

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И СТРОИТЕЛЬСТВА
Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях и МЧС КР»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Учебное пособие для студентов
направления «Техносферная безопасность»**

Бишкек 2019

УДК 351.777(07)
С 56

Рецензент:

М.Д. Назарбеков, начальник службы спасения
УМЧС КР по г. Бишкек

Составители:

Б.С. Ордобаев, Е. Кадыралиев, К.О. Кадыралиева

Рекомендовано к изданию кафедрой ЗЧС КРСУ и МЧС КР

С 56 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: учебн. пособ. для студ. напр. «Техносферная безопасность». – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2019. – 76 с.

В учебном пособии приведены: критерии комфортности и безопасности техносферы; показатели ее негативности; загрязнение регионов техносферы токсическими веществами; негативные факторы производственной среды; антропогенное загрязнение атмосферы; литосферы и почвы; результат загрязнения гидросферы; влияние атмосферных загрязнений на организм человека; меры предотвращения антропогенных воздействий на окружающую среду.

Учебное пособие предназначено для магистрантов и аспирантов, а также для специалистов в области техносферной безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. НОВЫЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА.....	8
1.1. Развитие техносферы	8
1.2. Проблемы техносферной безопасности	9
1.3. Негативные факторы и воздействия техносферы на человека и окружающую среду	10
Глава 2. ТЕХНОСФЕРА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА.....	16
2.1. Экологические проблемы современных техногенных систем.....	16
2.2. Проблема загрязнения подземных вод	21
2.3. Загрязнение подземных вод.....	21
2.4. Масштабы экологического кризиса	26
2.5. Абиотические факторы	27
2.6. Кризис цивилизации: смена ценностей.....	29
Глава 3. ПУТИ ВЫХОДА ИЗ ГЛОБАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА	33
3.1. Пути выхода из глобального экологического кризиса	33
3.2. Геоэкологические аспекты урбанизации	42
3.3. Переработка и утилизация твердых отходов.....	42
3.4. Физическое загрязнение среды	43
3.5. Транспорт как фактор воздействия на окружающую среду	48
3.6. Современные процессы деградации земельных ресурсов мира	52

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	62
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ	64
АББРЕВИАТУРА. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	65
ЛИТЕРАТУРА	74

ВВЕДЕНИЕ

В 1922 г. российский ученый А.Е. Ферсман ввел термин «техногенез», характеризующий геохимическую деятельность человечества. После известных исследований В.И. Вернадского, показавших, что особенностью биосферы является неразрывная связь и взаимопроникновение живых организмов и неживой («косной») материи, в качестве важнейшего вывода он декларировал, что «человек становится крупнейшей геологической силой». Насущной задачей являлась необходимость количественных оценок «геологической силы человека». В современном понятии техногенез – это процессы перемещения (перераспределения), происходящие в результате технической деятельности людей (В.А. Алексеенко, 2000). Так, с конца XIX в. начали происходить значительные изменения в окружающей человека среде обитания. Биосфера постепенно утрачивала свое господствующее значение и в населенных людьми регионах стала складываться новая сфера, главным составляющим которой становится иной, ранее природе неизвестный вид деятельности – производственная и непродовольственная деятельность человечества со своими законами, материальными и энергетическими потоками.

Вторгаясь в природу, законы которой еще далеко не познаны, создавая новые технологии, люди формируют искусственную среду обитания – техносферу.

Техносфера – это регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств, в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям. Техносфера, созданная человеком с помощью технических средств, представляет собой территории, занятые городами, поселками, сельскими населенными пунктами, промышленными зонами и предприятиями. Она создана для обеспечения человека комфортными условиями проживания и защиты от опасностей

естественных процессов и явлений природы. К техносферным относятся условия пребывания людей на объектах экономики, на транспорте, в быту, на территориях городов и поселков. Техносфера не саморазвивающаяся среда, она рукотворна и после создания может только деградировать. В процессе жизнедеятельности человек непрерывно взаимодействует не только с естественной средой, но и с людьми, образующими так называемую социальную среду. Она формируется и используется человеком для продолжения рода, обмена опытами знаниями, для удовлетворения своих духовных потребностей и накопления интеллектуальных ценностей.

Являясь частью биосферы, человечество в своей деятельности вступает в постоянный контакт с биосферой, а деятельность человека, развиваясь в пределах физических химических, биологических и других состояниях биосферы, в то же время оказывает влияния на природные процессы, происходящие в биосфере. Природные процессы все теснее переплетаются с антропогенными процессами, между ними усиливаются обмены веществом и энергией, возрастает обмен информацией. Антропогенные изменения окружающей среды, вызванные деятельностью человека, приобрели во второй половине XX в. такие размеры, что человек прямо или косвенно сам стал их жертвой. Антропогенная деятельность, не сумевшая создать техносферу необходимого качества как по отношению к человеку, так и по отношению к природе, явилась первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе.

Так, созданная руками и разумом человека техносфера, призванная максимально удовлетворять его потребности в комфорте и безопасности, не оправдала во многом надежды людей. Появившиеся производственная и городская среды обитания оказались далеки по уровню безопасности от допустимых требований. Таким образом, современному человеку приходится решать проблемы, связанные не только с обеспечением комфортной жизни к обеспечению защиты от естественных негативных воздействий, но и с возникающими проблемами техносферной безопасности.

Следует отметить, что именно поэтому в последнее десятилетие стало активно развиваться учение о безопасности жизнедеятельности в техносфере, основной целью которой является защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения, достижение комфортных условий жизнедеятельности. Средством достижения этой цели является реализация обществом знаний и умений, направленных на уменьшение негативных воздействий до допустимых значений. Безопасность жизнедеятельности, в первую очередь, наука о безопасном взаимодействии человека с техносферой и природой.

Цель данного учебного пособия – изучить современные проблемы техносферной безопасности, техносферу и ее воздействия на человека и природу.

Задачи:

- описать новые техносферные условия обитания человека в зонах техносферы;
- охарактеризовать зоны воздействия опасностей техносферы и отдельных ее элементов (предприятий, машин, приборов и т.п.);
- ознакомить с негативными факторами в пространстве и во времени с учетом возможности их сочетанного воздействия на человека в техносфере;
- представить негативные воздействия техносферы на человека и окружающую среду;
- рассмотреть, как человечество борется с современными проблемами, возникающими в техносфере.

Глава 1. НОВЫЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Развитие техносферы

На протяжении многих веков среда обитания человека медленно изменяла свой облик и, как следствие, мало менялись виды и уровни негативных воздействий. Так продолжалось до середины XIX в. – начала активного роста воздействия человека на среду обитания. В XX в. на Земле возникли зоны повышенного загрязнения биосферы, что привело к частичной, а в ряду случаев и к полной региональной деградации. Этим изменениям во многом способствовали:

- высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация;
- рост потребления и концентрации энергетических ресурсов;
- интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства;
- массовое использование средств транспорта;
- рост затрат на военные цели и др. процессов.

Как отмечает академик А.Л. Яншин (р. 1911), даже вторая мировая война с ее колоссальными негативными последствиями не нарушила сложившегося в природе равновесия. Однако затем положение в корне изменилось. Начался бурный рост численности населения, причем росло число городских жителей. Это вызвало увеличение урбанизированных площадей, включая свалки, дороги, проселки и т. д., что привело к деградации природы, резко сократило ареалы распространения многих растений и животных из-за вырубki лесов, роста поголовья скота, применения гербицидов, пестицидов, удобрений. Возникла проблема захоронения ядерных отходов и много других проблем.

Таким образом, XX столетие ознаменовалось потерей устойчивости в таких процессах, как рост населения Земли и его

урбанизация. Это вызвало крупномасштабное развитие энергетики, промышленности, сельского хозяйства, транспорта, военного дела и обусловило значительный рост техногенного воздействия. Во многих странах оно продолжает нарастать и в настоящее время. В результате активной техногенной деятельности человека во многих регионах нашей планеты разрушена биосфера и создан новый тип среды обитания – техносфера. Появление техносферы привело к тому, что биосфера во многих регионах нашей планеты стала активно замещаться техносферой. На планете осталось мало территорий с ненарушенными экосистемами. В наибольшей степени экосистемы разрушены в развитых странах – в Европе, Северной Америке, Японии. Здесь естественные экосистемы сохранились в основном на небольших площадях, они представляют собой небольшие пятна биосферы, окруженные со всех сторон нарушенными деятельностью человека территориями, и поэтому подвержены сильному техносферному давлению.

1.2. Проблемы техносферной безопасности

Бурное развитие научно-технического прогресса, образование мегаполисов привело к появлению новых проблем в развитии техносферы, непосредственно связанной с нарушением экологического баланса среды обитания человека. Одной из главных проблем техносферной безопасности является обеспечение экологической и промышленной безопасности.

Выбросы в воздух, сбросы в водоемы, несанкционированные свалки – проблемы, с которыми приходится бороться экологам. Экологические отделы должны быть на каждом предприятии. Государство участвует в экологической политике, выстраивая ряд санкций и протекций по отношению к предприятиям, соответствующим превышающим нормы, лимиты выбросов и ведущих добросовестную политику, направленную на снижение вредного влияния на окружающую среду.

В последние годы беспокойство специалистов и общественности вызывают вопросы, связанные с обеспечением безопасности в промышленности. Интерес к ним не случаен, это вызвано

тенденциями развития НТП. В основе внимания к подобным вопросам лежат объективные, производственные причины.

Во-первых, для большинства типов промышленности характерно накапливание концентраций опасностей, на многих предприятиях находятся и(или) используются вещества, имеющие способность воспламеняться и гореть.

Во-вторых, потенциальные опасности реализуются. Если, конечно, не уделять им внимание и не решать проблемы, вызывающие их.

Современная техносфера по характеру катастроф сравнима с земными катаклизмами, разница одна – масштаб аварий определяется не природой, а самим человеком; он определяется подходом к обеспечению безопасности и тенденциями развития производства:

- интенсификацией, связанной с ростом технологических параметров (температуры, давления, энергонасыщенности, содержания опасных веществ), проявляющейся в постоянном возрастании мощности единичных объектов (блоков, аппаратов, установок и т.д.);
- комплексной переработкой сырья, ведущей к концентрации на единой площадке различных производств и опасностей разной природы, увеличению размеров промышленных комплексов;
- обновлением технологией, обостряющим противоречия между темпом научно-технического прогресса.

Перечисленные тенденции ослабляют безопасность предприятия. Понять несовершенство сложившегося подхода к обеспечению безопасности и выявить существо встающих проблем в большинстве случаев позволяет только анализ особенностей аварий современных предприятий.

1.3. Негативные факторы и воздействия техносферы на человека и окружающую среду

Воздействие человека на среду, согласно законам физики, вызывает ответные противодействия всех ее компонентов. Организм человека безболезненно переносит те или иные воздействия

до тех пор, пока они не превышают пределы адаптации. Человек и среда обитания непрерывно находятся во взаимодействии, образуя постоянно действующую систему «человек – среда обитания». В процессе эволюционного развития Мира составляющие этой системы непрерывно изменялись. Совершенствовался человек, нарастала численность населения Земли и уровень его урбанизации, изменялся общественный уклад и социальная основа общества. Изменялась и среда обитания: увеличивалась территория поверхности Земли и ее недра, освоенные человеком; естественная природная среда испытывала все возрастающее влияние человеческого сообщества, появились искусственно созданная человеком бытовая, городская и производственные среды.

В результате активной преобразовательной деятельности человека им создан новый тип среды обитания – *техносфера*. При создании *техносферы* человек стремится к повышению комфортности обитания, обеспечению защиты от внешних естественных воздействий. При этом техносферные условия наряду с положительным оказывает и негативное воздействие на человека и окружающую природную среду. Комплекс негативных факторов, связанных с созданием и развитием техносферы, включает:

- химическое загрязнение – повышение содержания вредных химических веществ в воздухе, воде, почве, продуктах питания;
- физическое (параметрическое) загрязнение – изменение физических параметров среды обитания (повышение температуры, уровня шума, радиационного и электромагнитного фона);
- биологическое загрязнение – увеличение содержания болезнетворных микроорганизмов, рост заболеваемости, появление новых опасных инфекций;
- негативные социальные и психологические факторы, обусловленные социальным и информационным стрессом, ведущие к росту психосоматических заболеваний, росту преступности, наркомании, суицидам.

Негативный фактор техносферы – способность какого-либо элемента техносферы причинять ущерб здоровью человека, материальным и культурным ценностям или природной среде.

Основными негативными факторами техносферы являются:

➤ Вредный, тяжелый, напряженный труд, связанный с деятельностью человека в производственной среде, обладающей опасными и вредными факторами (работы с химическими веществами, работы с источниками шума, вибрации, электромагнитных и ионизирующих излучения, работа в горячих цехах, работы на высоте, в шахтах, перемещение грузов вручную, работы в замкнутых объемах, работа в неподвижной позе, оценка и переработка большого объема информации и т.п.).

➤ Загрязнение воздуха, воды, почвы и продуктов питания вредными и опасными химическими веществами, вызванное поступлением в окружающую среду токсичных выбросов и сбросов предприятий, а также промышленных и бытовых отходов.

➤ Воздействие на человека шума, вибрации, теплового, электромагнитного и ионизирующего излучений, вызванное эксплуатацией промышленных объектов и технических систем.

➤ Высокий риск гибели или повреждения здоровья в результате техногенных аварий и катастроф на транспорте, на объектах энергетики и в промышленности.

➤ Социальная напряженность, конфликты и стрессы, причиной которых является высокая плотность и скученность населения.

В России на сегодняшний день почти 4 млн человек (17 % трудоспособного населения) трудятся в неблагоприятных условиях (запыленность, загазованность, шум, вибрация и т.д.). В результате наблюдается высокий уровень профессиональных заболеваний и острых отравлений, сокращение продолжительности жизни. В сфере промышленного производства также высок уровень травматизма. Наибольшее количество несчастных случаев происходит в строительстве и при производстве строительных материалов, в жилищно-коммунальном хозяйстве и бытовом обслуживании населения, городском транспорте, связи, а также в оборонной промышленности. По показателям смертельного травматизма на производстве Россия опережает развитые страны мира. Количество смертельных случаев в промышленности на 1000 работающих для России почти на порядок выше, чем

в США, Финляндии, Японии, Великобритании. Кроме того, производство является главным загрязнителем окружающей среды.

В загрязнении окружающей среды ведущая роль принадлежит энергетике. Во многих странах ее развитие достигалось преимущественным использованием тепловых электрических станций (ТЭС), сжигающих уголь, мазут или природный газ. Выбросы ТЭС наиболее губительны для биосферы. В выбросах ТЭС содержится зола, диоксид серы SO_2 , монооксид углерода, оксиды азота, оксиды тяжелых металлов и еще более 100 токсичных и радиоактивных веществ.

Транспорт также вносит большой вклад в загрязнение среды обитания углеводородами C_mH_n , монооксидом углерода, оксидами азота. В крупных городах, не имеющих ярко выраженной отраслевой специализации, например, в Москве, именно транспорт является основным источником загрязнения воздушного и водного бассейна, в КР источником загрязнения воздуха является ТЭЦ, автотранспорт.

До середины XX в. человек не обладал способностью инициировать крупномасштабные аварии и катастрофы и тем самым вызывать необратимые экологические изменения окружающей среды в региональном и глобальном масштабе, соизмеримые со стихийными бедствиями. Появление ядерных объектов и высокая концентрация химических производств сделали человека способным оказывать разрушительное воздействие на биосферу. Примером тому – трагедия в Чернобыле.

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены элементами техносферы (машины, сооружения и т.п.) и действиями человека. Изменяя величину любого потока от минимально значимой до максимально возможной, можно пройти ряд характерных состояний взаимодействия в системе «человек–среда обитания»:

- *комфортное (оптимальное)* взаимодействие, когда потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и как следствие

продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания;

- *допустимое*, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;
- *опасное*, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды;
- *чрезвычайно опасное*, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

Из четырех характерных состояний взаимодействия человека со средой обитания лишь первые два (*комфортное и допустимое*) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два других (*опасное и чрезвычайно опасное*) – недопустимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития природной среды.

Взаимодействие человека со средой обитания может быть позитивным или негативным, характер взаимодействия определяют потоки веществ, энергий и информации.

Анализ совокупности негативных факторов, действующих в настоящее время в техносфере, показывает, что приоритетное влияние имеют антропогенные негативные воздействия, среди которых преобладают техногенные. Они сформировались в результате преобразующей деятельности человека и изменений в биосферных процессах, обусловленных этой деятельностью. Большинство факторов носит характер прямого воздействия (яды, шум, вибрации и т.п.). Однако в последние годы широкое распространение получают вторичные факторы (фотохимический смог, кислотные дожди и др.), возникающие в среде обитания в результате химических или энергетических процессов взаимодействия первичных факторов между собой или с компонентами биосферы.

Уровни и масштабы воздействия негативных факторов постоянно нарастают и в ряде регионов техносферы достигают таких значений, когда человеку и природной среде угрожает опасность необратимых деструктивных изменений. Под влиянием этих негативных воздействий изменяется окружающий нас мир и его восприятие человеком, происходят изменения в процессах деятельности и отдыха людей, в организме человека возникают патологические изменения и т.п.

Практика показывает, что решить задачу полного устранения негативных воздействий в техносфере нельзя. Для обеспечения защиты в условиях техносферы реально лишь ограничить воздействие негативных факторов их допустимыми уровнями с учетом их сочетанного (одновременного) действия. Соблюдение предельно допустимых уровней воздействия – один из основных путей обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в условиях техносферы.

Итак, к новым техносферным условиям относятся условия обитания человека в городах и промышленных центрах, производственные, транспортные и бытовые условия жизнедеятельности. Практически все урбанизированное население проживает в техносфере, где условия обитания существенно отличаются от биосферных, прежде всего, повышенным влиянием на человека техногенных негативных факторов.

Урбанизация, т. е. развитие и расширение городов, непрерывно ухудшает условия жизни в регионах, неизбежно уничтожает в них природную среду. Для крупнейших городов и промышленных центров характерен высокий уровень загрязнения компонент среды обитания. Так, атмосферный воздух городов содержит значительно большие концентрации токсичных примесей по сравнению с воздухом сельской местности (ориентировочно оксида углерода в 50 раз, оксидов азота – в 150 раз и летучих углеводородов – в 2000 раз).

Глава 2. ТЕХНОСФЕРА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

2.1. Экологические проблемы современных техногенных систем

Одним из источников экологических бедствий являются техногенные аварии и катастрофы, так как при них, как правило, происходят наиболее значительные выбросы и разливы загрязняющих веществ. Зонами наиболее высокого риска загрязнения окружающей среды вследствие техногенных аварий и катастроф являются промышленные районы, а также крупные города и мегаполисы. Крупнейшие аварии и катастрофы, произошедшие в последние десятилетия в России и за рубежом, наряду с гибелью людей, огромным материальным ущербом, как правило, причиняли невосполнимый ущерб окружающей природной среде, экологическим системам ряда регионов и территорий. Экологические последствия техногенных аварий могут проявляться годами, десятками и даже сотнями лет. Они могут быть разнообразными и многогранными. Особенно опасными являются аварии на радиационно-опасных объектах.

Появление в биосфере новых компонентов, вызванных хозяйственной деятельностью человека, характеризуется термином «антропогенное загрязнение», под которым понимают побочные отходы, образующиеся в результате хозяйственной деятельности человека (общества), которые при попадании в окружающую природную среду изменяют или разрушают ее биотические и абиотические свойства. Окружающая среда загрязнена огромным количеством промышленных отходов, обладающих токсичностью, а также способностью накапливаться в организме человека или пищевых цепях.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются природные и антропогенные источники. Анализируя техносферу, мы будем рассматривать только антропогенные источники загрязнения атмосферы. Под загрязнением атмосферного воздуха подразумевают увеличение концентраций физических, химических, биологических компонентов сверх уровня, который выводит природные системы из состояния равновесия. Атмосфера громадна, и предполагалось, что пыль, все дымы и газы, выделяемые промышленностью, электростанциями, транспортом, быстро рассеиваются, как бы растворяясь в воздухе. При этом не учитывались их концентрация в городах и циркуляция воздуха сверху вниз.

К основным антропогенным источникам загрязнения атмосферы относятся:

1. *Тепловые электростанции.* Загрязняют атмосферу выбросами, содержащими сернистый ангидрид, двуокись серы, оксиды азота, сажу, пыль и золу, которые содержат соли тяжелых металлов.

2. *Комбинаты черной металлургии.* Включают в себя доменное, сталеплавильное, прокатное производство, агломерационные фабрики, коксохимические заводы и др. (загрязнения атмосферного воздуха)

3. *Цветная металлургия.* Загрязняет атмосферу соединениями цветных и тяжелых металлов, парами ртути, сернистым ангидридом, окисями азота, углевода и др.

4. *Машиностроение и металлообработка.* Выбросы этих предприятий содержат аэрозоли соединений цветных и тяжелых металлов, в том числе паров ртути. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность является источником таких загрязнителей атмосферы, как сероводород, сернистый ангидрид, окись углерода, аммиак, углеводород и бензаперен.

5. *Предприятия органической химии.* Выбросы большого количества органических веществ, которые имеют сложный химический состав, соляной кислоты, соединений тяжелых металлов, содержат сажу и пыль.

6. *Предприятия неорганической химии.* Выбросы в атмосферу от этих предприятий содержат окиси серы и азота, соединения фосфора, свободный хлор, сероводород.

7. *Автотранспорт.* Географические закономерности распространения загрязнителей, которые от него поступают очень сложные и определяются не только конфигурацией сети автомагистралей и интенсивностью автотранспорта, но и большим количеством перекрестков, где транспорт стоит определенное время с включенными двигателями. Количество транспорта во всем мире составляет 630 млн единиц.

Автотранспорт – это один из наиболее небезопасных для здоровья человека источник загрязнения, поскольку выхлопные газы поступают в атмосферу, где затруднено их рассеивание. В составе отработанных газов автомобилей находится большое количество оксида азота, неспаленные углеводы, альдегиды и сажа, а также монооксид углерода.

Известно, что из-за выхлопных газов ежегодно умирают тысячи людей, а ущерб, который они наносят окружающей среде, оценивают в миллиарды долларов. Выбросы выхлопных газов влияют на развитие многих болезней.

Промышленные выбросы также оказывают негативное влияние на здоровье людей, разрушают материалы и оборудование, снижают продуктивность лесного и сельского хозяйства.

В наше время ученые активно работают над созданием технологий по утилизации выбросов, экологически чистого производства, топлива. Созданы технологии по утилизации выбросов. Для очищения выбросов необходимо сооружать очистительные сооружения. Если бы все химические предприятия собирали выбросы производства, они бы получили десятки тысяч тонн таких ценных веществ, как азотная и серная кислота, сернистый ангидрид, фтор и др.

К сожалению, созданные эффективные технологии производства не применяются на большинстве предприятий из-за их дороговизны, а иногда, из-за пренебрежения экологической проблемы.

В крупных городах для снижения вредного влияния загрязнения воздуха на человека применяют специальные градостроительные мероприятия: зональную застройку жилых массивов, когда близко к дороге располагают низкие здания, затем – высокие

и под их защитой – детские и лечебные учреждения; транспортные развязки без пересечений; озеленение.

Рост антропогенного негативного влияния на среду обитания не всегда ограничивается нарастанием только опасностей прямого действия, например, ростом концентраций токсичных примесей в атмосфере. При определенных условиях возможно появление вторичных негативных воздействий, возникающих на региональном или глобальном уровнях и оказывающих негативное влияние на регионы биосферы и значительные группы людей. К ним относятся процессы образования кислотных дождей, смога, «парниковый эффект», разрушение озонового слоя Земли, накопление токсичных и канцерогенных веществ в организме животных и рыб, в пищевых продуктах и т.п. По мнению акад. Н.Н. Моисеева, «человечество ступило в новую эру своего существования, когда потенциальная мощь создаваемых им средств воздействий на среду обитания становится соизмеримой с могучими силами природы планеты. Это внушает не только гордость, но и опасение, ибо чревато последствиями, которые могут привести к уничтожению цивилизации и даже всего живого на Земле». Не вызывает сомнения утверждение, что техносфера оказывает губительное влияние на природу, а значит и на окружающую человека среду. Следовательно, человек должен решить задачу по охране природы, совершенствуя техносферу, снижая ее негативное влияние до допустимого уровня и обеспечивая себе безопасность в этой среде.

В основе возникновения опасностей техносферы лежит человеческая деятельность, направленная на формирование и трансформацию потоков вещества, энергии и информации в жизненном пространстве. Изучая и изменяя эти потоки, можно ограничить их величину допустимыми значениями. Если сделать это не удастся, то жизнедеятельность становится опасной.

Расточительный стиль жизни тяжелым бременем ложится на окружающую среду. Одной из основных причин постоянной деградации окружающей природной среды во всем мире является структура потребления и производства, не обеспечивающая устойчивости, особенно в промышленно развитых странах.

В данном случае устойчивое развитие означает управляемое, согласованное с эволюционными законами природы и общества, то есть такое развитие, при котором жизненные потребности людей нынешнего поколения удовлетворяются без лишения такой возможности будущих поколений.

Изменения, вносимые человеческой деятельностью в биосферу, могут привести к существенным изменениям климата Земли.

В тоже время становится необходимостью предвидеть возможные последствия воздействия человека на биосферу, поскольку их важно знать при планировании всей человеческой деятельности. Многие системы безопасности взаимосвязаны между собой как по негативным воздействиям, так и средствам достижения безопасности. Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека в техносфере почти всегда неразрывно связано с решением задач по охране природной среды (снижение выбросов и сбросов и др.). Это хорошо иллюстрируют результаты работ по сокращению токсичных выбросов в атмосферу промышленных зон и как следствие по уменьшению негативного влияния этих зон на природную среду.

Мир опасностей в техносфере непрерывно нарастает, а методы и средства защиты от них создаются и совершенствуются со значительным опозданием. Остроту проблем безопасности практически всегда оценивали по результату воздействия негативных факторов – числу жертв, потерям качества компонент биосферы, материальному ущербу. Сформулированные на такой основе защитные мероприятия оказывались и оказываются несвоевременными, недостаточными и как следствие недостаточно эффективными. О неэффективности таких мероприятий свидетельствует начавшийся в 70-е гг. с тридцатилетним опозданием экологический бум, который по сей день во многих странах, в том числе и в **России**, не набрал необходимой силы.

Техносфера есть феномен, значение которого, с точки зрения влияния на человеческое общество, на человека неоднозначно. Она представляется венцом развития техники, победой технического начала над началом органическим. В ближайшем будущем человечество должно научиться прогнозировать негативные воздействия

и обеспечивать безопасность принимаемых решений на стадии их разработки, а для защиты от действующих негативных факторов создавать и использовать защитные средства и мероприятия, ограничивая зоны действия и уровни негативных факторов.

2.2. Проблема загрязнения подземных вод

Удивительное вещество – вода. У него нет ни вкуса, ни запаха, не обладает оно и цветом. Однако именно воде, по мнению Леонардо да Винчи, дана волшебная власть стать соком жизни на Земле. И с этим нельзя не согласиться. Вода – уникальный растворитель, в котором протекает множество биохимических реакций у всех живых организмов, она хорошо растворяет как органические, так и неорганические вещества, при этом обеспечивая высокую скорость протекания химических реакций. Она остается жидкой при достаточно широком температурном диапазоне, является теплоносителем. Уникальность воды была доказана многими учеными. На фоне стремительного ухудшения качества вод вопрос сохранения данного мирового богатства остается одним из первостепенных вопросов всего человечества.

В зависимости от места нахождения вод, выделяют воды атмосферные, земной поверхности, подземные.

2.3. Загрязнение подземных вод

Роль подземных вод в функционировании живых организмов на Земле велика. Именно подземные воды поддерживают питание родников, обеспечивают подачу влаги корням растений, оберегают реки и озера от обмеления, используются в хозяйственно-питьевых и иных нуждах человека, применяются для лечебных целей.

Растущая техногенная нагрузка на окружающую среду привела к тому, что подземные воды подверглись загрязнению. Стремительно уменьшаются запасы питьевой воды на планете, ухудшается ее качество. Все это сказывается на здоровье людей, разнообразии животного и растительного мира.

Проблема загрязнения подземных вод в России и КР (г. Токмок) появилась еще в далеком XVI в., в те времена, когда сельское хозяйство развивалось стремительными темпами. Однако не сельское хозяйство стало главной причиной ухудшения качества подземных вод.

Известно, что основными загрязняющими воды веществами являются фенолы, нефтепродукты, соединения меди, цинка, нитратный азот, ртуть, марганец и т.д., все эти вещества образуются в результате деятельности различных предприятий и функционирования населенных пунктов. Рост городов и стремительное развитие промышленности уже в XX в. привели разные страны мира к довольно сложной ситуации в отношении качества вод. Поэтому антропогенное воздействие является главной причиной снижения биосферных функций, изменения физического и химического состояния подземных вод.

Подземные воды подразделяются на *питьевые*, качественный состав которых отвечает нормативным требованиям пригодности для питья, бытовых нужд человека, и *технические*, предназначенные для использования в технических целях. Технические воды имеют различный химический состав. Также подземные воды подразделяют на инфильтрационные, конденсационные, ювенильные, смешанные. Инфильтрационные воды образуются в результате проникновения атмосферных осадков в земную кору, конденсационная вода образуется при конденсации паробразной воды, содержащейся в горных породах. Ювенильные воды часто называют реликтовыми, так как они обычно сильно минерализованы и находятся в погребенных земной корой бассейнах. Смешанные воды образуются в результате перемешивания вышеупомянутых вод.

Верхнюю часть земной коры обычно делят на две зоны: зону аэрации и зону насыщения. Зона аэрации восполняется благодаря атмосферным осадкам, питает растения и интенсивно испаряется. Образуется эта зона из почвенной воды и верховодки. Зона насыщения всегда заполнена водой, процесс испарения имеет минимальные значения.

Несмотря на то что запас воды ограничен, спрос на воду в городах велик. Во многом процесс восполнения водных ресурсов зависит от состояния самой городской среды, климата, экологии. Однако на качество воды, уровень ее загрязнения и, следовательно, пригодность в первую очередь оказывает влияние антропогенное воздействие. Подземные воды являются конечным резервуаром накопления загрязнителей. Усугубляет положение то, что пригодные для питья и хозяйственных нужд воды залегают в верхней, наиболее подверженной загрязнению части гидрогеологических структур, а процессы самоочищения здесь очень замедлены.

Загрязнение подземных вод происходит в процессе фильтрации вредных веществ с поверхности. При этом существует несколько видов источников загрязнения: промышленные площадки, на которых используются вещества, обладающие способностью мигрировать с подземными водами; места хранения промышленной продукции и отходов; места скопления бытовых отходов; поля орошения сельскохозяйственных продуктов. Особенную опасность создают места хранения пестицидов, в том числе запрещенных к употреблению, а также предприятия, связанные с нефтедобычей и нефтепереработкой.

Доля подземных вод в питьевом и хозяйственном водоснабжении многих стран составляет 45 %. Более 60 % городов используют для питья подземные воды. В сельской местности на подземные воды приходится порядка 85 % от общего потребления. Проблема крупных городов заключается в том, что около 35 % от их общего числа практически не имеют источников централизованного водоснабжения.

Источниками химического загрязнения подземных вод являются стоки и твердые отходы предприятий, содержащие всевозможные неорганические и органические вещества. В процессе фильтрации сточных вод вблизи территории предприятия в подземных водах могут появиться тяжелые металлы, ароматические, токсические и другие вредные вещества. На сельскохозяйственных территориях воды загрязняются вследствие избыточного применения ядохимикатов и удобрений.

В напорные водоносные горизонты химические загрязнения поступают из подземных вод по стволу водозаборной или разведочной скважины при ее плохой изоляции от смежных водоносных горизонтов. Химические загрязнения в водоносных горизонтах могут распространяться на огромные расстояния.

Серьезную угрозу здоровью населения представляет биологическое загрязнение вод, вызываемое микроорганизмами, возникающими на участках длительной фильтрации загрязненных хозяйственно – бытовых вод, выгребных ям, скотных дворов и т.д.

Не меньшую угрозу качеству подземных вод представляет тепловое загрязнение, связанное со сбросом отработанных тепловых технологических сточных вод.

Проблемы загрязнения подземных вод требуют создания эффективной системы мониторинга их состояния. Это позволяет выявлять не только источники загрязнения и изменение состава водных объектов, но и обнаружить влияние этих изменений на развитие различных гидрологических и геологических (в том числе и эндогенных) процессов. Для осуществления вышесказанного необходимо:

К началу третьего тысячелетия человечество подошло к проявляющемуся со всей очевидностью кризису, который складывается из экологического, социального, демографического и, ещё скрытого, но уже обретающего черты, экономического кризиса. Этот комплексный, многоаспектный кризис можно назвать эколого-социальным.

Современная цивилизация отнюдь не однородная, но, несомненно, единая. Каким бы конгломератом осколков когда-то независимых или почти независимых цивилизаций она нам не представлялась, уже давно и полностью перешла на единые технологии всё более изошрённого разрушения экосистем и естественных сообществ организмов, деформаций, направленных на изменение окружающей среды. Научно-технический прогресс, скорость которого на 5 порядков превышает скорость создания новых «технологий» биосферы (новых видов биологических организмов), порождает всё 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 учёт их действия требует долгосрочных и сверхдолгосрочных мер, противоречащих краткосрочным и среднесрочным интересам. Конечно, последние всегда воспринимаются (не значит – осознаются) гораздо более остро, чем отдалённые 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 её помощью саму окружающую среду (вспомним хотя бы возникновение кислородной атмосферы). В новых условиях посредством особых механизмов она всякий раз разрушала пути развития тех видов, которые не способствовали ни стабилизации жизни, ни стабилизации окружающей среды.

Итак, причина эколого-социального кризиса – столкновение цивилизации с внешними границами. Первоначально доминировала точка зрения, что это ресурсные ограничения (она восходит к Т. Мальтусу) и развивалась в докладах Римскому клубу. Однако последовательный и беспристрастный анализ привёл к выводу, что подлинные границы, столкновение с которыми представляет действительно угрожающую опасность для человечества, определяются не хозяйственной ёмкостью 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, причём 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 своё 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 жёстко 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, через двадцать лет после этого события, о нём все меньше и меньше говорят в экологическом плане и всё больше в каких-либо иных аспектах.

2.4. Масштабы экологического кризиса

Экологический кризис – особый тип экологической ситуации, когда среда обитания одного из видов или популяции изменится так, что поставит под сомнение его дальнейшее выживание. Основные причины кризиса:

- *абиотические*: качество окружающей среды деградирует по сравнению с потребностями вида после изменения абиотических экологических факторов (например, увеличение температуры или уменьшение количества дождей);
- *биотические*: окружающая среда становится сложной для выживания вида (или популяции) из-за увеличенного давления со стороны хищников или из-за перенаселения.

Экологические кризисы бывают локальные (местные), региональные, зональные и глобальные – охватывающие всю Планету. Переживаемый нами кризис, по своим масштабам, является общепланетарным, глобальным экологическим кризисом. Биосфера истощена, потеряна одна треть почвенного слоя, две трети лесов. Животный и растительный мир потерял около половины своего разнообразия.

Бороться с глобальным экологическим кризисом гораздо труднее, чем с локальным. Решение этой проблемы можно достичь только минимизацией загрязнений, произведённых

человечеством, до уровня, с которым экосистемы будут в состоянии справиться самостоятельно. В настоящее время глобальный экологический кризис включает четыре основных компонента: кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение планеты суперэкоотоксикантами и, так называемые, озоновые дыры.

В настоящее время люди, их, на первый взгляд, разумная, а фактически безумная, в масштабах Планеты, деятельность, ставит под угрозу само существование жизни на Земле. Отмечено повсеместное заражение атмосферы, гидросферы, биосферы химическими веществами, тяжёлыми металлами, радиоактивными изотопами. Объём отходов производства составляет сейчас 800 (!) тонн на душу. Продолжается демографический взрыв, который хотя и обнаруживает тенденции к затуханию, тем не менее, представляет реальную угрозу устойчивому развитию. 70 % населения Планеты, проживая в городах, утратили связь с природой. Происходит генетическое вырождение и ухудшение состояния психического здоровья: ежегодно рождается до 10 % мутантов и психически больных людей. Пьянство, наркомания и курение получили широкое распространение.

Продолжается катастрофическое поступление загрязняющих веществ в окружающую среду, вырубается леса, уничтожаются места обитания животных и растений, опустошены некогда плодородные земли. Сужаются возможности производства пищи: с 1981 г. прекратился рост пашни на душу населения, прирост производства зерна с 1984 г. стал ниже прироста населения, с 1987 г. стало падать душевое производство мяса, с 1989 г. – душевой улов рыбы.

2.5. Абиотические факторы

Изменение климата начинает влиять и на экосистемы. В связи с глобальным потеплением наблюдается уменьшение снегопадов и поднимается уровень моря. Экосистемам придётся измениться, чтобы сосуществовать с выросшей температурой. Как следствие, много видов могут покинуть свою среду обитания.

В опасности также находятся полярные медведи. Им требуется лёд для охоты на котиков – их основную пищу. В то же время ледяные шапки тают, с каждым годом делая охотничий сезон короче. В результате, они не набирают достаточно жира для зимовки и поэтому не могут размножаться в количестве, необходимом для сохранения популяции.

Пресноводная и болотная экосистемы также сильно подвержены влиянию увеличения температуры. Изменения климата могут быть смертельны для лосося, форели и других обитателей воды.

Многие виды смогут приспособиться, переместив свои области обитания ближе к полюсам, другим же повезёт меньше. Например, некуда будет двигаться полярным медведям или лососю.

Исчезает огромное количество видов. Каждый год от 17 до 100 тысяч видов исчезает. Скорость, с которой виды становятся исчезающими, необыкновенно выросла за последние годы.

Исчезновение видов из экосистемы рано или поздно коснётся каждого. В США и Канаде было зафиксировано необыкновенное сокращение популяции акул вдоль восточного побережья. Одновременно с этим было зафиксировано увеличение популяции скатов, которые, в свою очередь, на порядок сократили количество ракообразных в том же регионе. Сокращение количества ракообразных привело к ухудшению качества воды и к сокращению подводных полей. Разнообразие видов сокращается с огромной скоростью. Чем больше видов в экосистеме, тем лучше она развивается.

Семь миллионов квадратных километров тропического леса исчезло за последние 50 лет. Два миллиона из них был впоследствии использован под сельское хозяйство, остальные же пять для этого не подходит. Чтобы вернуть лес, требуется, примерно, пять миллиардов тонн углерода из атмосферы каждый год в течение 10–20 лет. Тем не менее, лесонасаждение принесёт большую пользу разнообразию видов.

В отсутствие хищников виды ограничиваются ресурсами, которые они могут найти на территории обитания, но это не всегда сдерживает перенаселение. Фактически изобилие ресурсов

может вызвать бум рождаемости, который выльется в то, что в регионе окажется больше потребителей, чем он может прокормить. И тогда голод и жесточайшая конкуренция за оскудевшие ресурсы приведёт популяцию к краху, причём, очень быстро. Лемминги и некоторые другие грызуны известны такими периодами быстрого роста и следующего за ними падения.

Однако с ростом растительной популяции растёт и популяция хищников, ею питающихся. Животные, слабые генетически, или имеющие врождённые дефекты, также вскоре умрут, будучи неспособными соревноваться за выживание со здоровыми.

В реальности же, животные, появившиеся в регионе извне, имеют преимущество перед местными. Например, они могут быть «несъедобными» для местных хищников. В отсутствие контроля такие животные могут мгновенно вырасти в количестве и практически уничтожить экосистему.

Примеры перенаселения, вызванные привнесёнными в экосистему видами.

В Аргентине (Патагонии), чужеродные виды, такие как фелель и овца, завезённые из Европы, оказались страшнее чумы – вытеснили местные виды рыбы и жвачных.

В Австралии, когда европейские иммигранты завезли туда кроликов, те расплодилось так, что начали поедать растения, необходимые местным видам для выживания. Фермеры устроили настоящую охоту на кроликов, чтобы защитить свои фермы. Они также привезли кошек для защиты от крыс. Кошки оказались ещё одной проблемой, так как начали поедать местных животных.

2.6. Кризис цивилизации: смена ценностей

Техногенный вызов. О необходимости смены ценностей говорят сегодня многие исследователи и историки цивилизаций. Н.А. Косолапов пишет: «Исторически беспрецедентные материальные изменения мира во второй половине XX в., как и накопленные в современном мире противоречия, еще не вызвали, но в перспективе ближайших двух-трех десятилетий, скорее всего, повлекут за собой сравнимые по глубине и революционности

изменения в миропонимании, морали и нравственности, и в других духовных параметрах.

Вряд ли так изменившийся мир будет продолжать жить понятиями и ценностями прошлого. Крах коммунизма – это начало распада идей. «Современная цивилизация набрала за последние полтора-два века такую скорость, такую инерцию движения и, говоря языком физики, – пишет Ю.В. Шишков, – обрела такую массу, что затормозить ее поступательное движение очень трудно. В этом смысле нынешняя техногенная цивилизация подобна гигантскому лайнеру, идущему на большой скорости, который не в состоянии остановиться даже после полного выключения двигателей... Чтобы остановить корабль человечества, быстро приближающийся к угрожающей ему губительной бездне, нужны беспрецедентные усилия... Речь идет о переходе на более высшую ступень мышления и новую модель поведения большинства человечества». Кризис техногенной цивилизации в своей основе есть обесмысливание тех целей и ценностей, которые явились в свое время ее движущей силой. Прежде всего это культ техники, как следствие прометейства. Специфика техногенной цивилизации состоит не в том, что используются машины и технологии, но в самом характере отношения к ним. Это отношение, при котором технологические процессы и использование машин приобретают самоценный характер. Техногенная цивилизация преимущественно стимулирует и обеспечивает всеми средствами инвестиционной политики развитие материально-технической подсистемы общества (часто за счет сферы культуры и экологии).

Стратегия техногенной цивилизации ориентирована на совершенствование производственных и социальных технологий, на решение частных проблем, связанных с удовлетворением материальных потребностей людей. Результатом такой стратегии является рассогласование между основными сферами общественной жизни. Но главное среди этих дисгармоний – это отставание духовной эволюции от научно-технического прогресса. Так, Э.С. Маркарян пишет: «Возникновение машинной цивилизации привело к разрушению определенного, универсального для предшествующих ей этапов и типов культуры стабилизирующего

механизма самоорганизации общественной жизни. Благодаря данному механизму приводились в соответствие характер и темпы развития различных подсистем и элементов культуры, и обеспечивалось поддержание социально- организмических свойств общества».

Путь выхода из современного кризиса цивилизации один – восстановление согласованности между техникой и культурой, между материальными и духовными крыльями цивилизации. Сегодня в целях восстановления потерянного равновесия необходимо всемерно поддерживать духовное развитие. Цель эволюции должна сместиться с развития техники на развитие человека. Случайно ли совпадение головокружительного взлета научно-технической мысли и подавление самой сферы жизни? Возможно, прав К. Лоренц, когда он говорит о «гибельном» развитии техники, делающим людей агрессивными к окружающей среде и слепыми к подлинным ценностям.

К. Юнг писал: «Современный человек увидел, что каждый шаг в направлении материального «прогресса» постепенно увеличивает угрозу все более страшной катастрофы». Именно технический прогресс породил экологический кризис, создал множество источников загрязнения окружающей среды.

Главная особенность современного экологического кризиса – его глобальный характер. Он распространяется и угрожает охватить всю планету. В этой связи обычные методы выхода из кризисов путем переселения на новые территории неосуществимы. Идеальным остается модификация способов производства, норм и объемов потребления природных ресурсов. Последнее достигло в настоящее время грандиозных масштабов. Человек приблизился к максимально допустимым пределам изъятия воды из рек (около 10 % от стока). В целом человек сегодня вовлекает в производство и потребление такое количество вещества и энергии, которое в сотни раз превышает его биологические потребности. Расход же ресурсов и энергии в промышленных целях намного больше. Ежедневно добывается и перерабатывается около 300 млн т вещества и материалов, сжигается 30 млн т. топлива,

изымается из рек, источников около 2 млрд м³ воды, более 65 млрд м³ кислорода.

Человек почти полностью уничтожил некоторые ландшафты в пределах природных зон. Почти полностью исчезли, например, такие крупные экосистемы, как степи. Мало осталось и девственных лесов: 2/3 их площади уничтожено, а оставшиеся в большей или меньшей степени несут следы человеческой деятельности. Площадь, занятая лесами, уменьшилась в настоящее время с 75 до 25 %. Сложность современной экологической ситуации связана также с тем, что человечество не в состоянии отказаться от достижений технического прогресса и от использования природных ресурсов. При быстро увеличивающейся технической вооруженности и взрывоопасном росте мирового населения влияние человека на среду возрастает. В настоящее время рассматриваются отвергнутые планы переброски вод из северных рек в южные районы бывшего Советского Союза. Ими предусматривалось перемещение около 150 км³ воды в год (больше половины годового стока реки Волги). Еще более крупные проекты перераспределения вод существуют и в других странах. Например, одним из них предусматривается переброска воды примерно 100–300 км³/г. из северных рек Канады в США и Мексику. При этом осуществление этого проекта потребует строительства плотин высотой до 500 м. С помощью таких мероприятий планируют увеличить площади орошаемых земель в США на 70 %, а в Канаде на – 15 %. Существует проект обводнения Сахары с помощью сооружения дамбы в низовьях реки Конго и поворотом ее течения вспять. Один из проектов предусматривает доставку 200 млрд м³ воды в виде айсбергов из Антарктики.

Глава 3. ПУТИ ВЫХОДА ИЗ ГЛОБАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА

3.1. Пути выхода из глобального экологического кризиса

Экологический кризис – особый тип экологической ситуации, когда среда обитания одного из видов или популяции изменяется так, что ставит под сомнение его дальнейшее выживание.

Кризис может быть глобальным и локальным. Локальный экологический кризис выражается в местном повышении уровня загрязнений – механических, тепловых, шумовых, электромагнитных, химических – за счет одного или нескольких близко расположенных источников. Такой кризис, как правило, может быть преодолен административными, технологическими и/или экономическими мерами. В частности, путем совершенствования технологического процесса или за счет его перепрофилирования или даже закрытия. Глобальный экологический кризис представляет исключительно серьезную опасность: он является следствием всей совокупности результатов хозяйственной деятельности человечества и проявляется в изменении характеристик природной среды в масштабах планеты антропогенный биосфера – экологический кризис.

Становление и развитие человеческого общества сопровождалось локальными и региональными экологическими кризисами антропогенного происхождения, поскольку само воздействие человека на природу носило преимущественно локальный и региональный характер, и никогда не было столь значительным, как в современную эпоху. В настоящее время экологический кризис принял глобальный характер, т.е. отрицательные изменения биосферы, последствия которых негативно отражаются на среде обитания человека, флоры и фауны, выходят за рамки отдельных регионов и действуют на территории всей планеты. «Суть

кризиса – не только и не столько в изменениях среды, сколько в подрыве способности биосферы к самовосстановлению и саморегуляции, которая может начать действовать и против самого человечества»

Экологический кризис характеризуется наличием целого ряда проблем. К глобальным экологическим проблемам современности, по мнению Ю.А. Евдокимова, относятся:

- 1) «разрушение озонового слоя;
- 2) потепление климата;
- 3) кислотные осадки;
- 4) загрязнение гидросферы;
- 5) сокращение видового разнообразия флоры и фауны;
- 6) сокращение площади тропических лесов;
- 7) опустынивание;
- 8) трансграничное перемещение отходов;
- 9) деградация окружающей среды в развивающихся странах;
- 10) истощение невозобновимых природных ресурсов;
- 11) экологические последствия военных конфликтов».

Согласно Н.Г. Комаровой, глобальность экологических проблем обусловлена следующими факторами:

- экологический кризис, начавшийся во второй половине XX в., касается всей географической среды обитания человека и всех составляющих географической оболочки Земли (литосферы, атмосферы, гидросферы, биосферы);
- современный экологический кризис создает угрозу всему человечеству, угрозу существования цивилизации;
- решение экологических проблем в настоящее время требует совместных усилий всех стран, всех членов мирового сообщества [16].

Таким образом, очевидно, что экологический кризис – понятие общечеловеческое, касающееся каждого из населяющих Землю людей.

Бороться с глобальным экологическим кризисом гораздо труднее, чем с локальным. Решение этой проблемы можно достичь только минимизацией загрязнений, произведенных человечеством, до уровня, с которым экосистемы будут в состоянии

справиться самостоятельно. Можно выделить пять основных направлений выхода из глобального экологического кризиса:

1) совершенствование технологии: создание экологически чистой технологии, развитие безотходных, малоотходных производств и др.;

2) развитие и совершенствование экономического механизма охраны окружающей среды;

3) административно-правовое: применение мер административной и юридической ответственности за экологические правонарушения;

4) эколого-просветительское: гармонизация экологического мышления, развитие программ экологического просвещения;

5) международно-правовое: охрана окружающей среды на международном уровне и гармонизация экологических международных отношений.

Научные открытия и технологические достижения второй половины XX в. открыли возможности для осуществления программ по борьбе с экологическим кризисом. К таким достижениям, по мнению М.В. Гальперина, в первую очередь относятся:

- успехи генетики и геномной инженерии, позволившие вывести сверхпродуктивные сорта сельскохозяйственных культур и породы скота, а также разработать и применить биологические методы борьбы с вредителями и сорняками;
- новые технологии сбора, хранения и утилизации бытовых и промышленных отходов, повторное использование металлов, пластических материалов, стекла, бумаги и т. д.;
- энерго-и ресурсосберегающие, а также безотходные и малоотходные технологии производства и методы строительства;
- новые методы очистки отходящих газов и сточных вод, введение рециркуляции технологических оборотных вод;
- развитие ядерной энергетики и ее постепенный перевод на реакторы-размножители;
- разработка эффективных солнечных батарей – основы конкурентоспособной гелиоэнергетики и создание современных ветроэнергетических станций. Гальперин М.В. [17]. Таким образом, развитие человеческого общества, промышленный

прогресс несомненно способствовали усилению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, которое привело к экологическому кризису глобального значения. Но в тоже время успешное развитие технологий позволяет более эффективно бороться с экологическими проблемами, дает возможность стабилизировать равновесие в природной среде и позволяет нейтрализовать негативное влияние деятельности человека положительным воздействием.

К 2000 г. в некоторых странах перечисленные выше научно-технические достижения использовались в полной мере, и эти страны вступили в постиндустриальную эпоху (Норвегия, Швеция, Финляндия, частично – США, Канада, Япония, Австрия, Франция) (Коробкин В.И. Указ. соч. С. 435). Постиндустриальное общество в целом характеризуется высоким уровнем материального благосостояния, научного и технического развития, а также весьма строгим законодательством в области охраны природных ресурсов и, что очень важно, готовностью граждан строго следовать этим законам.

Глобальность экологических проблем обусловлена следующими факторами: экологический кризис второй половины XX в. касается всей территории планеты, всей географической среды обитания человека, всех компонентов географической оболочки Земли, охваченной практической деятельностью общества, всех ее составляющих (литосферы, атмосферы, гидросферы, биосферы); современный экологический кризис, возникший в результате объективного развития человеческого общества, создает угрозу всему человечеству и каждому человеку в отдельности, угрозу существованию цивилизации; решение экологических проблем в настоящее время требует совместных усилий всех стран, всех членов мирового сообщества. Нарастание глобальной экологической напряженности в мире проявляется в следующих социальных последствиях глобального масштаба: рост заболеваемости населения, особенно в городах; увеличивающийся недостаток продовольственных ресурсов в мире; экологические миграции населения по всему земному шару в условиях обострившихся локальных экологических конфликтов; экологическая агрессия

(перенос вредных, энерго- и ресурсоемких производств и технологий и вывоз токсичных отходов в развивающиеся страны).

Глобальный процесс нарушения равновесного состояния географической оболочки Земли.

Как известно, структурные компоненты географической оболочки Земли тесно связаны между собой сложными биогеохимическими циклами миграции веществ и энергии. Процессы взаимодействия протекают на разных уровнях: между геосферами (атмо-, гидро-, лито- и биосферой), между отдельными ландшафтами, регионами и т.д.

Однако повсюду действует единый процесс обмена веществом и энергией. Многие элементы, пройдя цепь биологических и химических превращений, возвращаются в состав исходных химических соединений. Главной движущей силой в функционировании как глобального, так и локальных круговоротов веществ являются сами живые организмы. Многие ученые, в частности В.И. Вернадский, рассматривали глобальный биогеохимический круговорот элементов в природе как один из важнейших факторов поддержания динамических равновесий в биосфере. Между отдельными малыми (или частными) круговоротами существуют сложные взаимосвязи, что в конечном счете приводит к постоянному перераспределению вещества и энергии между ними, обеспечивает многократность возникновения одних и тех же органических форм при ограниченном объеме исходного вещества, участвующего в круговоротах.

В настоящее время самую широкую поддержку среди специалистов находит мнение о том, что естественная глобальная экосистема (биосфера) должна быть сохранена в необходимом объеме и состоянии, так как она не только обеспечивает потребности человека и созданных им хозяйственных структур, но и поддерживает существование Жизни в целом.

В результате хозяйственной деятельности все более нарушается природное соотношение кислорода и углекислого газа в атмосфере. Люди расходуют кислорода на 15–20 % больше, чем его вырабатывают растения планеты. Некоторые государства (США, Швейцария, страны с преобладанием пустынных ландшафтов)

находятся уже на «кислородном иждивении» стран, имеющих большие площади лесов, – Канады, Бразилии, России, так как общепланетарная циркуляция атмосферы в определенной степени компенсирует антропогенную убыль кислорода в отдельных регионах. На территории России имеются регионы, которые тоже имеют отрицательный баланс кислорода. Это наблюдается, например, в пределах Центрального экономического района, где ежегодное сжигание предприятиями до 100 млн т. горючего приводит к нарастанию дефицита кислорода, превышающего 120 млн т. При этом общая площадь лесов, восстанавливающих запасы кислорода, составляет здесь не менее 45 % территории (В.В. Братков, 2006).

Очевидно, что биосфера и природные экосистемы обладают некоторой предельной хозяйственной емкостью, превышение которой вызывает разрушение биосферы и экосистем, которые уже не восстанавливаются несмотря на весь комплекс принимаемых мер. В первые десятилетия XXI в. тенденции глобальных негативных изменений в окружающей среде не только будут сохраняться, но и усилятся.

Задача биологической стабилизации окружающей среды состоит в определении допустимого антропогенного возмущения окружающей среды, при котором она сама способна достаточно быстро восстанавливать свою стабильность.

Человеческое общество, используя природные ресурсы, взяло на себя внутри биосферы в основном функции синтеза, а функции разложения предоставило природе, пытаясь заставить ее ассимилировать отходы производства. Человек в настоящее время синтезирует около 10 млн веществ, производит в крупных масштабах – более 50 тыс. веществ и в особо крупных масштабах примерно 5 тыс. веществ (В.И. Данилов-Данильян, 1994). Значительная часть производимых человеком веществ чужда природе и поэтому не поддается разложению. Образуются гигантские массы отходов, загрязняющих окружающую среду.

Загрязнение окружающей среды в глобальном масштабе – основной фактор, оказывающий негативное воздействие на состояние географической оболочки Земли в целом.

Загрязнение – это привнесение в среду или возникновение в ней не свойственных ей физических, химических, биологических, механических или информационных агентов, или превышение в рассматриваемое время среднемноголетнего уровня концентрации перечисленных агентов, нередко приводящее к негативным экологическим последствиям.

Загрязнение атмосферы (воздушной оболочки Земли) при поступлении в нее примесей естественного или антропогенного происхождения нарушает круговорот основных составляющих ее элементов – кислорода, углерода, азота и водорода. К природным источникам загрязнения атмосферы относятся извержения вулканов, пыльные бури, лесные пожары, космическая пыль, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения.

В своей эволюции живые организмы приспособились к определенному интервалу кислотности среды (рН). Изменение рН ведет к существенной перестройке водных и наземных экосистем, их живых обитателей. Впервые это явление наблюдали в 1911 г. в Норвегии, где из-за подкисления природных вод внутренних озер погибло много рыбы. Когда такие явления стали массовыми, они привлекли внимание общественности. Аналогичные случаи отмечались в 1960-х гг. в промышленных районах Швеции, Канады и США. Удалось установить, что их причиной были дожди с высоким содержанием серной кислоты.

Оказалось, что кислотные дожди не обязательно выпадают вблизи источника загрязнения. Многие загрязняющие вещества, особенно в виде аэрозолей, могут переноситься в атмосфере на чрезвычайно большие расстояния. Эти процессы не имеют национальных границ, а носят глобальный характер.

Образуясь в результате загрязнения атмосферы, кислотные дожди наносят серьезный экологический ущерб многим компонентам биосферы: губят лес, почвы, водоемы, обитающие в них организмы, отражаются на здоровье людей. В Западной Европе количество лесов, пострадавших в результате подкисления почв и кислых дождей, достигло 30 %, а местами и более 50 %. В России более 600 тыс. га лесных массивов, расположенных в зонах

выбросов промышленных предприятий, находятся в состоянии полного или частичного высыхания.

Образующиеся кислоты, попадая в какую-либо среду, в результате обменных процессов способны вытеснять из нее токсичные металлы – ртуть, алюминий, свинец, кадмий. Последние переходят в подвижное состояние и загрязняют питьевую воду, потребляемую человеком, губят рыбу и другие водные организмы. Кислотные дожди оказывают также разрушительное действие на исторические и архитектурные памятники, наносят вред зданиям и производственным сооружениям из природного камня и бетона. Усиление коррозии металлов, вследствие кислотных дождей приводит к гибели металлических сооружений – мостов, железных дорог и т. д.

На климат планеты влияют и естественные факторы: изменение солнечной активности, вулканическая деятельность, колебания в системе «атмосфера-океан» и др. Поэтому ответ на вопрос о необходимости введения жестких ограничений потребления человеком энергии с тем, чтобы избежать катастрофы глобального потепления, противоречив и возможен лишь с учетом всех факторов. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, принятый в 1997 г. на Третьей конференции сторон конвенции в Киото и в настоящее время ратифицированный 177 государствами, включая все промышленно развитые страны, кроме США (вступил в силу в 2005 г. после ратификации его Россией), накладывает на присоединившиеся к нему государства конкретные количественные обязательства по сокращению или ограничению объемов антропогенных выбросов парниковых газов в период с 2008 по 2012 г.

Еще одно серьезное последствие антропогенного загрязнения атмосферы – появление «озоновых дыр». Озон называют атмосферным щитом, так как его слой задерживает жесткое ультрафиолетовое излучение – солнечные лучи длиной волны менее 0,3 мкм, смертельные для всего живого на Земле. Полагают, что озоносфера возникла около 500 млн лет назад, когда в атмосферу стал поступать биогенный кислород фотосинтетического происхождения. Озоновый экран, располагающийся в нижних слоях

атмосферы на высотах 8–10 км на полюсах и от 16–18 км до 50 км на экваторе, способен разрушаться под воздействием синтезированных человеком газов – фреонов, широко применяемых в кондиционерах, морозильных камерах, аэрозолях и пр. Вблизи поверхности Земли фреоны безвредны для живых организмов, хотя и способствуют усилению парникового эффекта. Но распространяясь вверх, фреоны разрушаются под воздействием солнечного излучения. При этом выделяются такие активные элементы, как фтор и хлор; каждый атом последнего способен уничтожить 100 тыс. молекул озона. Активную роль в разрушении озона играют также оксиды азота, тяжелые металлы, выбросы продуктов сгорания высотной авиацией и космической техникой и др.

При уменьшении плотности озонового слоя ослабляется защитный эффект поглощения УФ-излучения. В 1985 г. толщина озонового слоя над Антарктидой сократилась почти наполовину. При этом появилась «дыра», которая через два года расплзлась на десятки миллионов квадратных километров и вышла за пределы шестого континента. В 1994 г. была зарегистрирована гигантская аномалия утончения озонового слоя, захватившая территории Западной и Восточной Европы, Северной Азии и Северной Америки (В.Ф. Протасов, 2001). Мониторинг общего содержания озона над Россией и прилегающими территориями проводит Центральная аэрологическая обсерватория (ЦАО) Росгидромета на 32 станциях (в том числе на 11 вне территории России). В отдельные годы наблюдались резкие изменения содержания озона над Россией (в 1995 г. – над Восточной Сибирью, в 2005 г. – над северо-западной частью европейской территории страны).

К середине XX в. четко обозначились последствия вмешательства человека в ход природных процессов, изменившие лик Земли. На огромных площадях на смену естественным ландшафтам пришли антропогенные или природно-антропогенные ландшафты.

Лишь небольшую часть территории занимают сознательно охраняемые природные экосистемы. Сохранившийся массив нетронутой природы на планете.

3.2. Геоэкологические аспекты урбанизации

Французский естествоиспытатель Ж.Б. Ламарк (1744–1829), автор термина «биология», в свое время пришел к умозаключению: «Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания».

Среди антропогенных воздействий на окружающую среду на первое место по мощности и многообразию факторов можно поставить современный город. Города – это типичные антропогенные системы. Городская среда – сложное образование, продукт взаимодействия природы и человеческой деятельности. Загрязнение городской среды, воспринимаемое как следствие технологического несовершенства инфраструктуры городского хозяйства, в действительности является закономерным порождением мощной концентрации населения и производства на относительно небольших площадях. Потоки загрязняющих веществ распространяются от крупных городов на многие десятки и сотни километров во всех направлениях, включая подземное пространство. Сформировавшись в результате развития общественного производства, города, в свою очередь, оказывают огромное влияние на все стороны социального развития.

Первые крупные города появились около 4 тыс. лет назад в густонаселенных сельскохозяйственных районах Месопотамии, в долинах рек Нила, Инда, Хуанхэ. Города возникали как резиденции правителей, крепости, центры торговли. С развитием мануфактур функциями городов стали производство товаров и услуг, управление и межрайонный обмен. Феноменальный процесс роста городов был порождением эпохи развитого капитализма и индустриализации мирового хозяйства.

3.3. Переработка и утилизация твердых отходов

Загрязнение окружающей среды отходами хозяйственной деятельности (особенно химическими и радиоактивными) уже в настоящее время весьма существенно влияет на всю планетарную

обстановку, прежде всего, на здоровье населения и состояние природных экосистем.

Из-за недостатка полигонов для складирования и захоронения отходов широко практикуется их вывоз на так называемые «не-санкционированные свалки» – территории, изъятые из сельскохозяйственного оборота, где практически не принимается никаких мер по обезвреживанию отходов. Мусоросжигательные заводы также не полностью решают проблему, поскольку они переносят загрязнение с поверхности земли в атмосферу и вновь на почву в виде золы. Методы утилизации отходов во многом определяются спецификой хозяйства и характеристиками самих отходов. К применяемым способам переработки отходов промышленного производства предъявляются, среди прочих, следующие требования:

- широкое внедрение различных технологий механического обезвреживания и переработки твердых отходов (в том числе механическая сортировка, измельчение и последующая термическая обработка отходов);
- сжигание многих видов твердых бытовых отходов и органики на мусоросжигательных заводах, переплав, обжиг шлаков и др.);
- существенное увеличение масштабов физико-химической переработки отходов с извлечением ценного сырья;
- сортировка, обеззараживание и складирование отходов на специальных полигонах и свалках с обеспечением экологически безопасных условий хранения (аэробное биотермическое компостирование), захоронение отходов (хранилища должны быть непроницаемыми для грунтовых вод).

Один из перспективных путей – создание специальных производственных комплексов по переработке отходов в пределах регионов.

3.4. Физическое загрязнение среды

Это привнесение в среду источников энергии (тепла, света, шума, вибрации, гравитации, электромагнитного и радиоактивного излучений и т.п.), проявляющееся в отклонении ее физических свойств от нормы. Различные отрасли промышленности,

в частности, машиностроение, металлообработка, энергетика, а также виды транспорта являются источниками шумового, теплового, светового, электромагнитного, радиационного и других видов физического загрязнения, оказывающего существенное влияние на здоровье населения.

В настоящее время необходимо ускорить освоение новых видов энергии, которые называют альтернативными, противопоставляя традиционным (невозобновляемым) — углю, нефти, газу. Это прежде всего атомная энергетика и источники энергии, не приводящие к загрязнению окружающей среды: геотермальная и гелиотермальная энергия, энергия морских приливов, ветра.

Атомная энергетика – открытие XX в., за ней в перспективе большое будущее как экологически чистого производства, имеющего долговременные ресурсы. Катастрофы на АЭС не должны стать причиной свертывания атомной энергетики: необходимо технологическое совершенствование.

До недавнего времени мировые запасы металлического урана оценивались в 1,5 млн т. Уран добывают в США, Канаде, России, республиках Средней Азии, Западной Европе, государствах Африки и Южной Америки, Юго-Восточной Азии и др. Солнечные тепловые установки наиболее эффективны в южных районах. Водонагреватели применяются для горячего водоснабжения, отопления теплиц, опреснения воды.

Гидросфера проникает во все другие геосферы Земли и имеет большое значение для глобальных процессов обмена веществом и энергией. Вода обладает чрезвычайно высокой растворяющей способностью, благодаря которой принимает участие в большинстве природных процессов. Она играет важнейшую роль в глобальном цикле веществ, осуществляя эрозию (разрушение горных пород и почв) и денудацию (снос и перенос продуктов разрушения горных пород в пониженные участки земной поверхности).

Водные ресурсы суши – это пригодные для хозяйственного употребления пресные воды (с минерализацией менее 1 г/л), заключенные в реках, озерах, ледниках, подземных горизонтах.

Однако вопрос о наличии и использовании пресной воды в регионах мало связан с ее общими мировыми запасами.

Обеспеченность регионов пресной водой зависит в основном от ее распределения по земному шару и местных норм потребления. Некоторым регионам земного шара проблема истощения водных ресурсов в настоящее время не угрожает. Но многие страны уже испытывают острый «водный голод». Ресурсы пресной воды, более чем любой другой фактор, определяют предельную численность населения региона.

По расчетам, каждый житель Земли обеспечен в среднем тыс. м³ воды в год. Для зарубежной Азии эта цифра намного меньше – 3,1 тыс. м³ и это при наличии крупных рек с огромным объемом стока, равным почти четверти объема мирового речного стока.

Наиболее обеспеченный водой континент – Южная Америка. Ее водные ресурсы составляют более 32 тыс. м³/чел. Источник столь больших водных запасов – сток самой полноводной реки земного шара – Амазонки. Ее среднегодовой расход воды составляет 220 тыс. м³/с. Для сравнения: среднегодовой расход воды Енисея – наиболее мощной по стоку реки России – равен тыс. м³/с.

Напряженной выглядит ситуация с обеспеченностью водой жителей Европы – 4,1 тыс. м³/чел. в год. Африка обеспечена водой очень неравномерно: в приэкваториальных районах (Габон) объем водных ресурсов составляет 328 тыс. м³/чел. в год, снижаясь практически до нуля в странах Персидского залива. В 1990 г. 85 стран с 70 % населения планеты стояли перед проблемами дефицита водных ресурсов. Это, в основном, развивающиеся страны мира, где недостаток пресной воды является одним из главных препятствий на пути их социального и экономического развития.

Доступные в настоящее время водные ресурсы суши слагаются из поверхностного и подземного стока. Подземные воды меньше подвержены сезонным и суточным колебаниям объема и загрязнению. Но в районах интенсивного потребления подземных вод образуются депрессионные воронки с понижением уровня поверхности суши на многие десятки метров. При этом происходит снижение уровня грунтовых вод, осушение близлежащих территорий, верховых болот, гибель лесной растительности.

Подземные воды так называемой зоны активного водообмена – пресные и используются для питьевых и других хозяйственных целей. Минеральные лечебные подземные воды применяются в лечебно-оздоровительных целях, а теплые (с температурой от 35° до 20°С) подземные воды – для теплоснабжения и получения электрической энергии. Эффективное и рациональное водное хозяйство – это умение уравновесить имеющиеся водные ресурсы территории и водопотребление, не допуская ухудшения качества воды и состояния окружающей среды. Вследствие загрязнения и постоянно растущего водопотребления происходит истощение ресурсов пресных вод земного шара.

Поскольку численность населения земного шара продолжает расти, проблема дефицита водных ресурсов будет и далее все более обостряться как на региональном, так и на глобальном уровнях.

Существующие технологии ведения водного хозяйства с большим объемом использования воды на хозяйственные нужды и возрастающие масштабы загрязнения природных вод еще более осложняют ситуацию.

Для соблюдения водохозяйственного баланса можно увеличить подачу воды (сооружение плотин и создание водохранилищ, переброска вод из соседнего бассейна и пр.) или стараться более экономно использовать имеющиеся водные ресурсы, снижая спрос на воду. Водные ресурсы используются неэффективно практически во всех отраслях хозяйства.

Существуют некоторые различия между понятиями «водопользование» и «водопотребление». Потребители воды (многие отрасли промышленности, сельское хозяйство и др.) расходуют воду часто безвозвратно. Водопользователи (водный транспорт, гидроэнергетика) ее практически не потребляют. Поэтому с точки зрения экологии, главная опасность исходит от водопотребителей, хотя и водопользователи вносят свою лепту в загрязнение гидросферы (например, морской транспорт).

Сельское хозяйство, где затрачивается более 2 500 км³ в год, в настоящее время является главным потребителем воды на Земле. Для нужд орошения используется 65 % потребляемых ресурсов пресных вод, причем 3/4 – безвозвратно. Значительный

объем воды тратится на непродуктивное испарение, некоторая часть просачивается в глубину, пополняя запасы подземных вод, или возвращается в водоисточник в виде возвратных вод, сильно загрязненных пестицидами и удобрениями. Наибольшей орошаемой площадью располагает Азия. Причем три страны – Китай, Индия и Пакистан — расходуют на орошение более 1000 км³ воды в год, т. е. почти половину всех мировых затрат воды на нужды земледелия.

Промышленно-энергетическое водопотребление имеет наименьшие показатели безвозвратно используемой воды.

В настоящее время на нужды промышленности и энергетики расходуется, по разным данным, 760–1 100 км³ воды в год.

Тепловые электростанции – крупные потребители водных ресурсов. На испарение при охлаждении турбогенератора расходуется около 3 л воды на каждый 1 кВт • ч выработанной электроэнергии. Большое водопотребление и водоотведение приводят к тепловому загрязнению окружающей среды.

Сточные воды – воды, бывшие в бытовом, производственном или сельскохозяйственном употреблении, или прошедшие через какую-либо загрязненную территорию. В настоящее время они являются основной причиной качественного истощения водных ресурсов мира.

На земном шаре сооружено более 60 тыс. водохранилищ, суммарный объем которых превышает 6 тыс. км³. С их поверхности ежегодно испаряется до 240 км³ воды, в некоторых регионах Земли это испарение превышает объем промышленного водопотребления.

Повышение уровня воды в реках влечет за собой подъем уровня грунтовых вод на прибрежных территориях, заболачивание местности. Создание водохранилищ приводит к потере ценных сельскохозяйственных земель, лесов, месторождений полезных ископаемых. При создании водохранилищ не всегда учитывается фильтрация в их борта, рост испарения при увеличении водной поверхности. Сами водохранилища становятся аккумуляторами не только естественных наносов, но и загрязняющих веществ, поступающих в реку выше плотины.

3.5. Транспорт как фактор воздействия на окружающую среду

Транспорт играет важную роль в хозяйстве и повседневной жизни людей и поглощает значительное количество природных ресурсов. В настоящее время транспорт, в первую очередь автомобильный, становится одним из главных факторов, оказывающих влияние на экологическое состояние территории.

Воздействие транспорта на окружающую среду чрезвычайно многосторонен. Это воздействие многомиллионного парка автомобилей, самолетов, судов, крупных транспортных предприятий (морских и речных портов, автобаз, вокзалов, аэропортов), автомобильных и железных дорог, трубопроводов и пр. Можно выделить четыре основных направления неблагоприятного воздействия транспорта на состояние окружающей среды: 1) отчуждение земельных территорий под транспортное строительство; 2) загрязнение и изменение всех природных компонентов, особенно воздуха и воды; 3) значительное потребление природных ресурсов, в частности водопотребление, и связанное с ним нарушение круговоротов веществ в природных комплексах, значительное потребление природного топлива (в настоящее время остро стоит проблема снижения энергоемкости транспорта); 4) шум и вибрация, сопровождающие работу практически всех видов транспорта.

В эпоху НТР быстрое развитие различных видов транспорта стало оказывать возрастающее отрицательное воздействие на природную среду. При этом каждый из видов транспорта имеет как бы свою «специализацию». Так, автомобильный, воздушный и железнодорожный транспорт (при тепловозной тяге) в наибольшей мере влияют на атмосферу; морской и внутренний водный – на гидросферу; трубопроводный (например, при авариях нефтепроводов) – на литосферу. Все пути сообщения, транспортные предприятия и транспортные средства в совокупности образуют мировую транспортную систему, масштабы которой очень велики.

Общая длина транспортной сети мира, без учета морских трасс, составляет 36 млн км. Численность людей, занятых на транспорте, превысила 100 млн чел. Ежегодно в мире всеми видами

транспорта перевозится более 100 млрд т грузов и более 1 трлн пассажиров. В начале 1950-х гг. мировой годовой грузооборот составлял около 7 трлн т км, во второй половине 1980-х гг. он уже превысил 50 трлн т км. За этот период несколько уменьшилась доля железных дорог и внутренних водных путей и увеличилась доля морского (почти 2/3 мирового грузооборота) и трубопроводного транспорта.

Мировая транспортная система сформировалась в XX в. Она внутренне неоднородна. В частности, на транспортные системы экономически развитых стран мира приходится до 80 % общей длины мировой транспортной сети и 74 % мирового грузооборота. Густота транспортной сети в большинстве экономически развитых стран составляет 50–60 км на каждые 100 км² территории, тогда как в развивающихся – 5–10 км. Помимо загрязнения среды выбросами вредных веществ происходит коренное изменение структуры естественных природных ландшафтов и т. д. Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды в большинстве крупных городов мира.

Около половины добываемой в мире нефти расходуется на автомобильный транспорт, рост которого значительно опережает рост населения планеты. Увеличение числа автомобилей неразрывно связано с процессами урбанизации. Многочасовые заторы стали обычной картиной на улицах многих городов мира.

В связи с увеличением численности мирового парка автомобилей растет валовой выброс вредных продуктов в воздушную оболочку планеты. Согласно экспертным оценкам автопарк мира за год расходует более 5 млрд т кислорода, выбрасывая в атмосферу Земли ежегодно 4,5 млрд т углекислого газа. Загрязнение окружающей среды CO₂ и другими газами, обладающими «парниковым» эффектом, становится глобальной геоэкологической проблемой.

Отработанные газы автомобильных двигателей содержат около 200 веществ, большинство из которых токсичны. В выбросах карбюраторных двигателей основную долю вредных продуктов составляют СО, углеводороды (среди которых есть канцерогены)

и оксиды азота, в выбросах дизельных двигателей – оксиды азота, сажа и бенз(а)пирен: опасная составная часть выхлопных газов.

Автотранспорт – один из самых крупных потребителей воды среди всех видов транспорта (охлаждение двигателей, мойка автомобилей и т.д.).

Шумовое воздействие на людей и животных, особенно вблизи аэропортов, превышает допустимые пределы. Шум от посадки и взлета самолетов с реактивными двигателями чрезвычайно усложняет жизнь людей. Современные крупнейшие аэровокзалы с несколькими взлетными полосами длиной 3–4 км, рулевыми дорожками, площадками для стоянки самолетов, административными зданиями занимают 25–30 км² территории, покрытой бетоном.

Подобно автомобилям, современные самолеты также являются крупнейшими потребителями топлива. Среди токсичных веществ, распространяемых шлейфами многих тысяч самолетов на большие расстояния, преобладают СО, оксиды азота, сажа, негоревшие углеводороды. Особое место в воздействии на окружающую среду занимает ракетно-космическая техника, вредное влияние которой особенно ощутимо в районах падения отделяющихся частей ракет, где наблюдается сильное загрязнение почвы, атмосферы, поверхностных и грунтовых вод высокотоксичными компонентами ракетного топлива.

Железнодорожный транспорт, несмотря на снижение его доли в грузовых и особенно пассажирских перевозках, занимает важное место во многих странах мира. Общая протяженность мировой железнодорожной сети составляет 12,5 млн км, но распределена она неравномерно.

Железнодорожный транспорт оказывает существенное воздействие на окружающую среду: потребление топливных ресурсов, электроэнергии и воды; разнообразные выбросы твердых, жидких и газообразных веществ; нарушение природных ландшафтов (особенно это касается различных ремонтных служб, обслуживающих подвижной состав и железнодорожное полотно); шумовое загрязнение среды. Железные дороги требуют отвода значительных площадей для своего размещения. К полотну железных дорог примыкают резервные защитные полосы

шириной до 500 м; к ним нужно добавить площади вокзалов, станций, разъездов и пр.

Загрязнение среды железнодорожным транспортом сильнее всего ощущается там, где используются тепловозы. Их отработанные газы содержат большое количество токсичных веществ, угольной и рудной пыли, сажи и др. Особую тревогу вызывают аварии при перевозке опасных химических веществ.

Во всем мире постоянно увеличивается объем перевозок на транспорте. Растет транспортная подвижность населения, отражающая степень урбанизации. В свою очередь, новые формы урбанизации, формирование агломераций и мегаполисов не смогли бы реализоваться без массовой автомобилизации населения.

Транспорт в современном обществе является мощным стимулом социально-экономического развития. Поэтому все меры, направленные на развитие транспортных систем, должны обеспечивать оптимальное соотношение между потребностями общества и снижением негативного воздействия транспорта на окружающую среду.

Важная роль в уменьшении воздействия транспортных средств на окружающую среду и здоровье людей отводится регулированию движения автотранспорта в городе, созданию объездных путей вокруг городов для транзитных грузо- и пассажиропотоков, озеленению автомагистралей, сооружению вдоль них шумозащитных заграждений, происходит качественное изменение транспортной сети, растет протяженность электрифицированных и скоростных железных дорог, автомагистралей с усовершенствованным покрытием, трубопроводов крупного диаметра. Рациональное использование земли и сохранение почвы подразумевают экономию земли при строительстве транспортных сооружений, поднятие дорог на эстакады или сооружение их в подземных туннелях, использование неудобий и т. д.

Введение оборотных циклов водоиспользования позволит сократить расходы воды на транспорте. Стимулируется использование сжатого природного газа в качестве моторного топлива. Во многих странах ведутся работы по совершенствованию транспортных двигателей, поиск путей снижения токсичности

выхлопных газов, улучшения качества бензина В частности, в Японии, США и многих странах Западной Европы уже практически осуществлен полный переход на неэтилированный бензин Автотранспорт переводится на древесный спирт, совершенствуются электромобили. Наиболее перспективным, экологически чистым является водородный двигатель, так как при сгорании водородновоздушных смесей образуется водяной пар и исключается образование каких-либо токсичных веществ, кроме незначительных количеств оксидов азота. Переход на водород в качестве основного топлива требует времени, так как необходима разработка промышленных способов его производства в больших объемах. В настоящее время реально применение водородных добавок, которые улучшают работу двигателей.

3.6. Современные процессы деградации земельных ресурсов мира

Земельные ресурсы земного шара представляют собой сложный комплекс компонентов природного ландшафта, специфические сочетания почв, рельефа, климата, используемые для выращивания сельскохозяйственных культур, заготовки или скармливания скотом дикорастущих растений.

Главный компонент земельных ресурсов – почва. Почва выполняет важные экологические функции в биосфере: служит средой обитания для огромного числа организмов; является необходимым звеном и регулятором всех биогеохимических циклов, круговоротов элементов в биосфере. Значение почвы как основы производства сельскохозяйственной продукции возрастает по мере увеличения численности населения Земли.

Ущерб, нанесенный почвам в результате длительного нерационального землепользования, принял в настоящее время угрожающий характер. Деградация земель – проявление широкого круга глобальных изменений окружающей среды, вызванных деятельностью человека. Использование почв практически всегда приводит к истощению их плодородия, ухудшению природных

свойств, снижению биологической продуктивности естественных пастбищных угодий.

Деградация почв – явление как природное, так и социальное. В мире ежегодно безвозвратно теряется в результате различных процессов деградации около 7 млн га пахотных земель, т. е. продовольственная база для 21 млн человек. По определению ЮНЕП, деградация почв – антропогенный процесс снижения способности почв обеспечивать существование людей.

Проблема деградации почв имеет общемировое значение, потому что с ней связана проблема обеспечения населения планеты продовольствием. В понятие «деградация земель» включены многие явления, связанные с невозобновимым процессом потери почвой ее продуктивности, т. е. природных биотических функций превращения биогенных веществ в формы, усваиваемые растениями.

Основные причины деградации почв мира – вырубка лесов, перевыпас скота, чрезмерная распашка земель, несовершенная технология ведения сельского хозяйства.

Существуют следующие виды деградации земель: водная эрозия; ветровая эрозия (дефляция); потеря гумуса; изменение структуры почв, их уплотнение из-за использования тяжелой техники; химическое загрязнение, техногенное подкисление почв (промышленными выбросами и от удобрений); загрязнение почв ядохимикатами; вторичное засоление; подтопление и заболачивание; деградация пастбищ; деградация вечной мерзлоты и др.

Эрозия почв – один из основных видов деградации земель. Эрозия существует в природе как естественный процесс, неотъемлемое звено глобального цикла денудации – аккумуляции. В природе разрушение и потери почв от выдувания и смыва компенсируются процессами почвообразования. При превращении природной системы в слабо прикрытую растительностью полевою агроэкосистему условия для эрозии резко меняются, ее скорость увеличивается на один-два порядка. От сильной эрозии страдают практически все пашни южной части Европы. В разной степени эродированы 75 % земель США. В Австралии и Африке более половины всех пахотных и пастбищных земель подвержены эрозионным процессам.

Эрозия земель во всем мире – большое бедствие. В природе нет почв, абсолютно устойчивых к эрозии. Однако есть меры, способные ее приостановить. В умеренных широтах это безотвальная и плоскорезная обработка почвы, вспашка поперек склонов, посев многолетних трав, севообороты, создание полевых защитных лесных полос, регулирование снеготаяния. В селеопасных районах эффективны облесение склонов, создание валов, запруд, водоотводов, специальных противоселевых каменных дамб и плотин для задержания ливневых стоков на склонах.

Овражная эрозия – один из видов водной эрозии – развивается на крутых и пологих склонах, лишенных древесной растительности. Одна из причин овражной эрозии – неправильная распашка склонов, неумелый подбор культур севооборота, применение мощной техники и др. Овраги врезаются в поля, сокращают пахотные земли, затрудняют машинную обработку земель.

Вред от водной эрозии выражается также в нарушении водного режима территории. Наблюдаются прогрессирующее иссушение эродированных земель, засорение русел и устьев рек наносами, заиление озер и водохранилищ, катастрофические наводнения.

На сегодняшний день деградация земель и исчезновение лесных массивов создает угрозу для жизни миллионов человек. Как известно, жизнь людей зависит от природных ресурсов. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, ежегодно в мире непригодными становятся 12 млн гектаров земель, 5,7 млн гектаров лесных массивов истребляется для различных потребностей или исчезает вследствие стихийных бедствий. В Кыргызстане деградации подвергается 70 % пастбищных земель. Происходит это вследствие неправильного землепользования. Об этом было сказано на международной конференции, посвященной вопросу деградации земель в странах Центральной Азии и мерах предотвращения.

С каждым годом растет количество пастбищных земель, на которых происходит эрозия почвы. Причина – интенсивное использование пастбищ. В стране растет поголовье скота, но не внедряются механизмы правильного использования. Хотя

животноводы проходят обучение правильному использованию пастбищ, в практическом плане рекомендации соблюдать проблемно. В результате приблизительно 70 % пастбищных земель подвергаются опустыниванию на различном уровне.

Вопрос деградации и опустынивания земель в странах Центральной Азии является актуальной проблемой, которая создает угрозу не только экосистеме, но негативно сказывается также на жизненном уровне населения и экономическом развитии.

По данным последних исследований, ежегодный ущерб в регионе от деградации земель составляет 6 млрд долларов. Например, экономические потери от опустынивания земель только в Сон-Куле составляют приблизительно 250 тысяч долларов ежегодно, *«Через 10 лет ущерб составит уже 250 млн долларов. В настоящее время люди ради собственной выгоды не обращают на это внимание. Такими темпами через 5 лет положение жителей этой местности будет тяжелым. Через 10 лет станет невозможно вести сельскохозяйственную деятельность»*.

Проект по изучению проблем деградации земель в странах Центральной Азии был запущен в 2014 г. Решение этой проблемы позволит получить экономическую выгоду. Как отметили эксперты, реализация проекта, наряду с повышением доходов путем правильного землепользования, также будет препятствовать деградации почвенного слоя.

Селевые потоки и оползни – наиболее опасные формы водной эрозии в горах. Образуются в результате вырубki лесов на склонах, при неумеренном выпасе скота, нарушающем травяной покров. Сели – мощные бурные грязекаменные потоки, возникающие после сильных ливней. Оползни и сели приносят большие хозяйственные убытки, иногда человеческие жертвы; часто случаются в горах Кавказа, Забайкалья, Средней Азии, Австрийских Альпах.

Примером может служить гигантский оползень, образовавшийся в результате 9-балльного землетрясения в центральной части Памира на территории Таджикистана в феврале 1911 г. Оползень плотиной перекрыл долину р. Мургаб, где образовалось Сарезское озеро глубиной более 500 м, длиной 61 км и площадью

80 км². Сход нового оползня в Сарезское озеро может разрушить завальную плотину, что вызовет гигантский селевый поток, который будет угрожать огромному числу жителей этой опасной зоны.

Наиболее характерна ветровая эрозия для Северного Кавказа, Казахстана, Средней Азии, Нижнего Поволжья, южных районов Украины, многих районов Азии, Африки, Австралии. Пыльные, или «черные», бури возникают в пустынях при особо сильных ветрах, когда дальность переноса частиц может достигать сотен и тысяч километров. От удушья заболевают и даже погибают люди и домашние животные, уничтожаются почвы и растительный покров на огромных территориях. Плодородие почв, обедненных гумусом и мелкоземом, резко падает. В 1960-х гг. более 10 млн га целинных земель Казахстана были распашаны, в результате чего их почвенный покров за короткий срок был превращен пыльными бурями в развеваемые пески. Ветровая эрозия особенно опасна для песчаных и супесчаных почв тропиков и субтропиков, где она усиливает естественные природные процессы аридизации территорий.

Сведение лесов, разрушение растительного покрова при перевыпасе скота, неправильная обработка почвы, особенно в засушливых районах мира, приводят к образованию подвижных песков.

Опустынивание — деградация земель и истощение наземных экосистем (уменьшение их биомассы, продуктивности, видового разнообразия) в результате деятельности человека и колебаний климата.

Опустыниванию подвержены в первую очередь аридные, или засушливые, земли тропиков с недостаточным и неустойчивым увлажнением. Их площадь на планете составляет около 6 млрд га. На этих территориях выпадает всего 100–400 мм осадков в год. В условиях, когда численность населения значительно превышает потенциальную емкость территории, при экстенсивном использовании земель человеком, чрезмерной пастбищной нагрузке, уничтожении лесов, приводящем к снижению интенсивности континентального влагооборота, усиливаемому природными

засушливыми условиями, происходит разрушение природных экосистем, развивается водная и ветровая эрозия, ухудшаются физические, химические и биологические свойства почв, поверхность суши превращается в развеваемые пески.

Проблема борьбы с опустыниванием и засухой была включена в Повестку дня на XXI век, принятую на конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992), т. е. ее решение определено как одна из важнейших задач всего человечества. Среди главных способов борьбы с опустыниванием названа посадка быстрорастущих и засухоустойчивых деревьев и кустарников местных пород, способных удерживать влагу и поддерживать качество почвы. Стратегия социально-экономических преобразований в развивающихся странах, страдающих от опустынивания, должна предусматривать регулирование пастбищного выпаса скота, ограничение подсечно-огневого земледелия, использования древесины на топливо, вспашки целины и практики монокультурности в сельском хозяйстве.

Вторичное засоление и осолонцевание почв возникают из-за обильного, обычно многократного промачивания почвы, подъема уровня грунтовых вод и сильного испарения, связанных с избыточным поступлением влаги в почвы в районах орошаемого земледелия. На 1995 г. площади орошаемых сельскохозяйственных угодий составляли в мире около 250 млн га. Засоление земель при орошаемом земледелии наблюдается во всех странах Ближнего и Среднего Востока – от Афганистана до Марокко и Сенегала, а также в Австралии, США и Мексике. Процессам деградации и снижения плодородия почв подверглись орошаемые земли и в аридных зонах России. Так, в Поволжье засолено 350 тыс. га земель, имеется 390 тыс. га земель с солонцовыми комплексами (В.В. Братков, 2006).

В большинстве стран орошение ведется, как и сотни лет назад, без закладки дренажных систем и отвода излишков воды, без контроля водоподачи. Примерно четверть орошаемых площадей мира в той или иной степени засолены, и очень большие территории совершенно выведены из обращения как прошлыми цивилизациями, так и современным хозяйственным использованием.

Подсчитано, что увеличение содержания солей в пахотном горизонте всего на 1 % приводит к снижению урожая почти на треть, а на 2–3 % – к его гибели. Огромные площади орошаемых земель в мире говорят о масштабности этой проблемы. Профилактические меры предупреждения вторичного засоления включают строго дозированную подачу воды, применение дождевальных установок, вертикальный дренаж.

Подтопление и заболачивание почв, вызванные естественными природными условиями и хозяйственной деятельностью человека, развиты в гумидных зонах Земли, где невысокие летние температуры сочетаются с большим количеством осадков и слабым испарением. Особенно подвержены заболачиванию земли, прилежащие к водохранилищам, а также пониженные участки суши, долины, поймы рек и места сплошной рубки леса. Такие территории необходимо подвергать мелиорации (дренаж, осушение, удобрение, известкование и др.).

Физическое и химическое загрязнение почв является существенным фактором деградации земель в эпоху интенсификации сельского хозяйства. Его причины – передозировка минеральных удобрений и ядохимикатов, применяемых на полях, кислотные дожди и загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения (нитратами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, железом, ртутью, радиоактивными элементами и пр.). Мировой ассортимент гербицидов и пестицидов, применяемых для борьбы с сорняками и вредителями сельскохозяйственных культур, насчитывает более 100 препаратов. Эти вещества, попадая из почвы в поверхностные и подземные воды, делают их непригодными для питья, включаются в пищевые цепи (поступают в растения, из них – в организмы животных, а в конечном счете попадают с пищей в организм человека, нарушая многие его физиологические функции).

По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире в результате применения пестицидов на полях умирают 20 000 человек и около 1 млн человек получают отравления со значительными последствиями для здоровья. Широко известен пестицид ДДТ, который сохраняется в почве многие

десятки лет. Практически запрещенный к использованию во многих странах ДДТ еще в значительных объемах обнаруживается в окружающей среде. Технологические правила внесения удобрений и использования ядохимикатов обязывают производить строгий учет их объема и пропорций между отдельными видами, соответствия типу почв и выращиваемым культурам. Селекционная работа включает выведение устойчивых к вредителям сельскохозяйственных растений. В долгосрочной перспективе большая часть применяемых на полях химических веществ должна быть заменена биологическими средствами защиты урожая, хотя полностью отказаться от химических средств вряд ли удастся.

Значительным источником загрязнения почв тяжелыми металлами служат грунты, используемые в качестве удобрений на полях, в садах, на клумбах городов, изготовленные из шламов промышленных и канализационных очистных сооружений, содержащие, как правило, кадмий, свинец, ртуть и другие токсичные металлы.

Прямые потери земельных ресурсов происходят при их безвозвратном использовании под строительство городов, дорог, карьеров и рудников, водохранилищ. Растущая численность населения планеты приводит к необходимости расширения площадей для расселения людей и обеспечения их различными услугами. По данным ООН, ежегодно в мире на все эти нужды расходуется около 300 тыс. га пахотных земель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мнению акад. Н.Н. Моисеева, «человечество ступило в новую эру своего существования, когда потенциальная мощь создаваемых им средств воздействий на среду обитания становится соизмеримой с могучими силами природы планеты. Это внушает не только гордость, но и опасение, ибо чревато последствиями, которые могут привести к уничтожению цивилизации и даже всего живого на Земле». Не вызывает сомнения утверждение, что техносфера оказывает губительное влияние на природу, а значит и на окружающую человека среду. Следовательно, человек должен решить задачу по охране природы, совершенствуя техносферу, снижая ее негативное влияние до допустимых уровней и обеспечивая себе безопасность в этой среде.

В основе возникновения опасностей техносферы лежит человеческая деятельность, направленная на формирование и трансформацию потоков вещества, энергии и информации в жизненном пространстве. Изучая и изменяя эти потоки, можно ограничить их величину допустимыми значениями. Если сделать это не удастся, то жизнедеятельность становится опасной.

Расточительный стиль жизни тяжелым грузом ложится на окружающую среду. Одной из основных причин постоянной деградации окружающей природной среды во всем мире является структура потребления и производства, не обеспечивающая устойчивости, особенно в промышленно развитых странах. В данном случае устойчивое развитие означает управляемое, согласованное с эволюционными законами природы и общества, то есть такое развитие, при котором жизненные потребности людей нынешнего поколения удовлетворяются без лишения такой возможности будущих поколений.

Изменения, вносимые человеческой деятельностью в биосферу, могут привести к существенным изменениям климата Земли.

В тоже время возникает необходимость предвидеть возможные последствия воздействия человека на биосферу, поскольку их важно знать при планировании всей человеческой деятельности. Многие системы безопасности взаимосвязаны между собой как по негативным воздействиям, так и средствам достижения безопасности. Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека в техносфере почти всегда неразрывно связано с решением задач по охране природной среды (снижение выбросов и сбросов и др.). Это хорошо иллюстрируют результаты работ по сокращению токсичных выбросов в атмосферу промышленных зон и как следствие по уменьшению негативного влияния этих зон на природную среду.

Мир опасностей в техносфере непрерывно нарастает, а методы и средства защиты от них создаются и совершенствуются со значительным опозданием. Остроту проблем безопасности практически всегда оценивали по результату воздействия негативных факторов – числу жертв, потерям качества компонента биосферы, материальному ущербу. Сформулированные на такой основе защитные мероприятия оказывались и оказываются несвоевременными, недостаточными и как следствие недостаточно эффективными. Ярким примером вышеизложенного является начавшийся в 70-е гг. с тридцатилетним опозданием экологический бум, который по сей день во многих странах, в том числе и в России, не набрал необходимой силы.

Техносфера есть феномен, значение которого с точки зрения влияния на человеческое общество, на человека неоднозначно. Она представляется венцом развития техники, победой технического начала над началом органическим. В ближайшем будущем человечество должно научиться прогнозировать негативные воздействия и обеспечивать безопасность принимаемых решений на стадии их разработки, а для защиты от действующих негативных факторов создавать и использовать защитные средства и мероприятия, всемерно ограничивая зоны действия и уровни негативных факторов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой среда обитания человека?
2. Какие существуют состояния взаимодействия в системе «человек – среда обитания»?
3. Дайте определение понятия «опасность».
4. Назовите источники опасностей.
5. Укажите классификации опасностей.
6. Что такое биосфера? Какую часть биосферы называют техносферой?
7. Почему возникают антропогенные и техногенные опасности? К каким последствиям они могут привести?
8. Дайте определения следующим понятиям: безопасность, чрезвычайная ситуация, авария, катастрофа.
9. Какие существуют виды техногенных чрезвычайных ситуаций?
10. Области профессиональной деятельности бакалавра по направлению «Техносферная безопасность».
11. Какие задачи должен решать бакалавр по направлению подготовки «Техносферная безопасность»?
12. Возможные профессии для магистрантов по направлению подготовки «Техносферная безопасность».
13. Что такое лимитирующий показатель вредности?
14. Что такое экологический мониторинг?
15. Укажите виды экологического мониторинга.
16. Что такое экологический контроль?
17. Назовите виды экологического контроля.
18. Перечислите меры уменьшения концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.
19. Что такое вентиляция? Укажите виды вентиляции
20. В чем состоят физические принципы очистки воздуха?
21. Какие существуют аппараты очистки воздуха?
22. Какие существуют методы очистки сточных вод?

23. Какие существуют методы обращения с отходами?
24. Как осуществляется управление техносферной безопасностью?
25. Назовите цель, виды и методы управления техносферной безопасностью.
26. Укажите нормативные акты в сфере управления охраной окружающей среды.
27. Назовите нормативные акты в сфере защиты от чрезвычайных ситуаций.
28. Перечислите нормативные акты в сфере охраны труда.
29. Приведите виды нормативно-технической документации.
30. Каковы цели экологического образования и воспитания?

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Общие представления о техносферной и экологической безопасности.
2. Основные направления обеспечения экологической безопасности.
3. Понятие опасности и безопасности.
4. Факторы внешней среды, их воздействие на живые организмы.
5. Проблемы роста населения.
6. Эволюция биосферы.
7. Глобальные изменения климата.
8. Типы веществ в биосфере.
9. Основные абиотические факторы.
10. Формирование экологической культуры и культуры безопасности жизнедеятельности.
11. Взаимодействие человека со средой обитания.
12. Биотическая эволюция.
13. Разрушение озонового слоя.

АББРЕВИАТУРА. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

- АО – Акционерное общество
АЭС – атомная электростанция
АЭУ – атомная энергетическая установка
БЛ – безопасность личности
БО – безопасность общества
ВО – взрывопожароопасный объект
ГДОО – гидродинамический опасный объект
ГЗ – Гражданская защита
ГЗПУ – городской запасный пункт управления
ГСГЗ – Государственная система Гражданской защиты
ЖОН – жизнеобеспечение населения
ЕКО – единый критерий оценки
ЗПУ – запасный пункт управления
КГЗ – комиссия по гражданской защите
ЛБ – личная безопасность
ЛЧС – ликвидация чрезвычайной ситуации
МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций
МВК ГЗ – Межведомственная комиссия по Гражданской защите
- ОАО – Открытое акционерное общество
ОД – оперативный дежурный
ПДК – предельно допустимая концентрация
ПЛЧС – предупреждение и ликвидации чрезвычайной ситуации
- ПОО – потенциально опасный объект
ППС – противопожарная служба
ПЧС – предупреждение чрезвычайной ситуации
СОЧ – среда обитания человека
СЦ – спасательный центр
ЧС – чрезвычайная ситуация
ЭБ – экологическая безопасность
ЭОр – экологическое оружие

ЭС – экологическая система

Авария – это опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде (ГОСТ Р 22.0.05 – 94).

Антропогенное загрязнение окружающей среды – пылевое, газовое, химическое, тепловое загрязнение промышленностью, сельским хозяйством и транспортом.

Аптечка индивидуальная (АИ-2) — аптечка для оказания первой медицинской помощи с целью профилактики развития шока и радиационных поражений, проведение антидотной терапии.

АХОВ – аварийно-опасные химические вещества, которые способны при аварии на химически опасном объекте вызвать массовые поражения людей.

Безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз или опасностей. Безопасность – состояние, при котором путём соблюдения правовых норм, экологических и других требований, а также проведения соответствующих мероприятий достигается предотвращение или максимальное снижение вероятности возникновения потенциальных опасностей, либо возможного ущерба в ЧС. Основные виды безопасности: радиационная, химическая, пожарная и др.

Радиационная безопасность – состояние, при котором путём соблюдения правовых норм, основных санитарных и технических требований, а также проведения соответствующих мероприятий максимально ослабляется или исключается вредное воздействие ионизирующего излучения на организм человека, ограничивается радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также окружающей природной среды(ОПС).

Химическая безопасность – состояние, при котором путём соблюдения правовых норм и санитарно-гигиенических правил,

выполнения комплекса требований исключаются условия для химического заражения или поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, загрязнения ОПС опасными химическими веществами в случае возникновения химической аварии.

Пожарная безопасность – состояние объекта экономики, при котором путём выполнения правовых норм, противопожарных и других мероприятий исключается или снижается вероятность возникновения и развития пожара, воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Безопасность жизнедеятельности – это наука, изучающая общие проблемы опасности, угрожающие человеку и среде его обитания и разрабатывающая соответствующие способы защиты от них.

Безопасность в ЧС – состояние, при котором достигается предотвращение или максимальное снижение вероятности возникновения потенциальных опасностей и ущерба при возникновении ЧС.

Безопасность населения в ЧС – состояние, при котором максимально снижается вероятность воздействия потенциальных опасностей на человека, материальные средства и среду обитания при возникновении.

Безопасность экологическая – комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле и в любых ее регионах.

Биосфера – наружная оболочка(сфера) Земли, область распространения и существования жизни, включая все живые организмы и элементы неживой природы, составляющие среду их обитания. Каждый уровень биосферы характеризуется присущими ему свойствами, а также свойствами входящих в него элементов – экосистем.

Взрыв – освобождение большого количества энергии в ограниченном объеме.

Восстановление природных ресурсов – комплекс мероприятий, направленных на восстановление природных ресурсов и их свойств в прежнем объеме.

Глобальное загрязнение – загрязнение, которое нарушает естественные физико-химические, биологические показатели биосферы и обнаруживается в любой точке поверхности нашей планеты.

Гомосфера – пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе деятельности.

Деятельность – специфическая человеческая форма активного отношения к окружающему миру, содержание которой составляет его целесообразное изменение и преобразование. Всякая деятельность включает в себя цель, средство, результат и сам процесс деятельности.

Дождь кислотный(кислые осадки) – дождь (снег), содержащий кислоты из-за растворения в атмосфере влаги промышленных выбросов.

Дозиметрический контроль – комплекс организационных и технических мероприятий по определению доз радиоактивного облучения людей и радиоактивного заражения людей и различных объектов.

Жизнедеятельность – повседневная деятельность и отдых, способ существования человека.

Жизнедеятельность – сложный биологический процесс, происходящий в организме человека, позволяющий сохранить здоровье и работоспособность.

Жизнеобеспечение населения в ЧС – комплекс мероприятий, обеспечивающих создание минимальных условий, необходимых для сохранения жизни/здоровья и работоспособности людей во время укрытия в средствах коллективной защиты и осуществления эвакуации, а также при проведении аварийно-спасательных и других работ в зоне ЧС.

Загородная зона – территория, подготовленная для размещения населения, эвакуируемого из зоны бедствия или зоны ЧС.

Загрязнение – повышение естественного уровня концентрации физических, химических или биологических агентов в среде, нередко приводящее к негативным последствиям.

Защитное сооружение (ЗС) – это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества

от опасностей, возникающих в результате последствий аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, либо стихийных бедствий в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения ГОСТ Р 22.0.02 - 94 ст. 2.3.10.

Здоровье — естественное состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных изменений.

Зона чрезвычайной ситуации – территория, на которой произошла гибель людей, возникла угроза жизни и здоровью населения, ущерба объектам народного хозяйства и окружающей природной среде.

Идентификация опасностей – процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение жизнедеятельности.

Интенсивность загрязнения – общий уровень или скорость поступления загрязнителей в систему.

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, отключение от режима технологического процесса, нарушение и иных нормативных правовых актов КР.

Катастрофа – крупная авария вследствие нарушения технологического процесса и повлекшая за собой гибель людей.

Квантификация опасностей – это введение количественных характеристик для оценки сложных, качественно определяемых понятий. Применяются численные, балльные и другие приемы квантификации. Наиболее распространенной оценкой опасности является риск.

Кризис экологический – напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся резким увеличением влияния измененной людьми природы на общественное развитие.

КЧС и ПБ – комиссия по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности. Функциональная структура управления организацией в чрезвычайных ситуациях.

Лавина – быстрое, неожиданное движение снега и льда вниз по крутым горным склонам.

Ликвидация ЧС – проведение в зоне ЧС разведки и неотложных работ соответствующими силами и средствами.

Лицензирование природопользования – регулирование административным путем экологических отношений методами запрета, разрешения и уполномочивания.

Наводнение – временное затопление водой местности, которое причиняет материальный урон, наносит ущерб здоровью населения и приводит к гибели людей.

Неотложные работы в ЧС – первоочередные работы в зоне ЧС по ликвидации последствий.

Ноосфера – это высшая стадия развития биосферы, характеризующаяся сохранением естественных закономерностей биосферы. В результате природопользования человека происходит изменение природных комплексов, т. е. техногенезис, таким образом, при дальнейшем развитии биосферы ноосфера постепенно переходит в *техносферу*.

Ноксосфера – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности. Совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо с позиций безопасности.

Номенклатура опасностей – система названий, терминов, употребляемых в какой-либо отрасли науки, техники. В теории БЖД выделяется несколько уровней номенклатуры: общая, локальная, отраслевая, местная (для отдельных объектов) и др.

Озоновый слой – слой, обеспечивающий защиту человека и природную среду от воздействия ультрафиолетового излучения из космоса.

Окружающая среда – совокупность сред обитания и деятельности человека.

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинить ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Опасное природное явление – стихийное событие природного происхождения, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности может вызвать

отрицательные последствия для жизнедеятельности людей, экономики и природной среды.

Оповещение о ЧС – экстренное доведение до органов управления и населения сигналов оповещения и соответствующей информации о ЧС.

Отселение – организационный вывоз нетрудоспособного населения из зон ЧС в безопасные места на постоянное жительство.

Охрана окружающей среды – совокупность правовых, организационных, технологических, общественно-политических мероприятий, направленных на поддержание взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечение сохранения природных ресурсов.

Парниковый эффект – повышение температуры воздуха, изменение погоды и климата за счет загрязнения атмосферы.

ПДК (предельно допустимая концентрация) – концентрация вредных (опасных) веществ, угрожающих жизни и здоровью людей.

Пожар — неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для здоровья и жизни людей.

Порождающий фактор источника ЧС – составляющая опасного явления, вызываемого источником ЧС и приводящего к поражению людей, объектов народного хозяйства, элементов окружающей природной среды.

Природопользование – система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий их воспроизводства за счет эффективного и рационального хозяйствования, не приводящего к резким изменениям природо-ресурсного потенциала страны.

Прогнозирование ЧС – разработка вероятного представления о предельном риске возникновения ЧС и количественная оценка вероятного ущерба.

ПРУ (противорадиационное укрытие) – защитное сооружение, предназначенное для укрытия населения от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном загрязнении

местности и обеспечения его жизнедеятельности в период нахождения в укрытии.

Радиационно опасный объект (РОО) – ядерные энергетические установки и другие объекты ядерного топливного цикла при авариях, на которых могут произойти массовые радиационные поражения людей.

Радиопротекторы – лекарственные средства, снижающие степень лучевого поражения.

Разведка в зоне ЧС – сбор и передача органам управления данных об обстановке в зоне ЧС. Включает инженерную, радиационную, химическую, медицинскую, санитарно-эпидемиологическую и биологическую разведку.

Рассредоточение – организованный вывоз персонала объекта экономики, продолжающего производственную деятельность в зоне ЧС, за пределы зоны ЧС с размещением его в безопасных районах для проживания и отдыха.

Режим радиационной защиты – порядок действия населения и применения им средств защиты в зоне радиоактивного загрязнения в целях возможного уменьшения доз облучения.

Риск – количественная оценка опасности. Определяется как частота или вероятность возникновения одного события при наступлении другого события. Обычно это безразмерная величина, находящаяся в пределах от 0 до 1. Может определяться и другими удобными способами. Различают индивидуальный риск, который характеризует опасность определенного вида для отдельного индивидуума и социальный риск (точнее – групповой) – это риск для группы людей. Социальный риск – это зависимость между частотой событий и числом пораженных при этом людей.

Сель – бурный горный поток, насыщенный каменным материалом.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это предмет или группа предметов, предназначенных для защиты (обеспечения безопасности) одного человека от радиоактивных, опасных химических и биологических веществ, а также светового излучения ядерного взрыва.

Сигнал ЧС – сигнал, передаваемый в системе оповещения РСЧС, являющийся командой для проведения мероприятий или действий органов проведения мероприятий или действий органов управления, сил и средств ликвидации ЧС, а также для использования населением средств и способов защиты от поражающих факторов.

Системный анализ безопасности – это совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам безопасности.

Среда обитания – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное немедленное, или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

Средство коллективной защиты населения – защитное сооружение, предназначенное для укрытия группы людей с целью защиты их жизни и здоровья от последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий на потенциально опасных объектах, а также от воздействия современных средств поражения.

Стихийное бедствие – разрушительное природное явление, в результате которого возникает угроза жизни и здоровью людей и происходит разрушение окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о центре управления в кризисных ситуациях при министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики от 11 апреля 2017 года № 209.
2. Положение о Фонде государственных материальных резервов при Правительстве Кыргызской Республики. Постановление от 13 ноября 2014 года № 645.
3. План Гражданской защиты Кадамжайского района на 2014–2015 год.
4. Мониторинг прогнозирования опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. 2018 г.
5. Изготовление габионных конструкций: учебно-методическое пособие / Б.Р. Айдаралиев, И.А. Эгизов, Б.С. Ордобаев, К.И. Кенжетаев. Бишкек: КРСУ, 2015. 32 с.
6. Безопасность спасательных работ: учебное пособие для студентов специальности «ЗЧС» / Б.С. Ордобаев., З.Н. Намазов, Б.А. Иманбаев, Д.Н. Мусуралиева, Н.Дж. Садабаева. Бишкек: КРСУ, 2014. 96 с.
7. Вводный курс «Введение в специальность: защита в чрезвычайных ситуациях»: учебно-методическое пособие / Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев, Н.Дж. Садабаева, Ш.С. Абдыкеева. Бишкек: КРСУ, 2014. 162 с.
8. *Ордобаев Б.С. Устойчивость объектов экономики при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие // Б.С. Ордобаев, К.О. Кадыралиева, А.С. Шаназарова. Бишкек: КРСУ, 2013.*
9. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / С.В. Белов, И.В. Ильницкая и др. 7-е изд. М.: Высшая школа, 2007. 616 с.
10. Физико-химические процессы в техносфере: учебник для студентов вузов по специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» направления «Безопасность

жизнедеятельности» / К.И. Трифонов, В.А. Девислов. М.: ФОРУМ ИНФРА М, 2007. 240 с.

11. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. 2-е изд., испр. и доп. М.: Высшая школа, 2002. 319 с.: ил.
12. *Димакова Н.А., Шаранов Р.В.* Проблема загрязнения подземных вод // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 2. С. 79–82. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=31335> (дата обращения: 13.07.2018).
13. *Авдоткин В.П.* Экономическая безопасность в техногенной и природной сфере в условиях чрезвычайных ситуаций // Экспресс-информация «Промышленные и сельскохозяйственные комплексы, здания и сооружения». 2001, выпуск 1. С. 1–15.
14. *Собурь С.В.* Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: справочник. М.: Спецтехника, 2001.
15. *Комарова Н.Г.* Геоэкология и природопользование. учебник для студентов вузов по специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» направления «Безопасность жизнедеятельности». М.: Академия, 2010. 256 с.
16. *Гальперин М.В.* Экологические основы природопользования: учебник. 2-е изд., испр. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 256 с.

Составители:
Б.С. Ордобаев, Е. Кадыралиев, К.О. Кадыралиева

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Учебное пособие для студентов
направления «Техносферная безопасность»

Редактор *Е.М. Кузичева*
Компьютерная верстка *М.Р. Фазлыевой*

Подписано в печать 19.07.2019.
Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Офсетная печать.
Объем 4,75 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 60.

Издательство КРСУ
720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44

Отпечатано в типографии КРСУ
720048, г. Бишкек, ул. Анкара, 2а