Американского континента. Хотя большинство из них приобрели независимость еще в прошлом веке, многие и по сей день остаются в сетях экономической зависимости от империализма США и западных монополий. Это не могло не сказаться на решении проблем, связанных с охраной природы. По существу, она не охранялась, а подвергалась хищническому уничтожению в угоду иностранным предпринимателям. Правда, еще в 1940 г. в Вашингтоне была подписана Конвенция по защите природы и сохранению фауны и флоры Западного полушария. Однако большая часть ее постановлений носит формальный, декларативный характер. Конвенция, например, не обязывает, а лишь призывает государства принять законы по охране находящихся под угрозой исчезновения животных и растений, перелетных птиц, редких видов фауны и флоры. Предусмотренный в ней перечень этих видов, подлежащих полной охране, так и не был сделан.

Уничтожение природы на Американском континенте продолжается. Ярким примером тому может служить состояние природных ресурсов Амазонии. Так называется обширный район бассейна реки Амазонки площадью 2 млн кв. миль, в пределах которого расположено восемь государств Южной Америки. Это кладовая ценнейших ископаемых, регион с уникальной флорой и фауной. Но, если не будут приняты радикальные меры по ограничению хищнической эксплуатации западными транснациональными корпорациями природных богатств этого края, ему грозит опасность превратиться через несколько лет в безжизненную пустыню. Одна из таких мер – заключение специального соглашения в этой области.

В последние годы многие страны Латинской Америки стремятся вырваться из-под контроля США и в этом вопросе и создать в регионе свою международно-правовую систему охраны природы, которая была бы основана на равноправном сотрудничестве самих латиноамериканских государств в сохранении и развитии их природных богатств, без вмешательства империалистических держав и монополий, прежде всего США.

Серьезные проблемы в области охраны природы стоят и перед народами Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского бассейна. Природе этого региона был нанесен большой вред в результате длительного хозяйничаний европейских, американских и японских колонизаторов, а также войн, которые они вели. Требования осуществить здесь мероприятия по охране природы постоянно звучат на регулярно созываемых Тихоокеанских научных конгрессах, Международном союзе охраны природы и на других форумах. МСОП разработал специальный проект по охране природы стран Юго-Восточной Азии, а в 1965 г. состоялась конференция по этому вопросу в Бангкоке (Таиланд). Резолюция конференции о необходимости создания региональной организации по охране природы Юго-Восточной Азии осталась невыполненной. Между тем интересы народов этих стран настоятельно требуют согласованных мероприятий по комплексной охране их природных богатств.

Заклучение специальных соглашений в этой области между всеми государствами региона, независимо от их социальной или политической системы, открывает путь, на котором страны Азии смогут внести свой ценный вклад в сохранение природы Земли.

Особой заботы человека требует защита фауны и флоры полярных районов нашей планеты – Антарктики и Арктики, которые особенно чувствительны к деятельности человека. Антарктика, или Южная полярная область, и расположенный в ее пределах шестой континент – Антарктида самый холодный район нашей планеты и в то же время богатейшая сокровищница биологических ресурсов всего человечества. Живые ресурсы Антарктики необычайно разнообразны: там обитают киты, тюлени, рыбы, криль, птицы. Многие их виды существуют только здесь. Нерегулируемая их добыча может привести к разрушению всей антарктической экологической системы. Поэтому очень важно поставить ее под строгую международно-правовую защиту. В настоящее время некоторые виды местных животных уже находятся под охраной международных конвенций.

Так, антарктических китов защищает международная конвенция китобойного промысла 1946 г. Эта конвенция хотя формально и распространяется на весь Мировой океан, однако практически применяется, прежде всего, к Антарктике, ибо доля Антарктики в мировой добыче китов составляет свыше 90%. Колоссальные запасы китов в Антарктике в результате их неограниченного промысла в XX в. значительно уменьшились, поэтому главная цель конвенции состоит в том, чтобы довести поголовье китов до наивысшей численности. К сожалению, пока этой цели из-за ряда недостатков конвенции достичь не удалось. В настоящее время выработан проект новой конвенции, которая должна заменить действующую и стать эффективным правовым средством охраны китов.

В отношении тюленей действует международная Конвенция 1972 г. о сохранении тюленей Антарктики. В соответствии с ней четыре из шести видов обитающих здесь тюленей отнесены к охраняемым, а промысел остальных огра-

ничен. Добыча их не должна превышать оптимально допустимого уровня. Сфера действия конвенции охватывает все моря, находящиеся к югу от 60° южной широты.

Кроме китов и тюленей, в Антарктике имеются и другие представители фауны: антарктический криль, богатый протеином, редкие виды птиц, обитающие только здесь (например пингвины), а также значительные запасы рыбы в антарктических морях – все они нуждаются в международно-правовой защите.

Поскольку природа Антарктики чрезвычайно хрупка и чувствительна к деятельности человека, государства в целях ее защиты и сохранения экологического равновесия приняли решение объявить мораторий (отложить на неопределенный срок) на промышленную разведку и разработку минеральных ресурсов Антарктики. Кстати, пока доказательств о наличии здесь значительных запасов полезных ископаемых, представляющих интерес для промышленной разработки нет, хотя и не исключена возможность обнаружения некоторых их запасов, в первую очередь нефти и газа.

Важной вехой в деле охраны антарктической природы стала международная Конвенция о сохранении морских ресурсов Антарктики, принятая в 1980 г. на конференции в Канберре (Австралия) при активном участии Советского Союза. В число морских живых ресурсов этот акт включает популяции плавниковых рыб, моллюсков, ракообразных и всех других видов живых организмов, включая птиц, обитающих к югу от Антарктической конвергенции, т. е. границы между холодными антарктическими водами и теплыми водами Тихого, Атлантического и Индийского океанов. Конвенция ставит целью предотвратить сокращение численности любой вылавливаемой популяции до уровней ниже тех, которые обеспечивают ее устойчивое восполнение.

Новая конвенция должна стать надежным средством обеспечения сохранности морской фауны Антарктики и тем самым важным элементом поддержания общего экологического баланса на нашей планете. Принятия эффективных мер правовой охраны требует природа и другого полярного района – Арктики. Экономическое освоение Арктики началось гораздо раньше, чем освоение Антарктики. Кроме того, коренные народы Крайнего Севера издавна вели здесь промысел рыбы, китов, тюленей, моржей, белых медведей, копытных, пушных зверей, а также птиц. До 50-х годов прошлого века какого-либо международно-правового регулирования и охраны фауны Арктики не было. Это отрицательно сказалось на запасах ценных животных, особенно гренландского кита, гренландского тюленя, тюленя-хохлача, моржа, белого медведя и дикого северного оленя.

Чтобы предотвратить исчезновение этих ценных видов полярных животных государства, к территориям которых примыкает Арктика и, прежде всего, СССР, приняли законодательство по регулированию охоты на белых медведей, моржей, тюленей, диких северных оленей, лисиц, песцов и др.

В СССР специальным постановлением правительства было установлено, что отлов белых медведей допускается только для зоопарков по особым разрешениям. Промысел моржа и дикого северного оленя запрещен повсеместно, за исключением некоторых автономных округов и северных районов Якутии, где для добычи этих животных необходимы особые разрешения местных Советов. Специальные разрешения необходимы и для промысла гаги.

Но, как показала жизнь, односторонних мер государств и здесь недостаточно. Дело в том, что некоторые наиболее ценные виды морских животных Аркти-

ки совершают длительные и большие миграции и почти всю жизнь проводят в открытом море (например киты) или на дрейфующих льдах в разных районах Арктики (моржи, тюлени и белые медведи). Поэтому для эффективной их охраны необходимо объединить усилия прилежащих государств.

В 1957 г. Советский Союз, следуя призыву МСОП, первым заключил Соглашение с Норвегией о мерах по регулированию промысла тюленей Атлантического океана. «Соглашение предусматривает запрещение добычи гренландского кита, хохлача и моржа в Гренландском, Норвежском и Баренцевом морях. Вслед за этим соглашением в 1963 г. государства-участники международной Конвенции о рыболовстве в северо-западной части Атлантического океана, в том числе СССР, США, Норвегия, Польша, Канада и другие, распространили ее действие на гренландского тюленя и тюленях.

В 1973 г. СССР, США, Дания, Канада и Норвегия подписали Соглашение о сохранении белых медведей. Соглашение запретило их добычу (охоту, отстрел и отлов), за исключением тех случаев, когда она осуществляется для подлинно научных целей. Государства-участники осуществляют национальные научно-исследовательские программы по изучению белого медведя, в частности исследования по его сохранению и рациональному использованию. 4 декабря 1975 г. Совет Министров СССР принял специальное постановление «О мерах по обеспечению выполнения Соглашения о сохранении белых медведей от 15 ноября 1973 года», предусматривающее принятие эффективных мер для его реализации.

Таким образом, охрана природы осуществляется как региональными международными договорами, охватывающими определенный географический район (Африка, Америка, Арктика, Антарктика и др.), так и договорами общего характера. В последнем случае договоры обычно направлены на защиту какого-либо одного или нескольких определенных видов фауны или флоры (конвенции о китобойном промысле, по охране птиц, защите растений и т. д.). Например, Конвенция по охране птиц 1950 г. ставит все виды диких птиц в их естественной среде обитания, включая перелетных, под защиту не только от полного истребления, но и от уменьшения численности. Государства обязались охранять всех птиц, а также их гнезда, яйца и птенцов в период размножения, запретить весеннюю охоту на перелетных птиц, предоставить круглогодичную охрану вымиравшим птицам и птицам, представляющим научный интерес, покончить с массовым уничтожением и отловом пернатых друзей человека. К сожалению, ряд капиталистических государств (Англия, Италия, Норвегия, ФРГ, Франция и др.) не ратифицировали эту конвенцию. Это может отрицательно сказаться на решении вопроса защиты птиц, которая должна осуществляться общими усилиями всех государств.

В отношении флоры земли действует международная Конвенция по защите растений 1951 г., в которой участвуют более 50 государств. Известно, однако, что проблемы возникновения и распространения вредителей и болезней растений носят, как правило, региональный характер, и их решение зависит от согласованных действий стран определенного географического района. Поэтому государства при заключении Конвенции 1951 г. предусмотрели возможность принятия дополнительных региональных соглашений в развитие ее целей и принципов, учреждения международных организаций по защите растений. Такие соглашения заключены между государствами Европы, Америки, Африки, Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского бассейна. Советский Союз заключил двусто-

ронные конвенции по карантину и защите растений со многими странами, в том числе с ГДР, Польшей, Болгарией, Румынией, Венгрией, КНДР, Ираном, Афганистаном и др. В результате такого сотрудничества в Иране и Афганистане, например, значительно сократились площади, зараженные саранчой.

Специальные соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды заключены Советским Союзом в 70-х годах с США, Англией, Францией, ФРГ, Италией, Бельгией, Финляндией, Швецией, Канадой, Японией и другими странами. Например, в 1976 г. СССР и США заключили конвенцию об охране перелетных птиц и среды их обитания. В советско-канадском коммюнике 1971 г. специально отмечалось значение двустороннего сотрудничества по вопросам окружающей среды в Арктике с целью не допустить загрязнения вод арктических районов и принять другие меры, направленные на поддержание в них природного равновесия.

В осуществлении международного сотрудничества государств по защите природы все большую роль играют ООН и ее специализированные учреждения – ФАО, ВОЗ, ЮНЕСКО и др. В 1972 г. в Стокгольме состоялась специальная конференция ООН по окружающей человека среде. Конференция приняла Декларацию об окружающей среде и План мероприятий в этой области. Декларация подчеркивает, что всевозрастающее число проблем, связанных с окружающей средой, требует широкого сотрудничества между государствами и принятия мер со стороны международных организаций в общих интересах человечества. Декларация призвала правительства и народы прилагать совместные усилия в целях сохранения и улучшения окружающей человека среды. В ней закреплен один из основополагающих международно-правовых принципов охраны окружающей среды – осуществление государствами суверенных прав по использованию своих природных ресурсов таким образом, чтобы не причинять экономического ущерба другим государствам или международным территориям. К последним, как уже говорилось, относятся пространства Антарктики, воды открытого моря, воздушное пространство над ними и космическое пространство. Это положение относится также к международным рекам, т.е. рекам, пересекающим несколько государств и имеющим судоходный выход к морю (Дунай, Рейн, Амазонка, Нигер и т.п.) и к пограничным рекам и озерам (Амур, Кура, Великие озера США и Канады, ряд озер в Африке, и др.).

Существенное место вопросы охраны окружающей среды занимают в Заключительном акте Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе 1975 г.

В разделе, посвященном сотрудничеству в области экономики, науки и техники, отмечается, что многие проблемы защиты и улучшения окружающей среды, рационального использования природных ресурсов могут быть эффективно решены только путем тесного международного сотрудничества. Важным элементом такого сотрудничества признано содействие прогрессивному развитию, кодификации и применению международного права как одного из важных средств сохранения и улучшения окружающей человека среды.

Советский Союз выступил с инициативой проведения общеевропейских совещаний в этой области. Первое общеевропейское совещание по вопросам охраны окружающей среды состоялось в Женеве в ноябре 1971 г. Оно обратило главное внимание на проблемы создания и внедрения безотходной технологии, переноса загрязнителей воздуха через национальные границы (трансграничный перенос), охраны и рационального использования водных ресурсов, защиты

флоры и фауны. В ходе Женевского совещания государства, в том числе СССР, заключили Конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха, цель которой – сократить или предотвратить это явление. Кроме того, они приняли декларацию по вопросам безотходной технологии. В развитие Женевского совещания в 1980 г. государства приняли декларацию о политике предупреждения и борьбы с загрязнением водных ресурсов, включая трансграничное загрязнение. Эти и другие общеевропейские совещания с участием СССР, США и Канады, бесспорно, внесли полезный вклад в развитие международно-правовых основ сотрудничества по охране окружающей среды в духе хельсинкских договоренностей.

Среди глобальных проблем охраны окружающей среды особое значение имеет предотвращение загрязнений морей. Как уже отмечалось, на Стокгольмской конференции по окружающей среде 1972 г. этот вопрос был выделен особо. И это не случайно. Океан – колыбель жизни, и от его состояния зависит жизнь на континентах. Однако, научно-технический прогресс создал много источников загрязнения океана нефтью, береговыми сточными водами, промышленными и радиоактивными отходами. Все это поставило на повестку дня вопрос о принятии срочных мер международной защиты морской среды.

Одной из первых таких мер была Лондонская конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью 1954 г., замененная более всеобъемлющей конвенцией по тому же вопросу, принятой в 1973 г. В 1972 г. была принята Конвенция по предотвращению загрязнения моря сброс отходов и других материалов, в число которых радиоактивные отходы. В Конвенции участвуют около 50 государств, в том числе СССР. Кроме того, вопросы защиты морской среды от радиоактивного заражения отражены и в других универсальных конвенциях: в Брюссельской конвенции об ответственности операторов ядерных судов 1963 г., Венской конвенции о гражданской ответственности за ядерный ущерб 1963 г., наконец, Конвенции по морскому праву 1982 г. В отдельных регионах Мирового океана действуют специальные конвенции по этим вопросам: Соглашение о сотрудничестве по вопросам борьбы против загрязнения вод Северного моря нефтью 1969 г., Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря 1973 г., Конвенция о защите Средиземного моря от загрязнения 1976 г. и др.

2.4. Особенности энергетического обследования жилых зданий

В феврале 2006 года в г. Дубай состоялась Девятая специальная сессия Совета управляющих / Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров. Приведем содержание основных документов этой сессии, в которых рассмотрены итоги межправительственных совещаний на уровне ООН, а также итоги Всемирного саммита 2005 года (шестидесятая сессия Генеральной Ассамблеи ООН).

1. Пленарное заседание высокого уровня шестидесятой сессии Генеральной Ассамблеи было созвано в Нью-Йорке 14–16 сентября 2005 года в формате Всемирного саммита 2005 года. Генеральная Ассамблея приняла Итоговый документ Всемирного саммита 2005 года 16 сентября 2005 года в своей резолюции 60/1. В Итоговом документе лидеры стран мира вновь подтвердили, что развитие само по себе является основной целью, а устойчивое развитие с учетом его экономических, социальных и экологических аспектов представляет собой один

из ключевых элементов деятельности в рамках всей системы Организации Объединенных Наций.

2. Вопросы устойчивого развития, особенно его экологическая составляющая, довольно основательно изложены в Итоговом документе Всемирного саммита в разделе «Устойчивое развитие: рациональное природопользование и охрана нашей общей окружающей среды» (раздел II, пункты 48–56). Во вводной части этого раздела (пункт 48) в качестве главнейших целей и необходимых условий устойчивого развития выделены такие задачи, как искоренение нищеты, изменение неустойчивых моделей производства и потребления и охрана и рациональное использование природной ресурсной базы экономического и социального развития. В этом разделе конкретно указан ряд следующих основных экологических вопросов, включая:

- a) содействие переходу на устойчивые модели потребления и производства;
- b) изменение климата, в частности, в контексте Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и Киотского протокола к ней;
- c) связанные с энергетикой вопросы, особенно в контексте изменения климата;
- d) десятилетие образования в интересах устойчивого развития Организации Объединенных Наций и Международное десятилетие действий «Вода для жизни»;
- e) опустынивание и деградация земель: проблемы и вопросы, решаемые путем осуществления Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке;
- f) биоразнообразие: проблемы и вопросы, решаемые благодаря осуществлению Конвенции о биологическом разнообразии и ее Картахенского протокола по биобезопасности;
- g) создание всемирной системы раннего оповещения о любых стихийных бедствиях, имеющей региональные отделения;
- h) осуществление Хиогской декларации и Хиогской рамочной программы действий на 2005–2015 годы, которые были приняты на Всемирной конференции по уменьшению опасности стихийных бедствий;
- i) оказание содействия развивающимся странам в их усилиях по подготовке комплексных планов рационального и эффективного использования водных ресурсов, являющихся частью их стратегий национального развития, и обеспечению доступа к безопасной питьевой воде и основным услугам в области санитарии;
- j) разработку и распространение доступных и экологически более чистых энергоэффективных и энергосберегающих технологий наряду с передачей таких технологий;
- k) сохранение, устойчивое регулирование и освоение всех видов лесов;
- l) рациональное регулирование химических веществ и опасных отходов на протяжении всего их жизненного цикла;
- m) комплексное освоение и устойчивое развитие Мирового океана;
- n) Фонд глобальной окружающей среды и пополнение его ресурсов.

3. В Итоговом документе Всемирного саммита речь также идет о ряде других областей, имеющих непосредственное отношение к деятельности Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), особен-

но в том, что касается развития потенциала. К ним относятся: сотрудничество по линии Юг–Юг; миростроительство и безопасность человека; гендерное равенство и расширение прав и возможностей женщин; наука и технология на службе развития; наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства.

4. Девятая специальная сессия Совета управляющих/Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров и проводимая непосредственно до нее Международная конференция по регулированию химических веществ дадут государствам-членам прекрасную возможность рассмотреть некоторые из указанных выше вопросов, в том числе таких, как энергетика и окружающая среда, а также регулирование химических веществ.

5. В рамках дальнейших мероприятий по итогам Всемирного саммита 2005 года Председатель Генеральной Ассамблеи созвал ряд консультаций для обсуждения вопросов, касающихся создания Комиссии по миростроительству и Совета по правам человека, а также заключения всеобъемлющего международного договора по борьбе с терроризмом. В ближайшее время начнется проведение дополнительных консультаций по реформированию системы управления Организации Объединенных Наций и общесистемным мерам по улучшению ее организационной структуры.

6. В связи с указанным в последнем случае процессом под рубрикой «Экологическая деятельность», раздел V Итогового документа Всемирного саммита, в пункте 169 приводятся имеющие особую актуальность для ЮНЕП следующие положения об экологическом руководстве: «Признавая необходимость в более эффективной экологической деятельности в системе Организации Объединенных Наций, требующей усиления координации, улучшения консультативного обслуживания и руководства по всем вопросам политики, укрепления научного и аналитического потенциала и сотрудничества, более строгого соблюдения договоров при уважении их правовой автономии и лучшей интеграции экологической деятельности в более широкий контекст устойчивого развития на уровне оперативной деятельности, в том числе за счет наращивания потенциала, мы соглашаемся изучить возможность создания в качестве ответа на эту необходимость более целостных институциональных рамок, включая более интегрированную структуру, опираясь на существующие учреждения и принятые на международном уровне документы, а также на договорные органы и специализированные учреждения».

7. Как было указано Председателем Генеральной Ассамблеи, в начале 2006 года будет создана рабочая группа для рассмотрения путей решения этой непростой задачи.

8. На сессии Экономического и Социального Совета, проходившей 29 июня – 27 июля 2005 года, главным образом обсуждались вопросы достижения согласованных на международном уровне целей в области развития и итоги основных конференций и саммитов Организации Объединенных Наций, а также актуальные в этой связи достигнутые успехи, стоящие задачи и имеющиеся возможности. В ходе подготовительного совещания в связи с проведением этапа заседаний высокого уровня в рамках Экономического и Социального Совета, созванного 16 и 17 марта 2005 года, были проведены дискуссии за круглым столом по всем целям в области развития, поставленным в Декларации тысячелетия. ЮНЕП и Программа Организации Объединенных Наций по населенным

пунктам (ООН–Хабитат) совместно создали группу по Цели 7 в области развития, сформулированной в Декларации тысячелетия. Эта группа пришла к выводу о том, что отмечается растущая необходимость в создании на национальном уровне соответствующего потенциала, который позволил бы правительствам обеспечить повышение значимости и актуальности практики рационального природопользования в контексте своих стратегий устойчивого развития. Экологическая устойчивость лежит в основе достижения практически всех целей в области развития, особенно в том, что касается, в частности, регулирования экосистем и водоснабжения, утраты биоразнообразия, деградации земель и производства продуктов питания, здравоохранения и детской смертности, а также доступа к энергии.

9. Директор-исполнитель также участвовал в проходивших на уровне министров 29 июня 2005 года дискуссиях за круглым столом, посвященных Цели 7 в области развития, сформулированной в Декларации тысячелетия, в ходе этапа заседаний высокого уровня в рамках сессии Экономического и Социального Совета. Группа в составе министров из Франции и Бенина рассмотрела аспекты экологической устойчивости, а также предложения о расширении организационных структур, отвечающих за международные экологические вопросы. Согласно своей обычной практике Экономический и Социальный Совет принял к сведению доклад двадцать третьей сессии Совета управляющих ЮНЕП/Глобального форума по окружающей среде на уровне министров.

10. В ходе двухгодичного цикла работы Комиссии по устойчивому развитию на ее двенадцатой и тринадцатой сессиях рассматривались вопросы принятия последующих мер по реализации итогов Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию в таких областях, как водные ресурсы, санитария и населенные пункты. Ее тринадцатая сессия совпала с годом рассмотрения политики, и в контексте итогов ее работы неоднократно упоминаются области, имеющие особое значение для деятельности ЮНЕП, речь идет о комплексном регулировании водных ресурсов, разделяемых водотоках, наземных и океанических системах регулирования водных ресурсов, управлении ликвидацией отходов и санитарии, а также о связях между вопросами здравоохранения и окружающей среды.

11. Комиссия в своей резолюции, озаглавленной «Варианты политики и практические меры для ускорения выполнения решений, касающихся водных ресурсов, санитарии и населенных пунктов», подчеркнула, в частности, что вопросы водных ресурсов, санитарии и населенных пунктов носят взаимосвязанный и взаимодополняющий характер и их следует решать на комплексной основе, и постановила призвать правительства и систему Организации Объединенных Наций и предложить международным финансовым учреждениям и другим международным организациям, работая в партнерском взаимодействии с основными группами и другими заинтересованными субъектами, предпринять соответствующие действия.

12. Относительно комплексного управления водными ресурсами Комиссия в разделе А резолюции, признав, что установленный на 2005 год целевой показатель в отношении комплексного регулирования водных ресурсов не может быть достигнут всеми странами, призвала к принятию соответствующих мер, позволяющих ускорить предоставление технической и финансовой помощи странам в деле подготовки национальных планов обеспечения комплексного управления

водными ресурсами и эффективности водопользования, отражающих специфику потребностей стран, с уделением особого внимания потребностям в области экономического развития, социальным потребностям и потребностям в области охраны окружающей среды, поддерживая осуществление деятельности на основе обучения на собственном опыте, преследующей, в частности, следующей цели:

а) совершенствование управления водными ресурсами на основе укрепления организационных реформ и реформ в сфере регулирования, наращивания потенциала и внедрения новшеств;

б) оказание технической и управленческой поддержки местным органам управления и общинным организациям с учетом результатов научных исследований, традиционных знаний и передового опыта в целях совершенствования управления водными ресурсами в контексте национальных рамочных стратегий;

в) обеспечение в надлежащем порядке дополнительных ресурсов для осуществления региональных и субрегиональных инициатив, таких как Африканский фонд по водным ресурсам;

г) стимулирование эффективной координации между всеми заинтересованными сторонами в принятии решений, касающихся водных ресурсов;

д) повышение устойчивости экосистем, благодаря которым обеспечиваются ресурсы и услуги, необходимые для благополучия людей и экономической деятельности, в контексте принятия решений, касающихся водных ресурсов;

е) облегчение обмена информацией и знаниями, включая знания коренных народов и местных общин;

ж) наращивание усилий по предотвращению загрязнения окружающей среды сточными водами, твердыми отходами и отходами промышленной и сельскохозяйственной деятельности;

з) разработка мер по профилактике и обеспечению готовности, а также мер по снижению рисков и мер по уменьшению опасности бедствий, включая создание систем раннего оповещения;

и) защита и восстановление водосборов для регулирования водотока и повышение качества воды с учетом важнейшей роли экосистем;

к) повышение осведомленности об актуальности эффективного использования и охраны водных ресурсов;

л) привлечение всех заинтересованных сторон, включая женщин, молодежь и местные общины, к деятельности по комплексному планированию и управлению земельными и водными ресурсами;

м) стимулирование использования, когда это уместно, многосторонних природоохранных соглашений, с учетом их мандатов, для привлечения дополнительных ресурсов на цели комплексного управления водными ресурсами;

н) содействие уделению более приоритетного внимания вопросам качества воды и активизации мер в этой связи.

13. Комиссия также призвала к принятию мер по оказанию поддержки африканским инициативам в области водных ресурсов в рамках Африканской конференции по водным ресурсам на уровне министров с уделением особого внимания осуществлению в Африке инициатив с охватом всего бассейна. Она также призвала к укреплению сотрудничества между прибрежными государствами на основе связанных с этим договоренностей и механизмов с согласия соответствующих государств и с учетом интересов прибрежных государств.

14. Комиссия призвала к принятию мер, направленных на разработку и укрепление национальных систем мониторинга количества, качества и использования ресурсов поверхностных и грунтовых вод на национальном и местном уровнях, для оценки прогресса в деле достижения соответствующих согласованных на международном уровне целей и целевых показателей, а также для оценки того, как неустойчивость и изменение климата влияют на водные ресурсы, путем принятия таких следующих мер, как:

- a) создание и обеспечение функционирования систем информации по водным ресурсам;
- b) создание сетевых механизмов для мониторинга водных ресурсов и их качества;
- c) стандартизация методологий и разработка показателей для осуществления мониторинга;
- d) передача технологий мониторинга, которые могут быть адаптированы к местным условиям;
- e) распространение информации среди соответствующих заинтересованных сторон.

15. Комиссия также призвала к принятию мер в поддержку более эффективного спроса на воду и более эффективное управление водными ресурсами во всех секторах, особенно в секторе сельского хозяйства, посредством:

- a) использования эффективных ирригационных технологий и технологий сбора дождевых стоков;
- b) осуществления ирригационных проектов с уделением основного внимания малоимущим, особенно в Африке;
- c) обучения фермеров и ассоциаций водопользователей методам эффективного использования воды и экологически рационального землепользования в сельском хозяйстве;
- d) пропаганды использования сточных вод для ряда связанных с ирригацией целей с учетом медицинских и экологических стандартов;
- e) повышения эффективности методов неорошаемого земледелия и применения таких методов в надлежащих случаях.

16. В той же резолюции Комиссия просила Механизм Организации Объединенных Наций по водным ресурсам в рамках его круга ведения рассматривать наравне с другими темами связанные с санитарией и водными ресурсами тематические вопросы, определенные для тринадцатой сессии Комиссии, и способствовать в рамках его мандата общесистемному межучрежденческому сотрудничеству и координации между соответствующими организациями, фондами и программами Организации Объединенных Наций в этих вопросах, а также обратилась к Генеральному секретарю с просьбой включить в свой доклад для представления Комиссии информацию о деятельности Механизма Организации Объединенных Наций по водным ресурсам, связанной с вышеупомянутыми тематическими вопросами, в том числе информацию о роли и функциях соответствующих организаций, фондов и программ Организации Объединенных Наций в деле осуществления и контроля за осуществлением программы деятельности в области водных ресурсов и санитарии, включая данные о полном или частичном дублировании усилий и пробелах.

17. В ходе этой сессии с 11 по 22 апреля 2005 года ЮНЕП пропагандировала итоги обсуждений на уровне министров в рамках двадцать третьей сессии Сове-

та управляющих/Глобального форума по окружающей среде на уровне министров, изложенные в подготовленном Председателем резюме обсуждения экологических аспектов, имеющих основополагающее значение для достижения Целей 1, 3 и 7 в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, а также Чеджуйской инициативы 2004 года, принятой на восьмой специальной сессии Совета управляющих/Глобальном форуме по окружающей среде на уровне министров. ЮНЕП также участвовала в проведении ряда параллельных мероприятий, посвященных демонстрации показательных проектов в области водных ресурсов, таких как деятельность Совета министров африканских стран по водным ресурсам;

- инициатива «Альянс по водным ресурсам 2005 года»;
- услуги по обработке сточных вод и оценке состояния водных ресурсов и санитарные услуги;
- партнерство «Белая вода/Голубая вода»;
- инициатива ЮНЕП/Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) по решению проблем нищеты и окружающей среды.

18. ЮНЕП активно участвовала в осуществлении процесса подготовки к сессии, включая межправительственное подготовительное совещание. По итогам координационной работы, проведенной с помощью Группы по рациональному природопользованию, сессии были представлены общесистемные перспективы Организации Объединенных Наций, касающиеся осуществления деятельности в области водных ресурсов и реализации соответствующих стратегических аспектов.

19. 14 апреля 2005 года Комиссия по правам человека приняла резолюцию 2005/15, озаглавленную «Отрицательные последствия незаконных перевозок и захоронения токсичных и опасных продуктов и отходов для осуществления прав человека». В этой резолюции Комиссия категорически осудила незаконное захоронение токсичных и опасных продуктов и отходов в развивающихся странах и вновь подтвердила, что незаконные оборот и захоронение токсичных и опасных продуктов и отходов представляют собой серьезную угрозу для прав человека, включая право на жизнь и наивысший достижимый уровень физического и психического здоровья и другие права человека, затрагиваемые незаконными перевозками и захоронением токсичных и опасных продуктов, включая права на чистую воду, питание, достаточное жилище и труд.

20. Комиссия настоятельно призвала все правительства принять надлежащие законодательные и иные меры в соответствии с их международными обязательствами в целях предупреждения незаконного международного оборота токсичных и опасных продуктов и отходов, передачи токсичных и опасных продуктов и отходов посредством махинаций с программами рециркуляции отходов и перевода загрязняющих предприятий, промышленных процессов и технологий, которые приводят к образованию опасных отходов, из развитых стран в развивающиеся.

21. Комиссия предложила ЮНЕП, секретариатам Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, Комиссии по устойчивому развитию, Международному регистру потенциально токсичных химических веществ, Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), Международной

организации труда (МОТ), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и региональным организациям и далее предпринимать шаги для усиления координации своей деятельности и расширения международного сотрудничества и технической помощи в области экологически безопасного регулирования токсичных химических веществ и опасных отходов, включая вопрос их трансграничной перевозки.

22. Комиссия выразила свою признательность соответствующим органам Организации Объединенных Наций, в частности ЮНЕП и секретариату Базельской конвенции, за поддержку, оказываемую Специальному докладчику, и настоятельно призвала их, а также международное сообщество продолжать предоставлять ему необходимую поддержку, с тем чтобы он имел возможность для выполнения своего мандата.

23. Комиссия настоятельно призвала международное сообщество и соответствующие органы системы Организации Объединенных Наций, в частности ЮНЕП и секретариат Базельской конвенции, и далее оказывать развивающимся странам по их просьбе соответствующую помощь в их усилиях по осуществлению положений действующих международных и региональных договоров, регулирующих трансграничные перевозки и захоронение токсичных и опасных продуктов и отходов, в целях защиты и поощрения прав человека, включая право на жизнь, наивысший достижимый уровень физического и психического здоровья и другие права человека, затрагиваемые незаконными перевозками и захоронением токсичных и опасных продуктов, включая права на чистую воду, питание, достаточное жилище и труд. Комиссия также призвала страны, которые еще не сделали этого, рассмотреть вопрос о ратификации Роттердамской конвенции и Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях.

24. Комиссия настоятельно призвала государства укреплять роль национальных природоохранных учреждений и неправительственных организаций, местных общин и ассоциаций, профсоюзов, трудящихся и потерпевших и предоставлять в их распоряжение юридические и финансовые средства для принятия необходимых мер.

25. Комиссия настоятельно призвала все правительства запретить экспорт токсичных и опасных продуктов, веществ, химикатов, пестицидов и стойких органических загрязнителей, которые запрещены или строго ограничены в их собственных странах, а также настоятельно призвала транснациональные корпорации и другие коммерческие предприятия, осуществляющие операции с токсичными и опасными продуктами, соблюдать местные и международные нормативные положения в сфере здравоохранения, окружающей среды, труда и других областях в интересах содействия защите прав человека и поощрять передачу развивающимся странам технологий, которые могут улучшить регулирование токсичных отходов и опасных продуктов и предотвратить их отрицательное воздействие на жизнь местных общин.

Список литературы по теме 2

1. Наумов, Ю.А. Экология Приморского края: учеб. пособие для студентов вузов / Ю.А. Наумов. Находка: Ин-т технологии и бизнеса, 2010. 206 с.
2. Урусов, В.М. Природопользование. Вопросы управления: монография / В.М. Урусов, И.С. Майоров, С.Ю. Голиков и др.; отв. ред. О.А. Смирнова. Владивосток: ИД ДВФУ, 2014 358 с. Библиогр.: с. 317–357.

3. Прохоров, Б.Б. Общая экология человека: учебник [Электронный ресурс] / Б.Б. Прохоров. М.: ИНФРА-М, 2016. 424 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=522979>
4. Пушкарь, В.С. Экология: учебник [Электронный ресурс] / В.С. Пушкарь. М.: ИНФРА-М, 2018. 395 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=972302>
5. Пушкарь, В.С. Человек и биосфера: учеб. пособие / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2011. 228 с.
6. Пушкарь, В.С. Экология: учеб. пособие / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. 256 с.
7. Экологические проблемы природопользования и охрана окружающей среды в Азиатско-Тихоокеанском регионе: среды жизни, их охрана и восстановление: монография / науч. ред. Н.К. Христофорова, Н.В. Иваненко. Владивосток: Дальнаука: Изд-во ВГУЭС, 2016. 142 с.
8. Ясаманов, Н.А. Основы геоэкологии: учебник для вузов / Н.А. Ясаманов. М.: Академия, 2008. 352 с.

Тема 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КАДАСТРЫ

3.1. Введение в дисциплину. Экологические аспекты ведения государственных кадастров природных ресурсов

Природные ресурсы – это национальное богатство страны, основа обеспечения жизнедеятельности населения. Именно поэтому, понимая значимость и уникальность природных ресурсов на государственном уровне, необходимо рассматривать вопросы, касающиеся оценки их состояния, степени изученности, инвентаризации, учета, мониторинга, охраны и контроля за их использованием.

Одной из важных задач в области охраны окружающей среды и рационального природопользования является создание и развитие системы кадастров природных ресурсов.

Кадастры природных ресурсов – систематизированные сводные данные, которые качественно и количественно характеризуют определенные виды природных ресурсов, содержащих физико-географические характеристики, классификации, сведения о динамике, степень изученности, эколого-экономической значимости тех или иных объектов и ресурсов. Дополнительно кадастры насчитывают картографические и статистические материалы, подают рекомендации по использованию природных ресурсов, меры по их охране и другую информацию.

Создана система государственных кадастров природных ресурсов с целью обеспечения сбора, обработки, хранения и анализа информации о состоянии окружающей природной среды, прогнозирования его изменений и разработки научно обоснованных рекомендаций для принятия эффективных управленческих решений. Она обеспечивает взаимную интеграцию, комплексность, доступность и оперативность предоставления сведений о природных ресурсах органам государственной власти и управления, субъектам природопользования в целом.

С развитием общества со временем изменялась и смысловая нагрузка термина кадастр. Так, например, Советский энциклопедический словарь (1988 г.) предлагает следующее определение: кадастр – это систематизированный свод сведений, составляемый периодически или путём непрерывных наблюдений над соответствующим объектом.

Анализ вышеуказанных толкований показывает, что за сравнительно небольшой промежуток времени произошло существенное изменение их смыслового значения. Понятие «кадастр» несколько расширилось и в настоящее время при его использовании обязательно следует указывать, к чему оно относится. Современное определение кадастра связывает его функции (содержание) с проведением учета, регистрации, оценки состояния и использования всех видов природных ресурсов. При этом учитываются результаты антропогенной дея-

тельности и экологическое состояние территорий в целях выделения однородных по своим свойствам объектов.

Особое место среди кадастров природных ресурсов занимает земельный кадастр. Это объясняется тем значением, которое занимает земля как один из важнейших компонентов окружающей природной среды. Земельный кадастр России, как и зарубежные земельные кадастры, характеризуется длительной историей развития. Имея общую социальную природу, он, тем не менее, отличается своими специфическими особенностями.

Первые описания земель в России появились в IX в. Они относились к церковным и монастырским землям и служили основанием для наделения духовенства недвижимым имуществом, в частности, землей. Сбор информации о земельной собственности связан непосредственно со взиманием русскими князьями дани и подати с покоренных племен. Самые древние из дошедших до нас сведений относятся ко времени правления князя Олега и княгини Ольги (X в.), которые обложили данью древлян, установив в качестве единицы земельной меры размер повинности с каждого плуга. Существовавший в XI в. качественный учет земель носил упрощенный характер: земли делились только по видам угодий (пахотные, дворовые, охотничьи и т.п.). Первые сведения о количественных и качественных характеристиках земельных угодий относятся к XII в.

Старейшими кадастровыми документами, дошедшими до нас, являются описания земель периода татарского ига. Первая татарская перепись киевских земель проведена в 1245 г., суздальские и рязанские земли описаны в 1257 г., а муромские – в 1259 г. В 1273 г. была проведена повсеместная перепись русских земель. Наряду с татарскими переписями, имели место также переписи русских князей. Для определения размеров дохода и взимания татарской дани во владениях каждого князя составлялись писцовые книги.

Первое упоминание о ведении работ по межевому (кадастровому) картографированию для отвода земель Снетогорскому монастырю на Псковщине относится к 1483 г. Картографический материал земельного кадастра России сохранился в описаниях земель, собранных в писцовых, смотренных, дозорных и межевых книгах. Он составлялся по результатам натурных землемерных работ, которые включали измерение длин граничных линий «мерной вервью» (веревкой в 80, 40 и 30 сажений). Землю разделяли по угодьям, пашням, лугам, лесам. Граничные линии привязывались к местным ориентирам. Они закреплялись с помощью межевых ям со столбами и заложенными под ними сохраняющимися длительное время предметами (камни, угли, скелеты животных). Охрана граничных линий имела особое значение, поскольку их утрата нередко являлась предметом спора владельцев земельных участков. Наиболее полное описание земель в России относится к возникновению централизованного государства. Основной единицей податного обложения считалась соха. В связи с этим система переписи земель получила название «сошного письма». Кроме налоговых целей, сошное письмо использовалось для определения количества ратников, лошадей и продовольствия, необходимого для обороны. При царе Иване IV (Грозном) были описаны практически все земли Европейской части России. С правлением Ивана Грозного связан важный этап развития кадастра в России. В это время земельная реформа укрепляла устой служилого дворянства, составляющего социальную опору самодержавия. Лучшие слуги царя получали вблизи

Москвы участки из фонда царского двора. Таким образом, военная служба была напрямую связана с крупным землевладением. В целях упорядочения землевладений была проведена программа учета всех земель в стране. Это диктовалось также финансовыми потребностями государства. В России была введена единой и более крупной единицей обложения «большая московская соха». Размер земельного участка, принимаемый в качестве большой московской сохи, был установлен неодинаковым и различался в зависимости от качества земель и от того, в чьем владении он находился. Для учета земель были введены вотчинные книги, в которых записывались этапы купли-продажи земель, обмена, передачи другому владельцу или по наследству. В это же время был разработан новый Судебник, в котором имелись специальные статьи, нормализующие процессы купли-продажи родовых угодий. При этом была узаконена опричина (1565 г.), которая нанесла существенный удар по экономической основе могущества князей и бояр, так как наследственность землевладений была отменена. Конфискованные у них земли передавались мелким служащим, преданным царю. Поскольку духовенство было полностью на стороне самодержавия, то Иван Грозный оставил земли за монастырями. Однако расширение монастырских земель без распоряжения царя стало невозможным. Юридически было разрешено применение наемного труда в целях предотвращения появления крепостных крестьян. В XVI в. в России было создано специальное учреждение для описания земель – Поместный приказ, представляющий собой общегосударственный руководящий центр, объединяющий все межевые, кадастровые и крепостные работы. Описание земель выполняли писцы, дозорщики и мерщики. Сведения отражались в писцовых книгах. Эти сведения носили главным образом юридический (правовой) характер, но включали и финансовую информацию (размер налога, оценка имущества). Оценочной формой были разные окладные единицы: соха, выть, лук, сошка. Они были заменены на большую московскую соху – единицу податного счета, соответствующую определенному размеру чистого дохода. В 1718 г. Петр I ввел подушную подать. Качественный учет и оценка земель прекратились на длительный период. Однако установление границ земельных участков путем межевания начинает формироваться на точных геодезических измерениях. На рубеже XVII в. в России составлялись документы учета и описания не только сельскохозяйственных земель и лесного фонда, но и городских дворов. Документы описи и перечни дворов содержали информацию о территории двора, постройках, размерах налога в рублях. Здесь также указывалось имя владельца. Первые инвентаризационные работы в городах России начали проводить в XVIII в. Вышедший в 1768 г. Указ гласил «... о сделании всем городам, их строению и улицам специальных планов по каждой губернии особо».

В середине XVIII в. работы по межеванию расширились с целью защиты прав землевладельцев. В 1765 г. утверждается Комиссия по государственному межеванию земель. Ее отличительная особенность заключалась в том, что распоряжение о межевании земель относилось не к именам владельцев, а к названиям сел и деревень. При этом информация вносилась в книги и составлялись планы. Планы, создаваемые при межевании, являлись юридическим документом для закрепления прав помещиков на землю. Для этого применялись масштабы: одна верста в дюйме (1:42 000) – для уездных планов, 100 саженей в дюйме (1:8400) – для отдельных землевладений. Была разработана инструкция о государственном межевании. Основные работы по межеванию земель Российской

империи были завершены в начале XIX в. В дальнейшем проводились работы по проверке и обновлению результатов межевания. Для этого составлялись ведомости с целью учета произошедших изменений (владельцы, принадлежащие им территории, вид владений). Рост ценности пахотных земель, урбанизация и разработка полезных ископаемых привели к необходимости более детального учета и изучения земельных ресурсов России, выявлению непригодных для хозяйственного освоения земель. Это послужило толчком для картографических работ по полному и всестороннему учету всех природных ресурсов: лесных массивов, водных поверхностей, полезных ископаемых и т.д. В 1837 г. Министерство государственного имущества приступило к разработке нового земельного кадастра. Для этого был проведен ряд работ по съемке и определению размеров усадебных и сельскохозяйственных земель. Начиная с 70-х гг. XIX в. земельно-кадастровые работы в России проводятся земствами и получают название земского кадастра. Отличительной его особенностью является многогранность естественно-исторических и экономических материалов, привлекаемых для оценки земель. При этом применялись также разнообразные приемы и методы изучения и оценки земель, например, метод оценки качества почв по ее природным свойствам с учетом урожайности сельскохозяйственных культур, основателем которого является профессор В.В. Докучаев. В Советской России работы по землеустройству начались в 1919 г.

Они были направлены на организацию межевания земельных угодий и отвод земель сельскохозяйственным коллективам. Началом первых работ по созданию опытного земельного кадастра принято считать середину 20-х годов, когда встал вопрос о пополнении актов земельной регистрации данными о качестве земли (доходности). В декрете Совнаркома РСФСР «О мерах по улучшению землеустройства» от 9 октября 1925 г. говорилось о необходимости «...разработать и передать в руководство земельным органам подобные правила о сравнительной расценке земель, а также произвести опыт предварительного кадастра земель при землеустройстве».

Опытный кадастр заимствовал многие приемы обследований из дореволюционного кадастра. Однако появились и новые важные функции кадастра как инструмента рационального управления земельным фондом. Дальнейшее развитие земельный кадастр получил в 1954 г., когда было принято Постановление «О едином государственном земельном учете», в котором предусматривалась обязанность землеустроительных органов составлять сельскохозяйственные карты для планирования и учета земель. С этого времени в стране повсеместно велись работы по составлению атласов с набором карт, характеризующих сельскохозяйственное производство, природные и экономические условия его развития. С начала XX в. и до середины 60-х гг. в нашей стране земельный кадастр относили к буржуазной категории, не присущей социализму. Такое положение было связано с неверным пониманием экономической сущности государственной собственности на землю и декларации бесплатного землепользования. Государственный учет наличия и распределения земли по угодьям и землепользователям, а также государственная регистрация всех землепользователей по единой общесоюзной системе введены с 1955 г. За годы Советской власти в нашей стране были созданы три основных вида кадастра: кадастр сельскохозяйственных территорий, водный и лесной.

Возрождение земельного кадастра было вызвано попыткой проведения экономической реформы в 1965 г. После долгих дискуссий земельный кадастр был вновь введен в 1968 г. В 1962 г. одобрено и принято предложение землеустроителей и других специалистов о создании государственного земельного кадастра, включающего экономическую оценку земель. Одно из важнейших направлений в этой области заключалось в соединении процессов регистрации землепользований и учета земель по угодьям с крупномасштабным картографированием почв. Это положение было расширено и закреплено «Основами земельного законодательства Союза ССР». Согласно данному документу государственный земельный кадастр должен содержать совокупность достоверных и необходимых сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель, включать информацию о регистрации землепользований, бонитировке почв, об учете количества и качества земель и их оценке. Земельный кадастр велся по единой системе, содержание которой определено Постановлением Совета Министров СССР от 19 июня 1977 г. «О порядке ведения государственного земельного кадастра». Исключительно важное значение для достоверного учета земель имеют планово-картографические материалы земельного кадастра, основным из которых являлась земельно-кадастровая карта (карта землепользований) района.

Масштаб земельно-кадастровых карт определялся размерами и конфигурацией картографируемой территории, а также интенсивностью использования земель. Высота сечения рельефа горизонталями принималась в зависимости от масштаба земельно-кадастровой карты, характера рельефа местности и инженерно-технических требований к точности его изображения. Кроме карты землепользований, в состав земельного кадастра включалась карта оценки земель, создаваемая на отдельные хозяйства, административные районы, области и республики. Для создания планово-картографического материала земельного кадастра в основном использовались государственные топографические планы и карты. При их отсутствии кадастровые карты создавались по материалам аэрофотосъемки фотограмметрическим методом. Применение данного метода экономически выгодно в случаях, когда картографируемая территория имеет большое число участков и значительную площадь. Использование аэрофотограмметрического способа позволило достичь высокого уровня автоматизации процессов составления планово-картографических материалов земельного кадастра, определения координат границ землепользований и их площадей, формирования цифровых моделей земельных участков.

На современном уровне развития топографо-геодезического производства в России для целей картографирования землепользований широко используются материалы космического фотографирования. Космические фотоснимки по своим свойствам практически не уступают аэрофотоснимкам. Они могут быть применены для дешифрирования сельскохозяйственных угодий и составления карт в масштабах 1:300 000 и мельче. Кроме того, космические снимки позволяют в ряде случаев оценить состояние посевов, установить структуру сельхозугодий и сельскохозяйственных культур, выявить зависимость между размещением угодий и ландшафтом местности, то есть с почвенным покровом и рельефом. Преимущество космических съемок, в отличие от аэрофотосъемочных, состоит еще и в том, что при составлении карт использования земель на крупные районы можно избежать многоступенчатости генерализации различных крупномасштабных карт.

Значительная работа по автоматизации процессов ведения земельного кадастра, в том числе и планово-картографического материала, выполнена в Московском институте инженеров землеустройства. Здесь впервые разработана методика получения и обработки данных на ПЭВМ, включающая использование в технологическом процессе ПЭВМ и труда операторов, а также предложена программа вычисления площадей земельных участков и вывода их графического изображения на дисплей.

После вступления в силу Федерального закона «О государственном кадастре недвижимости» термин «земельный кадастр» практически прекратил свое существование.

Под государственным кадастром недвижимости (ГКН) понимается систематизированный свод сведений об учтенном недвижимом имуществе, а также сведений о прохождении государственной границы Российской Федерации, о границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований, границах населенных пунктов, о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования территорий и иных предусмотренных Федеральным законом сведений. Государственный кадастр недвижимости является федеральным государственным информационным ресурсом.

Под государственным кадастровым учетом (ГКУ) недвижимого имущества признаются действия уполномоченного органа по внесению в государственный кадастр недвижимости сведений о недвижимом имуществе, которые удостоверяют факт его существования с характеристиками, позволяющими индивидуализировать любой объект или подтвердить факт прекращения его существования. Основным документом, представляемым для проведения ГКУ, является межевой план, в котором содержатся основные характеристики описываемого объекта. Межевой план формируется в результате кадастровой деятельности.

Ведение государственного кадастра недвижимости осуществляется на основе принципов единства технологии его создания на всей территории Российской Федерации, обеспечения общедоступности и непрерывности актуализации содержащихся в нем сведений, сопоставимости кадастровых сведений со сведениями, содержащимися в других государственных информационных ресурсах. Ведение государственного кадастра недвижимости осуществляется на бумажных и электронных носителях. Документы государственного кадастра недвижимости подлежат постоянному хранению. Их уничтожение и изъятие не допускаются. Порядок и сроки хранения органом кадастрового учета содержащихся в государственном кадастре недвижимости документов, а также порядок их передачи на постоянное хранение в государственные архивы устанавливаются законодательством Российской Федерации и нормативными актами.

На всей территории Российской Федерации ведение кадастра осуществляется по единой методике и представляет собой последовательные действия по сбору, документированию, накоплению, обработке, учету и хранению сведений.

Данные о состоянии и порядке использования земельных участков, их площадях, местоположении, экономических и качественных характеристиках вносятся на основании материалов межевания, результатов проведения топографо-геодезических, картографических, землеустроительных и прочих работ, а также данных, предоставленных правообладателями земельных участков и других природных ресурсов; о правах на недвижимое имущество и обременениях; об

экономических характеристиках земельных участков; о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования; о всех видах границ.

Материалы кадастровой деятельности и кадастровые дела подлежат вечному хранению, их уничтожение и изъятие не допускается (Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 4 апреля 2011 г. № 144 г. Москва «Об утверждении Порядка кадастрового деления территории Российской Федерации и Порядка присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров»).

Порядок кадастрового деления территории Российской Федерации следующий:

1. В целях присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (далее – орган кадастрового учета) осуществляет кадастровое деление территории Российской Федерации, устанавливая и изменяя кадастровые округа, кадастровые районы и кадастровые кварталы (далее также – единицы кадастрового деления).

2. Территория Российской Федерации делится на кадастровые округа. Каждому кадастровому округу присваиваются уникальные учетный номер и наименование.

3. Территория кадастрового округа делится на кадастровые районы. Каждому кадастровому району присваиваются уникальные учетный номер и наименование.

Учетный номер кадастрового района состоит из учетного номера кадастрового округа, разделителя в виде двоеточия и порядкового номера кадастрового района в кадастровом округе (например, 24:11).

4. Территория кадастрового района делится на кадастровые кварталы. Каждому кадастровому кварталу присваивается уникальный учетный номер, который состоит из учетного номера кадастрового района, разделителя в виде двоеточия и порядкового номера кадастрового квартала в кадастровом районе (например, 24:5:111213).

5. При присвоении учетных номеров единиц кадастрового деления применяются десятичные числа, записанные арабскими цифрами.

Максимальное количество знаков в учетных и порядковых номерах единиц кадастрового деления не ограничивается.

6. В целях присвоения кадастровых номеров объектам недвижимости, расположенным на территории двух и более кадастровых округов, создается кадастровый округ с учетным номером «0» и наименованием «Общероссийский», границы которого совпадают с Государственной границей Российской Федерации.

В кадастровом округе «Общероссийский» создается один кадастровый район с учетным номером «0:0» и наименованием «Условный», в котором, соответственно, один кадастровый квартал с учетным номером «0:0:0», границы которого совпадают с границами кадастрового округа «Общероссийский».

7. В целях присвоения кадастровых номеров объектам недвижимости, расположенным на территории двух и более кадастровых районов соответствующего кадастрового округа, в каждом кадастровом округе создается один кадастровый район с порядковым номером «0» и наименованием «Условный», в котором, соответственно, один кадастровый квартал с порядковым номером «0», границы которых совпадают с границами соответствующего кадастрового округа.

8. В целях присвоения кадастровых номеров объектам недвижимости, расположенным на территории двух и более кадастровых кварталов соответствующего кадастрового района, в каждом кадастровом районе создается один кадастровый квартал с порядковым номером «0», границы которого совпадают с границами соответствующего кадастрового района.

9. Местоположение границ единиц кадастрового деления устанавливается по координатам характерных точек границ, определяемых в системе координат, используемой для ведения государственного кадастра недвижимости на соответствующей территории.

Местоположение отдельных частей границ единиц кадастрового деления, расположенных между двумя характерными точками, может быть установлено посредством указания на природные объекты и (или) объекты искусственного происхождения.

Точность определения координат характерных точек границ единиц кадастрового деления соответствует точности дежурной кадастровой карты, используемой для ведения государственного кадастра недвижимости.

10. При осуществлении кадастрового деления соблюдаются следующие требования:

1) единицы каждого из уровней кадастрового деления должны покрывать соответствующую территорию без наложений и разрывов;

2) границы единиц кадастрового деления представляют собой замкнутый контур;

3) части границ единиц кадастрового деления, являющиеся общими одновременно для кадастровых округов, кадастровых районов и кадастровых кварталов, имеют одинаковое описание местоположения границ (координаты характерных точек границ);

4) в случае прекращения существования кадастрового округа, кадастрового района либо кадастрового квартала присвоенный соответствующей единице кадастрового деления учетный номер не используется повторно.

11. Изменение описания местоположения границ между субъектами Российской Федерации, границ муниципальных образований и населенных пунктов, а также прекращение существования, образование новых и изменение субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и населенных пунктов не влечет изменения кадастрового деления.

Порядок присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров.

1. Настоящий порядок (далее – Порядок) определяет правила присвоения кадастровых номеров земельным участкам, зданиям, сооружениям, объектам незавершенного строительства и помещениям (далее – объекты недвижимости).

2. Кадастровый номер присваивается каждому объекту недвижимости, сведения о котором включаются в государственный кадастр недвижимости:

1) при постановке на государственный кадастровый учет;

2) при включении сведений о ранее учтенном объекте недвижимости.

3. Кадастровый номер присваивается объекту недвижимости в кадастровом квартале, в границах которого такой объект располагается целиком.

В случае если объект недвижимости располагается одновременно на территории нескольких кадастровых округов, кадастровый номер такому объекту присваивается в кадастровом квартале с учетным номером «0:0:0», границы которого совпадают с границами кадастрового округа «Общероссийский».

В случае если объект недвижимости располагается одновременно на территории нескольких кадастровых районов одного кадастрового округа или нескольких кадастровых кварталов одного кадастрового района, кадастровый номер такому объекту присваивается в кадастровом квартале с порядковым номером «0», границы которого совпадают, соответственно, либо с границами кадастрового округа, либо с границами кадастрового района.

4. Если при включении в государственный кадастр недвижимости сведений о ранее учтенном земельном участке, здании, сооружении, помещении, объекте незавершенного строительства невозможно определить кадастровый квартал или кадастровый район, в котором располагается такой объект недвижимости, кадастровый номер указанному земельному участку, зданию, сооружению, помещению, объекту незавершенного строительства присваивается в кадастровом квартале с порядковым номером «0», границы которого совпадают с границами соответствующего кадастрового района либо в кадастровом квартале с порядковым номером «0», границы которого совпадают с границами соответствующего кадастрового округа.

5. Кадастровый номер объекта недвижимости состоит из учетного номера кадастрового квартала, разделителя в виде двоеточия и порядкового номера записи об объекте недвижимости в реестре объектов недвижимости.

При присвоении кадастровых номеров объектам недвижимости применяются десятичные числа, записанные арабскими цифрами.

6. В случае снятия с государственного кадастрового учета объекта недвижимости либо в случае аннулирования и исключения из государственного кадастра недвижимости сведений об объекте недвижимости не допускается повторное использование кадастрового номера такого объекта недвижимости в целях присвоения указанного номера иным объектам недвижимости.

7. Кадастровый номер, присвоенный объекту недвижимости в соответствии с настоящим Порядком, не изменяется, в том числе в связи с изменением кадастрового деления.

При включении сведений о ранее учтенном земельном участке в государственный кадастр недвижимости, ранее присвоенный такому земельному участку кадастровый номер сохраняется, если указанный номер соответствует требованиям настоящего Порядка.

Вся территория Российской Федерации, включая территории ее субъектов, внутренние воды и территориальное море, делятся на кадастровые округа. Каждый кадастровый округ, как правило, включает территорию субъекта Федерации и акваторию внутренних вод и территориального моря, прилегающую к этой территории. Установление границ кадастровых округов и присвоение им кадастровых номеров осуществляет Росземкадастр.

Территория кадастрового округа делится на кадастровые районы. Каждый кадастровый район включает в себя, как правило, территорию административно-территориальной единицы субъекта Федерации. Акватории внутренних вод и территориального моря могут образовывать самостоятельные кадастровые районы.

Территория кадастрового района делится на кадастровые кварталы. Каждый кадастровый квартал является наименьшей единицей кадастрового деления территории кадастрового района, на которую открывается самостоятельный раздел государственного реестра земель кадастрового района и ведется дежурная кадастровая книга (план). Кадастровый квартал, как правило, включает в себя не-

большие населенные пункты, кварталы городской и поселковой застройки и иные ограниченные природными и искусственными объектами территории.

В процессе кадастрового деления земельным участкам, кадастровым кварталам, районам и округам присваиваются кадастровые номера.

Кадастровый номер присваивается каждому земельному участку, формируемому и учитываемому в качестве объекта имущества, права на который подлежат государственной регистрации в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним. Он состоит из кадастрового номера кадастрового квартала и номера земельного участка в этом квартале. Несколько обособленных земельных участков, представляющих собой единое землепользование, по заявлению правообладателей могут быть учтены в качестве одного объекта недвижимого имущества с присвоением им одного кадастрового номера.

Отдельным сформированным частям земельных участков (входящим в территориальные зоны, имеющим ограничения (обременения), занятым иными объектами недвижимого имущества и т.п.) в процессе государственного кадастрового учета присваиваются учетные кадастровые номера. Учетным кадастровым номером части земельного участка является порядковый номер записи, содержащей сведения о данной части земельного участка, в соответствующем подразде государственного реестра земель кадастрового района.

Государственный кадастровый учет земельных участков проводится в течение месяца со дня подачи заявки о его проведении. По результатам его проведения заявителям выдаются удостоверенные в установленном порядке кадастровые карты (планы) земельных участков. Плата за проведение государственного кадастрового учета земельных участков с заявителей не взимается.

3.2. Законодательные основы кадастровой деятельности

При решении экономических проблем необходимо учитывать их взаимосвязь с экологическими проблемами. Трудности с добычей природных ресурсов, связанные с увеличением глубины их залегания, а также уменьшение количества природных ресурсов, разведанных и вовлеченных в экономический оборот, ведут к повышению мировых цен на сырье со всеми вытекающими отсюда последствиями. Загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления приводит к уменьшению земель сельскохозяйственного назначения, а также требует огромных затрат на хранение, захоронение, уничтожение отходов и т.д.

Очевидно, что для выхода из экономического кризиса необходимо изыскать возможности и средства для решения экологических проблем, т.е. решать эти проблемы в комплексе. Взаимосвязь экономических и экологических проблем можно проиллюстрировать рядом примеров.

Так, истощение запасов природных ресурсов, как это имеет место на Европейской территории России и во многих других странах мира, является следствием интенсивного использования природных ресурсов при постоянном расширении объемов общественного производства. По оценкам специалистов, ежегодно из недр земли извлекается более 100 млн т. полезных ископаемых, создаваемых природой миллиарды лет. Истощение разведанных запасов полезных ископаемых и ухудшение их геологического положения сопровождается увеличением стоимости природного сырья на мировом рынке, а это ведет, как правило, к росту стоимости готовой продукции и является фактором снижения эффективности производства.

Взаимосвязь экономических и экологических проблем проявляется и в увеличении затрат на ликвидацию вредного воздействия окружающей среды на здоровье людей. Уменьшение озона в стратосфере на 1% вызывает увеличение случаев заболевания раком кожи на 5%, что сопровождается затратами на лечение.

Проблема загрязнения всех компонентов окружающей среды также ведет к обострению экономических проблем хотя бы потому, что большая часть полезных площадей, часто сельскохозяйственного назначения (особенно вокруг больших городов), занята свалками; на захоронение, уничтожение и хранение отходов тратятся огромные средства (затраты на эти цели иногда превышают затраты на производство готовой продукции, их рост является сдерживающим фактором расширения производства). Развитие безотходных технологий – идеальный, хотя и трудно достижимый путь решения одновременно экологических и экономических проблем.

Проблема сокращения земель сельскохозяйственного назначения и проблема снижения плодородия почвы непосредственным образом влияют на решение проблемы обеспечения населения продуктами питания, развития продуктивности сельскохозяйственного производства и выхода из кризиса экономики.

Решение этих проблем связано с рационализацией природопользования, в частности, с отведением земель под строительство дорог, трубопроводов, с соблюдением установленных при этом нормативов. Это позволит предотвратить сокращение земель сельскохозяйственного назначения, не обусловленное объективной необходимостью. Решение этих проблем связано также с решением проблемы сокращения отходов, их уничтожения, утилизации, предотвращения их образования.

Ухудшение плодородия почвы является причиной низких урожаев и требует рекультивации земель и других мер, направленных на стимулирование естественной способности почвы к восстановлению. Эта проблема связана с проблемой загрязнения атмосферы. Загрязнение атмосферы приводит к кислотным дождям, которые, как известно, оказывают значительное влияние на окисление почвенного слоя земли и снижение его плодородия.

Примеры, иллюстрирующие взаимосвязь экономических и экологических проблем, можно продолжить. Так, кризис экономики является тормозом развития безотходных технологий, создания индустрии экологического назначения (строительства очистных и других сооружений).

Кризисное финансовое состояние многих предприятий тормозит внедрение таких экономических рычагов рационализации природопользования, как введение платы за использование природных ресурсов, за загрязнение компонентов окружающей среды. Кроме того, вследствие кризисного состояния экономики у государства нет средств на предоставление субсидий и налоговых льгот для поощрения экологически чистых технологий и производства.

Состояние природопользования на планете предполагает необходимость решения следующих вопросов:

- позволяет ли состояние окружающей среды в регионе развивать то или иное производство, если оно приведет к превышению предельно допустимого загрязнения;
- должны ли быть изменены темпы роста экономики в связи с ограничением некоторых ресурсов;

- следует ли ограничить потребление некоторых природных ресурсов в интересах потомков;
- насколько серьезно влияет загрязнение окружающей среды и затраты на ее предотвращение на дальнейшее развитие экономики и должно ли это вызывать пересмотр национальных и международных целей ее развития;
- каковы основные стратегические пути решения экономических и экологических проблем одновременно;
- каковы возможности разведки природных ресурсов и каково влияние НТП на этот процесс;
- каковы возможности замены традиционных видов топлива, энергии и других природных ресурсов нетрадиционными и т.п.;
- соответствуют ли имеющиеся на планете (в стране, регионе) природные ресурсы, их геологическое положение и состояние целям и желаемым темпам экономического развития.

В развитых странах значительная часть этих проблем уже сейчас решается путем развития безотходных технологий. В том случае, когда стратегического решения этих проблем пока не существует, идут на ограничение или отказ от потребления тех или иных товаров.

Формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды различны:

- международные организации по охране природы;
- международные договоры, соглашения, конвенции;
- государственные инициативы по международному сотрудничеству.

Международные организации по охране природы. В настоящее время в мире функционирует более 100 различных международных организаций, занимающихся вопросами экологии.

Наиболее авторитетная международная межправительственная из них – Организация Объединенных Наций (ООН). Одно из важнейших направлений ее деятельности – сотрудничество в области охраны природы. ООН рассматривает важные вопросы на Генеральной Ассамблее, принимает резолюции и декларации, проводит международные совещания и конференции. ООН разработала и приняла специальные принципы охраны окружающей человека среды, в частности, в Декларации Стокгольмской конференции ООН (1972 г.) и во Всемирной Хартии природы (1982 г.).

При ООН функционируют специализированные международные организации по охране окружающей среды.

Специальный орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) осуществляет долгосрочную программу по охране окружающей среды, для финансирования которой Генеральная Ассамблея ООН создала Фонд окружающей среды.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) осуществляет программу «Ядерная безопасность и защита окружающей среды».

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) занимается организацией исследования окружающей среды и ее ресурсов, ею одобрены программы «Человек и биосфера», «Человек и его окружающая среда». Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) занимается проблемами гигиены окружающей среды, борьбы с загрязнением атмосферного воздуха. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) занимается изуче-

нием климата. Всемирная организация продовольствия (ФАО) занимается вопросами продовольственной безопасности отдельных стран и всего мира.

Важная роль в решении экологических проблем принадлежит международной неправительственной организации – Международному союзу охраны природы и природных ресурсов (МСОП), который содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, а также отдельными лицами по вопросам защиты природы и охраны природных ресурсов. МСОП подготовил Международную Красную книгу (10 томов).

Вопросами сохранения биологического разнообразия активно занимается Всемирный фонд дикой природы (ВВФ).

Главным направлением деятельности международной общественной организации «Гринпис» является противодействие радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Международные договоры, соглашения, конвенции – важный инструмент сотрудничества. Различаются договоры общие и специальные, многосторонние и двусторонние, глобальные и региональные. Готовятся и рассматриваются они по инициативе отдельной страны (стран) или международной организации.

Общие международно-правовые договоры могут затрагивать и вопросы окружающей природной среды. Например, в договорах о режиме государственной границы, как правило, имеются статьи, посвященные режиму приграничных водоемов, охране растительности, животного мира. Специальные природоохранные международные договоры содержат статьи только об охране окружающей среды.

К глобальным договорам относятся: Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средства воздействия на природную среду (1977 г.), Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979 г.), Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1979 г.).

В числе региональных договоров можно назвать договоры об использовании и охране Дуная, Черного моря; договоры европейских стран (ЕЭС); Африканскую конвенцию по охране природы и природных ресурсов (1968 г.); Конвенцию по охране Средиземного моря от загрязнения (1976 г.); Конвенцию об охране морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.); Соглашение об охране полярного медведя (1974 г.); Конвенцию о рыболовстве в северо-восточной части Атлантического океана (1959 г.); Конвенцию о рыболовстве и сохранении живых ресурсов в Балтийском море и Датских проливах (1973 г.); Соглашение о сотрудничестве по борьбе с загрязнением Северного моря нефтью (1969 г.).

Особое значение имеют международные договоры об ограничении, сокращении и запрещении испытаний ядерного, бактериологического, химического оружия в различных средах и регионах. В 1996 г. в ООН торжественно подписан Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Результатом международного экологического сотрудничества является заключение международных договоров, соглашений, конвенций. Среди них такие важные, как: Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их утилизации (1989 г., Базель, Швейцария). Цели: обязательства сторон по сокращению трансграничного перемещения отходов, включенных в перечень Конвенции; максимальное снижение объема и токсичности опасных отходов, обеспечение экологичного использования; оказание помощи развивающимся стра-

нам в утилизации опасных отходов. Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб (1963 г., Вена, Австрия). Цели: установление некоторых минимальных норм для обеспечения финансовой защиты от ущерба, возникающего в результате определенных видов мирного использования ядерной энергии, а также развитие дружеских отношений между нациями независимо от различий их конституционных и социальных систем. Венская конвенция об охране озонового слоя (1985 г., Вена, Австрия). Цели: защита и охрана здоровья людей и окружающей среды от неблагоприятных воздействий, связанных с изменениями в озоновом слое. Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция). Цели: приостановка нарастающего освоения и утраты водно-болотных угодий; признание их экологической, экономической, культурной, научной и рекреационной ценности. Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду (1977 г., Женева, Швейцария). Цели: упрочение мира, прекращение гонки вооружений, достижение всеобщего и полного разоружения под строгим международным контролем, устранение опасности для человечества военного или любого враждебного использования средств воздействия на природную среду. Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и природы, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС, 1973 г., Вашингтон, США). Цели: охрана отдельных видов, находящихся под угрозой исчезновения, от переэксплуатации, ввод системы таможенного контроля. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992 г., Хельсинки, Финляндия). Цели: защита людей и окружающей среды от промышленных аварий путем предотвращения таких аварий, насколько это возможно, уменьшения их частоты и серьезности, смягчения их воздействия. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979 г., Женева, Швейцария). Цели: защита людей и окружающей среды от загрязнения воздуха; ограничение, постепенное сокращение и предотвращение загрязнения воздуха, включая трансграничное загрязнение. Конвенция об охране дикой фауны и флоры, и природных сред обитания в Европе (1979 г., Берн, Швейцария). Цели: сохранение дикой фауны и флоры и их природных сред обитания, особенно тех видов и местообитаний, охрана которых требует сотрудничества ряда государств; содействие такому сотрудничеству. Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1979 г., Бонн, Германия). Цели: охрана видов диких животных, мигрирующих через национальные границы. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991 г., ЭСПО, Финляндия). Цели: содействие устойчивому экономическому развитию; использование оценки воздействия на окружающую среду в качестве предупредительной меры против трансграничной деградации окружающей среды. Конвенция ООН по морскому праву (1982 г., Монтего Бей, Ямайка). Цели: создание нового правового режима в отношении окружающей среды морей и океанов, принятие правил природоохранных стандартов и положений, касающихся загрязнения морской среды. Конвенция по борьбе с опустыниванием (1994 г., Париж, Франция). Цели: борьба с опустыниванием и ликвидация последствий засухи в странах, которые подвергаются опустыниванию, использование засушливых земель. Конвенция по защите Черного моря от загрязнения (1992 г., Бухарест, Румыния). Цели:

решение экологических и природоохранных проблем на международном уровне по предотвращению и уменьшению загрязнения морских вод Черного моря.

Межправительственное соглашение государств-участников Содружества Независимых Государств о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды (1992 г., Москва). Цели: принятие согласованных правовых актов в области экологии и охраны окружающей среды, а также согласованных стандартов и экологических нормативов, обеспечивающих экологическую безопасность и благополучие каждого человека. Рамочная Конвенция ООН об изменении климата (1992 г., Нью-Йорк, США). Цели: стабилизация концентрации в атмосфере парниковых газов на уровне, который предотвратит антропогенное вмешательство в систему формирования климата.

Соглашение о сотрудничестве в области изучения, разведки и использования минерально-сырьевых ресурсов (1997 г., Москва). Цели: развитие взаимодействия в экономической и научно-технической сферах, совершенствование механизма научных, производственных и экономических связей; эффективное решение проблем изучения, разведки и рационального использования минерально-сырьевых ресурсов, геоэкологии и охраны окружающей среды. Соглашение по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992 г., Хельсинки, Финляндия). Цели: принятие национальных и международных мер по охране, рациональному использованию трансграничных вод.

Стратегия защиты окружающей среды Арктики (1991 г., Рованиemi, Финляндия). Цели: сотрудничество в области научных исследований по уточнению источников, путей переноса, выпадений и влияния на регион основных загрязнителей; осуществление и усиление мер контроля за загрязняющими веществами; оценка потенциального воздействия на окружающую среду региона, охрана арктической флоры и фауны, биоразнообразия и местообитаний, интегрирование арктических интересов в глобальный природоохранный процесс.

Первым международным документом, использующим рыночный механизм для решения глобальных проблем изменения климата, был Протокол о сокращении выбросов парниковых газов, подписанный в 1997 г. в Киото главами 55 государств. На сегодня среди стран-участниц Киотского протокола доля выбросов Японии составляет 6,7%, России – 16,75%, стран ЕС – 23%, США – 33,6%.

В условиях ухудшающегося экологического состояния различных территорий и стран, нарастающего глобального потепления климата на Земле должны получить дальнейшее развитие направления и формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

Государственные инициативы по международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды также имеют важное международное значение. Нашей страной выдвинут целый ряд конструктивных предложений по международному сотрудничеству в целях экологической безопасности, например, по защите морской среды Балтики (г. Мурманск, 1987 г.), по природоохранному взаимодействию в Азиатско-Тихоокеанском регионе (г. Красноярск, 1988 г.), по координации усилий в области экологии под эгидой ООН (43 сессия Генеральной Ассамблеи ООН, 1988 г.). Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды влияет на национальное законодательство. Здесь действует принцип приоритета международно-правовой нормы над нормой национального права. Международные принципы охраны окружающей сре-

ды. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды регулируется международным экологическим правом. В его основе лежат общепризнанные мировым сообществом принципы и нормы. В истории становления основных экологических принципов международного сотрудничества можно выделить следующие важнейшие этапы. Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды (Стокгольм, 1972 г.). По итогам работы конференции была принята Декларация, в которой определялись стратегические цели и направления действий мирового сообщества в области охраны окружающей среды. Декларация содержала 26 основных принципов охраны окружающей человека среды. Кроме того, 5 июня был провозглашен Всемирным днем окружающей среды. Был образован постоянно действующий орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) со штаб-квартирой в г. Найроби (Кения). Всемирная хартия природы (ВХП), одобренная Генеральной Ассамблеей ООН (1982 г.). В ней вновь были подтверждены и развиты важнейшие принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Таких принципов стало 27. Всемирная хартия природы определила приоритетные направления экологической деятельности международного сообщества на тот период.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.). В ней приняли участие 114 глав государств, представители 1600 неправительственных организаций. Это крупнейший экологический форум в истории человечества. Впервые главы государств и правительств разных стран договорились о путях решения важнейших глобальных, экологических проблем, включая кардинальные изменения в экономике и социальной сфере. Впервые был общепризнан приоритет экологических интересов человечества над экономическими. На конференции были одобрены пять основных документов: Декларация РИО об окружающей среде и развитии; Повестка дня на XXI в.; Заявление о принципах управления, сохранения и устойчивого развития всех типов лесов; Рамочная конвенция по проблеме изменений климата; Конвенция по биологическому разнообразию. Одним из важнейших итогов Конференции было принятие концепции (стратегии) устойчивого развития. Под устойчивым развитием понимается одновременное решение проблем экономики и экологии. Цель стратегии – не заменяя национальных программ охраны окружающей среды, дать основные ориентиры.

Всемирный саммит по устойчивому развитию «Рио+10» (Йоханнесбург (ЮАР), 2002 г.). На саммите были подведены итоги первого десятилетия движения мирового сообщества по пути устойчивого развития. По данным ООН, многие решения по охране окружающей среды, принятые в Бразилии, оказались невыполненными, глобализация не принесла пользы большей части человечества, несмотря на общий экономический подъем, помощь развивающимся странам сократилась. Одним из принятых на саммите итоговых документов стал «План борьбы с бедностью и сохранения окружающей среды».

3.3. Правовое регулирование природопользования и охраны окружающей среды

Monitoring (англ.) – это слежение за каким-то объектом или явлением. Экологический мониторинг – многоцелевая иерархическая система, включающая повторяющиеся наблюдения, оценку и прогноз антропогенных изменений состояния экосистем.

Термин «мониторинг» появился перед проведением Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 5–16 июня 1972 г.). Первые предложения по поводу такой системы были разработаны экспертами специальной комиссии Научного комитета по охране окружающей среды в 1971 году.

Первое межправительственное совещание по мониторингу было созвано в Найроби (Кения, февраль 1974 г.) на котором были изложены основные положения и цели программы глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС). На совещании был определен список приоритетных загрязнителей для их учета при организации мониторинга, было решено также установить контроль за параметрами, необходимыми для интерпретации результатов измерения загрязнений. Совещание высказалось за то, чтобы международное сотрудничество по организации глобального мониторинга строилось на основе существующих национальных и международных систем.

Следует отметить, что система мониторинга антропогенных изменений природной среды не является какой-то новой системой, которая требует организации новых наблюдательных станций, линий телекоммуникаций, центров обработки данных и т.д. Она входит составной частью в универсальную систему наблюдений и контроля состояния природной среды, систему уже достаточно развитую во многих странах.

В каждой стране система комплексного мониторинга базируется на существующих системах наблюдения, нередко отражающих в какой-то мере организационную структуру управления хозяйством в данной стране, однако важнейшие черты мониторинга в различных странах должны быть одинаковыми, должна быть единой концепция мониторинга, включая осуществление наблюдений, оценку и прогноз состояния природной среды, унификацию измерений, единое определение приоритетности при наблюдениях, критерии оценки состояния природной среды.

Целью современного экологического мониторинга является создание основы для защиты окружающей среды и содействие формированию высокопродуктивной системы «человек-природа».

Основными задачами системы мониторинга являются:

- 1) наблюдение за факторами, воздействующими на окружающую природную среду, и за состоянием среды;
- 2) оценка фактического состояния природной среды;
- 3) прогноз состояния окружающей природной среды и оценка этого состояния.

Выполнение этих задач позволяет исполнительным органам получать информацию, необходимую для:

- планирования мероприятий по снижению загрязнения, выделения приоритетных сфер деятельности, контроля и оценки эффективности осуществления природоохранных мер;
- разработки временных мер по сокращению загрязнения в тех районах, где оно достигло опасного уровня;
- проверки соблюдения норм и стандартов качества природного объекта;
- получения данных для проведения научных исследований, в частности, изучения влияния загрязняющих веществ на здоровье человека;
- введения соответствующих законодательных актов.

При организации систем мониторинга очень важным является экономический аспект: мониторинг ради самого мониторинга не имеет смысла, поэтому основное

значение должно придаваться мониторингу, способному продемонстрировать, в какой степени удовлетворяются цели политики защиты окружающей среды.

До недавнего времени в мире господствовала политика экологической безопасности, основанная на следующих положениях:

– воздействие техногенных факторов опасности на организм человека имеет пороговый характер, т.е. биологический эффект от воздействия проявляется в организме только при концентрациях токсичных и радиоактивных веществ в окружающей среде, превышающих ПДК;

– человек является наиболее чувствительным к опасностям объектом в биосфере и поэтому, если защищен человек, защищена природная среда.

При таких подходах мониторинг состояния окружающей среды является больше контролирующим мероприятием, поскольку для реализации такой политики, как правило, достаточно органов технологического контроля на предприятиях и служб здравоохранения. В последние годы показано, что такая политика неоправдана. Малые концентрации многих веществ, особенно в определенных сочетаниях, могут вызвать гораздо большие нарушения, чем большие концентрации. А человек является не самым чувствительным элементом биосферы. Работы последних лет показали, что гигиенические нормы ПДК недостаточны и в большинстве случаев превышены, так как они не обеспечивают сохранение и выживание многих видов живых организмов (лишайники, хвойные породы деревьев и др.).

Могущество любого государства определяется наличием на его территории сырьевых и природных ресурсов, а также способностью перерабатывать эти ресурсы высокоэффективными технологиями. В краткой географической энциклопедии под природными ресурсами (ПР) понимаются элементы природы, используемые в народном хозяйстве и являющиеся средствами существования человеческого общества. К таким элементам относятся: целебные дикие растения, животные, полезные ископаемые, вода (для водоснабжения, орошения, промышленности, энергетики, транспорта), почвенный покров, благоприятные климатические условия (главным образом тепло и влага), энергия ветра и т.д.

Природные ресурсы являются пространственно-временной категорией. Они распределены по территории земного шара и их запасы определяют социально-экономическое развитие общества. Объекты и явления природы выступают в качестве определенного ресурса в том случае, если в них возникает потребность. Однако потребность изменяется по мере развития технических средств по обработке природных ресурсов. Например, для первобытнообщинного строя характерны весьма скромные потребности человека, поскольку его возможности освоения природных богатств ограничивались охотой на диких животных, рыбной ловлей, сбором плодов. Затем возникли земледелие и скотоводство. Как следствие этого в состав природных ресурсов были включены почвенный покров и растительность, служившие кормовой базой для скота. В лесах добывалась древесина для строительства жилищ и приготовления пищи. Постепенно началось освоение полезных ископаемых (угля, руды, строительных материалов). Кроме того, человек научился осваивать энергию ветра и падающей воды. По мере развития производства не только расширялся круг осваиваемых естественных ресурсов, но и в хозяйственный оборот вовлекались новые, ранее неиспользуемые площади.

Природные ресурсы согласно Федеральному закону «Об охране окружающей природной среды» подлежат защите. При этом выделяются три основных категории природных ресурсов:

– интегрированные, к которым относится окружающая среда в целом (не выделяются отдельные компоненты окружающей среды);

– дифференцированные, среди которых можно выделить недра, лесные и водные пространства, почву;

– особо охраняемые, представляющие собой заповедники, редкие виды животных и растений, памятники природы (водопады, Красноярские столбы и т.д.).

Под кадастром природных ресурсов понимается совокупность документированных сведений о пространственном распространении, количественном, качественном, экономическом и правовом состоянии природных ресурсов, а также условиях их освоения или использования. В процессе ведения кадастра природных ресурсов реализуется ряд функций:

– техническая, обеспечивающая определение границ распространения и запасы природного ресурса;

– правовая, включающая формирование правоудостоверяющих документов на природный ресурс;

– экономическая, позволяющая определить кадастровую стоимость и общую стоимость запасов природного ресурса, а также затраты на его освоение;

– информационная, обеспечивающая предоставление информации заявителям, включая сети Internet и Intranet.

Кадастр природных ресурсов включает в себя ряд подсистем, соответствующих виду природного ресурса (водный, лесной, полезных ископаемых и т.д.).

В 1922 г. был принят первый Земельный кодекс, определяющий необходимость бережного использования природных ресурсов. Основным принципом природопользования является приоритет экологии над экономикой. В связи с финансовыми затруднениями и политическими преобразованиями в 90-х годах прошлого столетия сбор информации по отдельным видам природных ресурсов практически прекращен. В настоящее время начато формирование различных видов кадастров природных ресурсов по ведомственному принципу. Из всех природных ресурсов наиболее важное значение имеют земельные.

Человек получает необходимые для своего существования ресурсы из природной среды. Первоисточниками материальных благ, используемых человеческим обществом, являются природные биологические и минеральные ресурсы земли. Природные (естественные) ресурсы – это элементы природы и важнейшие компоненты природной среды, которые используются для удовлетворения разнообразных потребностей человеческого общества. Природные ресурсы являются главным объектом природопользования, в процессе которого они подвергаются переработке. Средствами труда служат главные виды природных ресурсов, а предметами потребления являются животный мир, питьевая вода, дикорастущие растения, растительные ресурсы и т.д.

Проблема обеспеченности человечества природными ресурсами является основной, поэтому для предотвращения их истощения или исчезновения необходимо рациональное и комплексное использование природных ресурсов, а также поиски новых источников сырья, топлива и энергии. Таким образом, природные ресурсы представляют собой объекты и явления природы, используемые в качестве предметов потребления или средств производства, запасы которых изменяются главным образом под воздействием деятельности человека. Природные ресурсы являются важной частью национального богатства страны и предо-

пределяют ее социально-экономический потенциал, эффективность общественного производства, а также продолжительность жизни населения. Природные ресурсы могут быть использованы в качестве средств труда (земля, водные пути, вода для орошения), источников энергии (запасы горючих полезных ископаемых, гидроэнергия, геотермальная энергия, атомное топливо и т.д.), сырья и материалов (минералы, древесина, вода, используемая для технических нужд), предметов потребления (питьевая вода, лечебные грязи и минеральные воды, дикорастущие растения, грибы, животные, водные биоресурсы и т.д.), объектов научного изучения (материалы для фармацевтики, косметологии, селекции т.д.), ресурсов, оказывающих экосистемные услуги, поддерживающих экологический баланс и приемлемое качество окружающей среды, мест отдыха и лечения (предотвращение эрозии почв, смягчение климата, регулирование водного режима и т.д.).

Кадастр природных ресурсов (КПР) представляет собой систему сведений о природном и хозяйственном положении природного объекта, его качественных, количественных и стоимостных характеристиках. В процессе ведения природо-ресурсных кадастров используются базовые понятия, отработанные в процессе ведения государственного кадастра недвижимости. Кадастр природных ресурсов представляет собой набор взаимосвязанных показателей, характеризующих правовое положение природного ресурса с точки зрения форм собственности, количество и структуру запасов, их экологическое состояние и народнохозяйственную ценность. Государственный кадастр природных ресурсов создается и ведется с целью формирования систематизированной информации о пространственном положении, экономическом и экологическом состоянии природно-ресурсного потенциала, обеспечивающей принятие органами управления обоснованных решений о комплексном его использовании и охране окружающей природной среды. Содержащаяся в КПР информация может быть использована для установления ценности природных ресурсов как составной части национального богатства страны в ходе реализации платного природопользования, при разработке и исполнении экологических программ, проведении экологической экспертизы проектов, лицензировании процессов природопользования, приватизации природных ресурсов и объектов, выборе экономически эффективного варианта их освоения.

Объектом кадастра природных ресурсов является природно-ресурсный потенциал, который представляет собой совокупность природных ресурсов, имеющих в границах конкретной территории. Субъектом кадастра природных ресурсов является собственник природно-ресурсного потенциала территории или орган исполнительной власти. Кадастры формируются и ведутся при соблюдении требований достаточности информации специальной федеральной службой, которая осуществляет свою деятельность в соответствии с законодательной базой, создаваемой Министерством экономического развития Российской Федерации и законодательством Российской Федерации. Условием формирования КПР является разграничение государственной собственности на природные ресурсы, находящиеся в федеральной собственности, собственности субъектов Федерации и муниципальной собственности. Создание кадастра природных ресурсов становится весьма актуальной задачей в связи с их бессистемным потреблением в границах всего земного шара и ухудшением состояния окружающей природной среды.

На территории населенных пунктов расположены различные предприятия, функционирование которых может оказывать вредное воздействие на окружающую среду. Поэтому одним из важнейших видов кадастров является эколо-

гический. Экологический кадастр сложно сформировать, поскольку некоторая информация о выбросах имеет закрытый характер, а некоторая – практически остается неучтенной ввиду того, что отсутствует постоянный мониторинг окружающей среды. Термин «экология» образован посредством слияния греческих слов «ойкос», означающего «дом», и «логос», трактуемого как «наука». Таким образом, «экология» означает «наука о природном доме». В процессе экологических исследований различают опасные и вредные факторы.

Воздействие опасного фактора приводит к травмам или внезапному ухудшению здоровья населения. Вредный фактор приводит к заболеванию или снижению работоспособности жителей. Факторы по своему происхождению подразделяются следующим образом.

1. Физические (любого рода разрушения, обвалы, лавины и т.д.).
2. Химические (загрязнение окружающей среды химическими элементами, вредными для здоровья человека, включая радиацию).
3. Биологические (наличие в окружающей среде вредных для здоровья населения микроорганизмов и интенсивность их размножения).
4. Психофизические (нервная нагрузка на людей, находящихся в экологически опасном районе).

Разработка и ведение экологического кадастра, а также на его основе действенных рычагов по устранению или предотвращению негативных воздействий на окружающую среду является проблемой настоящего времени. Выбросы в атмосферу вредных веществ исчисляются миллионами тонн в год, выпадают кислотные дожди, пожары уменьшают объем озонового слоя и увеличивают эрозию почв. Для ведения экологического кадастра необходимо:

- установить перечень предприятий-загрязнителей и их местоположение;
- осуществлять мониторинг всех вредных выбросов в окружающую среду;
- определять уровень концентрации вредных веществ и время их рассеивания с учетом розы ветров на различном удалении от источника.

Под экологическим кадастром понимается совокупность документированных сведений о состоянии природной среды, окружающей человека, а также количественная и качественная оценка пространственного положения предприятий-загрязнителей и характера загрязнения. Материалы экологического кадастра включают графические и описательные данные, характеризующие все источники загрязнения. Графические материалы подразделяются на планы и карты. Планы используются для изучения территорий, информация о которых может быть отображена в масштабе 1:5000 и крупнее. Карты используются для представления больших территорий по площади в масштабах 1:25000 и мельче. Графические материалы масштаба 1:10000, в зависимости от решаемых задач, могут быть отнесены к картам или планам. Планы (карты) экологического кадастра представляют собой топографическую основу с нанесенной на ней капитальной застройкой, на которой отображаются все источники загрязнения. На эти планы (карты) наносится также дорожная сеть, селитебная и промышленная зоны и все лесопосадки. Экологическая нагрузка отражается изолиниями. На топографическую основу наносятся точки приземных концентраций вредных веществ. Точки, имеющие одинаковую концентрацию, соединяются изолинией.

Роза ветров и направление север-юг обеспечивают наглядное представление характера распространения вредных выбросов в атмосферу и их концентрации. Ареал распространения загрязняющих веществ зависит также от подстилающей

поверхности (то есть растительности и рельефа местности), а также от скорости ветра и температуры окружающей среды. Подробное описание кадастровых объектов с их экономической, демографической, санологической и физико-географической характеристикой приведено на примере лесного фонда.

Лесной кодекс и нормативные акты по ведению государственного учета лесов и мониторинга устанавливают и регламентируют правила рационального управления лесным хозяйством России. Лесной фонд находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Экономический механизм рационального использования лесных ресурсов включает: систему платежей за лесные ресурсы и загрязнение окружающей среды, учет и оценку лесных ресурсов, лицензирование лесопользования, экологическое страхование, формирование экологических фондов. Важным вопросом ведения государственного учета лесов, то есть государственного лесного кадастра, является их оценка, которая дает возможность объективно сопоставлять результаты хозяйственной деятельности отдельных леспромхозов, позволяет сопоставить планирование заготовок древесины с фактическими ее объемами. На это направлено установление платности за природные ресурсы, включая лесные.

Сведения государственного лесного кадастра используются в управлении лесным хозяйством для организации рационального использования лесов, их воспроизводства, охраны и защиты, систематического контроля за количественными и качественными изменениями лесного фонда, перевода лесных земель в нелесные, определения платежей за использование лесных ресурсов, обеспечения информацией о лесном фонде органов государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

Ведение лесного кадастра осуществляет Федеральное агентство лесного хозяйства и его территориальные органы (лесхозы). Лесной кадастр представляет собой совокупность сведений, отражающих пространственное положение, правовой режим использования лесного фонда, а также количественную, качественную и экономическую оценку состояния лесных ресурсов. Лесной кадастр формируется по территориальному принципу. Информация хранится в базах данных и «лесокадастровой книге». На титульном листе этой книги указываются кадастровый округ, городское или районное отделение, название организации, дата начала и окончания заполнения. Ведение лесного кадастра осуществляется на базе учетной документации лесхозов, а также по материалам обследования лесного фонда, мониторинга и таксации (оценка древостоя на корню). Сюда включается ряд форм, предназначенных для отображения информации о распределении лесного фонда по степени защиты, породам и группам возраста. Систематизированная информация о лесном фонде применяется в процессе лесоустройства, которое включает в себя систему мероприятий по обеспечению рационального использования лесного хозяйства и повышению его эффективности.

Лесной кодекс Российской Федерации принят Госдумой 8 ноября 2006 г. Согласно ст. 72 данного кодекса лесоустройство предусматривает:

- выполнение топографо-геодезических работ и картографирование лесного фонда;
- инвентаризацию и таксацию лесного фонда;
- выявление особо защитных участков леса;
- перевод лесов из одной категории в другую;

– определение размеров вырубок и мероприятий по восстановлению леса.

Государственный лесной кадастр (ГЛК) обеспечивает рациональное использование лесного фонда, его охрану, защиту и восстановление. Информация в государственный лесной реестр поступает из отраслевых служб лесоустроительных организаций. Реестр включает планово-картографический материал с границами лесных массивов, а также базы атрибутивных данных, отражающих возможность использования лесных ресурсов в строительстве или промышленности, запасы древесины, возраст лесных массивов и т. д. В основе лесного кадастра лежит классификация зеленых насаждений. Классификатор зеленых насаждений служит основанием для формирования содержания кадастра зеленых насаждений. Полями (то есть столбцами таблиц баз данных) в данном случае могут являться:

- вид насаждения;
- назначение;
- код по классификатору;
- владелец зеленых насаждений;
- диаметр кроны;
- диаметр ствола;
- дата посадки;
- местоположение и т.д.

В процессе ведения кадастра уличных деревьев в поселениях на плане подлежат отображению все одиночные деревья, диаметр ствола которых превышает пять сантиметров. Согласно действующей методике деревья, расположенные вдоль улицы, рекомендуется нумеровать следующим образом. Сначала нумеруются деревья на четной стороне улицы в порядке возрастания номеров домов и заканчивается нумерация на нечетной стороне у первого дома. Действующие правила содержания, охраны и воспроизводства зеленых насаждений разработаны на основе Градостроительного, Гражданского, Лесного кодексов Российской Федерации, Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», Федерального закона «Об охране окружающей среды». Особое значение среди перечисленных законодательных актов занимает Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях, глава восьмая которого определяет степень ответственности за нанесение ущерба природным ресурсам. Данные правовые акты предназначены для упорядочения отношений в сфере использования, охраны и воспроизводства зеленых насаждений. В них применяются следующие понятия:

- «зеленые насаждения» – это совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определенной территории;
- «дерево» – это многолетнее растение с четко выраженным стволом, несущими боковыми ветвями и верхушечным побегом;
- «кустарник» – это многолетнее растение, ветвящееся у самой поверхности почвы и не имеющее во взрослом состоянии главного ствола;
- «зеленый фонд города» – это совокупность зеленых зон в границах города, в том числе покрытых древесно-кустарниковой и травянистой растительностью;
- «зеленые зоны» – это озелененные территории в зависимости от их размещения, площади и функционального назначения;

– «озелененная территория общего пользования» – это озелененная территория, предназначенная для различных форм отдыха населения;

– «рекреационные зоны» – это озелененные территории, предназначенные для организации мест отдыха населения, включающие парки, сады, городские леса, пляжи и иные объекты. В рекреационные зоны могут также включаться особо охраняемые природные территории и природные объекты;

– «охрана насаждений озелененных территорий» – это система административно-правовых, организационно-хозяйственных, экономических, архитектурно-планировочных и агротехнических мероприятий, направленных на сохранение, восстановление или улучшение функций, выполняемых зелеными насаждениями;

– «восстановительная стоимость зеленых насаждений» – это стоимостная оценка типичных видов (категорий) зеленых насаждений и объектов озеленения.

Согласно Лесному кодексу лесные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, предоставляются юридическим лицам в постоянное (бессрочное) пользование, аренду или безвозмездное срочное пользование, а гражданам – в аренду или безвозмездное срочное пользование. Договор аренды лесного участка (до 49 лет), находящегося в государственной или муниципальной собственности, заключается по результатам аукциона по продаже права на заключение такого договора. Без проведения аукциона договор аренды лесных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, заключается в случаях вырубке лесных массивов для добычи полезных ископаемых, строительства водохранилищ, эксплуатации линий электропередачи, линий связи, автомобильных дорог и других линейных объектов, а также для реализации приоритетных инвестиционных проектов в сфере освоения лесов. По договору купли-продажи лесных насаждений для заготовки древесины осуществляется продажа лесных насаждений, расположенных на землях государственной или муниципальной собственности. Срок действия договора купли-продажи лесных насаждений не может превышать один год. Этим он отличается от договора аренды, который заключается на срок до 49 лет. Правила рационального управления лесным хозяйством России регламентирует Лесной кодекс Российской Федерации. Лесной фонд находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Механизм рационального использования лесных ресурсов включает систему платежей за их эксплуатацию, загрязнение окружающей среды, учет и оценку лесных ресурсов, лицензирование лесопользования, экологическое страхование, формирование экологических фондов. Учет лесов осуществляется на основе государственного лесного кадастра, который позволяет объективно сопоставлять результаты хозяйственной деятельности, сочетая их с принципами платности за природные ресурсы. Лесной кодекс Российской Федерации устранил имеющиеся недостатки ранее действующего законодательства. Это касается главным образом форм собственности на лесные земли, пребывания граждан в лесах, предоставления гражданам и юридическим лицам лесных участков, купли-продажи лесных насаждений, планирования в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, а также полномочий органов местного самоуправления в области лесных отношений. К землям лесного фонда отнесены участки, покрытые лесной растительностью, и участки, не покрытые лесной растительностью, но предназначенные для восстановления и ведения лесного хозяйства (вырубки, гари, а также участки, занятые питомниками, просеками, дорогами и т.п.). В состав земель

лесного фонда не входят земельные участки с расположенными на них лесами, относящиеся к другим категориям земель, которые находятся в государственной собственности и переданы юридическим или физическим лицам на правах постоянного (бессрочного) пользования. Земли лесного фонда и леса на землях иных категорий ранее находились в федеральной собственности. Приватизация этих земель была запрещена. В настоящее время монополия федеральной собственности на лесные земли отменена. Формы собственности на лесные участки в составе земель иных категорий определяются в соответствии с земельным законодательством, согласно которому леса на землях сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов, промышленности, транспорта и охраняемых территорий могут находиться в собственности субъекта Российской Федерации, муниципальной, а также частной собственности. В частную собственность можно приобрести леса на землях сельскохозяйственного назначения, промышленности и частично на землях охраняемых территорий, занятых домами отдыха, пансионатами, санаториями.

Согласно действующему кодексу граждане имеют право бесплатно пребывать в лесах, осуществлять сбор для собственных нужд дикорастущих плодов, ягод, грибов, других пригодных для употребления в пищу лесных ресурсов (пищевых лесных ресурсов), а также недревесных лесных ресурсов. Это не касается дикорастущих растений, которые занесены в Красную книгу Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Сюда относятся также грибы и дикорастущие растения, признанные наркотическими средствами. Пребывание граждан в лесах может быть ограничено на землях обороны и особо охраняемых природных территориях. Юридическим лицам лесные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, предоставляются в постоянное (бессрочное) пользование, аренду или безвозмездное срочное пользование, а гражданам – в аренду или безвозмездное срочное пользование. Договор аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, заключается на срок до 49 лет. После окончания этого срока возможно заключение договора аренды на новый срок по результатам аукциона. Без проведения аукциона договор аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, заключается в случаях использования лесов для добычи полезных ископаемых, строительства водохранилищ, линий электропередачи и связи, автомобильных и железных дорог, а также для реализации приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов. По договору купли-продажи заготовка древесины осуществляется на землях, находящихся в государственной или муниципальной собственности. Продавцами права на заключение договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, или права на заключение договора купли-продажи лесных насаждений выступают органы государственной власти и органы местного самоуправления. Полномочия органов государственной власти и местного самоуправления предусмотрены действующим законодательством. Данные полномочия в области лесных отношений Российская Федерация может передать субъектам Российской Федерации в соответствии с действующим законодательством. К полномочиям органов местного самоуправления в отношении лесных участков, находящихся в муниципальной собственности, относятся: владение, пользование, распоряжение лесными участками, находящимися в муниципальной собственности; установление ставок платы за единицу

объема лесных ресурсов или единицу площади лесного участка в целях его аренды; разработка и утверждение лесохозяйственных регламентов, а также проведение государственной экспертизы проектов освоения лесов; осуществление муниципального лесного контроля и надзора в отношении лесных участков. Планирование в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов (лесное планирование) направлено на обеспечение устойчивого развития территорий. Документом лесного планирования является лесной план субъекта Российской Федерации, который утверждается высшим должностным лицом субъекта Российской Федерации. Основой использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, расположенных в границах лесничества или лесопарка, является лесохозяйственный регламент лесничества, который составляется на срок до десяти лет. В этом лесохозяйственном регламенте в отношении лесов, расположенных в границах лесничеств, устанавливаются: виды разрешенного использования лесов, возрасты вырубок, расчетная лесосека, сроки использования лесов, ограничение по использованию лесов, требования к охране, защите и воспроизводству лесов.

3.4. Экологические кадастры

Федеральным законом «О животном мире» определено, что кадастр животного мира создан для обеспечения охраны и рационального использования всех видов животных и млекопитающих. Кадастр животного мира содержит совокупность сведений о географическом распространении животных, их видах, популяциях (т.е. численности по каждому виду), а также о нормах отлова.

Незаменимым методом изучения жизни животных являлся учет с помощью авиации. Основными популяциями для кадастра животного мира признаны:

- животные, предназначенные для охоты;
- промысловые рыбы и морские млекопитающие;
- насекомые, являющиеся вредителями леса;
- вымирающие виды животных.

Кроме перечисленного, концентрируется также информация о растениях, водных пространствах, экологической обстановке и прочих элементах окружающей среды, необходимых для обитания животных. Создание фаунистического кадастра требовало постоянного обновления. Как часть фаунистического кадастра рассматривался и охотничий кадастр. При этом возникло определение фаунистического кадастра, которое сохранилось и в наше время.

Фаунистический кадастр сформирован как государственный (национальный), включающий региональные Красные книги животного мира. Для охраны и рационального использования животных проводится их государственный учет и корректируется режим отлова. Государственный учет животных и ведение государственного кадастра животного мира осуществляются за счет государства. Наземным учетом охвачена практически вся Россия. Периодически проводится авиаучет копытных животных, водоплавающих и тетеревиных птиц. Одним из методов учета является зимний маршрутный учет, которому для высоких широт нет альтернативы. Первое Всесоюзное координационно-методическое совещание по проблеме «Научные основы кадастра животного мира» состоялось в Москве, в Институте эволюционной морфологии и экологии животных Российской академии наук. В докладе В.Е. Соколова и Е.Е. Сыроечковского было дано развернутое обоснование необходимости создания кадастра животного мира как

основы научной системы управления этим компонентом биосферы и обсуждено его содержание. При этом отмечено, что кадастром животного мира должны быть охвачены все группы и виды животных. Однако наибольшее внимание должно быть обращено на редкие, исчезающие, а также на экономически важные виды (полезные и вредящие человеку). Было сформулировано понятие «Книга животных». Она включает систематизированные сведения о животном мире страны. На Втором Всесоюзном совещании по проблемам кадастра животного мира, состоявшемся в Уфе в январе 1990 г., представлены проекты документов по Книге животных. В результате совещания были приняты основные разделы Книги генетического фонда. Полная инвентаризация и оценка фауны наземных позвоночных животных выполнена с использованием современных методик и ГИС-технологий. В последние годы ведутся работы по приданию кадастру животного мира статуса нормативно-правового документа.

Экологическая обстановка на территории Российской Федерации с каждым годом ухудшается. Это обусловлено не только деятельностью промышленных предприятий, но также ввозимыми из-за рубежа и имеющимися радиоактивными отходами. Ослабление влияния негативных процессов возможно только при строгом учете всех видов загрязнений для выработки мероприятий по их устранению или ослаблению воздействия.

1 августа 2014 г. вступили в силу Постановление Правительства РФ от 16.08.2013. № 712 «О порядке проведения паспортизации отходов I–IV классов опасности» (далее – Постановление № 712) и Приказ Минприроды России от 30.09.2011. № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» (далее – Приказ № 792). Согласно этому документу Министерство природных ресурсов и его территориальные органы осуществляют сбор информации, включающей данные о происхождении, глубине заложения, местоположении, дате захоронения, количественном составе, свойствах, классе опасности и технологиях обезвреживания опасных захоронений. Перечисленная информация формируется в виде паспортов опасных отходов и является базой для ведения кадастра опасных отходов. Таким образом, кадастр опасных отходов представляет собой информационную систему, включающую данные о виде опасных отходов, классе их опасности, дате, месте, объемах и способах захоронения, а также о периоде распада радиоактивных веществ. Кадастр опасных отходов включает федеральный классификатор и схему размещения всех опасных отходов с полной их характеристикой. Его ведение осуществляется за счет федерального бюджета. Министерство природных ресурсов разрабатывает и вводит в действие нормативные документы, регламентирующие отнесение отходов к определенному классу опасности. Оно также утверждает правила инвентаризации и предоставления информации в центральные органы всеми субъектами, осуществляющими работу с опасными ингредиентами, и отвечает за достоверность сведений, содержащихся в кадастре опасных отходов.

Государственный кадастр месторождений представляет собой совокупность документированных сведений о месторождениях и проявлениях полезных ископаемых, а также исчерпывающие данные о каждом месторождении, его запасах, технических, экономических и экологических условиях разработки. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» был принят Государственной думой РФ 15 февраля 1995 г. В декабре 2008 г. в этот закон внесены изменения. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) представляют

собой участки земли, водной поверхности и воздушного пространства, в пределах которых располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. Такие территории могут быть полностью или частично изъяты из хозяйственного использования.

Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. С учетом специфики использования особо охраняемых природных территорий и статуса находящихся на них природоохранных учреждений различаются следующие категории ООПТ.

1. Государственные природные заповедники, включая биосферные.
2. Национальные парки.
3. Природные парки.
4. Государственные природные заказники.
5. Памятники природы.
6. Дендрологические парки и ботанические сады.
7. Лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Правительство Российской Федерации и органы исполнительной власти субъектов Федерации, а также органы местного самоуправления могут устанавливать иные категории особо охраняемых природных территорий, которые учитываются при разработке схем землеустройства и районной планировки. Особо охраняемые природные территории могут быть федерального, регионального и местного значения. Государственное управление и государственный контроль в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий осуществляют:

– Правительство Российской Федерации и федеральные органы исполнительной власти в области охраны окружающей среды для объектов федерального значения;

– Органы государственной власти субъектов Российской Федерации регионального значения;

– Органы местного самоуправления для объектов местного значения.

Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий включает в себя сведения о статусе этих территорий, об их географическом положении, границах, режиме особой охраны, природопользователях, эколого-просветительской, научной, экономической, исторической и культурной ценности.

Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий ведется в целях оценки состояния природно-заповедного фонда, определения перспектив развития этих территорий, повышения эффективности государственного контроля за соблюдением установленного режима использования, а также для планирования социально-экономического развития регионов. Порядок ведения государственного кадастра особо охраняемых природных территорий устанавливается федеральным органом исполнительной власти. Правила ведения государственного кадастра ООПТ утверждены приказом Госкомэкологии № 185 от 1 марта 1998 г. [35]. По каждой из вышеперечисленных категорий подготавливается учетная документация, форма которой установлена 31 марта 1998 г. и утвержден порядок ее заполнения. Особо охраняемые природные территории выделены в Земельном кодексе.

Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий представляет собой систематизированный свод регулярно обновляемой информации,

необходимой для управления данными территориями и обеспечения их безопасного развития. Все работы по ведению кадастра ООПТ проводятся за счет федерального и регионального бюджетов. Внесение земель в список ООПТ осуществляется на основании федеральных законов. В целях охраны природно-заповедного фонда ведется учет особо охраняемых природных территорий.

3.5. Связь кадастровой работы с управлением природопользованием

Границы земельных участков и других объектов недвижимости определяются в процессе кадастровой деятельности. Кадастровой деятельностью, в соответствии с Федеральным законом «О государственном кадастре недвижимости», является выполнение уполномоченным лицом (кадастровым инженером) в отношении недвижимого имущества работ, в результате которых формируются документы, включающие необходимые для осуществления кадастрового учета сведения о недвижимом имуществе. Кадастровую деятельность, согласно Федеральному закону о ГКН, вправе осуществлять юридическое или физическое лицо, которое имеет квалификационный аттестат кадастрового инженера. Квалификационный аттестат выдается физическому лицу, если он успешно сдал экзамен, имеет гражданство Российской Федерации, среднее профессиональное образование по одной из специальностей, определенной органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений, или высшее образование, полученное в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования, и не имеет непогашенную или неснятую судимость. Квалификационные аттестаты выдаются органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации лицам, прошедшим аттестацию на соответствие квалификационным требованиям, предъявляемым к кадастровым инженерам. Аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который принимает квалификационная комиссия.

Квалификационный аттестат может быть аннулирован, если установлен факт предоставления подложных документов для его получения, кроме этого поступили сведения о вступлении в законную силу решения суда или кадастровый инженер в течение календарного года неоднократно нарушал требования, предусмотренные Федеральным законом о ГКН. В дополнение к этому следует сказать, что кадастровый инженер может сам подать заявление об аннулировании своего квалификационного аттестата. В целях упорядочения кадастровой деятельности создан государственный реестр кадастровых инженеров, в который вносятся сведения о кадастровом инженере:

1. Фамилия, имя, отчество.
2. Дата и место рождения.
3. Номер контактного телефона, почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером.
4. Данные основного документа, удостоверяющего личность гражданина Российской Федерации на территории Российской Федерации.
5. Дата выдачи квалификационного аттестата и его идентификационный номер.
6. Дата и основание аннулирования квалификационного аттестата. Кадастровый инженер может организовывать свою деятельность в качестве индивиду-

ального предпринимателя или работника юридического лица на основании трудового договора с таким юридическим лицом. Кадастровый инженер имеет печать, штампы, бланки, на которых указывается адрес (место его нахождения) и идентификационный номер квалификационного аттестата.

Связь кадастровой работы с управлением природопользованием можно проследить, если изучить основные функции охраны окружающей среды и природопользования, на примере г. Владивостока.

Основными функциями управления охраны окружающей среды и природопользования г. Владивостока являются:

- организация мероприятий по охране окружающей среды в границах Владивостокского городского округа;
- участие в организации сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов;
- участие в организации озеленения территории Владивостокского городского округа;
- организация использования, охраны, защиты, воспроизводства городских лесов, лесов особо охраняемых природных территорий, расположенных в границах Владивостокского городского округа;
- развитие и обеспечение охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов местного значения на территории Владивостокского городского округа;
- осуществление муниципального лесного контроля и надзора на территории Владивостокского городского округа;
- осуществление муниципального контроля в области использования и охраны особо охраняемых природных территорий местного значения;
- осуществление муниципального земельного контроля на особо охраняемых природных территориях местного значения и территориях городских лесов на территории Владивостокского городского округа.

3.6. Оценка и прогнозирование изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов

Состояние природной среды подвержено непрерывным изменениям. Эти изменения носят различный характер, различны по своей направленности и величине, неравномерно распределены в пространстве и во времени. Естественные, природные изменения состояния биосферы обладают весьма важной особенностью – в экосистемах большого масштаба и осреднении в большом интервале времени изменения происходят, как правило, около некоторого среднего, относительно постоянного уровня состояния. В качестве примера можно привести относительное постоянство климатических характеристик крупных регионов, природного состава различных сред, характера круговорота веществ в природе, глобальной биологической продуктивности, состояния крупных экологических систем.

Эти средние значения могут существенно изменяться лишь в течение длительных интервалов времени (измеряемых многими тысячами лет). Исключения составляют изменения, вызванные стихийными бедствиями катастрофического характера (извержения вулканов, землетрясения, ураганы). Однако такие изменения носят относительно локальный характер.

Совсем другой особенностью обладают антропогенные изменения состояния природной среды, которые стали особенно значительными в последние десятилетия в связи с большой технической и энерговооруженностью человека. Антропогенные изменения приводят в отдельных случаях к резкому, быстрому изменению среднего состояния природной среды в данном регионе. Такие изменения могут быть подразделены на намеренные и ненамеренные. К намеренным антропогенным изменениям состояния природной среды можно отнести существенные изменения, направленные на удовлетворение потребностей человеческого общества, – разработка сельскохозяйственных угодий, мелиорация земель, строительство городов и поселков. К ненамеренным, негативным изменениям состояния природной среды можно отнести обеднение крупных массивов земель, гибель или существенную трансформацию экосистем крупных озер, загрязнение Мирового океана нефтепродуктами.

Негативные результаты антропогенных воздействий, как правило, связаны с ошибками в технической политике, слабой изученностью эффектов антропогенного воздействия, использования природной среды в качестве рассеивателя вредных веществ и полигона их захоронения.

В сложившейся ситуации представляется чрезвычайно важной (как для незамедлительных практических действий, так и для планирования на длительную перспективу) организация контроля состояния природной среды, ее непрерывных изменений и определение тенденций в ее изменениях.

Контроль необходим как за естественными изменениями состояния окружающей природной среды, так и за изменениями, вызванными антропогенными воздействиями, накладывающимися на естественные изменения, а иногда и усиливаемые ими.

Контролем естественных изменений состояния природной среды уже многие годы занимаются различные геофизические службы – метеорологические, гидрологические, агрометеорологические, службы наблюдения за состоянием морей и океанов и другие.

В связи с необходимостью выявить антропогенные изменения состояния природной среды возникла потребность в организации системы мониторинга – специальной системы наблюдения и анализа состояния природной среды, в первую очередь загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере. Оценка изменений и тенденций изменений состояния окружающей среды должна дать ответ на вопрос о неблагоприятии положения, указать, чем именно обусловлено такое состояние, помочь определить действия, направленные на восстановление или нормализацию положения, или, наоборот, указать на особо благоприятные ситуации (кратковременные или долговременные), наличие природных возможностей, что позволит эффективно использовать имеющиеся экологические резервы природы в интересах человека.

Таким образом, для оценки состояния окружающей природной среды с учетом изменений антропогенного характера необходимо определить возможный ущерб от естественного и антропогенного воздействия, и экологический резерв данной экосистемы. Для этого нужно знать величину предельно допустимых нагрузок на среду.

Можно условно различить ущерб экологический, экономический и эстетический.

Экологический ущерб прямым образом зависит от степени воздействия различных факторов на биосферу; экономический и эстетический ущербы в значительной степени связаны с экологическим.

Экологический ущерб от какого-либо воздействия определяется величиной отклонения от некоторого состояния (характеризующего границу допустимого) экосистемы, сообщества, популяции под влиянием данного воздействия.

Неблагоприятные явления могут наступить уже при небольшой степени отклонения состояния от оптимального, но с различной вероятностью – с тем большей, чем больше отклонение; при переходе через критический уровень – с очень большой вероятностью (за критический уровень можно принять 50%-ную или 100%-ную вероятность появления необходимых изменений).

Экологический ущерб связан с таким отклонением, которое наносит обратимый или необратимый ущерб экосистеме; в этом случае признаком экологического ущерба являются возможные сбои, изменения на популяционном уровне, уровне сообщества.

Разница между фактическим и предельно допустимым (а иногда и критическим) состоянием экосистемы может быть названа экологическим резервом экосистемы.

При оценке состояния окружающей среды и возможного экологического ущерба очень важным является выбор критериев допустимости воздействия, критериев качества окружающей среды и критериев допустимости интенсивности источника воздействия при существующих реальных условиях.

В частности могут быть использованы предельно допустимые концентрации (ПДК) для оценки допустимого количества воздействующего вещества в среде, предельно допустимые дозы для оценки допустимого эффекта воздействия, предельно допустимые выбросы (ПДВ) для оценки допустимой интенсивности источника загрязнений и предельно допустимые нагрузки (ПДЭН) для оценки допустимой экологической нагрузки на отдельную экосистему или в рамках всего региона. В последнем случае можно условно говорить о ПДЭН для данного региона в целом.

Для выработки ПДЭН должны учитываться возможности комбинированного и комплексного воздействия на экосистему. Например, ртуть, попадая в водные объекты путем вымывания из почвы, переходит в высокотоксичную форму, что делает проблему загрязнения ртутью чрезвычайно серьезной даже при первичных количествах ртути в воздухе в пределах ПДК.

Выработка ПДЭН должна опираться на понятие устойчивости экосистемы или критичности состояния экосистемы или отдельных ее звеньев и уровней.

Устойчивость экосистем определяется через различные функциональные характеристики:

- способность сопротивляться внешним воздействиям;
- способность к самоочищению от продуктов техногенеза;
- способность к самовосстановлению после снятия нагрузки.

Наиболее сложной является оценка эстетического ущерба. Естественно, об эстетическом ущербе можно говорить только по отношению к восприятию окружающей природной среды человеком. Ущерб, связанный с изменением привычной обстановки, ландшафта для животных, относится к экологическому ущербу.

Количественная связь эстетического ущерба с экономическим ущербом может быть установлена, например, в том случае, когда можно определить ущерб от уменьшения потока туристов, вызванного ухудшением эстетической ценности природной среды (так называемый рекреационный ущерб), либо в случае оценки ухудшения здоровья людей, вызванного отказом от поездок для отдыха, или ухудшением условий отдыха.

Однако, очевидно, что понятие «эстетический ущерб» более широкое и выходит за пределы этих случаев; так, уменьшение эстетической ценности уникальных и заповедных экосистем не поддается никакой экономической оценке, в некоторых случаях можно считать, что экономический ущерб невосполним.

Список литературы по теме 3

1. Курганевич, Л.П. Водный кадастр: учебник [Электронный ресурс] / Л.П. Курганевич. URL: http://geoknigi.com/book_view.php?id=234
2. Кадастры природных ресурсов: курс лекций / В.Н. Ключниченко, Н.А. Николаев, Н.В. Тимофеева. Новосибирск: СГГА, 2012. 120 с.
3. Проектирование землепользований с учетом заданной ценности угодий: метод. указания / В.Н. Ключниченко, Н.В. Тимофеева, Л.М. Ушкуронен. Новосибирск: СГГА, 2010. 20 с.
4. Управление охраны окружающей среды и природопользования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vlc.ru/city-environment/ecology/ecologycontacts>
5. Бельдеева, Л.Н. Экологический мониторинг: учеб. пособие / Л.Н. Бельдеева; АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1999. 122 с.
6. Гальченко, С.А. Организация и планирование кадастровой деятельности: учебник [Электронный ресурс] / С.А. Гальченко // Форум. 2015. 192 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=500277>
7. Липски, С.А. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров: учебник для студентов вузов / С.А. Липски, И.И. Гордиенко, К.В. Симонова. 2-е изд., стер. М.: КНОРУС, 2016. 432 с.
8. Царенко, А.А. Планирование использования земельных ресурсов с основами кадастра: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.А. Царенко. М.: Альфа-М., 2016. 400 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=555189> б) дополнительная литература
9. Ершов, В.А. Все о земельных отношениях: кадастровый учет, право собственности, купля-продажа, аренда, налоги, ответственность / В.А. Ершов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: ГроссМедиа: РОСБУХ, 2010. 384 с.
10. Махалин, А.В. Экология [Электронный ресурс] / А.В. Махалин, О.В. Григорьева, В.В. Церябина, О.И. Щербакова. М.: РГУФКСМиТ, 2015. С. 38. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/318572>
11. Свитин, В.А. Теоретические основы кадастра: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по специальности «Земельный кадастр» / В.А. Свитин. Минск; М.: Новое знание: ИНФРА-М, 2013. 256 с.

Тема 4. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

4.1. О понятии устойчивого развития

Устойчивое развитие (англ. *sustainable development*) – процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений.

Термин «устойчивое развитие» получил широкое распространение после публикации доклада, подготовленного для ООН в 1987 г. специально созданной в 1983 г. Международной комиссией по окружающей среде и развитию. В русском издании этого доклада английский термин *sustainable development* переведен как «устойчивое развитие», хотя слово *sustainable* имеет и другие значения: «поддерживаемое, самоподдерживаемое», «длительное, непрерывное», «подкрепляемое», «защищаемое». Еще в докладе «Всемирная стратегия охраны природы» (1980 г.), представленном Международным союзом охраны природы и природных ресурсов, подчеркивалось, что для того чтобы развитие было устойчивым, следует учитывать не только его экономические аспекты, но также социальные и экологические. В 80-е годы проблемы связи экологии и развития особенно активно обсуждались в трудах ученых из исследовательского института «Worldwatch» («Всемирная вахта») в США, и в частности его директора Л.Р. Брауна. ЮНЕП еще с середины 1970-х годов широко использовала понятие «развитие без разрушения» (*development without destruction*), а в дальнейшем получило распространение понятие «экоразвитие» (*ecodevelopment*), означающее экологически приемлемое развитие, т.е. развитие, наименее негативно воздействующее на окружающую среду.

В принципе, можно считать, что уже в Декларации Первой конференции ООН об окружающей среде (Стокгольм, 1972 г.) также была отмечена связь экономического и социального развития с проблемами окружающей среды. В такое понимание развития важный вклад внесли научные доклады Римского клуба, особенно доклад «Пределы роста» (1972 г.), в которых формулировались идеи перехода цивилизации от экспонциального экономического роста к состоянию «глобального динамического равновесия», от количественного роста – к «органическому» (качественному) и «новому мировому экономическому порядку».

Историю человечества всегда сопровождали проблемы различной степени сложности и драматизма. В разные периоды актуальными для населения Земли были эпидемии инфекционных болезней, войны. Практически вечной является проблема взаимоотношений человека с окружающей средой, освоения природы и овладения ее стихийными силами, проблема установления прочного мира между народами. Проблемы человечества – категория подвижная и динамичная. Они изменялись в процессе развития самого человека, роста уровня социальной

организации и степени освоения им территориальных пространств. По мере того как увеличивалось население, расширялись и вовлекались в хозяйственную деятельность все новые и новые территории, росла мощь социума и его техническая оснащенность – изменялся и характер сопутствующих ему проблем.

Для нынешнего этапа развития общества характерно возрастание масштабовности и взаимосвязи процессов, превращение их в процессы глобальные, всеобъемлющие, затрагивающие как человечество в целом, так и каждую страну, а по существу каждую социальную группу, каждый класс, каждого человека в отдельности. Современные глобальные проблемы не возникли «вдруг», а являются следствием развития общества, выступают как часть системы мировых отношений и важный компонент мирового исторического процесса.

Эффективное политическое взаимодействие с целью снижения остроты глобальных проблем требует адекватного их научного понимания. Этот вопрос исследован достаточно широко и подробно, однако в научной литературе можно встретить разные мнения и подходы к характеристике времени и особенностей процесса возникновения глобальных проблем. Одни исследователи считают, что глобальные проблемы появились в период утверждения в XVII–XVIII вв. капитализма; другие – что их генезис происходил на протяжении всей истории человечества, но глобальными они стали в XX веке. Сторонники третьей точки зрения полагают, что наличие общечеловеческих проблем является объективной чертой человеческого общества на всех этапах исторического развития – поэтому правомерно говорить не о появлении этих проблем в наше время, а об их обострении. Впервые проблемы глобального масштаба привлекли широкое внимание мировой общественности и стали предметом серьезных научных дискуссий с конца 60 – начала 70-х гг. XX века.

Сначала на первый план вышла экологическая проблематика. В середине XX века появляется большое число публикаций, проникнутых тревогой за судьбу природы и самого человека – У.Л. Томас «Роль человека в изменении облика Земли» (1956), Р. Карсон «Безмолвная весна» (1962), Д.Л. Арманд «Нам и внукам» (1964), Ж. Дорст «До того как умрет природа» (1968), Р. Парсон «Природа предъявляет счет» (1969), которые стимулировали поворот мирового общественного сознания к проблемам окружающей среды и поиску решений для устранения негативных последствий техногенного развития. На этом фоне высветился глобальный аспект экологической проблематики и ее тесная зависимость от многих других проблем такого же масштаба. Постепенно проводником этих процессов становится транснациональное сообщество ученых, политиков, общественных активистов, экспертов. Формируется международная сетевая структура неправительственных научных организаций, которые проводят исследования по изучению глобальных процессов на Земле («Институт проблем будущего» (Вена, 1965 г.), «Общество по изучению будущего мира» (Вашингтон, 1966) и др. Подобных организаций со временем становилось все больше.

Однако подлинный интерес к глобальной проблематике проявился после первых докладов созданного в 1968 году Римского клуба. С конца 1960-х гг. в науке все более четко вырисовывается интегративная область междисциплинарных исследований, направленных на теоретическое исследование и практическое преодоление принципиально новых опасностей, актуальных для всего человечества. Зарождается глобалистика – «как система междисциплинарных знаний о важнейших проблемах всемирного масштаба, стоящих перед человечеством, и эволюции мирового сообщества в условиях обострения глобальных проблем, а

также как совокупность практических действий (правительственных решений, политических акций, общественных движений и т.д.), ориентированных на анализ и разрешение противоречий общечеловеческого характера». В 70–80-х гг. о глобальных проблемах, а также о необходимости объединять усилия на международном уровне для преодоления этих проблем заговорили в полный голос.

В этот же период интерес к глобальным проблемам проявился и в России. В начале 70-х гг. XX века в журнале «Вопросы философии» были опубликованы материалы первых «круглых столов», посвященных анализу глобальных проблем современной цивилизации.

Под эгидой ЮНЕП ежегодно 5 июня отмечается Всемирный день окружающей среды. Провозглашен на 27-й сессии Генеральной ассамблеей ООН (Резолюция № A/RES/2994 (XXVII) от 16 декабря 1972 года). Дата этого Всемирного дня была выбрана в ознаменование начала работы Стокгольмской конференции по проблемам окружающей человека среды, также проходившей в 1972 году. В России с 2008 года в этот день отмечается также праздник День эколога, а собственно памятный день ООН иногда именуется «*Всемирный день охраны окружающей среды*». «День эколога» в России был учрежден Указом Президента Владимира Путина 21 июня 2007 года по инициативе Комитета по экологии Государственной думы РФ. Таким образом, главный праздник российских экологов совпал с главной международной экологической датой, и теперь целый ряд акций и мероприятий, призывающих защитить природную среду планеты, проходит одновременно и в России, и во всем мире.

4.2. Индикаторы устойчивого развития

Устойчивое развитие модели использования ресурсов, которая направлена на удовлетворение потребностей человека при сохранении окружающей среды, с тем что эти потребности могут быть выполнены не только для настоящего, но и для будущих поколений.

Концепция устойчивого развития появилась в результате объединения трех основных точек зрения: экономической, социальной и экологической. Это можно назвать Триединая концепция устойчивого развития (рис.).



Рис. Концепция устойчивого развития

Объединение экономической и социальной составляющей определяют уровень объективного, непредубежденного и справедливого подхода к развитию человечества (справедливое состояние). Социальная и экологическая – допустимый уровень развития (допустимое состояние). Экологическая и экономическая – жизнеспособный уровень (приемлемое состояние). А все три вместе – устойчивое развитие. Под словом устойчивое в первую очередь понимают – не наносящий ущерба окружающей среде.

Экономическая составляющая. Экономический подход к концепции устойчивости развития основан на теории максимального потока совокупного дохода Хикса-Линдаля, который может быть произведен при условии, по крайней мере, сохранения совокупного капитала, с помощью которого и производится этот доход. Эта концепция подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических, природо-, энерго- и материало-сберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов. Однако при решении вопросов о том, какой капитал должен сохраняться (например, физический или природный, или человеческий капитал) и в какой мере различные виды капитала взаимозамещаемы, а также при стоимостной оценке этих активов, особенно экологических ресурсов, возникают проблемы правильной интерпретации и счета. Появились два вида устойчивости – слабая, когда речь идет о неумещаемом во времени природном и произведенном капитале, и сильная – когда должен не уменьшаться природный капитал (причем часть прибыли от продажи невозобновимых ресурсов должна направляться на увеличение ценности возобновимого природного капитала).

Социальная составляющая. Социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Важным аспектом этого подхода является справедливое разделение благ. Желательно сохранение культурного капитала и многообразия в глобальных масштабах, а также более полное использование практики устойчивого развития, имеющейся в недоминирующих культурах. Для достижения устойчивости развития современному обществу придется создать более эффективную систему принятия решений, учитывающую исторический опыт и поощряющую плюрализм. Плюрализм (от лат. pluralis – множественный) – философская позиция, согласно которой существует множество различных равноправных, независимых и несводимых друг к другу форм знания и методологий познания (эпистемологический плюрализм) либо форм бытия (онтологический плюрализм). Философская концепция идеалистического течения, по которой все существующее складывается с множества самостоятельных, равнозначных субстанций, что не сводятся к единому началу, противоположный монизму. Важно достижение не только внутри-, но и межпоколенной справедливости. В рамках концепции человеческого развития человек является не объектом, а субъектом развития. Опираясь на расширение вариантов выбора человека как главную ценность, концепция устойчивого развития подразумевает, что человек должен участвовать в процессах, которые формируют сферу его жизнедеятельности, содействовать принятию и реализации решений, контролировать их исполнение.

Экологическая составляющая. Теория и практика показали, что экологическая составляющая является неотъемлемой частью человеческого развития. В

основе деятельности Международной комиссии по окружающей среде и развитию и её заключительного доклада «Наше общее будущее» была положена новая триединая концепция устойчивого (эколого-социально-экономического) развития. Всемирный саммит ООН по устойчивому развитию (межправительственный, неправительственный и научный форум) в 2002 году подтвердил приверженность всего мирового сообщества идеям устойчивого развития для долгосрочного удовлетворения основных человеческих потребностей при сохранении систем жизнеобеспечения планеты Земля. Концепция устойчивого развития во многом перекликается с концепцией ноосферы, выдвинутой академиком В.И. Вернадским еще в середине XX века.

С экологической точки зрения устойчивое развитие должно обеспечивать целостность биологических и физических природных систем. Особое значение имеет жизнеспособность экосистем, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы. Более того, понятие «природных» систем и ареалов обитания можно понимать широко, включая в них созданную человеком среду, такую как, например, города. Основное внимание уделяется сохранению способности к самовосстановлению и динамической адаптации таких систем к изменениям, а не сохранение их в некотором «идеальном» статическом состоянии. Деградация природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и утрата биологического разнообразия сокращают способность экологических систем к самовосстановлению.

Единство концепций. Согласование этих различных точек зрения и их перевод на язык конкретных мероприятий, являющихся средствами достижения устойчивого развития, – задача огромной сложности, поскольку все три элемента устойчивого развития должны рассматриваться сбалансировано. Важны также и механизмы взаимодействия этих трех концепций. Экономический и социальный элементы, взаимодействуя друг с другом, порождают такие новые задачи, как достижение справедливости внутри одного поколения (например, в отношении распределения доходов) и оказание целенаправленной помощи бедным слоям населения. Механизм взаимодействия экономического и экологического элементов породил новые идеи относительно стоимостной оценки и интернализации (учета в экономической отчетности предприятий) внешних воздействий на окружающую среду. Наконец, связь социального и экологического элементов вызвала интерес к таким вопросам, как внутривозрастное и межпоколенное равенство, включая соблюдение прав будущих поколений, и участия населения в процессе принятия решений.

Устойчивое развитие и традиционная экономика. Появление концепции УР подорвало фундаментальную основу традиционной экономики – неограниченный экономический рост. В одном из основных документов Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) «Повестке дня на XXI век», в главе 4 (часть 1), посвященной изменениям в характере производства и потребления, прослеживается мысль, что надо идти дальше концепции устойчивого развития, когда говорится, что некоторые экономисты «ставят под сомнение традиционные понятия экономического роста», и предлагаются поиски «схем потребления и производства, которые отвечают существенным потребностям человечества».

Традиционная экономика утверждает, что максимизация прибыли и удовлетворение потребителей в рыночной системе совместимо с максимизацией бла-

гополучия людей и что недостатки рынка можно исправить государственной политикой. Вторая полагает, что краткосрочная максимизация прибыли и удовлетворение индивидуумов-потребителей в конечном итоге приведет к истощению природных и социальных ресурсов, на которых зиждется благосостояние людей и выживание биологических видов.

Экономика устойчивого развития. Прогресс экономической науки привёл ко всё большему учёту природного фактора. С одной стороны, большинство традиционных природных ресурсов стали дефицитными. Причем это относится не только к невозобновимым ресурсам, но также и к так называемым возобновимым ресурсам – прежде всего ресурсам экосистем (экосистемным «товарам» и «услугам») и биоразнообразию. Одно из определений устойчивого развития – это неистощительное развитие в долгосрочном, межпоколенном плане. Так как природа является основой жизнедеятельности человека, её истощение и деградация при существующих экономических отношениях негативно сказывается на социальных отношениях, росте нищеты и структурах производства и потребления. С другой стороны, оказалось, что многие возобновимые природные блага не имеют должной ценности, что является источником их истощения и деградации. Поэтому произошел переход к экологической экономике и экономике устойчивого развития. В то же время взаимодействие социальных и экологических факторов привело к рассмотрению еще одного фактора производства – социального капитала.

Устойчивое развитие территорий. XX век, ставший периодом беспрецедентного роста городов и систем расселения, выявил также потребность человечества в разработке и внедрении принципов УР в области градостроительства и территориального планирования. Соответствующая концепция получила название «устойчивое развитие территорий», подразумевающее под собой *обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений.* В таком виде термин попал в Градостроительный кодекс России 2004 года.

Принципы устойчивого развития территорий

1. В новых населенных пунктах или кварталах городов создается гуманная этажность жилых объектов (не выше 5 этажей), планировочные решения учитывают создание удобной транспортной инфраструктуры, легкую доступность административных, деловых и торговых центров, социальных учреждений.

2. Застройка ведется по принципу ячеек, то есть создаются зеленые дворы, детские площадки; деловые кварталы с высотным строительством отделяются от жилых зеленых районов.

3. При создании транспортной инфраструктуры предпочтение отдается наиболее приемлемому с экологической точки зрения транспорту (троллейбусы, трамваи, фуникулеры, надземные и наземные электропоезда и т.д.); серьезное внимание уделяется развитию общественного транспорта; стимулируется и поддерживается пользование велосипедами.

4. Выполняется достоверный расчёт парковочных мест вблизи жилых массивов и административно-деловых центров в привязке к демографическому и экономическому развитию региона.

5. Большое внимание уделяется благоустройству территорий, то есть создаются искусственные водоемы (где есть возможность), парки, аллеи, обустраиваются набережные и т.п.

6. Рассчитывается функциональное назначение каждого квартала, с учетом демографических перспектив, региональной экономической специфики (к примеру, промышленные предприятия создаются с учетом розы ветров и других факторов) и даже реалий макроэкономики.

7. При создании инженерной инфраструктуры учитывается возможность использования локальных источников возобновляемой энергии в каждом квартале.

8. Закладывается возможность использования внутридомовых энергосберегающих технологий (устройства для обеспечения естественной вентиляции и освещения) в привязке к возможностям региональной энергосистемы.

9. Создается эффективная система водоснабжения и водоотведения (канализация с максимальной первичной очисткой перед сбросом в водоемы) в комплексе с локальными системами рециркуляции использованной воды, очистки так называемых «серых» вод, то есть использованных в хозяйственных целях.

10. Создается система отдельного сбора твердых бытовых отходов, максимальной рециркуляции вторичных материалов, прорабатываются удобные для населения схемы по компостированию нетвердых бытовых отходов.

11. Архитектурный облик зданий согласовывается с особенностями местного ландшафта, с имеющимися национальными архитектурными традициями.

12. Создание объектов социальной инфраструктуры, необходимой для образовательно-культурного и духовного развития здорового, творчески активного общества, причем с учетом различия возрастных групп и стимуляцией общества к активному взаимодействию.

13. Комплексное решение проблемы с рационализацией сортировки и переработки мусора.

14. Стимуляция отношений, приводящих в движение жизнь сообщества: деловые отношения в рамках сообщества, местный рынок для своих, бартерные отношения; совместные мероприятия: постройка новых домов для членов сообщества, сборы фондов в рамках развития проектов членов сообщества, сборы в рамках медицинской помощи отдельным членам, совместная уборка территорий (субботники), посадка деревьев, фестивали, ярмарки, праздники; постоянные собрания членов коммуны для выработки общей стратегии, решения по вопросам текущей жизни принимаются совместно; местная самоуправляемая демократия.

15. Развитие полноценной местной экономики в рамках небольших сообществ и малого бизнеса, обеспечивающего разнообразие, самокупаемость и самодостаточность.

4.3. Проблемы устойчивого развития человечества

Если рассмотреть существование цивилизаций с точки зрения полезной мощности (их могущества) или потока свободной энергии, вовлеченной в определенный способ производства, то выяснится, что характер их развития проявляется иначе, чем у человечества в целом. Могущество цивилизации изменяется по логистической кривой. В этом процессе можно выделить пять этапов. Первые два – рождение и расцвет – характеризуются ростом полезной мощности системы.

Третий – стагнация или застой – определяется сохранением уровня могущества. Этапы упадка и отмирания означают уменьшение потока свободной энергии, вовлеченной в доминирующий способ производства данной цивилизации, что приводит к её деградации и гибели. Это наглядно проявляется в периоды расцвета и упадка великих держав – лидеров конкретных цивилизаций. И все эти периоды сопровождали передел мира.

Естественный закон исторического развития выполняется только на первых этапах. Переставшее соответствовать закону то или иное общество деградирует и гибнет. Однако Человечество в целом продолжает развиваться, и это развитие обеспечивается за счет дальнейшего роста полезной мощности. Иными словами, каждая новая цивилизация, зародившись еще в недрах старой, отличается в первую очередь тем, что обеспечивает более высокий темп и, в конечном счете, – более высокий уровень роста свободной энергии человечества. Именно это обстоятельство делает новую цивилизацию более прогрессивной, оно обеспечивает победу новой цивилизации над старой. При этом старая гибнет более быстрыми темпами, чем в случае, если бы отсутствовала конкуренция, происходит перераспределение уже используемой человечеством энергии в пользу новой цивилизации, происходит передел мира.

Причем эта смена происходила не мгновенно, а через так называемый «критический период». Время существования тех или иных цивилизаций и критических периодов между ними сокращалось в процессе исторического развития, то есть имело место ускорение развития.

Следовательно, исторический процесс качественно можно определить как ускоренную смену цивилизаций и особых промежуточных состояний – критических периодов. Примем эту структуру за основу и рассмотрим ее связь с войнами. Обычно из всех 15 000 войн, имеющих место в истории цивилизации, выделяют порядка 20 крупнейших региональных и глобальных конфликтов. В этих войнах определялась международная обстановка своего времени, менялось, можно сказать, лицо мира. Участниками таких войн всегда были самые крупные и могущественные для своего времени и региона государства. Если теперь сопоставить данные о крупнейших войнах со шкалой исторического процесса, то можно увидеть, что критические периоды исторического процесса всегда сопровождались крупными войнами и связанным с ними переделом мира.

Анализ показал, что наиболее крупные войны в истории:

- связаны с критическими периодами в отношениях ведущих держав своего времени;
- критические периоды совпадают с переходными периодами смены господствующих парадигм и критериев развития;
- расстояние между критическими периодами сокращается.

Равенство сил несколько не исключает борьбы, а, наоборот, делает ее особенно острой. Эта острота борьбы в условиях неустойчивого равновесия была обусловлена чрезвычайно высокой ценой исхода этой борьбы. Победа или поражение – таков исход этой борьбы.

Для победы необходимо выполнение следующих условий:

1. Соотношение должно быть больше единицы.
2. Темпы роста возможностей новой системы должны быть выше темпов роста возможностей старой системы.

3. Возможности новой системы должны возрастать, а возможности старой убывать.

Невыполнение хотя бы одного из этих условий приведет к тому, что новая система не сможет победить старую. Вся суть борьбы сводится к изменению этих трех условий в интересах той или иной социальной системы.

4. Проблемы устойчивого развития человечества.

К началу третьего тысячелетия человечество подошло в состоянии проявляющегося со всей очевидностью кризиса своей цивилизации, который складывается из экологического, социального, демографического и еще скрытого, но уже обретающего черты экономического кризиса; этот комплексный, многоаспектный кризис можно назвать эколого-социальным.

Основные глобальные антропогенные изменения в биосфере. Если в 1900 г. естественные экосистемы были разрушены на 20% суши, то к концу XX века – на 63% суши, и человек все активнее вторгается в естественные экосистемы океана, разрушая их в первую очередь в полужамкнутых морях и в прибрежной зоне. Человек, в особенности в XX веке, все больше направлял в антропогенный канал поток энергии, протекающий в биосфере, и в XX веке увеличил его почти на порядок по сравнению с началом века, когда он потреблял около 1% чистой первичной продукции. Попутно человек еще снижает и разрушает поток чистой первичной продукции примерно на 30% и разрушенную часть перераспределяет в пользу сопровождающей человечество фауны (крыс, мышей, тараканов, микроорганизмов). В результате нарушаются естественные циклы биогенов и идет направленное изменение их концентрации во всех средах, а также сокращение биоразнообразия с никогда не наблюдавшимися ранее высокими скоростями.

Современное состояние цивилизации

1. Жестокий экологический кризис, который осознают еще далеко не все люди и политики, хотя его отрицание или преуменьшение несопоставимо с той национальной и международной природоохранной инфраструктурой, которая создана за последнюю четверть века, затратами на охрану окружающей среды и внедрением ресурсосберегающих технологий.

2. Нарастающий социальный кризис со всеми его атрибутами: рост числа бедных и голодных, рост разрыва между богатыми и бедными, рост безработицы и т.д.

3. Демографический кризис, в результате которого поддерживается социальный кризис, снижается площадь пахотных земель на душу населения, снижается объем продовольствия на душу населения. На арену жизни выходит огромная масса молодых людей, требующих своего места и своей доли благ. Наконец, идет ускоренное нарушение генома человека.

4. Подспудно развивающийся экономический кризис, который время от времени проявляется как локальные финансовые кризисы.

5. Духовный кризис человека, его «хроническая шизофрения» на фоне нарушения генома.

Современная цивилизация, отнюдь не однородная, но несомненно единая, каким бы конгломератом осколков когда-то независимых или почти независимых цивилизаций она нам ни представлялась, уже давно и полностью перешла на единые технологии все более изощренного разрушения экосистем и естественных сообществ организмов, деформации и направленных изменений окружающей среды. Научно-технический прогресс, скорость которого на 5 порядков

превышает скорость создания новых «технологий» биосферы (новых видов биологических организмов), порождает все более мощные источники возмущения, а направляемая по преимуществу силами рынка экономика воплощает создаваемые человеком природоразрушающие технологии в хозяйственной практике. Жестокое столкновение человека с биосферой происходит по всем направлениям и выражается в упомянутых аспектах общего эколого-социального кризиса. Это столкновение цивилизации с биосферой – следствие того, что цивилизация не принимает во внимание законы целого, законы биосферы, поскольку учет их действия требует долгосрочных и сверхдолгосрочных мер, противоречащих краткосрочным и среднесрочным интересам. Конечно, последние всегда воспринимаются (не значит – осознаются) гораздо более остро, чем отдаленные негативные явления, связанные с удовлетворением этих интересов. Биосфера – система, которая 4 млрд лет сосуществовала с меняющейся окружающей средой, – всегда находила способы выживания, перестраивая генетическую программу биоты и с ее помощью саму окружающую среду (вспомним хотя бы возникновение кислородной атмосферы). В новых условиях посредством особых механизмов она всякий раз обрезала пути развития тех видов, которые не способствовали ни стабилизации жизни, ни стабилизации окружающей среды. Возможно, в прошлом дестабилизаторами окружающей среды стали крупные динозавры, и жизнь обрезала эту тупиковую ветвь.

Сейчас такие механизмы, без сомнения, задействованы против человека. Человек является разрушителем не только окружающей среды, но и самой жизни, так как на себя и небольшую группу организмов, его окружающих (домашних животных и «домашних» паразитов), он перевел около 40% чистой первичной продукции биоты, обрекая, таким образом, на голод и вымирание огромное количество биологических видов. Кроме того, он разрушает и деформирует естественные экологические ниши организмов и собственную экологическую нишу. В разрушенной экологической нише в результате нарушения конкурентного взаимодействия превышает допустимый предел скорости накопления вредных соматических мутаций у млекопитающих. Этот предел превышен у домашних животных и у видов, живущих в искаженных внешних условиях, в том числе у человека, а у лошади эта скорость приблизилась к летальному пределу.

Кроме разрушения экологических ниш биота и человек дополнительно несут сейчас тяжкий груз выбрасываемых в процессе хозяйственной деятельности токсикантов, канцерогенов и мутагенов, которые вносят дополнительный вклад в разрушение генома организмов и человека. Следствие этого – быстрый рост числа генетических заболеваний, врожденных отклонений, снижение иммунного статуса организма человека, появление новых заболеваний, носители которых (микробы, вирусы и грибки) и раньше циркулировали в отдельных небольших человеческих популяциях и группах, но сейчас в связи с ростом плотности населения, его быстро растущей подвижностью, распадом защитной иммунной программы они выходят из своих ограниченных очагов и становятся глобальным явлением. Вновь активизируются также «старые» инфекционные заболевания, вспышки которых становятся все чаще и обширнее. Мощные системы санитарно-гигиенических и медицинских технологий помогают увеличить продолжительность жизни человека, но не сократить число больных людей, которое непрерывно возрастает. Это ведет к исключительно быстрому росту потребления лекарств, подавляющее большинство которых требует индивидуального дозиро-

вания и обладает побочными эффектами, о значительной части которых нет точных сведений.

Системы медицинского обслуживания стали непомерно дороги даже для развитых стран, поэтому в последние два десятилетия в США и Великобритании постепенно отказываются от государственных систем медицинской помощи и перестраивают их таким образом, чтобы основные расходы несли сами больные. Распад генома домашних животных и культурных растений, а также расширяющееся использование в животноводстве и растениеводстве биотехнологий и биоинженерии создают еще одну, на этот раз генетическую, «черную дыру», которая определяет дополнительную грозную опасность для здоровья человека. Как и в других случаях, «всем одаренный», кроме возможности предвидеть последствия своих поступков, человек снова и снова открывает ящик Пандоры (Пандора по-гречески – «всем одаренная»). Кроме подобных жестких обратных связей, которые уже начинают регулировать численность человечества и, скорее всего, приведут к глобальному катастрофическому снижению его численности, нащупываются и не столь очевидные связи. Так, гордая научно-техническая мысль тщится представить себя в качестве совершенно автономного, самостоятельного генератора новых идей и теорий. На самом деле этот генератор чрезвычайно зависим от экономики и военных структур, которые, во-первых, дают ему (и оплачивают) заказы на все, что им нужно, во-вторых, процесс выполнения этих заказов имеет существенно большее значение, чем собственно удовлетворение желаний заказчика, в-третьих, экономика и военные структуры выступают как очень жесткий селектор всего, что производит данный генератор, чем бы ни определялось появление инноваций. Глубинная основа милитаристского уклона научно-технического прогресса – распад генома: в генетической программе человека, как и у всех родственных ему видов (крупных передвигающихся растительноядных млекопитающих), записан запрет на убийство особей своего вида. Ощущение этого запрета реализовано в библейской заповеди «не убий», о которой все знают, но которая слишком часто не соблюдается, так как у многих ответственная за это часть генома распадается. В геноме человека имеется также запись об оптимальной плотности населения. По всей видимости, эта запись еще не стерта, так как современный цивилизованный человек, в особенности, живущий в городской среде, испытывает сильные стрессы, разрушающие его здоровье. Таким образом, в биосфере и в цивилизации (которая является подсистемой биосферы, возникла в ней и существует благодаря биосфере) уже действуют обратные отрицательные связи, направленные на ликвидацию источника возмущения. Человек пока еще противодействует этим связям, опираясь на свою энергетическую мощь, но и здесь уже проявляются какие-то механизмы, которые все больше ограничивают мощь современной цивилизации. Но обратные связи возникают и в других областях. Производство постепенно дорожает, хроническим стало сокращение инвестиций, в том числе в развитых странах, в оборудование и новые технологии, зреет продовольственный кризис. Это тоже следствие отрицательных обратных связей, возникших в результате разрушения и деформации окружающей среды, которую биота уже не в состоянии воспроизводить в прежнем ее качестве. Если в прошлом, когда присутствие человека в биосфере было незначительным, созданный им капитал был ограничителем роста, то теперь, после беспрецедентного увеличения этого капитала, ограничителем стал природный «капитал»: в рыболовстве – это репродуктивные возможно-

сти популяций рыб, а не число рыболовных судов и их мощность, при лесоразработках в большинстве стран – оставшаяся залесенная территория, а не число и мощность технических средств для вырубki и вывозки леса и его переработки, в нефтяной промышленности – доступные запасы, а не мощность предприятий по добыче, транспортировке и переработке и т.д. Сейчас, например, Коста-Рика и Малайзия импортируют древесину для своих деревообрабатывающих предприятий вместо ее экспорта, как было длительное время, когда они вырубали свои тропические леса.

Приведенный пример – один из весьма многих – показывает, что растут потоки природных ресурсов между странами и регионами. Но эти потоки тоже не могут поддерживаться вечно, так как рост экспорта ограничен теми же природными причинами, что и рост производства (которое предшествует всякому экспорту). Другой фактор, лимитирующий рост экономики, – возрастающие затраты на очистку, восстановление и сохранение окружающей среды, в связи с ограниченной емкостью естественных поглотителей загрязнений. Очистка среды ведется не только под нажимом населения, которое почувствовало на себе давление нарушений окружающей среды, но и по чисто экономическим соображениям: для сохранения и обеспечения максимального эффекта от трудовых ресурсов, который определяется здоровьем этих ресурсов, а последнее сильно зависит от состояния окружающей среды в поселениях и местах отдыха. Рассматривая указанные ограничения, связанные с природной средой, многие ведущие экономисты – Г. Дейли, Я. Тинберген, Т. Хаавелмо, С. Хансен и др. – пришли к выводу о необходимости переноса инвестирования с хозяйственного капитала в сферу природного капитала; они отмечают, что эра «пустого» мира окончилась и наступила эра «заполненного» мира. Они также показали, что многие ресурсные пределы достигнуты. Г. Дейли отмечает, что Всемирный банк, ЮНЕП и ЮНДП начинают инвестировать нерыночный природный капитал: защита озонового слоя, снижение выбросов парниковых газов, защита международных водных ресурсов и охрана биоразнообразия. Но это все равно, что лечить больного раком легкими средствами от кашля. Абсолютно ясно, что человек столкнулся с общесистемным «заболеванием» биосферы, но поскольку цивилизация – часть биосферы – находится внутри нее и не может без нее существовать, системное «заболевание» поразило и нашу цивилизацию в том смысле, что включились жесткие обратные связи, которые будут разрушать цивилизацию, ставшую источником системной «болезни» биосферы.

Еще в начале второй половины XX века экологи «диагностировали» развитие экологического кризиса, а затем и эколого-социального кризиса. Мировое сообщество отреагировало на этот «диагноз»: была создана весьма внушительная природоохранная инфраструктура, затрачены огромные средства, разработаны ресурсосберегающие технологии. Однако глобальные показатели окружающей среды продолжают непрерывно ухудшаться, появились новые экологические угрозы. Все это привело к осознанию необходимости смены траектории развития.

Итак, причина эколого-социального кризиса – столкновение цивилизации с внешними границами. Первоначально доминировала точка зрения, что это – ресурсные ограничения. Однако последовательный и беспристрастный анализ привел к выводу, что подлинные границы, столкновение с которыми представляет действительно угрожающую опасность для человечества, определяются не

хозяйственной емкостью биосферы, что критичными являются не ресурсы недр, не запасы пресной воды и не доступные для освоения источники энергии.

Главная проблема именно в том, что расширяющееся, причем в геометрической прогрессии, воздействие цивилизации на биосферу угрожает экологической катастрофой. В результате катастрофы окружающая среда изменится таким образом, что человечество как биологический вид существовать в ней не сможет. Биосфера будет деградировать до тех пор, пока не исчезнет причина деградации – цивилизация, не сумевшая нормализовать свое воздействие на окружающую среду. Биосферная катастрофа может произойти раньше, чем реально скажется ресурсный кризис хотя бы по какому-нибудь виду ресурсов. Конечно, по некоторым ресурсам (например пресной воде) дефицит жестко коррелирует с экологическими проблемами и даже обусловлен ими – тем более, первична именно экологическая, биосферная проблематика.

Поэтому понятие «устойчивое развитие» родилось у экологов, именно они произвели его на свет. Но сейчас, по прошествии двадцати лет после этого события, о нем все меньше и меньше говорят в экологическом плане и все больше в каких-либо иных аспектах. Наверное, именно поэтому раздаются голоса о том, будто мы не знаем, что такое устойчивое развитие. Если не забывать, по каким причинам и для каких целей это понятие было введено, то знаем прекрасно. Согласно экологическому подходу устойчивое развитие – это такое развитие, которое не выводит систему за пределы хозяйственной емкости биосферы. Оно не вызывает в биосфере процессов разрушения, деградации, результатом которых может стать возникновение принципиально неприемлемых для человека условий.

Предупреждения о том, что экспоненциальное расширение мировой экономики и взрывной рост населения не могут продолжаться бесконечно, звучали давно. Однако не только в массовом сознании, но и практически у всех политиков господствовали наивные представления о том, что все как-нибудь само собой образуется, переход к новому пути развития будет бескризисным и не потребует коренной ломки всех сформировавшихся структур цивилизации – экономических, политических, институциональных, социокультурных, религиозных. Все это нашло отражение в разнообразных стратегиях, программах, планах устойчивого развития, разрабатывавшихся на национальных уровнях.

Однако время наивно-прагматического подхода к решению экологических проблем прошло, как и время стихийного развития. Попытка же придать развитию цивилизации новое направление, названное устойчивым развитием, пока слишком слаба и не дает положительных результатов.

Единственным способом сохранения приемлемой для жизни человека окружающей среды в глобальных масштабах является восстановление сообществ естественной биоты не в ничтожных по площади заповедниках, а на больших территориях земной поверхности, т.е. в том объеме, который позволит биоте осуществлять биотическую регуляцию окружающей среды. Это требует полного прекращения дальнейшего освоения дикой природы и рекультивации значительной части уже освоенных человеком земель. Уменьшение освоенной части естественной биоты позволит сократить общее энергопотребление и сохранить ценнейшие невозобновимые источники энергии для будущих поколений. Все эти мероприятия вполне достижимы путем остановки роста и последующего сокращения численности населения до допустимого уровня на основе единст-

венно возможного и приемлемого способа – планирования семьи, который не сопровождается ни военными, ни экологическими потрясениями.

Таким образом, основной целью устойчивого развития может быть только восстановление и, в дальнейшем, сохранение в нужном объеме (на необходимой площади) естественных экосистем. Данное условие совершенно необходимое, но недостаточное, так как требуется решать в этой связи параллельно или опережающее и другие проблемы: экономические, социальные, демографические и духовные. Но решение этих проблем без выполнения необходимого условия и вне увязки с ним бессмысленно и неоправданно. В настоящее время возможно три варианта (или сценария) будущего развития.

1. *Инерционный* сценарий, или развитие «как обычно» – продолжают наблюдаться тенденции: разрушение окружающей среды, хотя и замедленное, на основе современных технологий, господство экономических критериев, национальный эгоизм, косность сознания, неспособность попыток адекватных действий, недооценка сигналов из разрушающейся биосферы, стихийный, неуправляемый процесс развития.

2. *Ультратоталитарный* сценарий – абсолютно жесткая мировая диктатура (возможно двух- или трехполюсная) как в отношении «третьего мира», так и в отношении собственного населения, непрерывная борьба за ресурсы, войны, беспощадная социальная и биологическая евгеника.

3. *Трансформационный* сценарий – быстрое осознание угроз, связанных с разрушением окружающей среды, адекватная реакция на социально-экологический кризис, прорыв к новому мировосприятию и новой системе ценностей на основе глобальных коллективных действий.

В настоящее время все опубликованные стратегии устойчивого развития и реальный процесс развития следуют первому сценарию, который ведет к экологической катастрофе и который может привести к перерождению во второй сценарий, когда предвестники экологической катастрофы приобретут угрожающий характер. Но ни первый, ни второй сценарии не соответствуют содержанию устойчивого развития ни в понимании доклада Комиссии Брундтланд, ни в понимании теории биотической регуляции окружающей среды, так как развитие «как обычно» есть проедание экологических ресурсов будущих поколений и постепенное сползание к экологической катастрофе, а тоталитаризм неприемлем как по социальным и гуманным соображениям, так и по соображениям сомнительности в предотвращении экологической катастрофы, так как он чреват всемирной войной с возможным применением ядерного оружия. Наиболее и единственно приемлем как с позиций гуманизма, так и с экологических позиций, но и наиболее труден третий сценарий – трансформационный. В рамках этого сценария возможны варианты развития от пессимистического, когда предвестники экологической катастрофы будут осознаны достаточно поздно, вблизи критической точки, и оптимистический, когда уже наблюдающиеся изменения воспринимаются как начальные предвестники катастрофы, угроза полностью осознается и по возможности происходит мягкий переход к устойчивому развитию. Между ними возможны промежуточные варианты. Чем позже такой поворот произойдет (а пока еще не видно таких признаков) и чем менее энергично он будет происходить, тем ниже будет стартовый уровень устойчивого развития, так как мировому сообществу потребуется больше усилий и времени для восстановления экосистем на нарушенных территориях, взятых «в долг» у будущих поколе-

ний и природы, и тем дальше будет идти процесс сокращения и стабилизации населения. Таким образом, от того, когда начнется этот процесс, зависит качество устойчивого развития.

4.4. Экологическая устойчивость развития человечества

Основополагающим положением концепции устойчивого развития является ответственность ныне живущих людей за жизнь будущих поколений, поиск новых не только экономически, но и экологически эффективных способов хозяйствования. Недостаток природных ресурсов в условиях растущего населения Земли, прогнозы их скорого исчерпания, тревога за судьбу человечества на планете стали основной причиной для осознания многими людьми на планете необходимости перехода к устойчивому развитию, поиска путей в этом направлении.

Экологическая устойчивость – это способность экосистемы сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних и внутренних факторов. Распространённым синонимом данного понятия является понятие *экологической стабильности*. Количественно уровень экологической устойчивости стран принято оценивать «индексом экологической устойчивости» (ИЭУ) Йельского центра по экологическому законодательству и политике (Йельский университет, США) и Колумбийского центра международной информационной сети наук о земле (Колумбийский университет, США). Индекс основан на расчёте 76 параметров, включая показатели состояния экосистем, экологического стресса, экологических аспектов здоровья населения, социальных и институциональных возможностей и международной активности государства.

Устойчивое развитие, удовлетворяющее потребностям жизнедеятельности живущих людей и обеспечивающее жизнь, и развитие будущих поколений, является, безусловно, насущной необходимостью всех стран и народов, всего человечества.

Принципы устойчивого развития предусматривают следующие правила потребления природных и других ресурсов:

- 1) темпы потребления возобновимых ресурсов не должны превышать темпы их восстановления;
- 2) темпы потребления невозобновимых ресурсов не должны превышать темпы их замены на возобновимые, в том числе искусственно созданные;
- 3) производство и реализация конечных продуктов должны проектироваться и осуществляться с минимальным расходом веществ, материалов и энергии на всех этапах производственного цикла, по возможности, максимально замкнутого, а следовательно, с наименьшим воздействием на человека и природные экосистемы;
- 4) для загрязняющих веществ интенсивность их выбросов не должна превышать темпы усвоения и переработки этих веществ или потери ими вредных свойств.

Стратегический план устойчивого развития закрепляет экосистемные подходы к природопользованию, устанавливает систему управления ресурсопотреблением и ресурсосбережением, обеспечивает сохранение качества окружающей среды на уровне, безопасном для здоровья человека и условий его жизнедеятельности.

Экологической устойчивости, а следовательно, и устойчивого развития, предполагается достичь следующими основными путями:

1) увеличением средней продолжительности жизни через повышение её качества, социальной и экологической безопасности, улучшения состояния здоровья населения и внедрения «парадигмы здорового общества», ведущего здоровый образ жизни;

2) снижением антропогенного давления на окружающую среду за счёт уменьшения эмиссий, управления отходами, очистки территорий от «исторических загрязнений», предупреждения чрезвычайных экологических ситуаций и всестороннего совершенствования деятельности по охране окружающей среды на основе внедрения более эффективного экономического механизма (включая «зелёные инвестиции») и экосистемного трансрегионального принципа реализации программ устойчивого развития;

3) сохранением и восстановлением природной среды, экологических систем, ландшафтов и биологического разнообразия.

Нет никаких сомнений в том, что эту экологическую программу можно практически реализовать и за определённое время достичь экологической устойчивости на уровне 88 баллов ИЭУ и даже превзойти этот уровень. Но насколько всё это будет способствовать непрерывному, устойчивому развитию социума и разрешению его основных экологических проблем?

Все его основные технологии (энергетические, горнодобывающие, металлургические, химические, сельскохозяйственные, информационные, строительство, машиностроение, электроника, транспорт, пищевая промышленность и т.д.) базируются, в основном, на исчерпаемых ресурсах естественных экосистем, которые повсеместно эксплуатируются, но совершенно не развиваются людьми. При самом эффективном 100%-ном использовании нефти, газа, угля, минералов, земли, воздуха и пресной воды они, уже в обозримом будущем, начнут заканчиваться, а с ними неизбежно замедлится, а потом и вовсе прекратится устойчивое развитие человечества. Возобновляемыми ресурсами (при их естественной скорости возобновления) и маломощными «альтернативными источниками энергии» это массовое, губительное проедание жизненного пространства и материальных средств существования компенсировать невозможно.

Абсолютно всё, что люди своими машинами выбирают для себя из окружающей среды, со временем превращается в отходы производства и потребления. Даже сами эти машины и технологии. Всё – на 100%! По этой причине безотходной техники и технической формы производства не существует, создать их принципиально невозможно. Энергия (даже самая экологически чистая) становится теплом, которое необратимо нарушает тепловой баланс планеты. Уголь, газ и нефть, сгорая, превращаются в парниковый CO_2 , попутно выжигая планетарные запасы кислорода. Металлы и другие элементы заканчивают свою полезную человеку жизнь в форме загрязняющих эмиссий. Как в своё время справедливо заметил Экклезиаст: «Всё – из праха, и всё возвратится в прах».

Из-за громадной разницы в скоростях развёртывания социальных и естественных природных процессов земля просто не успевает эти отходы поглощать и регенерировать. А вся современная природоохранная деятельность человека (включая управление отходами, их утилизацию, очистку и восстановление окружающей среды) сводится к тому, что мы эти отходы их одной токсичной формы переводим в другую, часто ещё более опасную, но теперь уже для будущих

поколений. Сами очистные технологии являются крупнейшими источниками загрязнений! Можно ли говорить об устойчивом развитии, «обезвреживая» свои отходы таким примитивным способом? (Например, известный в Казахстане «прорывной» проект очистки русла реки Нуры от ртути ещё даст о себе знать, когда через 100 лет «экологической устойчивости» ртутные могильники начнут разрушаться и ртуть пойдёт в грунтовые воды...).

Естественный предел средней видовой продолжительности жизни человека как биологической системы равен 95 ± 5 лет. Что будет с устойчивым развитием, когда общество достигнет этого порога «экологической устойчивости» жизни? Ведь уже сегодня страны с самой высокой продолжительностью жизни, включая Японию, показывают самые низкие показатели темпов экономического роста. Может быть, жители этих передовых стран, достигнув блестящих вершин ЭИР (эффективности использования ресурсов) и ИЭУ, уже успели утратить самый главный жизненный стимул для своего устойчивого развития?

Подведём итог вышесказанному: замалчивая действительно глобальные экологические проблемы общества, закрывая на них глаза, авторы концепции «экологической устойчивости» просто перекалывают эти проблемы на плечи будущих поколений, которым всё равно придётся когда-нибудь их решать, но уже в условиях жесточайшего дефицита исторического времени и катастрофического недостатка жизненного пространства и ресурсов для дальнейшего развития.

Так почему же концепция «экологической устойчивости» не способна гарантировать устойчивого развития? Да потому, что процесс общего развития системы может быть обеспечен только процессами согласованного развития всех её элементов. Достаточно одного неразвивающегося элемента, пребывающего в состоянии «устойчивости», чтобы вся система прекратила развиваться. Невозможно шагать вперёд, размахивая двумя руками и одной ногой, когда вторая нога неподвижно присохла к земле. Представьте себе, для примера, младенца, который стремился бы к устойчивому развитию во взрослого человека сомнительным способом стабилизации окружающей его среды: уютной колыбели, мягких ползунков и подгузников, соски с бутылочной тёплого молока, горшка, плюшевого мишки, окружения любящих своё чадо родителей и заботливых нянек.

Представили? Это же до смешного невозможно! Изменять себя мы можем, только изменяя окружающую среду.

Такому же непоколебимому закону диалектики подчиняется и общество: его устойчивое развитие может быть обеспечено не «экологической устойчивостью» окружающей среды, а только её экологическим развитием. Другого не дано – и в условиях современного экологического удущья, и на зелёной лужайке девственно чистой естественной природы цивилизация развиваться не способна!

Повышение эффективности использования ресурсов, снижение антропогенного давления на окружающую среду, сохранение и восстановление окружающей среды, повышение качества, здоровья и продолжительности жизни населения, безусловно, необходимы, но губительно недостаточны. Параллельно необходимо приступить к более важной, более значимой научно-организационной работе управляемого экологического развития производительных сил человека и природы.

Известно, что безопасное производство, базирующееся на неисчерпаемых источниках ресурсов, может быть создано, но только на новой системной осно-

ве, предполагающей формирование согласованной связи процессов развития общества и природы. Такое целесообразное согласование – в интересах человека, удовлетворяемых за счёт благотворного развития природы, обеспечивается введением историзма в практику естествознания (очеловечиванием природы) и установлением полного методологического единства способом организации интеллектуального (научного) и материального производств. Затратная, исчерпывающая силы и ресурсы природы и человека машинная индустрия должна быть преобразована в качественно новую гуманоиндустрию совместного экологического развития созидательных возможностей человека и природы.

При этом действие преобразующих природу технологических процессов разворачивается в обратном направлении – от природы к человеку.

Промышленность из орудия человека превращается в искусственное «орудие» природы, которое в сфере материального производства повышает производительные возможности теперь уже не людей, а естественных производящих экосистем. Природа, технологически оснащённая человеком, начинает сама выделять нам все необходимые формы вещества и энергии в нужных людях объёмах, как она и сейчас их иногда выделяет, но в виде редких и скудных естественных «даров» (возобновляемых ресурсов). В гуманоиндустрии производство утрачивает техническую оболочку, функционально и формально сливается с природной средой и превращается в материальную базу той самой «ноосферной» гармонии, о которой в своё время мечтал академик В.И. Вернадский.

Экологическое развитие, через изменение формы и направленности производственного процесса, есть единственно верное решение проблемы дальнейшего исторического прогресса созидательных возможностей цивилизации. Это – экологически чистое будущее технологии! В рамках такого решения достижима полная безотходность производительных техноэкоциклов (природа не знает отходов), их безопасность (благодаря полной безлюдности) и реальная неисчерпаемость, которая обеспечивается ориентацией всей раскрепощённой мощи природных процессов самовоспроизводства, самовосстановления и самоумножения материи на удовлетворение разумных потребностей человека. Люди окончательно исключают себя из сферы материального производства, как «специальным образом выдрессированную физическую силу». За Homo Sapiens (Человеком Разумным) остаются лишь творческие функции управления экологическим развитием производительных сил, через механизмы собственного опережающего очеловечивающего саморазвития.

В современной затратной индустрии силы природы эксплуатируются с ограниченной целью усиления отдельных трудовых навыков и способностей человека, то есть они используются только в качестве внешних исполнительных придатков к его рукам и голове. По этой причине их приходится предварительно вычленивать из органично согласованной системы процессов природы, разделять на «факторы» производства и искусственно изолировать в узкоспециализированных технических устройствах, жесткая конструкция которых не позволяет использовать громадный созидательный потенциал процессов самоорганизации точно так же, как разделённый наёмный труд, превращающий человека в механический придаток машины, сковывает неограниченную созидательную силу его свободного творческого саморазвития.

Современный экологический кризис, по своей сути, является кризисом саморазвития человека – ведущей и определяющей производительной силы. Чело-

век уже полностью исчерпал все традиционные способы жизнедеятельности, их эвристический и развивающий потенциал, и своим застоєм в очеловечивающем саморазвитии сдерживает развитие всех других производительных сил общества и природы.

Соответственно, прямая эволюция существующей организации и техники разобщённого человеческого труда в качественно новые синтезирующие технологии очеловеченной людьми природы принципиально невозможна.

Для создания последних необходима предварительная наработка суммы подготовленных научно-организационных решений по способам умножения производительных сил и возможностей естественных самовоспроизводящих процессов на материальной базе существующего ныне технического, машинного способа производства. Пока ещё есть время, энергия естественно-исторического самораспада активных элементов этого угасающего, исчерпывающего самого себя способа производства должна быть использована для создания качественно нового поколения производительных сил общечеловеческого (человечного) способа производства.

Ограниченное отношение людей к природе всецело обусловлено их ограниченным отношением друг к другу.

Поэтому очевидно, что с вышеуказанной глобальной интеллектуальной работой экологического самоспасения цивилизации может справиться только новая наука общественного производительного единомыслия, самоорганизующаяся на базе качественно новых отношений общечеловеческой интеллектуальной собственности. Эта наука способна овладеть методологией сознательного производства очеловечивающих форм общения, подняться на более высокие уровни организации всеобщего научного труда и своим собственным опережающим саморазвитием обеспечить планомерное, управляемое экологическое развитие всех остальных сфер жизнедеятельности людей, разрешив губительные противоречия нынешнего общества с природой средствами непрерывного научно-технологического прогресса.

Речь идёт о неклассической науке общественного предвидения, ориентированной на преодоление той опасной неопределённости будущего, которая наиболее ярко выражена в концепции «экологической устойчивости», порождённой классической научной эвристикой бессознательных экспериментальных «проб и ошибок».

Задел фундаментальных знаний, который уже наработан общественным научным движением экологического развития, позволяет выделить следующие приоритетные направления дальнейших исследований.

1. Управление процессами ядерного энерго- и массовзаимодействия, – производство необходимых форм энергии и вещества в совместимых с человеческой жизнью условиях протекания управляемых ядерных реакций синтеза-распада на всех структурных уровнях организации материи; синтетическая утилизация радиоактивных отходов традиционных технологий ядерного распада элементов и термоядерного синтеза.

2. Управление гравитацией (обеспечение космической формы существования человечества), – производство нового способа физического движения в космическом пространстве направленным видоизменением формы связи заряженных элементарных частиц вещества и антивещества средствами физики управления слабыми взаимодействиями в условиях сверхпроводимости.

3. Управление самоорганизацией распознавания объектов и образов, – создание нового поколения непрограммируемых (саморазвивающихся) систем управления процессами природы на основе функционального распознавания.

4. Управление биохимией растительных форм жизни, – увеличение производства продуктов питания за счёт повышения производительных возможностей фотосинтеза протон-радикальной активизацией процессов синтетической диссоциации анион-радикалов углекислоты во внутриклеточных растворах, на активирующих центрах хлорофилла-Mg28.

5. Управление жизнью, – неограниченное продление (в бессмертие) человеческой жизни распространением направленной волны очеловеченной высшей нервной деятельности на бессознательно функционирующие системы и элементы жизнеобеспечения человеческого организма; преодоление видового барьера биологического старения человека системным изменением внутриклеточных форм связи нуклеиновых кислот генома с сопряженной совокупностью белковых тел гистоновой и негистоновой природы, обеспечивающим непрерывное и всестороннее развитие клеток в свободно развивающейся ассоциации человеческого организма.

6. Управление процессами ракового перерождения жизни, – предупреждение и излечение онкологических заболеваний способом трансформации азотистых псевдооснований злокачественной опухоли в азотистые основания нормальной ткани направленным гидрированием и гидроксилированием в условиях комплиментарной репликации нуклеиновых кислот, с использованием возможностей биохимических механизмов доброкачественной регенерации ДНК цитоплазмой яйцеклеток.

7. Управление процессом формирования искусственных «орудий» природы в естественных производящих экосистемах, в том числе:

– опреснения морской воды,

– повышение производительности процесса естественной дистилляции воды посредством электромагнитного снятия аномальных физико-химических ограничений, накладываемых на него водородными связями молекулы воды.

8. Управление развитием технологий интеллектуального производства, – расширение и гуманизация эвристических возможностей человеческого разума методом опережающего сознательного производства очеловечивающих форм общения (развитие науки как общечеловеческого достояния на основе развития научного метода); развитие общественного производства средствами общественного научного предвидения.

Исследовательская программа экологического развития производительных сил человека и природы в нынешних условиях господства отношений всеобщего животного взаимоотноуждения может осуществляться только на началах добровольной общественной научной инициативы. Она нуждается в поддержке и бескорыстном содействии людей, ясно понимающих необходимость человеческого единения и согласия в целях выживания всех и каждого.

Поэтому процесс экологического развития полностью согласуется с основным организационным принципом устойчивого развития – вовлечением всего общества в процесс его достижения.

Публичная декларация данного жизнеутверждающего принципа позволяет надеяться, что всестороннюю общественную поддержку найдет не только ограниченная концепция «экологической устойчивости», но и молодая наука управ-

ляемого экологического развития, которая только и способна снять с социума удушающую петлю современного экологического кризиса и на столетия обеспечить его устойчивое развитие.

4.5. Демографический переход и устойчивое развитие

Человечество переживает эпоху глобальной демографической революции, время, когда после взрыва население мира внезапно ограничивает рост и круто меняет характер своего развития. Это величайшее по значимости событие в истории человечества с момента его появления в первую очередь проявляется в динамике народонаселения. Однако оно затрагивает все стороны жизни миллиардов людей, именно поэтому демографические процессы стали важнейшей глобальной проблемой, от понимания которой зависит не только настоящее, но и, после текущей критической эпохи перемен, предвидимое будущее. Численность населения выражает суммарный результат всей экономической, социальной и культурной деятельности человека, составляющей его историю. Демография способна дать только количественные данные, не описывая закономерностей развития человечества.

В последние десятилетия так называемый системный подход получил большое распространение. В чем его суть: прежде всего интересовало, что именно происходило, качественная сторона дела, а количественные характеристики имели второстепенное значение. Так было в первую очередь потому, что накопление фактов и понятий должно предшествовать их количественным характеристикам. Его развили сначала в физике для описания поведения систем из многих частиц, затем он пришел в химию и биологию, а в дальнейшем его стали использовать для исследования социальных и экономических явлений. Но именно для человечества в целом такой подход оказался малопродуктивным. Непонятно было, что надлежало измерять, четкие количественные данные отсутствовали. Уже в экономике возникли принципиальные трудности в количественном сравнении разнородных понятий, как, например, труд и товар, сырье и информация, а в истории хорошо прослеживается только ход времени в прошлом.

Однако есть один параметр, который столь же универсален, как время, и применим ко всем эпохам – численность населения. В жизни мы обращаемся к нему очень часто. Приехав в другой город, мы интересуемся, сколько в нем жителей, а собравшись в незнакомую страну, мы непременно узнаем, каково ее население. До рубежа 2000 года население нашей планеты росло со всё увеличивающейся скоростью. В 30-х годах на планете проживало 2 млрд людей, сейчас же нас почти 6 млрд. И многим казалось, что демографический взрыв, перенаселение и неминуемое исчерпание ресурсов и резервов природы приведет человечество к катастрофе. Однако в 2000 г., когда население мира достигло 6 млрд, скорость прироста населения достигла своего максимума в 87 млн в год или 240 тыс. человек в сутки, скорость роста начала уменьшаться. Более того, и расчеты демографов и общая теория роста населения Земли указывают, что в самом ближайшем будущем рост практически прекратится. Таким образом, население нашей планеты в первом приближении стабилизируется на уровне 10–12 млрд и даже не удвоится по сравнению с тем, что уже есть. Переход от взрывного роста к стабилизации происходит в исторически ничтожно короткий срок – меньше ста лет и этим завершится глобальный демографический переход. В настоящее

время человечество переживает так называемый демографический переход. Это явление состоит в резком возрастании скорости прироста населения, затем столь же стремительном его уменьшении и в стабилизации численности. Демографический переход сопровождается ростом производительных сил, перемещением значительных масс населения из сел в города и резким изменением возрастного состава населения. Теперь же переход охватывает большую часть населения Земли, он уже закончился в так называемых развитых странах и теперь идет только в странах развивающихся.

Определить развитие в предвидимом будущем – именно это и представляет наибольший интерес – можно, если правильно описать прошлое человечества.

Рассматривать население мира как систему, как единый замкнутый объект, который достаточно характеризовать числом людей в данный момент, долгое время считалось невозможным. Многие демографы видели в человечестве только сумму населения всех стран, не имеющую смысла объективной динамической характеристики.

Ключевое понятие для системы – «взаимодействие». Но именно современный мир, с его миграционными потоками, транспортными, информационными и торговыми связями, объединяющими всех в одно целое, можно рассматривать как взаимодействующую систему. Такой подход справедлив и по отношению к прошлому: даже когда людей жило гораздо меньше и мир в значительной степени был разделен, отдельные регионы все равно медленно, но верно взаимодействовали, оставаясь системой. Применяя понятие системы, необходимо определить, какие процессы и с какой скоростью в ней происходят. Так, возникновение этносов и разделение диалектов и языков происходит в своем масштабе времени. Больше время заняло разделение человечества на расы, а образование глобальной демографической системы происходит еще дольше. Наконец, процессы биологической эволюции, определяемой генетической природой человека, идут медленнее всего. Есть основания утверждать, что за миллион лет человек биологически мало изменился, а основное развитие и самоорганизация человечества происходили в социальной и технологической сфере.

Сейчас мы уже знаем, что развитие человечества самоускоряется, и каждый следующий шаг использует весь ранее накопленный человечеством опыт, играющий основную роль в этом процессе. Так Древний мир длился около трех тысяч лет, Средние века – тысячу лет, Новое время – триста лет, а Новейшая история – чуть более ста лет. На это сокращение исторического времени историки давно обращали внимание, однако, чтобы понять уплотнение времени, его следует сопоставить с динамикой роста населения. В отличие от привычного экспоненциального роста, когда относительная скорость роста постоянна и население умножается за определенное время, для гиперболического роста время умножения пропорционально древности, исчисляемой от критического 2000 года. Так, 2000 лет тому назад рост населения происходил на 0,05% в год, 200 лет тому назад – на 0,5% в год, а сто лет тому назад человечество росло уже на 1% в год. Оно достигает максимальной скорости относительного роста в 2% в 1960 г., на 40 лет раньше максимума абсолютного прироста населения мира. В течение каждого из 11 периодов развития от нижнего палеолита до демографической революции проживало по 9 млрд людей, т.е. полное число людей, когда-либо живших на Земле – 100 млрд человек. Долгое детство человека, овладение речью, обучение, образование и воспитание в значительной мере определяют

единственный, специфический для людей способ развития и самоорганизации. Можно думать, что не скорость размножения, а именно совокупный опыт, взаимодействие, распространение и передача из поколения в поколение знаний, обычаев и культуры качественно отличают эволюцию человечества и определяют скорость роста населения. Это взаимодействие следует рассматривать как внутреннее свойство динамической системы. Поэтому настало время раз и навсегда отказаться от представления социальных явлений в виде простой суммы элементарных причинно-следственных связей, которое в принципе не способно описать поведение сложных систем за длительные промежутки времени и на большом пространстве.

Можно показать, что такое ускоренное развитие приводит к тому, что после каждого периода на все оставшееся развитие приходится время, равное половине длительности прошедшего этапа. Так, после нижнего палеолита, длившегося миллион лет, до нашего времени остается пол миллиона лет, после тысячелетия Средних веков осталось 500 лет. Эти периоды, выделенные антропологами и историками, происходят синхронно во всем мире, в котором все народы охвачены общим информационным процессом. Сжатие времени исторического развития видно и по тому, как скорость исторического процесса увеличивается по мере приближения к нашему времени. Если история Древнего Египта и Китая занимала тысячелетия и исчисляется династиями, то поступь истории Европы определялась отдельными царствованиями. Если Римская империя распадалась в течение тысячи лет, то современные империи исчезали за десятилетия, а в случае Советской и того быстрее.

Сравнение модели с данными палеоантропологии и палеодемографии даст возможность описать развитие человечества за гигантский период времени. Начальная эпоха линейного роста *A* началась 4,4 миллиона лет тому назад и продолжалась 2,8 миллиона лет. Так модель в общих чертах описывает первоначальный этап роста человечества, который может быть отождествлен с эпохой отделения гоминидов (питекантропы, неандертальцы и др.) от гоминоидов, начавшейся 4,5 миллиона лет тому назад. К концу эпохи *A* в нижнем палеолите появился *Homo habilis* («человек умелый»), и его численность возросла до 100 тысяч человек.

Эпоха *B* гиперболического роста охватывает палеолит, неолит и наш исторический период. За этот важнейший отрезок времени длительностью 1,6 миллиона лет число людей еще раз выросло в *K* раз. Ко времени наступления демографического перехода, которое можно отнести к 1965 году, расчетное население Земли составило уже 3,5 миллиарда. Таким образом, в последнюю эпоху демографической революции ускорение исторического процесса достигло своего предела перед эпохой *C* стабилизации роста.

В течение каменного века человечество расселилось по всему земному шару. Во время плейстоцена сильно менялся климат, прошло до пяти оледенений, а уровень Мирового океана изменялся на сотню метров. Перекраивалась география Земли, соединялись и вновь расходились материки и острова, человек занимал все новые территории. Его численность сначала медленно, но затем с нарастающей скоростью росла. Из концепции модели следует, что, когда связи между отдельными группами населения и основной массой человечества прерывались надолго, в них происходило замедление развития. Антропологии хорошо известно, что изоляция малых групп приводит к замедлению их эволюции: даже

сегодня можно найти сообщества, находящиеся на неолитической и даже палеолитической стадии развития. Зато в Евразийском пространстве, по которому кочевали племена и мигрировали народы, формировались этносы и языки, происходил систематический и неизменный рост. На определенном этапе взаимодействия шло по Степному пути, а позднее наибольшее значение приобрел Великий шелковый путь, соединяющий Китай, Европу и Индию. Начиная с античности по нему шли интенсивные межконтинентальные связи, распространялись мировые религии и новые технологии.

Данные же о населении мира в прошлом известны только по порядку величины и на их основании невозможно выделение этих периодов. Сами же переходы между периодами можно рассматривать как фазовые переходы в неравновесной эволюционирующей системе. Наступление неолита, когда стала происходить концентрация населения в сёлах и городах, оказывается посередине эпохи взрывного развития **В**, представленной в логарифмически преобразованном времени. Демографическая революция предстает как сильный фазовый переход, когда вследствие неустойчивости взрывного роста человечества в режиме с обострением происходит смена скорости роста и коренное изменение самой парадигмы развития. Так, в момент демографического взрыва, как в ударной волне, внутреннее время истории, собственная длительность развития сокращена до предела. Этот предел сжатия времени не может быть короче эффективной жизни человека, именно потому за этим и следует крутой поворот в нашем развитии, наступает, если не конец Истории, о чем заявил Френсис Фукуяма, то фундаментальное изменение темпов роста человечества. История, естественно, будет продолжаться при прекращении роста населения мира, но уже как следствие демографической революции и в гораздо более спокойном темпе.

Модель развития человечества предсказывает, что на предел роста населения не влияют внешние факторы – окружающая среда и наличие ресурсов. Определяют его только факторы внутренние, которые неизменно действуют на протяжении миллиона лет. Действительно, человечество в целом всегда располагало достаточными ресурсами, которые человек осваивал, расселяясь по Земле и увеличивая эффективность производства. Когда контакты прекращались, ресурсов и свободного пространства не оставалось, локальное развитие заканчивалось, но общий рост был неуклонным. Сегодня в развитых странах 3–4 процента населения могут прокормить всю страну. По утверждению экспертов Международной организации питания, в настоящее время на планете есть и в обозримом будущем останется достаточно резервов для пропитания 20–25 миллиардов человек. Это позволит человечеству спокойно миновать демографический переход, при котором население увеличится всего в 2,5 раза. Таким образом, предел роста численности следует искать не в глобальном недостатке ресурсов, а в закономерностях развития человечества, которые можно сформулировать как принцип демографического императива, как следствие присущего самому человечеству закона роста населения. Этот вывод требует глубокого всестороннего обсуждения и весьма существенен, поскольку с ним связана долговременная стратегия человечества.

Ресурсы, однако, распределены по планете крайне неравномерно. В перенаселенных городах и странах они уже исчерпаны или близки к исчерпанию. Аргентина, например, имеет площадь всего на 30% меньше, чем Индия – страна древнейшей цивилизации, население которой в 30 раз больше, и живет оно

очень бедно. Зато Аргентина, современное развитие которой началось 200 лет назад, могла бы, как утверждают эксперты, прокормить весь мир.

Но в рамках рассматриваемого подхода разницы между развитыми и развивающимися странами нет. Все они в равной мере принадлежат одной системе человечества и просто находятся в разных стадиях демографического перехода. Более того, теперь, в первую очередь благодаря обмену информацией, развитие так называемых стран третьего мира идет вдвое быстрее, чем проходило в развитых странах, подобно тому, как младшие братья часто развиваются быстрее старшего, заимствуя его опыт.

В обозримом будущем после демографического перехода встанет вопрос о критериях развития человечества. Если в прошлом основой был количественный рост, то после стабилизации численности ею должно будет стать качество населения. Изменение возрастной структуры приведет к глубокой перестройке иерархии ценностей, большей нагрузке на здравоохранение, на системы социальной защиты и образования. Эти фундаментальные изменения ценностных установок общества, несомненно, составят основную проблему в скором будущем, на новом этапе эволюции человечества.

Устойчивость развития человечества в процессе роста и особенно во время переходного периода имеет исключительное значение с исторической и социальной точки зрения. Однако на первой стадии демографического перехода, как показывает расчет, устойчивость минимальна, в этот момент происходит исторически внезапное появление молодого и активного поколения. Так было в Европе XIX века, где возникли демографические предпосылки для стремительного экономического роста и мощных волн эмиграции, которые привели к заселению Нового Света, Сибири и Австралии. Но они не смогли в достаточной мере стабилизировать процесс мирового развития и предотвратить кризис, приведший к мировым войнам.

В канун первой мировой войны Европа развивалась невиданными и непревзойденными темпами. Экономика Германии и России росли более чем на 10% в год. Расцвет науки и искусств того времени предопределил всю интеллектуальную жизнь XX века. Но «Belle Epoque», это прекрасное время расцвета Европы, оборвалось роковым выстрелом в Сараево.

Мировые войны привели к гибели около 100 миллионов человек – 5% населения мира. От «черной смерти» – страшной эпидемии чумы – в XIV веке вымирали целые страны. Но и тогда человечество всегда очень быстро восполняло потери и, что примечательно, возвращалось на прежнюю устойчивую траекторию роста.

В настоящее время, однако, возможная устойчивость роста может быть потеряна, так как демографический переход развивающихся стран идет в два раза быстрее, чем в Европе, и охватит в десять раз больше людей. Сравнивая динамику роста народонаселения Европы и Азии, можно увидеть, что Европа навсегда станет малочисленной окраиной, а центр развития в самое ближайшее время переместится в Азиатско-Тихоокеанский регион. Только учитывая скорость его развития, можно понять, в каком мире предстоит жить нашим внукам и правнукам. Неравномерное заселение территорий на границах государств и их экономическое неравенство тоже могут угрожать глобальной безопасности. Просторы Сибири, например, сейчас теряют население, в то время как северные провинции Китая стремительно заселяются. Через границу США и Мексики происходит

постоянная миграция на север, и аналогичные процессы могут пойти с 200-миллионным населением Индонезии к северу от обширной Австралии, где живет всего 18 миллионов.

Стремительно нарастающие неравномерности развития могут стать причиной полной потери устойчивости роста и как следствие привести к вооруженным конфликтам. Предсказать ход событий нельзя в принципе, однако указать на их вероятность не только можно, но и нужно. Сегодня перед мировым сообществом стоит важная задача: сохранить мир в эпоху крутых перемен и не дать местным конфликтам разгореться в мировой военной пожар, подобный возник в Европе в начале и середине XX века. Без глобальной устойчивости невозможно решать никакие другие проблемы, какими бы значимыми они ни казались. Поэтому в их обсуждение, наряду с вопросами военной, экономической и экологической безопасности, следует включать, причем далеко не на последнем месте, демографический фактор с учетом его количественных, качественных и этнических аспектов.

Демографическая ситуация в России

Как уже говорилось, судьбу отдельно взятой страны рассматривать методами, развитыми для описания всего человечества, нельзя. Однако развитые представления позволяют рассматривать каждую отдельно взятую страну как часть целого. Это тем более было верно для Советского Союза и верно теперь для России.

Благодаря размерам и многонациональному составу, разнообразию географических условий, исторических путей развития и замкнутой экономике происходившие в Союзе региональные процессы во многом отображали, моделировали глобальные явления. В настоящее время в России завершается демографический переход; рост населения прекращается, его численность стабилизируется. Однако на этот вековой процесс накладываются события последних двадцати лет, и в первую очередь – экономический кризис. Он привел к глубоким потрясениям и сказался на уменьшении средней продолжительности жизни, особенно у мужчин, которая стала меньше 60 лет.

С рождаемостью же, по мнению демографов, ничего столь катастрофического не происходит. Ее систематическое снижение вполне закономерно и характерно для всех современных развитых стран. Поэтому России предстоит и дальше жить в условиях низкой рождаемости, при которой важную роль стала играть миграция населения. Если до 1970 года происходила в основном эмиграция из России, то в настоящее время в страну ежегодно прибывает до 800 тысяч человек. Миграция прямо влияет на демографическую ситуацию в стране и способствует некоторой компенсации потерь.

Уменьшение числа молодых граждан потребует перехода к профессиональной армии и отказа от всеобщей воинской повинности – очень расточительной формы использования людских ресурсов. Понижение доли неквалифицированного труда повысит требования к качеству образования, к раннему выбору профессиональной ориентации и создаст стимулы для творческого роста.

В некоторых регионах России и особенно в прилегающих странах Средней Азии продолжается рост населения, обремененный первой стадией демографического перехода. Он сопровождается характерными явлениями: притоком населения в города, растущей массой неприкаянной молодежи, дисбалансом в развитии страны и как следствие – возрастающей нестабильностью общества. Для России

очень важно понять, что эти процессы носят фундаментальный характер и будут тянуться очень долго. С одной стороны, они связаны не только с мировыми, но и с внутренними, специфическими для нашей истории, обстоятельствами. Если с последними мы можем и должны справиться, то глобальные процессы находятся вне нашего влияния: для него нужна общемировая политическая воля, которой пока нет. С другой стороны, именно в судьбах нашей страны виден сложный характер происходящей в мире демографической революции – уникального по своей динамике стремительного перехода, которым завершается миллион лет неустанный количественного роста человечества.

Предложенная модель позволяет охватить громадный диапазон времени и круг явлений, в которые, по существу, входит вся история человечества. Она неприменима к отдельным регионам и странам, но показывает, что ход мирового развития влияет на каждую страну, каждую демографическую подсистему как на часть целого. Модель дает только общее, макроскопическое описание явлений и не может претендовать на объяснение механизмов, приводящих к росту населения. Справедливость принципов моделирования следует видеть не только и не столько в том, насколько близко расчет совпадает с наблюдаемыми данными, сколько в справедливости основных предположений и в успешном применении методов нелинейной механики к анализу роста населения.

Теория установила рубеж, от которого следует отсчитывать время, и масштаб времени, который растягивается по мере удаления в прошлое, отвечая интуитивным представлениям антропологов и историков о периодизации развития и придавая им количественный смысл. Анализ теоретического уравнения показывает, что рост населения всегда шел по квадратичному закону, а сейчас человечество проходит беспрецедентную смену парадигмы развития. Наступает конец чрезвычайно обширной эпохи, а время перехода, свидетелями и участниками которого мы стали, очень сильно сжато.

Модель парадоксально указывает, что на протяжении всей истории развитие человечества зависело не от внешних параметров, а от внутренних свойств системы. Это обстоятельство позволило аргументированно опровергнуть принцип Мальтуса, утверждавшего, что именно ресурсы определяют скорость и предел роста населения. Поэтому следует считать целесообразным развернуть междисциплинарные комплексные исследования демографических и связанных с ними проблем, в которых математическое моделирование должно участвовать вместе с другими методами.

Математические модели – не только средство для количественного описания явлений. В них следует видеть источник образов и аналогий, способных расширить круг представлений, к которым строгие понятия точных наук не могут быть применены. В первую очередь это относится к демографии, поскольку число людей как характеристика сообщества имеет четкий и универсальный смысл. Таким образом, в демографической проблеме следует видеть новый объект и для теоретических исследований физика и математика [12].

Список литературы по теме 4

1. Барлуков, А.М. Устойчивое развитие региона с экологической регламентацией: мониторинг и перспективы: монография [Электронный ресурс] / А.М. Барлуков. Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2015. 216 с. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/347972>.

2. Бабурин, С.Н. Глобализация в перспективе устойчивого развития: монография / С.Н. Бабурин, М.А. Мунтян, А.Д. Урсул. М.: Магистр: ИНФРА-М, 2015. 496 с.
3. Барлыбаев, Х.А. Человек. Глобализация. Устойчивое развитие: монография / Х.А. Барлыбаев. М.: РАГС, 2007. 320 с.
4. Ващалова, Т.В. Устойчивое развитие: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] / Т.В. Ващалова. 3-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2018. 169 с. URL: <https://biblio-online.ru/book/51F0FC75-CEB0-4541-BC23-5A3B3962D37B>.
5. Вдовин, С.М. Стратегия и механизмы устойчивого развития региона: монография / С.М. Вдовин. М.: ИНФРА-М, 2015. 154 с. Библиогр.: с. 144-153.
6. Галачиева С.В. Стратегическое планирование устойчивого развития региона / С.В. Галачиева // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 21. С. 13–18.
7. Дятлов, С.А. Основы концепции устойчивого развития: учеб. пособие [Электронный ресурс] / С.А. Дятлов. М.: ИНФРА-М, 2018. 185 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=939537>.
8. Клавдиенко, В.П. Глобальные вызовы устойчивому развитию мировой экономики: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.П. Клавдиенко М.: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2015. 120 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=672911>.
9. Мунин, П.И. Теория устойчивого развития. Информационные основы: монография / П. И. Мунин. М.: ЛИБРОКОМ, 2009. 312 с.
10. Урсул, А.Д. Устойчивое социоприродное развитие: учеб. пособие для студ. вузов / А.Д. Урсул, Ф.Д. Демидов; Рос. акад. гос. службы при Президенте РФ. М.: РАГС, 2006. 327 с.
11. Устойчивое развитие: методология и методика измерения: учеб. пособие для студентов вузов / С.Н. Бобылев, Н.В. Зубаревич, С.В. Соловьева и др.; [под ред. С.Н. Бобылева]. М.: Экономика, 2011. 358 с.
12. Лубягина, Ю.В. Демографическая обстановка России / Ю.В. Лубягина, М.Н. Попова, А.В. Дремина [и др.] // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XXXVI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(36). [Электронный ресурс]. URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/1\(36\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/1(36).pdf).

Глава 5. ЭКОТОКСИКАНТЫ В БИОСФЕРЕ

5.1. Экоотоксикологические исследования

Экоотоксикологические исследования направлены на изучение миграции ксенобиотиков (чужеродных для живых организмов соединений, не вступающих ни в пластический, ни в энергетический обмен в клетке) в экологических системах, механизмов включения их в природные циклы, а также последствий изменения естественных потоков веществ в биосфере – нарушения экологического равновесия и трансформации элементов биосферы, снижения биоразнообразия, риска в отношении здоровья человека.

История токсикологии теряется в глубине веков. Человек столкнулся с ядовитым действием различных веществ растительного и животного происхождения еще в каменном веке. По мере освоения природной среды в поле его зрения стали попадать все новые и новые ядовитые вещества, в том числе и антропогенные, т.е. такие, которые производились самим человеком либо как промежуточные, либо как конечные продукты его трудовой деятельности. В связи с развитием промышленности, химии и химической технологии эти вещества – «промышленные яды» – потребовали пристального внимания. Зародилась промышленная токсикология. Затем – сельскохозяйственная. В дальнейшем с формированием общей токсикологии, изучающей наиболее общие закономерности взаимодействия организма и яда, происходило и происходит все большее ее дробление. Появились, например, такие ее ветви и самостоятельные разделы, как токсикология металлов, пестицидов, полимеров, военная токсикология, токсикология замкнутых пространств, экоотоксикология.

Основным понятием современной токсикологии является «токсичность». В общей форме можно определить токсичность как свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель, или, применительно к организму человека, – способность вызывать нарушение работоспособности, заболевание или гибель.

Теоретически не существует веществ, лишенных «токсичности». При тех или иных условиях обнаружится биологический объект, реагирующий повреждением, нарушением функций, гибелью на действие вещества в определенных дозах. Токсичность веществ, полностью инертных в отношении биологических объектов, может быть количественно обозначена, как стремящаяся (но не равная) к нулю.

В связи с изложенным представляется возможным определить токсикологию как науку, изучающую свойство, присущее практически всем веществам

окружающего нас мира как естественного, так и антропогенного происхождения – токсичность.

Действие веществ, приводящее к нарушению функций биологических систем, называется токсическим действием. В основе токсического действия лежит взаимодействие вещества с биологическим объектом на молекулярном уровне. Химизм взаимодействия токсиканта и биологического объекта на молекулярном уровне называется механизмом токсического действия.

Следствием токсического действия веществ на биологические системы является развитие токсического процесса (формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению, т.е. нарушению её функций, жизнеспособности или гибели).

Становление токсикологии в нашей стране связано с работами физиолога Ивана Сергеевича Цитовича. Признанные лидеры промышленной токсикологии – Николай Сергеевич Правдин и Николай Васильевич Лазарев.

Начало развития новой ветви науки – экотоксикологии – положила книга Рашель Карсон «Молчаливая весна», вышедшая в 1962 году, в которой автор описывает случаи массовой гибели птиц и рыб от бесконтрольного использования пестицидов. Карсон сделала вывод, что выявляемые эффекты поллютантов на дикую природу предвещают надвигающуюся беду и для человека. Эта книга привлекла всеобщее внимание. Появились общества защиты окружающей среды, правительственные законодательные акты, регламентирующие выбросы ксено-биотиков.

В самостоятельную науку экотоксикологию (ecotoxicology) выделил Рене Траут, который впервые, в 1969 году, связал воедино два совершенно разных предмета: экологию и токсикологию. На самом деле эта область знаний включает в себя, помимо указанных, элементы и других естественных наук, таких как химия, биохимия, физиология, популяционная генетика и др.

Термин «экологическая токсикология» (экотоксикология) появился в отечественной и зарубежной литературе в 1973 году как направление профилактической токсикологии, которое занимается изучением приспособления (адаптации) живого к изменениям химического состава среды его обитания в условиях целостного ансамбля абиотических, биотических и социальных факторов.

Позднее это определение было уточнено на конференции СКОПЕ (Международный научный комитет по проблемам окружающей среды) в 1978 г.

По мере развития само понятие «экотоксикология» претерпело определенную эволюцию. В 1978 году Батлер рассматривал экотоксикологию как науку, изучающую токсические эффекты химических агентов на живые организмы, особенно на уровне популяций и сообществ, в пределах определенных экосистем. Левин и др. в 1989 г. определили ее как науку, прогнозирующую влияние химических веществ на экосистемы. В 1994 году В. и Т. Форбсы дали следующее определение экотоксикологии: «область знаний, которая суммирует экологические и токсикологические эффекты химических поллютантов на популяции, сообщества и экосистемы, прослеживая судьбу (транспорт, трансформацию и удаление) таких поллютантов в окружающей среде» (по: С.А. Куценко, 2002).

В настоящее время под экологической токсикологией понимается междисциплинарное научное направление, связанное с токсическим воздействием на живые организмы, преимущественно на популяции организмов, и биоценозы, входящие в состав экосистем. Она изучает источники поступления вредных ве-

ществ в окружающую среду, их распространение в окружающей среде, действие на живые организмы. Человек, несомненно, является наивысшей ступенью в ряду биологических мишеней.

Позже в рамках экотоксикологии стали выделять в качестве самостоятельного направления один из её разделов, получивший название «токсикология окружающей среды» (environmental toxicology).

Сформировалась тенденция использовать термин «экоксикология» только для обозначения суммы знаний, касающихся эффектов химикатов на экосистемы, исключая человека. Так, по Уолкеру и др. (1996), экотоксикология – учение о вредных эффектах химикатов на экосистемы. Устраняя из круга рассматриваемых экотоксикологией объектов человека, это определение детерминирует различие между экотоксикологией и токсикологией окружающей среды, определяет предмет изучения последней. Термин «токсикология окружающей среды» предлагается использовать только для исследований прямого действия «загрязнителей» окружающей среды на человека.

В процессе изучения эффектов химических веществ, присутствующих в окружающей среде, на человека и человеческие сообщества, токсикология окружающей среды оперирует уже устоявшимися категориями и понятиями классической токсикологии и применяет, как правило, ее традиционную экспериментальную, клиническую, эпидемиологическую методологию. Объектом исследований при этом являются механизмы, динамика развития, проявления неблагоприятных эффектов действия токсикантов и продуктов их превращения в окружающей среде на человека.

Методологические различия между экотоксикологией и токсикологией окружающей среды полностью стираются, когда перед исследователем ставятся задачи оценить опосредованное действие загрязнителей на человеческие популяции (например, обусловленное токсической модификацией биоты), или, напротив, выяснить механизмы действия химикатов, находящихся в среде, на представителей того или иного отдельного вида живых существ. В этой связи, с теоретических позиций, «токсикология окружающей среды» как наука является лишь частной проблемой «экоксикологии», при этом методология, понятийный аппарат и структура наук – едины.

По С.А. Куценко (2002), содержанием дисциплины «экоксикология» является учение об экотоксичности, а основными рассматриваемыми вопросами: характеристика ксенобиотического профиля среды обитания, проблемы экотоксикокинетики, экотоксикодинамики, экотоксикометрии.

В.С. Безель с соавторами (1994) отмечает, что экотоксикологические исследования направлены на изучение биологических систем надорганизменного уровня, подверженных техногенному загрязнению. Тогда, естественно, что теоретической основой экотоксикологии служат фундаментальные закономерности функционирования и структуры природных систем популяционного и биоценотического ранга, активно разрабатываемые современной теоретической экологией. Важнейшее значение имеет общая концепция устойчивости и стабильности экологических систем.

Как отмечает Ф. КORTE и др. (1997), к важнейшим задачам экотоксикологии относятся:

- 1) выявление степени вредного воздействия (в качественном и количественном отношении) и разработка «лечебных мероприятий»;
- 2) выявление изменений видового состава и функций экосистемы.

В первом случае последствия могут проявляться как в количественном, так и в качественном отношении. Исследования колебаний видового состава, а также взаимосвязей видов на одном трофическом уровне имеют преимущественно качественный характер. Для экотоксикологии особенно важен фактор снижения разнообразия видов (диверсификация), так как уменьшение числа видов может повлечь за собой исчезновение существовавших ранее организмов-индикаторов. Если проводятся эпидемиологические исследования, то выпадение или снижение численности ведущих видов организмов требуют проведения анализа тенденций развития биологических сообществ. Такие исследования являются еще одной задачей экотоксикологии, так они могут способствовать выявлению степени риска и предотвращению опасных явлений.

Такое же важное значение, как и структурно-видовые изменения имеют функциональные нарушения в экосистеме. Здесь речь идет в принципе о контрольных количественных параметрах роста организмов и обмена веществ.

Если под экотоксикологией понимать одно из направлений исследования экосистем, то ее важнейшими частями должны быть проблемы сохранения (при работе с ненарушенными экосистемами) и восстановления (для уже пострадавших систем). Обе эти цели могут быть достигнуты лишь на пути функционального моделирования. Однако в связи с тем, что нет никакой универсальной модели, разработка таких моделей, а также создание лабораторных и математических моделей, или подобные исследования в естественных условиях проводят исходя из поставленной цели для решения какой-либо конкретной проблемы.

Считается, что по видовому составу легче поддаются изучению аграрные системы, чем природные или близкие к природным экосистемы. Однако здесь требуются довольно дорогие исследования для количественной оценки экотоксикологического влияния агрохимических препаратов.

По мнению Ф. Корте и др. (1997), следует отказаться от применения термина «эко-токсичность», поскольку он предполагает точное и однозначное воздействие вещества на природу. В действительности это невозможно ввиду сложной структуры и путей взаимодействия химического вещества с природными объектами (индивидуальное, суммарное, синергическое, антагонистическое действия). Даже само понятие «эко-токсикология» имеет некоторую неопределенность, поскольку оно появилось в виде кальки с английского *ecotoxicology*.

Трудности становления экологической токсикологии в качестве самостоятельного направления связаны сегодня с отсутствием достаточно строгой теоретической основы, объединяющей накапливаемый полевой и экспериментальный материал и объясняющий его. Неоднозначность исходных данных, получаемых в различных природных условиях и при различных воздействиях, отсутствие объяснимой связи между натурными наблюдениями и экспериментом, оторванность теоретических положений от конкретного их приложения к решению практических задач – все это признаки новизны научного направления, его первых шагов.

5.2. Загрязнение окружающей среды. Типы загрязнений

В конце XX века объем выбросов загрязняющих веществ антропогенного происхождения стал соизмерим с масштабами природных процессов миграции и аккумуляции различных соединений.

Резко обострились проблемы, непосредственно связанные с химическим загрязнением биосферы, нередко приводящие к острым токсико-экологическим ситуациям. Это вызвало расширение и интенсификацию различных исследований, касающихся масштабов и темпов загрязнения окружающей среды, поиск эффективных приемов охраны атмосферного воздуха, природных вод, почвенного и растительного покрова, которые основаны на снижении потоков химических загрязняющих веществ, поступающих в биосферу с выбросами промышленности, транспорта, бытовыми отходами, а также ограничение или полное устранение токсического действия различных веществ и соединений техногенного происхождения на растительный и животный мир, предотвращения их негативного влияния на здоровье человека.

По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), из более чем 6 млн известных химических соединений практически используется до 500 тыс. соединений; из них около 40 тыс. обладают вредными для человека свойствами, а 12 тыс. являются токсичными.

В биогеохимические циклы теперь включается большой перечень синтетических соединений, не известных для целинных природных сред. К ним, в частности, относится большая группа веществ, объединяемых общим термином «пестициды», фенолы и их производные, фреоны, диоксины.

Характер и степень влияния химических загрязняющих веществ на общую экологическую обстановку, отдельные биогеоценозы и компоненты биосферы неодинаковы в различных природных зонах и даже по отношению к отдельным видам животных и растений. Вследствие этого наряду с общими и закономерно обусловленными проявлениями опасных токсико-экологических ситуаций нередко возникают частные и локальные нарушения природной среды.

Природные экосистемы обладают способностью противостоять как колебаниям обычных природных факторов, так и изменениям условий существования под влиянием антропогенных воздействий. Поэтому при рациональной организации охраны природы существенное значение приобретают свойства, позволяющие обнаружить неблагоприятные или потенциально опасные изменения среды на самых ранних стадиях. Соответственно, необходимы и эффективные методы раннего обнаружения тех или иных изменений.

Всякое преобразование окружающей среды в результате деятельности человека может быть названо антропогенным. Антропогенное воздействие, приводящее к изменению химического состава одного или нескольких природных компонентов окружающей среды, является геохимическим, поскольку неизбежно с той или иной скоростью и интенсивностью включает это изменение во взаимодействующие друг с другом природные системы.

С классических геохимических позиций изменение химических свойств окружающей среды, не связанное с естественными природными процессами, является загрязнением. При использовании этого термина чаще всего вкладывается медико-биологический смысл, когда загрязнение рассматривается с точки зрения здоровья человека. В этом случае под загрязнением подразумевают любые изменения воздуха, вод, почв и пищевых продуктов, оказывающие нежелательное воздействие на здоровье, выживаемость или деятельность человека. Более точным и справедливым будет распространить это определение и на другие формы жизни.

Тяжесть воздействия загрязняющих веществ определяют три фактора. Первый – их химическая природа, то есть насколько они активны и вредны для

человека, растений и животных. Второй – концентрация, то есть содержание на единицу объема или массы воздуха, воды или почвы. Третий фактор – устойчивость (персистентность), то есть продолжительность существования в воздухе, воде и почве.

По масштабам загрязнения подразделяются на локальные (вокруг промышленных предприятий, животноводческих комплексов, нефтебаз и пр.), региональные (в пределах области, бассейна региона, республики, государства), космические (в космическом пространстве – например, отработанные ступени летательных аппаратов и пр.).

Источники загрязнения разделяются по характеру поступления загрязняющих веществ в окружающую среду – локальные, точечные, площадные и линейные (неточечные). Все промышленные источники выбросов и стоков точечные. Неточечные источники связаны с сельским хозяйством, химизацией, поверхностным стоком с загрязненных территорий и т. д.

При оценке влияния загрязнений на природную среду необходимо различать прямое (первичное) и опосредованное (вторичное) воздействие. Например, прямое воздействие выбросов металлургического или химического комбината вызывает первичный эффект гибели растительности в ближайших окрестностях. Вслед за этим неизбежно развиваются вторичные процессы эрозии и дефляции оголенной поверхности почв вплоть до полного разрушения почвенного покрова (опосредованное воздействие).

По характеру образования загрязнения подразделяются на природные и антропогенные. Природное загрязнение вызывается естественными причинами, без влияния человека или в результате его отдаленного косвенного воздействия на природу. Природное загрязнение в более узком понятии называется естественным, если происходит без всякого влияния человека на природные процессы; как правило, это катастрофические процессы – мощное извержение вулкана, селевой поток и т.п.

Сюда же следует отнести геохимическое загрязнение, которое возникло в процессе образования и развития нашей планеты. Оно может быть как положительным, так и отрицательным. В первом случае в данной местности имеется избыток какого-то элемента, а во втором – недостаток.

Загрязнения, возникающие в результате хозяйственной деятельности человека, называют антропогенными. Их подразделяют на промышленные (вызываемые отдельно взятым предприятием или всей отраслью промышленности), сельскохозяйственные (возникающие при внесении удобрений, использовании ядохимикатов, сбросе отходов животноводства и других действиях, связанных с сельскохозяйственным производством), военные (возникающие в результате работы военной промышленности, военных испытаний и военных действий, сюда можно отнести затопление химических боеприпасов и взрывчатых веществ, последствия уничтожения химического оружия и последствия военных действий).

По своей природе все загрязнения делятся на физические, физико-химические, химические, биологические и механические.

Физическое загрязнение связано с изменением физических факторов среды: температуры – тепловое загрязнение; волновых параметров – световое, шумовое, электромагнитное загрязнения; радиационных параметров – радиационное, радиоактивное загрязнения.

Единственной формой физико-химического загрязнения является аэрозольное загрязнение, то есть загрязнение воздуха мелкодисперсными жидкими и твердыми веществами; примером такой формы загрязнения является промышленный смог или просто дым.

Проникновение в окружающую среду химических веществ, отсутствующих в этой среде ранее или изменяющих естественную концентрацию до уровня, превышающего обычную норму, относят к химическому загрязнению. Сюда входит загрязнение тяжелыми металлами, пестицидами, отдельными простыми или сложными химическими веществами.

Биологическое загрязнение связано с внесением в окружающую среду и размножением в ней нежелательных для человека организмов, а также с проникновением или внесением в природные экосистемы чуждых данным сообществам и обычно там отсутствующих видов организмов.

Биологическое загрязнение может быть сознательным (интродукция растений и животных, применение биологического оружия), случайным (занос сорных растений и вредных насекомых с импортируемой продукцией или завозимой из других регионов: колорадский жук, амброзия многолетняя и др.). Загрязнение окружающей среды микроорганизмами является микробиологической формой биологического загрязнения, а загрязнение биогенными веществами (выделения, мертвые тела и т.п.) – биотической формой.

Засорение среды агентами, оказывающими неблагоприятное механическое воздействие без физико-химических последствий (например мусором), называют механическим загрязнением. Такое выделение несколько условно, так как фактически замусоривание всегда сопровождается негативными физико-химическими эффектами.

5.3. Ксенобиотический профиль среды

С позиций токсиколога абиотические и биотические элементы того, что мы называем окружающей средой, – все это сложные, порой особым образом организованные агрегаты, смеси бесчисленного количества молекул.

Для экотоксикологии интерес представляют лишь молекулы, обладающие биодоступностью, т.е. способные взаимодействовать немеханическим путем с живыми организмами. Как правило, это соединения, находящиеся в газообразном или жидком состоянии, в форме водных растворов, адсорбированные на частицах почвы и различных поверхностях, твердые вещества, но в виде мелкодисперсной пыли (размер частиц менее 50 мкм), наконец, вещества, поступающие в организм с пищей.

Часть биодоступных соединений утилизируется организмами, участвуя в процессах их пластического и энергетического обмена с окружающей средой, т.е. выступают в качестве ресурсов среды обитания. Другие же, поступающие в организм животных и растений, не используются как источники энергии или «пластический материал», но, действуя в достаточных дозах и концентрациях, способны существенно модифицировать течение нормальных физиологических процессов. Такие соединения называются чужеродными или ксенобиотиками (чуждые жизни).

Совокупность чужеродных веществ, содержащихся в окружающей среде (воде, почве, воздухе и живых организмах) в форме (агрегатном состоянии),

позволяющей им вступать в химические и физико-химические взаимодействия с биологическими объектами экосистемы, составляют ксенобиотический профиль биогеоценоза. Ксенобиотический профиль следует рассматривать как один из важнейших факторов внешней среды (наряду с температурой, освещенностью, влажностью, трофическими условиями и т.д.), который может быть описан качественными и количественными характеристиками.

Важным элементом ксенобиотического профиля являются чужеродные вещества, содержащиеся в органах и тканях живых существ, поскольку все они рано или поздно потребляются другими. Напротив, химические вещества, фиксированные в твердых, не диспергируемых в воздухе и не растворимых в воде объектах (скальные породы, твердые промышленные изделия, стекло, пластмасса и др.) можно рассматривать как источники формирования ксенобиотического профиля.

Ксенобиотические профили среды, сформировавшиеся в ходе эволюционных процессов, миллионы лет протекавших на планете, можно назвать естественными ксенобиотическими профилями. Они различны в разных регионах Земли. Биоценозы, существующие в этих регионах, в той или иной степени адаптированы к соответствующим естественным ксенобиотическим профилям.

Различные природные коллизии, а в последние годы и хозяйственная деятельность человека, порой существенным образом изменяют естественный ксенобиотический профиль многих регионов (особенно урбанизированных). Химические вещества, накапливающиеся в среде в несвойственных ей количествах и являющиеся причиной изменения естественного ксенобиотического профиля, выступают в качестве экополлютантов (загрязнителей). Изменение ксенобиотического профиля может явиться следствием избыточного накопления в среде одного или многих экополлютантов.

Далеко не всегда это приводит к пагубным последствиям для живой природы и населения. Лишь экополлютант, накопившийся в среде в количестве, достаточном для инициации токсического процесса в биоценозе (на любом уровне организации живой материи), может быть обозначен как экотоксикант.

Одна из сложнейших практических задач экотоксикологии – определение количественных параметров, при которых экополлютант трансформируется в экотоксикант. При её решении необходимо учитывать, что в реальных условиях на биоценоз действует весь ксенобиотический профиль среды, модифицируя при этом биологическую активность отдельного поллютанта. Поэтому в разных регионах (разные ксенобиотические профили, различные биоценозы) количественные параметры трансформации поллютанта в экотоксикант различны.

Многочисленные процессы, происходящие в окружающей среде, направлены на элиминацию (удаление) экополлютантов. Многие ксенобиотики, попав в воздух, почву, воду, приносят минимальный вред экосистемам, поскольку время их воздействия ничтожно мало. Вещества, оказывающиеся резистентными (устойчивыми) к процессам разрушения, и вследствие этого длительно персистирующие в окружающей среде, как правило, являются потенциально опасными экотоксикантами.

К числу веществ, длительно персистирующих в окружающей среде, относятся тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, сурьма, ртуть, мышьяк, хром), полициклические полигалогенированные углеводороды (полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны, полихлорированные

бифенилы и т.д.), некоторые хлорорганические пестициды (ДДТ, гексахлоран, алдрин, линдан и т.д.) и многие другие вещества.

Подавляющее большинство веществ подвергаются в окружающей среде различным превращениям. Характер и скорость этих превращений определяют их стойкость.

Абиотическая трансформация. На стойкость вещества в окружающей среде влияет большое количество процессов. Основными являются фотолиз (разрушение под влиянием света), гидролиз, окисление.

Биотическая трансформация. Абиотическое разрушение химических веществ обычно проходит с малой скоростью. Значительно быстрее деградируют ксенобиотики при участии биоты, особенно микроорганизмов (главным образом бактерий и грибов), которые используют их как питательные вещества. Процесс биотического разрушения идет при участии энзимов. В основе биопревращений веществ лежат процессы окисления, гидролиза, дегалогенирования, расщепления циклических структур молекулы, отщепление алкильных радикалов (деалкилирование) и т.д. Деграция соединения может завершаться его полным разрушением, т.е. минерализацией (образование воды, двуокиси углерода, других простых соединений). Возможно и образование промежуточных продуктов биотрансформации веществ, обладающих порой более высокой токсичностью, чем исходный агент. Так, превращение неорганических соединений ртути фитопланктоном может приводить к образованию более токсичных ртутьорганических соединений, в частности, метилртути. Подобное явление имело место в Японии на берегах бухты Минамато в 50–60-х годах.

5.4. Элиминация ксенобиотиков из компонентов экосистемы

Некоторые процессы, происходящие в окружающей среде, способствуют элиминации ксенобиотиков из экосистемы, изменяя их распределение в компонентах среды. Загрязнитель с высоким значением давления пара может легко испаряться из воды и почвы, а затем перемещаться в другие регионы с током воздуха. Это явление лежит в основе повсеместного распространения относительно летучих хлорорганических инсектицидов, таких как линдан и гексахлорбензол.

Перемещение ветром и атмосферными течениями частиц токсикантов или почвы, на которых адсорбированы вещества, также важный путь перераспределения поллютантов в окружающей среде. В этом плане характерен пример полициклических ароматических углеводородов (бензпирены, дибензпирены, бензантрацены, дибензантрацены и др.). Бензпирен и родственные ему соединения как естественного (главным образом вулканического), так и антропогенного происхождения (выброс металлургического, нефтеперерабатывающего производств, предприятий теплоэнергетики и т.д.) активно включаются в биосферный круговорот веществ, переходя из одной среды в другую. При этом, как правило, они связаны с твердыми частицами атмосферной пыли. Мелкодисперсная пыль (1–10 мкм) длительно сохраняется в воздухе, более крупные пылевые частицы достаточно быстро оседают на почву и в воду в месте образования. При этом, чем выше выброс, тем на большее расстояние рассеиваются поллютанты.

Сорбция веществ на взвешенных частицах в воде, с последующим осаждением приводит к их элиминации из толщи воды, но накоплению в донных отложениях. Осаждение резко снижает биодоступность загрязнителя.

Перераспределению водорастворимых веществ способствуют дожди и движение грунтовых вод. Например, гербицид атразин, используемый для защиты широколиственных растений в сельском и парковом хозяйстве США, повсеместно присутствует там в поверхностных водах. По некоторым данным до 92% исследованных водоемов США содержат этот пестицид. Поскольку вещество достаточно стойкое и легко растворимо в воде оно мигрирует в грунтовые воды и там накапливается.

Если загрязнитель окружающей среды не может попасть внутрь организма, он, как правило, не представляет для него существенной опасности. Однако, попав во внутренние среды, многие ксенобиотики способны накапливаться в тканях. Процесс, посредством которого организмы накапливают токсиканты, извлекая их из абиотической фазы (воды, почвы, воздуха) и из пищи (трофическая передача), называется биоаккумуляцией. Результатом биоаккумуляции являются пагубные последствия как для самого организма (достижение поражающей концентрации в критических тканях), так и для организмов, использующих данный биологический вид, в качестве пищи.

Водная среда обеспечивает наилучшие условия для биоаккумуляции соединений. Здесь обитают мириады водных организмов, фильтрующих и пропускающих через себя огромное количество воды, экстрагируя при этом токсиканты, способные к кумуляции. Гидробионты накапливают вещества в концентрациях, порой в тысячи раз больших, чем содержится в воде.

Пример эпизитической водной пищевой цепи (протекающей в сторону увеличения размеров тела): растворенные вещества – фитопланктон – рачки рыбы – хищные птицы – теплокровные животные, питающиеся рыбой.

В случае потребления чужеродных веществ, если эти вещества не могут быть «переварены» или просто выведены из организма, начинается их накопление по ходу пищевой цепи, особенно в том случае, если данное вещество имеет длительный период биологического полураспада. Коэффициент накопления неразлагающихся ядов в большинстве случаев составляет около 10 на каждую ступень пищевой цепи. К тому же накопление ядов в пищевых цепях нередко усиливается из-за меньшей быстроты реакции и ограниченной подвижности животных, несущих в себе яд, так как сильнее отравленные особи легче становятся добычей хищников, чем все остальные. Вследствие этого в пищевой цепи водоема наиболее высокое содержание ядовитых веществ отмечается у хищных рыб. В дальнейшем ядовитые вещества могут переходить к птицам, питающимся рыбой, к ластоногим и к человеку.

Биоаккумуляция может лежать в основе не только хронических, но и отсроченных острых токсических эффектов. Так, быстрая потеря жира, в котором накоплено большое количество вещества, приводит к выходу токсиканта в кровь. Мобилизация жировой ткани у животных нередко отмечается в период размножения. В экологически неблагополучных регионах это может сопровождаться массовой гибелью животных при достижении ими половой зрелости. Стойкие поллютанты могут также передаваться потомству, у птиц и рыб – с содержимым желточного мешка, у млекопитающих – с молоком кормящей матери. При этом возможно развитие эффектов у потомства, не проявляющихся у родителей.

Химические вещества могут перемещаться по пищевым цепям от организмов-жертв, к организмам-консументам. Для высоколипофильных веществ это перемещение может сопровождаться увеличением концентрации токсиканта в

тканях каждого последующего организма – звена пищевой цепи. Этот феномен называется биомагнификацией. Так, для уничтожения комаров на одном из калифорнийских озер применили ДДТ. После обработки содержание пестицида в воде составило 0,02 частей на миллион (ppm). Через некоторое время в планктоне ДДТ определялся в концентрации 10 ppm, в тканях планктоноядных рыб – 900 ppm, хищных рыб – 2700 ppm, птиц, питающихся рыбой, – 21000 ppm. Иными словами, содержание ДДТ в тканях птиц, не подвергшихся непосредственному воздействию пестицида, было в 1 000 000 раз выше, чем в воде и в 20 раз выше, чем в организме рыб – первом звене пищевой цепи.

В уже упоминавшейся ранее книге Рашель Карсон «Молчаливая весна» приводится такой пример. Для борьбы с переносчиком «голландской болезни», поражающей вязы, вязовым заболонником *Scolytes multistriatus*, деревья обрабатывали ДДТ. Часть пестицида попадала в почву, где его поглощали дождевые черви и накапливали в тканях. У поедающих преимущественно дождевых червей перелетных дроздов развивалось отравление пестицидом. Часть из них погибала, у других нарушалась репродуктивная функция – они откладывали стерильные яйца. В результате, борьба с заболеванием деревьев привела к почти полному исчезновению перелетных дроздов в ряде регионов США.

5.5. Экотоксичность

По С.А. Куценко (2002), экотоксичность – это способность данного ксенобиотического профиля среды вызывать неблагоприятные эффекты в соответствующем биоценозе. В тех случаях, когда нарушение естественного ксенобиотического профиля связано с избыточным накоплением в среде лишь одного поллютанта, можно условно говорить об экотоксичности только этого вещества.

Неблагоприятные экотоксические эффекты, как отмечает этот же автор, целесообразно рассматривать:

- на уровне организма (аутэкотоксические) – проявляются снижением резистентности к другим действующим факторам среды, понижением активности, заболеваниями, гибелью организма, канцерогенезом, нарушениями репродуктивных функций и т.д.;

- на уровне популяции (демэкотоксические) – проявляются гибелью популяции, ростом заболеваемости, смертности, уменьшением рождаемости, увеличением числа врожденных дефектов развития, нарушением демографических характеристик (соотношение возрастов, полов и т.д.), изменением средней продолжительности жизни, культурной деградацией;

- на уровне биогеоценоза (синэкотоксические) – проявляются изменением популяционного спектра ценоза, вплоть до исчезновения отдельных видов и появления новых, не свойственных данному биоценозу, нарушением межвидовых взаимоотношений.

В случае оценки экотоксичности лишь одного вещества в отношении представителей только одного вида живых существ в полной мере могут быть использованы качественные и количественные характеристики, принятые в классической токсикологии (величины острой, подострой, хронической токсичности, дозы и концентрации, вызывающие мутагенное, канцерогенное и иные виды эффектов и т.д.). Однако в более сложных системах экотоксичность цифрами (количественно) не измеряется, она характеризуется целым рядом показателей

качественно или полуколичественно, через понятия «опасность» или «экологический риск».

В зависимости от продолжительности действия экотоксикантов на экосистему можно говорить об острой и хронической экотоксичности.

Важные разделы экотоксикологии: экотоксикодинамика, экотоксикинетика, экотоксикометрия

Экотоксикодинамика – раздел экотоксикологии, рассматривающий конкретные механизмы развития и формы токсического процесса, вызванного действием экотоксикантов на биоценоз и/или отдельные виды, его составляющие.

Механизмы, посредством которых вещества могут вызывать неблагоприятные эффекты в биогеоценозах, многочисленны и, вероятно, в каждом конкретном случае уникальны. Вместе с тем они поддаются классификации. Так, можно выделить прямое, опосредованное и смешанное действие экотоксикантов.

Экотоксикометрия – раздел экотоксикологии, в рамках которого рассматриваются методические приемы, позволяющие оценить (перспективно или ретроспективно) экотоксичность ксенобиотиков.

Все виды классических количественных токсикологических исследований в полной мере используются для определения экотоксичности ксенобиотиков.

Острая токсичность экополлютантов определяется экспериментально на нескольких видах, являющихся представителями различных уровней трофической организации в экосистеме (водоросли, растения, беспозвоночные, рыбы, птицы, млекопитающие). Агентство по защите окружающей среды США требует при определении критериев качества воды, содержащей некий токсикант, определения его токсичности, по крайней мере, на 8 различных видах пресноводных и морских организмов (16 тестов).

Неоднократно делались попытки ранжировать виды живых существ по их чувствительности к ксенобиотикам. Однако для различных токсикантов соотношение чувствительности к ним живых существ различно. Более того использование в экотоксикологии «стандартных видов» представителей определенных уровней экологической организации для определения экотоксичности ксенобиотиков, с научной точки зрения, не корректно, поскольку чувствительность животных даже близких видов, порой отличается очень существенно.

Зависимость доза-эффект (эпидемиологический подход). Спектры проявлений токсического процесса определяются строением токсиканта. Однако выраженность развивающегося эффекта является функцией количества действующего агента. В качестве вредного агента могут рассматриваться токсичные вещества, биологические субстанции, проникающая радиация и другие повреждающие факторы. В качестве эффектов могут учитываться самые разнообразные признаки. Например, летальный исход, выход показателя за пределы биологической нормы и т.п. Для обозначения количества вещества, действующего на биологический объект, используют понятие «доза» (воздействующая доза). Вид повреждающего агента и путь поступления воздействующей дозы могут быть самыми разнообразными. Воздействующую дозу можно непосредственно измерить при помощи технических средств и выразить в соответствующих единицах (мг/кг, мг/м³, грей, кл/кг и т.д.). Например, введение в желудок крысе весом 250 г и кролику весом 2000 г токсиканта в количестве 500 мг означает, что животным введены дозы, равные, соответственно, 2 и 0,25 мг/кг. Воздействующая доза имеет нормальное распределение и характеризуется средним значением и дис-

персией, обусловленной погрешностью ее измерения. Зависимость «доза-эффект» может быть прослежена на всех уровнях организации живой материи: от молекулярного до популяционного. При этом в подавляющем большинстве случаев будет регистрироваться общая закономерность: с увеличением дозы – увеличивается степень повреждения системы; в процесс вовлекается все большее число составляющих её элементов. В зависимости от действующей дозы практически всякое вещество в определенных условиях может оказаться вредным для организма.

Традиционно в токсикологии сложилось естественное убеждение в том, что при увеличении дозы яда вероятность появления ожидаемого эффекта должна возрастать, приближаясь к единице. Именно так и проявляется на живых организмах токсическое действие абсолютного большинства вредных веществ и ядов. По этому поводу еще А. Albert (1958) заметил (по: С.В. Криштопенко и др., 2001): «Разве кто-нибудь должен ожидать уменьшения токсического эффекта любой биологически активной субстанции по мере того как концентрация повышается? Тем не менее, на нескольких примерах обнаруживается, где это происходит». В определенных диапазонах испытания доз зависимость «доза-эффект» принимает нелинейный вид и совершенно не поддается математическому анализу при помощи традиционных методов.

По сведениям, приведенным в работе М.Г. Домшлаг (1998), по результатам экологических исследований установлена нелинейная (бимодальная, инвертированная, V-образная, включающая отрезки с суперлинейностью, сублинейностью и линейностью) зависимость «концентрация (доза) – эффект» при воздействии химических мутагенов, токсичных соединений и низкоинтенсивного облучения (по: С.В. Криштопенко и др., 2001).

Такое явление получило в токсикологии название «парадоксальной токсичности». Считается, что его происхождение обусловлено одновременной реализацией разных механизмов токсичности и проявлениями защитных реакций организма (например детоксикация вредных веществ). В этом смысле ничего необычного (парадоксального) в токсодинамике таких агентов нет. В отдельных случаях неизвестны механизмы реализации данных эффектов. Под самим термином «парадоксальная токсичность» следует понимать явление уменьшения вероятности проявления регистрируемого признака (эффекта) в экспериментальной выборке тест-объектов при последовательном увеличении доз вредных агентов.

Зависимость «доза-эффект» по показателю летальность. Поскольку смертельный исход после действия токсиканта – альтернативная реакция, реализующаяся по принципу «все или ничего», этот эффект считают наиболее удобным для определения токсичности веществ, его используют для определения величины среднесмертельной дозы (ЛД₅₀ (LD₅₀)). Средняя смертельная доза (или концентрация LC₅₀) – количество яда, вызывающее гибель 50-процентной стандартной группы подопытных животных при определенном сроке последующего наблюдения.

Определение острой токсичности по показателю «летальность» проводится методом формирования подгрупп. Введение токсиканта осуществляется одним из возможных способов (например, для крыс, мышей – энтерально, парентерально) при контролируемых условиях.

Используются животные одного пола, возраста, веса, содержащихся на определенной диете, при необходимых условиях размещения, температуре, влажности и т.д. Исследования повторяют на нескольких видах лабораторных животных. После введения тестируемого химического соединения проводят наблюдения, определяя количество павших животных, как правило, за период 14 суток.

Токсичность по показателю «летальность», как правило, устанавливается по определенному уровню гибели животных в группе. Наиболее часто в качестве контрольного уровня используется 50-процентная гибель животных, так как это соответствует медиане кривой распределения дозы, вокруг которой симметрично концентрируется большинство позитивных ответных реакций.

Концепция определения ЛД50 веществ была впервые сформулирована Trevan в 1927 году. С этого момента начинается становление токсикологии как настоящей науки, оперирующей количественными характеристиками исследуемого свойства (величина токсичности). В качестве других уровней смертности, подлежащих определению, могут быть выбраны величины ЛД5, ЛД95, которые согласно законам статистики близки, соответственно, к порогу и максимуму токсического действия и являются границами дозового интервала, в рамках которого, в основном, и реализуется эффект.

Порог вредного действия (Harmful effect threshold) – минимальная концентрация (доза) вещества в объекте окружающей среды, при воздействии которой в организме (при конкретных условиях поступления вещества и стандартной статистической группе животных) возникают изменения, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций, или скрытая (временно компенсированная) патология. Порог однократного действия обозначается символом $Lim(ac)$, порог хронического действия – символом $Lim(ch)$.

Популяционный характер зависимости доза-эффект (по: В.С. Безель и др., 1994). Экологическая токсикология оперирует обязательным надорганизменным рангом показателей.

В популяции должна существовать некоторая критическая численность особей, ниже которой ее существование в природных условиях невозможно. Этой критической ситуации соответствует определенный процент «пораженных особей».

Проблема оценки диапазона действующих доз для биологических систем различного ранга сложны и неразрывно связана с понятием «норма».

Теория нормы применительно к биологическим системам разработана в настоящее время недостаточно.

В процессе эволюционного развития у растительных и животных организмов закреплена способность адекватно реагировать на изменения среды обитания, вызываемые изменением природно-климатических факторов. К воздействию антропогенных факторов, включая техногенное загрязнение, биологические системы различного ранга эволюционно не готовы. Их реакция на техногенный процесс носит неспецифический характер в рамках традиционных, эволюционно закрепленных механизмов компенсации. Лишь в этом случае адаптационные способности могут быть превышены и параметры, характеризующие функционирование биологических систем, могут выйти за рамки допустимого.

Наиболее характерным показателем нормы биологических систем является способность таким образом изменять свои функциональные параметры в изме-

няющихся условиях существования, чтобы поддерживать систему в условиях оптимума. Иначе говоря, норма целого – это норма взаимодействия его частей в процессе адаптации системы к условиям существования.

Популяция как системы взаимосвязанных особей уже в силу исходной разнокачественности ее отдельных эколого-функциональных группировок характеризуется разнообразием их ответа на любое внешнее воздействие. Существует своеобразный резерв наследственно закрепленной внутривидовой изменчивости, который проявляется, с одной стороны, в широком спектре отдельных субпопуляционных группировок на техногенное загрязнение среды, с другой – обусловлен наличием специфических популяционных механизмов компенсации неблагоприятных изменений структуры и функции популяции, вызванных загрязнением. Этот резерв является необходимой компонентой нормы реакции популяции на техногенное загрязнение среды.

В связи с изложенным популяционный характер зависимости доза-эффект должен учитывать следующие обстоятельства.

1. Количественная оценка «дозы» предполагает учет меры токсического воздействия, отражающей не просто средние уровни токсических веществ в объектах внешней среды, а специфику популяции как гетерогенного объекта, элементы которого испытывают токсическое воздействие различной интенсивности. Например, это может быть общее содержание или поток токсикантов, подразделенный на отдельные компоненты, соответствующие структуре популяции.

2. Аналогичным образом оценка эффекта должна включать некоторые интегральные показатели состояния популяции, непосредственно контролирующие стабильность ее структуры и функции. Например, показатели плодovitости или плодоношения, выживаемости, продуктивности, занимаемой площади или численности и т.д.

3. При оценке эффектов надорганизменного уровня необходимо исходить из первичных проявлений токсичности на молекулярном, тканевом, клеточном и организменном уровнях.

4. Большая, чем для других систем, роль факторов внешней среды в реализации эффектов популяционного уровня. Например, влияние рН среды при воздействии загрязнения на сообщества водных организмов.

Анализ большого фактического материала убеждает, что наблюдаемые проявления токсичности при воздействии практически всех техногенных загрязнителей однозначно коррелируют с накоплением этих веществ в отдельных компонентах биоты.

Таким образом, техногенные вещества, загрязняющие природные экосистемы, включаются в биологический круговорот за счет жизнедеятельности популяций растений и животных. При этом популяции, будучи системами взаимосвязанных гетеротрофных группировок особей, модифицируют эти потоки в соответствии с их эколого-функциональной спецификой, определяя тем самым разнородность накапливаемых уровней токсикантов и ответных реакций на воздействие.

Например, мы отловили всех животных одного вида на некотором загрязненном участке. Уровни загрязняющих веществ у этих животных могут существенно отличаться. Подобные различия обусловлены несколькими причинами.

Прежде всего, это могут быть различия в интенсивности обменных процессов у отдельных особей или их принадлежность к различным эколого-функциональным группировкам в популяции (половозрелые и неполовозрелые особи, сеголетки и перезимовавшие и т.п.). Возможно присутствие в выборке животных, мигрирующих с менее загрязненных участков.

В любом случае наряду с большинством животных, характеризующихся некоторыми средними уровнями загрязнителей, всегда будут присутствовать в выборке особи с максимальными и минимальными содержаниями токсикантов.

Естественно, что мера токсического воздействия, то, что понимается в качестве дозы, не может характеризоваться некоторыми средними значениями содержания токсических элементов в биоте. Такая мера должна отражать изменчивость обменных процессов отдельных организмов, приводящих к вариабельности накапливаемых ими уровней токсикантов в однородных группировках, а также учитывать разнокачественность по этому показателю отдельных субпопуляционных групп.

Распределение уровней токсических элементов среди животных в выборке может быть математически выражено одним из законов статистического распределения.

В качестве популяционной меры токсического воздействия следует рассматривать некоторую интегральную функцию $f(x)$, описывающую статистическое распределение содержаний токсических элементов в организмах, составляющих популяцию или определенную популяционную выборку (спектр концентраций). Здесь x – содержание вещества во внутренних средах организма (например, концентрация тяжелых металлов в крови). Вводимый показатель является популяционной характеристикой. С одной стороны, он отражает специфику накопления токсических веществ на организменном уровне, ее обусловленность индивидуальной генетико-функциональной изменчивостью метаболических процессов и энергетических потребностей организмов, принадлежащих однородным популяционным группировкам. С другой стороны, этот показатель не является простой суммой уровней загрязненности.

Изменяющиеся условия существования природных популяций, включая влияние техногенного загрязнения, прямо отражаются на обилии или численности отдельных эколого-функциональных групп (сезонных, пространственных, половых, возрастных и т.д.). Это определяет вклад каждой внутривидовой группы в общее распределение уровней токсических элементов в популяциях и позволяет рассматривать такие распределения в качестве меры токсического воздействия.

Статистическое распределение концентраций токсических веществ в тканях или организмах в целом не симметрично (не может быть описано законом нормального распределения). В экологической токсикологии в качестве аргументации зависимости доза-эффект следует рассматривать спектр концентраций токсических веществ в популяционной выборке, описываемой логнормальным законом распределения.

Переход к популяционной форме зависимости доза-эффект предполагает рассмотрение функции «распределение содержаний токсических элементов в организмах, составляющих популяцию», – доля в ней «пораженных» особей.

Сложность перехода к анализу дозовых зависимостей экологических систем надорганизменного уровня связана с практической нереализуемостью активных

экспериментов с дозируемыми нагрузками на природные биогеоценозы. Другая трудность связана с неопределенностью дозы токсической нагрузки в реальной ситуации. Выбросы реальных источников загрязнения, как правило, многокомпонентны, и не всегда удается выделить один или два ведущих токсиканта. Наконец, третья трудность анализа зависимостей доза-эффект на уровне экосистем связана со значительно большей пространственно-временной вариабельностью параметров по сравнению с другими уровнями организации. Она определяется как естественной мозаичностью экологических факторов, так и пространственной неоднородностью распределения дозы токсической нагрузки.

Адаптация к воздействию

Вопрос возникновения сложных систем хемокоммуникаций в живой природе сопряжен с вопросами эволюции органического мира и возникновения приспособлений (адаптаций). Адаптация рассматривается как движущая сила эволюционного процесса, а развитие жизни в целом носит адаптивный характер.

По определению, адаптация фенотипическая, адаптация физиологическая – любой обратимый процесс приспособления к среде на уровне особи, популяции, вида и биоценоза. Физиологическая индивидуальная адаптация или адаптация в одном поколении организмов называется также фенотипической, или онтогенетической, адаптацией. Она может быть закреплена наследственно и перейти в генотипическую.

Стоит различать понятия «компенсация» и «адаптация».

По-видимому, понятие «компенсация» подразумевает наличие некоторого, уже состоявшегося нарушения биологической системы, которое оказывается компенсированным (возмещенным). Напротив, «адаптация» (в прямом переводе – «приспособление») предполагает такую перестройку системы в ответ на воздействие, которая позволяет ей сохранить устойчивость и не дать развиться даже скрытым, компенсируемым нарушениям, т.е. перестройку, осуществляемую в рамках вариантов нормы, в тех рамках, в которых система еще не претерпевает качественных изменений.

В экологической токсикологии, изучающей функционирование систем надорганизменного ранга, можно говорить о двух уровнях адаптации:

1. Приспособительные реакции в организмах, выраженные в разнообразной коррекции определенных биохимических, физиологических и иных процессов, обеспечивающих их нормальное функционирование, наличие подобных реакций у животных и растительных объектов широко подтверждается многочисленными данными медицинской токсикологии и не вызывает сомнения.

2. Приспособительные реакции надорганизменного характера, типичные для природных систем, подверженных длительному влиянию неблагоприятных факторов. Под термином «адаптация» в этом случае подразумевается поддержание популяцией некоторого нормального уровня ее функционирования (за счет толерантности особей, плодовитости и т.д.), а также наличие генетической изменчивости, достаточной для того, чтобы посредством естественного отбора адаптироваться к условиям окружающей среды.

В медицине существует понятие адаптационного синдрома, подразумевающего такие реакции организма в ответ на раздражения значительной интенсивности, которые имеют общие неспецифические черты. Процесс адаптации к необычным, экстремальным (крайним) условиям проходит несколько стадий или фаз: вначале преобладают явления декомпенсации (нарушения функций), затем

неполного приспособления – активный поиск организмом устойчивых состояний, соответствующих новым условиям среды, и, наконец, фаза относительно устойчивого приспособления.

В отношении реакций природных систем на внешнее токсическое воздействие также можно говорить о неспецифичности этих реакций, если они имеют место. Эта неспецифичность популяционного ответа, с одной стороны, затрудняет диагностировать наличие экотоксикологического эффекта; с другой – наши сведения о механизмах популяционных реакций на действия природных факторов позволяют предвидеть процессы, защищающие популяцию и компенсирующие неблагоприятное влияние, вызванное действием токсических факторов.

Одним из важнейших проявлений адаптационных явлений в растительных популяциях является направленное изменение их эколого-генетической структуры, позволяющее растительным сообществам выполнять свои биогеоэкологические функции в измененных условиях среды.

Так, установлено, что растения сохраняют нормальную жизнеспособность лишь в пределах определенных колебаний концентрации или соотношений тех или иных химических элементов. Выход за эти интервалы вызывает заметные отклонения от нормального развития и приводит к появлению биогеохимических эндемий. К таким отклонениям относят хлорозы и некрозы листьев, укорачивание междоузлий, карликовость, недоразвитие генеративных органов, нарушение плодо- и семяобразования и т.д. Вместе с тем незначительная часть популяции, оказавшаяся в необычных геохимических условиях, сохраняет нормальную жизнеспособность. Усиленный отбор таких форм, по мнению ряда ученых, приводит к возникновению эндемичных видов. В связи с этим В.В. Ковальским (1974) было высказано предположение, что в районах с резкими колебаниями геохимических условий происходит интенсивное видообразование. Аргументируя данное положение, В.В. Ковальский рассматривал приуроченность центров происхождения культурных растений, выделенных В.В. Вавиловым, к горным районам, где геохимическая среда наиболее гетерогенна и изменчива.

Другой пример, Л.Ф. Семериков и Н.С. Завьялова (по: В.С. Безель и др., 1994) изучали влияние нефтяного загрязнения на изменчивость длины проростков семян канареечника, выращиваемых в нейтральной среде и средах, содержащих стимулирующий или ингибирующий раствор. Если эколого-генетическую изменчивость проростка семян растения в различных средах рассматривать как отражение генотипической структуры его популяций, то можно сделать вывод, что нефтяное загрязнение способно существенно изменить генетическое разнообразие канареечника. При сильном загрязнении подобраны генотипы растений, мало отличающиеся друг от друга как по средним значениям длины проростка, так и по их реакции на среду.

В литературе имеются данные о реакции на загрязнения популяций животных. Например, Хопкин и Мартин (по: В.С. Безель и др., 1994) показали, что хищные многоножки (*Chilopoda*), отловленные на местах, характеризующихся повышенным содержанием цинка, кадмия, свинца, меди, показывают большую устойчивость к действию токсических факторов, чем животные с чистых участков, если тех и других содержать на рационах с повышенным количеством перечисленных металлов. Несмотря на возможность индивидуальной адаптации животных к повышенному поступлению токсикантов, приводимые данные, подобно обсуждаемым для растительных популяций, скорее всего, отражают эффект

адаптированности популяционного уровня. В силу исходной разнокачественности природных популяций происходит своеобразное «обогащение» популяции толерантными особями. Именно поэтому при экспериментальном содержании животных на рационах с высокими уровнями токсических элементов эта группа многоножек характеризовалась повышенной выживаемостью по сравнению с контрольной.

Другой пример, у лягушек, обитающих в районе водоемов с промышленным загрязнением, отмечены увеличения показателей абсолютного веса печени, почек, легких и жировых тел во всех возрастных группах амфибий из биотопов зоны промышленного загрязнения. Все это, возможно, свидетельствует о повышенном уровне метаболизма и, вероятно, связано с интенсификацией функций органов и тканей под влиянием токсикантов. Хотя по имеющимся данным нельзя однозначно выделить роль адаптации на организменном уровне, есть серьезные основания считать, что и в этом случае речь идет о популяционных процессах.

Факт повышенной изменчивости некоторых показателей, возникающей под влиянием техногенного воздействия, отмечается многими исследователями на растительных и животных объектах. Является ли это многообразие форм благом для популяции?

Однозначного ответа, видимо, не существует. Действительно, с одной стороны, если рассматривать техногенный фактор в качестве постоянно действующего, то появление в популяции широкого набора форм, в различной мере приспособленных к его влиянию, видимо, обеспечивает популяции большую устойчивость.

С другой стороны, увеличение популяционной устойчивости по отношению к токсическому фактору, видимо, сопровождается потерей иных свойств, повышающих ее приспособленность в «обычных» природных условиях. Так, неслучайно популяция на «чистых» участках состоит из иных форм растений по сравнению с загрязненными.

Проблема популяционной адаптации – сложнейшая в экологической токсикологии. Ее решение во многом базируется на фундаментальных закономерностях популяционной генетики.

Список литературы по теме 5

1. Безель, В.С. и др. Популяционная экотоксикология / В.С. Безель, Е.Л. Большаков, Е.Л. Воробейчик. М.: Наука, 1994. 80 с.
2. Безель, В.С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты / В.С. Безель; под ред. Е. Л. Воробейчика. Екатеринбург: Изд-во «Гошицкий», 2006. 280 с.
3. Гелашвили, Д.Б. Популяционная экотоксикология и экологические риски / Д.Б. Гелашвили // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Шестые Любичевские чтения). Тольятти: Кассандра, 2015. С. 89–93.
4. Гелашвили, Д.Б. Принципы и методы экологической токсикологии / Д.Б. Гелашвили, В.С. Безель, Е.Б. Романова, М.Е. Безруков, А.А. Силкин, А.А. Нижегородцев; под ред. проф. Д.Б. Гелашвили. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2016. 702 с.
5. Жуйкова, Т.В. Экологическая токсикология: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т.В. Жуйкова, В.С. Безель. М.: Юрайт, 2018. 362 с.

6. Иваненко, Н.В. Экологическая токсикология: учеб. пособие / Н.В. Иваненко. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2006. – 108 с.
7. Криштопенко, С.В. и др. Парадоксальная токсичность / С.В. Криштопенко, М.С. Тихов, Е.Б. Попова. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2001. 164 с.
8. Куценко, С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко. СПб.: Изд-во Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 2002. 395 с.
9. Орлов, Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская и др. М.: Высш. шк., 2002. 334 с.
10. Ревель, П. Среда нашего обитания: В 4 кн. Кн 2. Загрязнения воды и воздуха: / П. Ревель, Ч. Ревель; пер. с англ. М.: Мир, 1995. 296 с.
11. Сает, Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
12. Черных, Н.А. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере / Н.А. Черных, С.Н. Сидоренко. М.: Изд-во РУДН, 2003. 430 с.
13. Шитиков, В.К. Экотоксикология и статистическое моделирование эффекта с использованием R / В.К. Шитиков. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2016. 149 с.
14. Юфит, С.С. Яды вокруг нас. Вызов человечеству / С.С. Юфит. М.: Классика Стиль, 2002. 368 с.

Учебное издание

Якименко Людмила Владимировна
Пушкарь Владимир Степанович
Макарова Вера Николаевна
Гриванов Игорь Юрьевич
Иваненко Наталья Владимировна
Ярусова Софья Борисовна
Тарасова Елена Валерьевна

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебное пособие

Редактор Л.И. Александрова
Компьютерная верстка М.А. Портновой

Подписано в печать 25.12.2019. Формат 70×100/16.
Бумага писчая. Печать цифровая. Усл.-печ. л. 12,0
Уч.-изд. л. 11,67. Тираж 300 [I–100] экз. Заказ 79

Издательство Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41
Отпечатано во множительном участке ВГУЭС
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41