

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет»

И. М. АФАНАСЬЕВА, А. В. ИВАНОВ, Е. Н. ПЕТРОВА

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Часть 2

Нижегород
ННГАСУ
2013

УДК 534
ББК 28.708

Рецензенты:

Веселов А. П. – доктор биологических наук, профессор, декан биологического факультета Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского

Дмитриев А. И. – доктор биологических наук, профессор, декан психологического факультета Нижегородского государственного педагогического университета

Афанасьева И. М. Устойчивое развитие человечества. Часть 2. [Текст]: монография / И. М. Афанасьева, А. В. Иванов, Е. Н. Петрова; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013.– 202 с.

ISBN

Данная монография является второй частью монографии «Устойчивое развитие человечества», которая сформировала теоретический инструментарий реализации концепции устойчивого развития и призвана помочь студентам направления «Экология и природопользование» разобраться в происходящих планомерных изменениях традиционных форм хозяйствования и образа жизни людей, с тем чтобы способствовать сохранению стабильности биосферы и развитию общества без катастрофических кризисов.

Монография представляет интерес для студентов, изучающих курсы экологии, безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды, а также для абитуриентов, старшеклассников, преподавателей и методистов.

ББК 28.708

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ	7
1.1. География природных ресурсов.....	7
1.2. Классификация природных ресурсов.....	9
1.3. Водные ресурсы.....	14
1.4. Лесные ресурсы России.....	17
1.5. Полезные ископаемые.....	27
1.6. Общие инженерные принципы природопользования.....	30
1.7. Создание ресурсосберегающих и энергосберегающих производств	31
ГЛАВА 2. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.....	34
2.1. Человек и окружающая среда, история взаимодействия.....	35
2.2. Глобальные экологические проблемы современности.....	39
2.3. Загрязнение атмосферного воздуха.....	40
2.3.1. Естественные источники.....	40
2.3.2. Антропогенные источники.....	41
2.3.3. Загрязнение атмосферы автотранспортом.....	42
2.3.4. Состав выхлопных газов.....	43
2.3.5. Распространение и трансформация автомобильных выбросов в атмосфере.....	47
2.4. Проблема качества воды.....	49
2.4.1. Загрязнение воды.....	50
2.4.2. Грунтовые воды.....	52
2.4.3. Загрязнение подземных вод.....	52
2.4.4. Поверхностные воды.....	53
2.4.5. Загрязнение поверхностных вод.....	54

2.5. Потеря биологического разнообразия.....	56
2.5.1. Факторы, влияющие на биоразнообразие.....	57
2.5.2. Уменьшение биоразнообразия под воздействием человека.....	59
2.6. Загрязнение почв.....	61
2.7. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.....	67
2.7.1. Общая характеристика электромагнитного загрязнения.....	67
2.7.2. Основные источники электромагнитного загрязнения.....	69
2.7.3. Негативное воздействие электромагнитного загрязнения.....	69
2.7.4. Электрочувствительность.....	70
2.7.5. Биологический эффект.....	72
2.7.6. Влияние на нервную систему.....	74
2.7.7. Влияние на иммунную систему.....	74
2.7.8. Влияние на эндокринную систему и нейрогуморальную реакцию.....	75
2.7.9. Влияние на половую функцию.....	75
2.7.10. Электромагнитное излучение от компьютера.....	76
2.7.11. Защита от электромагнитного излучения компьютера.....	78
2.7.12. Электромагнитное излучение от сотового телефона.....	79
2.7.13. Расчет SAR.....	80
2.7.14. Самые опасные и безопасные сотовые телефоны.....	82
2.8. Загрязнение организма человека.....	84
2.8.1. Влияние атмосферы на организм человека.....	84
2.8.2. Влияние водных ресурсов на жизнедеятельность человека.....	86
2.8.3. Почва и человек.....	88
2.8.4. Человек и радиация.....	89
2.8.5. Влияние звуков на организм человека.....	92

2.8.6. Погода и самочувствие человека.....	93
2.8.7. Ландшафт как фактор здоровья.....	95
2.9. Влияние промышленности на окружающую среду Нижегородской области.....	97
2.9.1. Промышленность Нижегородской области.....	97
2.9.2. Общая характеристика экологической ситуации в регионе.....	100
2.9.3. Негативное влияние промышленности на окружающую среду Нижегородской области.....	106
ГЛАВА 3. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.....	109
3.1. Римский клуб.....	109
3.2. Стокгольмская конференция по окружающей среде 1972 года.....	116
3.2.1. От осознания к принятию решений. Накануне.....	116
3.2.2. «Только одна Земля».....	118
3.2.3. Итоги.....	120
3.3. Стокгольмская декларация (16 июня 1972 года).....	121
3.3.1. Декларация по окружающей среде.....	121
3.3.2. Декларация принципов.....	123
3.4. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 1992 года.....	128
ГЛАВА 4. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	141
4.1. Оценка качества атмосферного воздуха.....	143
4.2. Оценка качества воды.....	144
4.3. Оценка качества почвенного слоя.....	146
4.4. Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды.....	146
4.5. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания.....	147

4.6. Экологический мониторинг.....	148
4.6.1. Классификация экологического мониторинга.....	150
4.6.2. Государственный экологический мониторинг.....	156
4.6.3. Единая государственная система экологического мониторинга.....	157
4.6.4. Истребление видов и разрушение экосистем.....	160
4.7. Составляющие устойчивого развития.....	173
4.7.1. Трехединая концепция устойчивого развития.....	173
4.7.2. Показатели и индикаторы устойчивого развития.....	176
4.8. Теория экологического воспитания.....	189
4.8.1. Связь экологии и культуры.....	189
4.8.2. Сущность экологического воспитания.....	194

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

1.1. География природных ресурсов

География природных ресурсов (ГПР) изучает размещение и структуру отдельных видов и территориальных сочетаний естественных ресурсов, их экономическую оценку и рациональное хозяйственное использование. Значение ГПР возрастает в связи с изучением её охраны и воспроизводства природных ресурсов окружающей среды, проблем ресурсообеспеченности человечества. ГПР включает разделы, связанные с изучением: а) земельных фондов; б) лесных и других растительных ресурсов; в) климатических ресурсов; г) гидроресурсов суши; д) ресурсов животного мира; е) ресурсов недр земли; ж) ресурсов Мирового океана.

В системе географических наук ГПР обычно относят к экономико-географическим дисциплинам; однако существует мнение и о промежуточном её положении на грани физической географии и естественных наук, с одной стороны, и экономической географии — с другой.

Ресурсный аспект был традиционно свойствен многим географическим исследованиям ещё в дореволюционной России (труды П. И. Рычкова, В. Н. Татищева, И. И. Лепёхина, С. П. Крашенинникова, А. И. Воейкова и др.). С первых лет Советской власти, когда потребность в изучении и освоении богатств и сил природы резко увеличилась, ресурсная направленность географических работ стала особенно актуальной, научный центр этих исследований был создан в рамках Комиссии по изучению естественных производительных сил (КЕПС). Важную роль в развитии географических исследований по природным ресурсам имели решения 3-го съезда Географического общества СССР (1960), что придало им более целеустремлённый преобразовательный характер и способствовало формированию ГПР как комплексной научной дисциплины.

При решении научных задач ГПР важно учитывать её тесные связи со всей системой не только географических наук, но и с др. общественными и естественными науками (отраслевыми экономиками, геологией и др.), поскольку изучение и использование природных ресурсов является многогранной комплексной проблемой. В ГПР используется весь арсенал методов географических исследований; с 50-х гг. XX в. расширяется применение новейших математических методов, прогностического моделирования, методов аэро- и космической съёмки и т.д.

Советские географы совместно с учёными других специальностей создали ряд капитальных трудов по природным ресурсам: обобщающего характера (коллективная монография «Природные ресурсы Советского Союза, их

использование и воспроизводство» (1963), многотомное порайонное издание «Природные условия и естественные ресурсы СССР» (с 1964), «Ресурсы биосферы на территории СССР» (1971) и др.), по отдельным видам ресурсов (особенно водным), по методам экономической оценки природных ресурсов (земельных, водных и др.), по научному обоснованию мер охраны природы для более эффективного использования естественных богатств. Усиленно разрабатываются общие и региональные проблемы научного прогнозирования развития природно-ресурсной базы, её освоения в перспективе и оптимизации обмена веществ между обществом и природой, который, как отмечал К. Маркс, человек опосредствует, регулирует и контролирует в процессе труда, общественного производства.

Большое влияние на развитие теоретических положений ГПР оказали работы выдающихся учёных смежных дисциплин: В. И. Вернадского, А. Е. Ферсмана, В. С. Немчинова. Исследованиями в области ГПР занимаются И. П. Герасимов, Д. Л. Арманд, В. И. Ботвинников, С. Л. Вендров, Ю. Д. Дмитриевский, К. И. Иванов, К. В. Зворыкин, Г. П. Калинин, И. В. Комар, В. П. Максаковский, А. А. Минц, М. И. Львович, Ю. Г. Саушкин.

ГПР социалистических стран разработала методы наиболее полного выявления, оценки и рационального комплексного использования естественных ресурсов, в интересах всего общества.

Плановое развитие социалистической экономики открывало для этого огромные возможности, ещё не полностью использованные наукой и практикой.

В ГПР капиталистических стран при решении вопросов изучения, оценки и освоения природных ресурсов определяющую роль отводило интересам монополистического капитала; тяжёлый урон природе был нанесён иностранными монополиями расхищением естественных богатств порабощенных ими стран. В связи с угрожающим положением, создавшимся в отдельных регионах по некоторым видам природных ресурсов, в крупных капиталистических странах большое внимание стало уделяться исследованию проблем охраны природных ресурсов (Х. Беннетт, Э. Аккерман, Ч. Келлог, Р. Парсон в США, Л. Д. Стамп в Великобритании, Ж. Дорст во Франции и др.). Важное научное и практическое значение получала ГПР в развивающихся странах.

Новые задачи ставит перед ГПР современная научно-техническая революция, которая открывает возможности намного более полного использования природных ресурсов и вовлечения в хозяйственный оборот новых их видов, что расширяет ресурсно-сырьевую базу развития человечества и ведёт к существенным изменениям в её размещении.

1.2. Классификация природных ресурсов

Природные ресурсы (ПР), естественные ресурсы, часть всей совокупности природных условий существования человечества и важнейшие компоненты окружающей его естественной среды, используемые в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.

В свете научно-технической революции вопросы, связанные с ПР выдвинулись в число самых насущных вопросов современности. В связи с бурным развитием производительных сил, ведущим к поглощению огромных количеств природного сырья, проблемы обеспеченности основными его видами приобрели особую актуальность. Поскольку успешная борьба с загрязнением почвы, атмосферы и гидросферы, оказывающим крайне отрицательное влияние на сохранность ПР, требует согласованных действий ряда стран, проблемы защиты ПР носят глобальный характер. Энергетический кризис, разразившийся в капиталистическом мире в 70-х гг. XX в., показал, что глубинные причины его лежат не столько в природных, сколько в политических и социальных факторах. Этот кризис не ограничился сферой энергетики, а в той или иной мере отразился на многих отраслях хозяйственной деятельности капиталистического мира. То обстоятельство, что СССР и другие социалистические страны оказались в стороне от кризиса, свидетельствует об огромных преимуществах плановой социалистической системы хозяйства перед капиталистической.

1. Классификация природных ресурсов и их значение

Главные виды ПР — солнечная энергия, энергия приливов и отливов, внутриземное тепло, водные, земельные, минеральные (в т. ч. топливно-энергетические), растительные, ресурсы животного мира.

Помимо выделения ПР по принадлежности к тем или иным компонентам природы, деления ПР на практически неисчерпаемые и исчерпаемые (которые, в свою очередь, подразделяются на возобновляемые и невозобновляемые), ПР классифицируются также по характеру их использования в материальном производстве (в области энергетики, промышленности, сельского хозяйства и др. отраслей хозяйства) и в непроизводственной сфере (например, оздоровительные), а также и по признаку одно- и многоцелевого использования.

Подготовленные к использованию и вовлекаемые в хозяйственный оборот ПР превращаются в важный компонент общественных производительных сил. Выявленные и ныне не используемые, но могущие быть использованными в будущем, при изменении условий техники и экономики, ПР рассматриваются как потенциальные.

Важными этапами освоения ПР являются их выявление (разведка), изучение, составление кадастров по отдельным видам (*земельный кадастр, водный кадастр*, таксация лесов и др.) и в территориальном разрезе (ПР земли в целом, суши, Мирового океана и его частей, крупных природных районов, отдельных стран и др.).

По современным представлениям, общее количество солнечной энергии, ежегодно получаемое Землёй, составляет примерно $5 \cdot 10^{20}$ ккал, масса атмосферы Земли около $5,15 \cdot 10^{15}$ т (из них 23% кислорода в свободном состоянии), ресурсы гидросферы почти 1,5 млрд км³, в том числе пресной воды в речных руслах 1,2 тыс. км², ежегодная первичная продукция фитомассы в пересчёте на сухое органическое вещество, по различным данным, от 50 до 100 млрд т (некоторыми авторами оцениваются до 280 млрд т), общегеологические запасы угля 10—12 трлн т, железных руд примерно 350 млрд т, потенциальные запасы природного газа 130—140 трлн м³. Распределение ПР характеризуется большой неравномерностью, что служит естественной основой для развития территориального разделения труда. В условиях капиталистической экономики неравномерность порождает глубокие социальные противоречия между странами и районами. Примером неравномерности в размещении ресурсов может служить распределение запасов нефти. Так, из общей суммы разведанных в капиталистических и развивающихся странах запасов нефти на начало 1974 г. (71,3 млрд т) приходится на Ближний и Средний Восток—67%, Африку—12,5%, Юго-Восточную Азию и Дальний Восток — 3%, Северную Америку—9%, Центральную и Южную Америку — 5,5%, Западную Европу — 3%. Между тем подавляющая часть нефти потребляется в Северной Америке (прежде всего в США), в индустриально развитых капиталистических странах Западной Европы и в Японии.

Познание человечеством ПР постоянно расширяется, при этом используются новейшие технические средства (искусственные спутники Земли, сверхглубокое бурение и т.д.).

Велика роль научно обоснованных оценок ПР, имеющих всегда конкретно-исторический характер. Основные типы оценок: технологическая (производственная), экономическая (выраженная в количественно определённых экономических категориях), социальная. Правильная оценка ПР — необходимое условие достижения наибольшего эффекта от их использования.

2. История использования природных ресурсов

На ранних этапах развития общества важное значение для удовлетворения потребностей населения имели охота и рыболовство. В совершенно незначительных размерах использовались минеральные ресурсы (камень) для изготовления простейших орудий. На последующих этапах развития

первобытного общества, а затем докапиталистических классовых формаций в связи с зарождением и ростом земледелия и животноводства стали использоваться почвенно-климатические ресурсы, естественные ресурсы кормов и вода для орошения. Начали применяться некоторые металлы и их сплавы (бронза, золото, железо и др.) для изготовления орудий труда, оружия, культовых предметов и украшений, а также новые источники энергии (сила ветра и воды, тяговая сила домашних животных).

В период развития капитализма и его безраздельного мирового господства происходило быстрое увеличение масштабов использования естественных ресурсов вообще и прежде всего ресурсов минерального сырья и топлива. По подсчётам В. И. Вернадского, человек использовал в производстве в древние века 19 химических элементов, в начале XX в. уже 59 (ныне же практически все открытые элементы). За это время во много раз возросла добыча чёрных и цветных металлов, угля (ещё в начале XIX в. его добывалось во всём мире 12 — 13 млн т, в 1900 — свыше 700 млн т в пересчёте на условное топливо), нефти, газа, разных видов химического сырья и минеральных строительных материалов. Усиленно вырубались леса с целью получения древесного сырья для промышленности и обращения лесных угодий в сельскохозяйственные, занявшие обширные площади. Рост производительных сил сопровождался огромным ущербом, который наносился ПР их нерациональным использованием, свойственным самой природе капитализма. «Капиталистическое производство развивает технику и комбинацию общественного процесса производства лишь таким путем, что оно подрывает в то же самое время источники всякого богатства: землю и рабочего» (Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., 2 изд., т. 23, с. 515). Особенно хищническому разграблению капиталистическими монополиями подвергались ПР колониальных и полуколониальных стран. Одновременно ухудшалось состояние всей природной среды, поскольку при использовании ПР человек вступает прямо или косвенно во взаимодействие со всей окружающей его природой.

Победа Великой Октябрьской социалистической революции в России, возникновение и развитие мировой системы социализма создали предпосылки для поворота в сторону рационального использования человеком ПР. В капиталистических странах, хотя государственным аппаратом и принимаются меры к более бережному отношению к ПР, практика капиталистических монополий в области освоения ПР продолжает оказывать отрицательное влияние на взаимодействие общества и природы.

Ныне вопрос коренного улучшения использования природных ресурсов и ресурсообеспечения человечества имеет большую остроту. Из всей площади суши почти 45 млн км², или около $\frac{1}{3}$, уже занято пахотными, сенокосными,

пастбищными угодьями, садами и плантациями. Леса занимают более 40 млн км² всей суши, из них весьма значительная часть разрабатывается (ежегодно заготавливается свыше 2 млрд м³ древесины). Мировое потребление важнейших видов полезных ископаемых составило в 1970 г. по топливным ресурсам (в пересчёте на условное топливо): угля — 2,2 млрд т, нефти — 2,9 млрд т, газа — 1,4 млрд т. Из других видов минерального сырья в 1970 г. добыто: товарных железных руд порядка 750 млн т, всех видов цветных и легирующих металлов (в капиталистических и развивающихся странах) — около 30 млн т (по содержанию металла), потреблено минеральных удобрений — 60 млн т питательных веществ. Всего извлекается из природной среды ежегодно порядка 35—40 млрд т разных материалов и продуктов. За счёт сжигания топлива связывается в год порядка 15—20 млрд т свободного кислорода атмосферного воздуха, а количество воды, забираемой ежегодно из источников, оценивается более чем в 560 млрд т (которые частично безвозвратно теряются, частично же сбрасываются как сточные воды). Потребности в ПР быстро растут. По оценкам, для доведения в перспективе потребления первичных материалов и продуктов всем населением Земли до современного уровня их потребления в наиболее развитых странах нужно утроить суммарный объём их добычи, а по важнейшим видам полезных ископаемых (топливо, металлы) увеличить их добычу в 10 и более раз. С учётом же происходящего роста населения и дальнейшего повышения уровня удельного расхода первичных материалов и продуктов на душу населения общая потребность в ПР будет ещё намного большей. Поэтому в целях избежания угрозы истощения ПР огромное значение приобретает разработка системы мероприятий, обеспечивающей усиленную разведку запасов невозобновляемых ресурсов, поиски новых источников сырья, топлива и энергии (в т. ч. освоение термоядерной энергии, развитие производства синтетических материалов и др.), наиболее полное вовлечение в хозяйственный оборот разнообразных возобновляемых ресурсов, организацию более интенсивного использования этих видов ресурсов в экологически рациональных масштабах и формах. Вместе с тем особую актуальность имеют задачи предотвращения нерационального использования ПР, экономного и улучшенного их использования. Одним из важных путей решения этих задач является широкое применение вторичного сырья и комплексное использование ПР.

Расширение использования ПР сопровождается ускоренным ростом межрайонных и межконтинентальных перевозок добытых первичных материалов. Решение всех этих проблем в капиталистическом мире проходит в условиях конкурентной борьбы монополистических объединений за установление контроля над источниками сырья, использования возникающих трудностей в обеспечении потребностей в ПР для искусственного взвинчивания

цен на сбываемую монополиями продукцию, стремления к сохранению развивающихся стран в качестве поставщиков разнообразного сырья, на которые приходится около $\frac{2}{3}$ добычи несоциалистического мира нефти и боксита, $\frac{3}{5}$ марганцевой руды, $\frac{1}{2}$ меди, $\frac{1}{3}$ железной руды и свинца, $\frac{1}{4}$ цинка, $\frac{2}{5}$ фосфоритов.

3. Использование природных ресурсов в перспективе

Исключительно важное значение имеет разработка новых технологических процессов, ведущих к резкому сокращению, а затем и устранению потерь при добыче (заготовке), переработке и использовании ПР. Наряду с лучшим использованием естественных ресурсов и расширением ресурсно-сырьевой базы высокую актуальность имеет задача охраны природы от загрязнения, связанного в значительной мере с недостатками в организации и технологии эксплуатации ресурсов.

Всё это обуславливает необходимость строгого соблюдения эколого-экономического подхода к эксплуатации ПР.

Кардинальное решение указанных проблем осуществимо, в конечном счёте лишь в условиях планомерно развиваемого хозяйства, основанного на обобществлении средств производства, рациональное использование природных ресурсов, забота об их сохранении и умножении являются органическими принципами хозяйствования.

Россия и другие страны последовательно проводят политику сотрудничества с заинтересованными государствами и международными организациями по различным аспектам рационального использования ПР. На путь лучшего использования ПР становятся развивающиеся страны, создающие на новых технических основах свою национальную экономику.

При эксплуатации невозобновляемых ресурсов необходимо достижение резкого сокращения потерь сырья в недрах при его добыче (по нефти, например, в капиталистических и развивающихся странах они составляли порядка 50 и более %), переработке и транспортировке, а также максимального увеличения «внутриобщественного» оборота извлечённого вещества природы за счёт всемерной утилизации вторичного сырья. Огромное значение имело повышение коэффициента полезного использования уже извлечённых из природы видов исходных материалов и продуктов (ныне из всей энергии, заключённой в добытом топливе, используется лишь одна четверть; при заготовке и переработке древесины допускаются значительные потери и т.п.), а также повышение срока службы изделий длительного пользования.

Научно-технический прогресс открывает новые возможности замены истощающихся видов ПР другими их видами, в том числе разного рода синтетическими материалами (например, замена изделиями из пластмасс

дефицитных цветных металлов), делает доступными ранее не использовавшиеся месторождения бедных руд и массивы малопродуктивных, заболоченных или расположенных в засушливых районах почв, позволяет реально осваивать огромные и разнообразные ресурсы Мирового океана.

Человечество, развиваясь по пути социального и экономического прогресса, создаёт качественно новую технологию, обеспечивающую эффективное освоение ПР и поддержание необходимого экологического равновесия в природе. Оно, открывая и вовлекая в оборот принципиально новые источники сырья и энергии, осуществляя планомерное управление использованием ПР, способно установить гармоничное взаимодействие между обществом и окружающей средой по обмену веществ в масштабах и формах, удовлетворяющих в длительной перспективе растущие материальные и культурные потребности населения земного шара.

1.3. Водные ресурсы

Водные ресурсы (ВР), пригодные для использования воды; практически— все воды гидросферы, т. е. воды рек, озёр, каналов, водохранилищ, морей и океанов, подземные воды, почвенная влага, вода (льды) горных и полярных ледников, водяные пары атмосферы. В понятие ВР входят также водные объекты — реки, озёра, моря, поскольку для некоторых целей (судоходство, гидроэнергетика, рыбное хозяйство, отдых и туризм) они используются без изъятия из них воды.

Представление о количестве ВР складывается из стационарных запасов различных частей гидросферы (табл. 1) и из запасов, непрерывно возобновляемых в процессе круговорота воды.

Таблица 1

Стационарные водные ресурсы Земли (по М. И. Львовичу)

Части гидросферы	Объём воды, тыс. км ³	Активность водообмена, число лет
Мировой океан	1 370 000	3 000
Подземные воды,	(60 000)*	(5 000)*
в т. ч. зоны активного обмена	(4 000)*	(330)*
Ледники	24 000	8 600
Озёра	230	10
Почвенная влага	82	1
Речные (русловые) воды	1,2	0,032
Пары атмосферы	14	0,027
Вся гидросфера	1 454 327,2	2 800

*В скобках — приближённые данные.

К числу таких ресурсов относится речной сток, распределение которого по частям света приведено в табл. 2.

Таблица 2

Речной сток по частям света

Части света	Объём годового стока, км ³	Слой стока, мм
Европа	2 950	300
Азия	12 860	286
Африка	4 220	139
Северная Америка (с Центральной Америкой)	5 400	265
Южная Америка	8 000	445
Австралия, включая Тасманию, Н. Гвинею и Н. Зеландию	1 920	218
Антарктида (и Гренландия)	2 800	
Вся суша	38 150	252
В том числе:		
внутренние (бессточные) области	750	24
периферийная часть суши	37 400	320

Для комплексной балансовой оценки ВР служит система уравнений водного баланса суши: $R = U + S$; $P = U + S + E$; $W = P - S = U + E$, где R — полный речной сток; U — подземный сток в реки; S — поверхностный сток (паводочный); P — атмосферные осадки; E — испарение; W — валовое увлажнение территории.

С помощью этих уравнений удаётся оценить различные источники ВР взаимосвязанно, в соответствии со свойственным природе единством вод, обусловленным круговоротом воды (табл. 3).

Таблица 3

Балансовая оценка водных ресурсов

Элементы баланса	Вся суша		Россия		Европа		Африка	
	км ³	мм	км ³	мм	км ³	мм	км ³	мм
Осадки	108 400	730	10 960	500	7 025	714	20 800	683
Полный речной сток	38 150	260	4 350	198	2 950	300	4 220	139
Подземный (устойчивый) сток	12 000 ¹	81	1 020 ²	46	1 000 ³	102	1 460 ⁴	48
Поверхностный (паводочный) сток	26 150	179	3 330	152	1 950	198	2 760	91
Валовое увлажнение территории (ресурсы почвенной влаги)	82 250	551	7 630	348	5 075	516	18 040	592
Испарение	70 250	470	6 610	302	4 075	414	16 580	544

Речные ВР состоят из двух неравноценных, различимых по происхождению частей: подземной и поверхностной. Первая устойчива, поэтому, как правило, не требует регулирования. Вместе с тем она в общем виде характеризует возобновимые запасы подземных вод зоны активного водообмена. Глубинные подземные воды (ниже уровня дренажа реками) слабо участвуют в современном круговороте воды, носят застойный характер и поэтому чаще всего сильно минерализованы. Поверхностный (паводочный) сток весьма изменчив и для использования, как правило, требует регулирования.

Валовое увлажнение территории в общем виде характеризует годовой возобновимый запас почвенной влаги.

Из стационарных запасов гидросферы менее 2 % относятся к пресным водам. Но если исключить воды (льды) полярных ледников, пока недоступных для использования, то на долю доступных для использования пресных вод приходится всего лишь 0,3 % стационарного объёма гидросферы. Речные ВР под влиянием высокой активности (в среднем сменяются каждые 11 суток, см. табл. 1), как правило, пресные. Пресными же являются и проточные озёра, и большая часть подземных вод зоны активного водообмена. Эти источники ВР наиболее широко используются для разнообразных целей (водоснабжение, орошение, отдых и туризм, рыболовство и рыбозаповедение, гидроэнергетика, внутреннее судоходство). Россия наиболее богата В. р. по абсолютным величинам, но по удельным запасам на единицу площади показатели по России ниже средних мировых, особенно по подземному стоку (55 %) и почвенной влаге (63 %).

Теоретически ВР неисчерпаемы, так как при рациональном использовании они непрерывно возобновляются в процессе круговорота. Ещё в недалёком прошлом считалось, что воды на Земле так много, что, за исключением отдельных засушливых районов, людям не надо беспокоиться о том, что её может не хватить. Однако потребление воды растёт такими темпами, что человечество всё чаще сталкивается с проблемой, как обеспечить будущие потребности в ней. Во многих странах и районах Европы, Америки уже ощущается недостаток ВР, усиливающийся с каждым годом. Большую опасность истощения ВР вызывает быстро возрастающее загрязнение речных, озёрных и в значительной мере морских вод, вызванное сбросом в них сточных вод.

На все виды водоснабжения на Земле в год расходуется 150 км^3 воды, но одновременно сбрасывается в реки и озёра около 450 км^3 сточных вод, для обезвреживания которых требуется свыше $5\,500 \text{ км}^3$ чистой речной воды, что составляет $\frac{1}{7}$ часть мировых ресурсов речного стока. Если продолжать сброс сточных вод в реки, то, даже при существенном улучшении качества их предварительной очистки, к 2 000 году для этой цели потребуется израсходовать все мировые ресурсы речного стока.

Во избежание качественного истощения ВР необходимо проведение комплекса целенаправленных мер, среди которых видное место принадлежит всемерному сокращению, а впоследствии и полному прекращению использования рек, озёр и водохранилищ для удаления и обезвреживания сточных вод. Это возможно осуществить путём повторного использования сточных вод (орошение сельскохозяйственных полей, применение после очистки на некоторых предприятиях), а также путём всемерного снижения водоёмкости производства, т. е. уменьшения расхода воды на единицу продукции и перевода некоторых водоёмких производств на сухую технологию.

Расширенное производство ВР, т. е. увеличение наиболее доступных для использования за счёт труднодоступных или потенциальных ВР, широко применяется в практике водного и сельского хозяйства. Это достигается преобразованием ВР, например путём умножения ресурсов почвенной влаги мелиоративными и агротехническими средствами, а также устойчивого речного стока за счёт поверхностного (паводочного) стока путём регулирования водохранилищами. Важное значение приобретает искусственное магазинирование подземных вод (устройство крупных постоянно пополняемых подземных водохранилищ с большим транзитом воды).

1.4. Лесные ресурсы России

Россия является крупнейшей лесной державой. Площадь ее лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, составляла к концу 90-х годов 1 178,6 млн га, в том числе в управлении Федеральной службы лесного хозяйства России (б. Рослесхоз) находились 94,2 %, сельскохозяйственные формирования управляли 3,6 % лесной территории, на систему Госкомэкологии России приходилось 1,6 %, другие министерства и ведомства — 0,6 %. Сюда не включены 2,13 млн га лесов, относящихся к лесному фонду, но не предусмотренных положениями Лесного кодекса страны, действующего с начала 1997г.

Таким образом, общая площадь лесного фонда и лесов, не входящих в него, составляет в России около 1 178,6 млн га. Это приблизительно 70 % от всей территории страны.

Структура земель лесного фонда России, полученная по данным проводимых один раз в пять лет и обеспечивающих наиболее полную и достоверную информацию единовременных государственных учетов лесного фонда (ГУЛФ), а также текущего лесоустройства, отображает естественную взаимосвязь лесных, нелесных, покрытых и не покрытых лесом земель, или, другими словами, — пространственную мозаику лесной и нелесной

растительности, вод, дорог, различных землепользований и поселений, исторически сложившуюся в результате природных процессов и деятельности человека в зоне произрастания лесов.

Общая площадь лесного фонда Российской Федерации, по данным последнего по времени проведения ГУЛФ на 1 января 1998, составляла 1 172,3 млн га. В это число вошли 1 110,6 млн га в ведении б. Рослесхоза, 42,5 млн га — Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации (б. Минсельхозпрод России), 18,9 млн га — Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды (б. Госкомэкологии России) и 0,4 млн га — Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации. Не вошли в лесной фонд 4,9 млн га лесов в ведении Министерства обороны Российской Федерации и 1,3 млн га в ведении органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (городские леса).

Запасы древесины на корню в целом по России составляли на начало 1998 г. 81,9 млрд м³, а с учетом лесов, не предусмотренных Лесным кодексом Российской Федерации, — порядка 82 млрд м³, из которых 81,3 млрд м³ составляли запасы лесного фонда страны. Хвойные породы занимают по объему более трех четвертей российских запасов древесины.

Запасы древесины в лесах в ведении б. Рослесхоза составили на начало 1998 г. 74,3 млрд м³, или 90,6 % общероссийских запасов.

По состоянию на 1 января 2000 г., по оценкам ВНИИЦлесресурс, общая площадь земель, управляемых с целью ведения лесного хозяйства (государственный лесной фонд), и лесов, не входящих в лесной фонд, в Российской Федерации определена в 1 181,4 млн га с запасом 82,1 млрд м³. Площадь покрытых лесной растительностью земель составляет 64,8 % от площади лесного фонда.

По имеющимся предварительным (примерным) оценкам, общая площадь земель лесного фонда страны, находившегося в ведении системы б. Рослесхоза, на начало 2001 г. составила 1 113 млн га, в том числе покрытых лесной растительностью земель — 722 млн га с запасом древесины 75 млрд м³. По сравнению с началом предыдущего года общая площадь лесного фонда возросла на 1,7 млн га, покрытая лесом территория — на 2,7 млн га, а площадь хвойных лесов — на 1,2 млн га.

По обеспеченности лесами Россия занимает первое место в мире, обладая примерно 1/5 мировых лесонасаждений и запасов древесины, а в отношении бореальных и умеренных лесов является практически монополистом, обладая 2/3 мирового запаса.

Массив лесов США и Канады составляет около одной десятой общемировой величины (по каждому государству). В Бразилии эта доля несколько выше. Более одной двадцатой мировых лесных ресурсов сосредоточено на территории Китая и Индии (суммарно). На каждого жителя планеты приходится менее 1 га лесов, в Канаде — более 8, в Финляндии — 4, в России — 5,3; а в США — только 0,8 га. Запасы древесины на корню в расчете на одного жителя в среднем по миру составляют 65 м^3 , в Канаде — более 570, в России — 561, в Финляндии — свыше 370, в США — всего порядка 83 м^3 .

Лесной фонд Российской Федерации, простирающийся на многие тысячи километров от сосновых лесов Куршской косы на берегах Балтики до березняков Камчатки и ельников Северного Сахалина, от скудной карликовой растительности севера Кольского Приполярья до богатейших по видовому составу лесов Причерноморья, занимает 69 % суши страны. При этом уровень лесистости (отношение покрытой лесом площади ко всей территории) в целом по России составляет 45,3 %. Динамика указанных показателей определяется как фактическими (физическими) изменениями, произошедшими в лесном фонде страны, так и методологическими корректировками. В частности, в 1998 г. методика подсчета покрытой и не покрытой лесом площади, так же как и структура показателя «лесной фонд», несколько отличалась от методологии и структуры, принятых при проведении учетов в 1993 г. и более ранние периоды (например, в составе лесного фонда перестали учитывать городские леса). Необходимо также иметь в виду, что ГУЛФ за последние десятилетия базируются на материалах лесоустройства, полученных с различной степенью точности. Это определяется постоянным развитием технических и иных средств сбора данных (проведения оценок), улучшением информационной инфраструктуры, повышением уровня подготовки кадров и иными факторами.

Общая площадь земель лесного фонда в целом по России достаточно стабильна; на ее величину в большой степени влияют, с одной стороны, уточнения методов измерения рассматриваемых площадей (в совокупности с землями других категорий), а с другой — передачи земельных участков под промышленное и сельскохозяйственное использование, транспортные и иные коммуникации и т.д.

Как уже отмечалось, подавляющее большинство лесов находилось в ведении бывшей Федеральной службы лесного хозяйства России (в настоящее время Государственной лесной службы МПР России). За 1966—1998 гг. общая площадь лесного фонда в ведении б. Рослесхоза увеличилась на 4,9 млн га (0,4 %). При этом в европейско-уральской части России (ЕУЧР) в последнее пятилетие увеличение составило 1,2 млн га, в основном за счет приемки земель

от сельхозорганизаций, а в азиатской части России (АЧР), наоборот, произошло уменьшение на 1,1 млн га. При общем увеличении площади лесного фонда в Республике Саха (Якутия) произошло уменьшение площади лесного фонда в ведении Рослесхоза на 2,2 млн га, в том числе в связи с различными отводами — на 1,0 млн га и в результате исправления ошибки лесоустройства прошлых лет, выявленной экспедицией ВНИИЦ лесресурс по Верхоянскому лесхозу, — на 1,2 млн га. В ЕУЧР, где сосредоточен основной экономический потенциал страны и проживает подавляющая часть населения, общая площадь земель лесного фонда за последние десятилетия практически не изменилась, в то же время площадь покрытых лесом земель постоянно увеличивалась. Это происходило главным образом за счет сокращения более чем в 3 раза площади рубок, более чем вдвое — пустырей и прогалин, в 5 раз — реди́н, гарей и погибших насаждений. Существенную роль в увеличении площади покрытых лесом земель сыграло и освоение нелесных территорий. Только за два десятилетия осушены и переведены в покрытые лесом земли почти 3 млн га болот и облесены более 100 тыс. га песков.

Покрытые лесной растительностью земли составляют, по данным ГУЛФ-98, около 66 % площади лесного фонда. В период 1966—1993 гг. среднее ежегодное увеличение территории этих земель насчитывало 1,8 млн га, а в 1993—1998 гг. — около 2,5 млн га. Если в азиатской части России этот рост связан главным образом с различного рода уточнениями, то в ЕУЧР, где среднее ежегодное увеличение составило 780 тыс. га, рост в значительной мере является результатом хозяйственной деятельности лесхозов (содействие естественному возобновлению леса и создание лесных культур). Вместе с тем в ряде областей увеличение связано с приемкой новых земель от сельхозорганизаций. Например, в Вологодской области из 300 тыс. га увеличение на 200 тыс. га приходится на прием новых лесов, а в Курганской области общее увеличение на 200 тыс. га полностью произошло за счет этих лесов. По результатам же собственной лесохозяйственной деятельности площадь, покрытая лесом, в Курганской области уменьшилась на 16 тыс. га. Уменьшение от 3 до 9 тыс. га отмечено также в Калужской, Ростовской и Белгородской областях.

За период 1993—1998 гг. площадь естественных реди́н увеличилась с 47 до 69 млн га, но следует учитывать, что выявление этих земель в 1993 г. носило предварительный характер и проводилось камеральным путем. За это же время на 3,7 млн га, т.е. почти наполовину, уменьшилась площадь вырубок за счет проведенного на них лесовосстановления и в связи с резким сокращением объемов рубок главного пользования.

Важнейшим показателем экономической, экологической и социальной роли лесов является распределение их по группам. Все леса России разделены на три группы по хозяйственному значению и функциональным особенностям:

I группа — водоохранные, почвозащитные, заповедные и иные леса, в которых вырубка в большинстве случаев запрещена, то есть лесополосы, заповедники, лесопарки, пригородные и курортные зоны (площадь — 268,7 млн га лесного фонда страны);

II группа — многоцелевые леса в малолесных зонах с ограниченной эксплуатацией лесных массивов (площадь — 88,7 млн га);

III группа — эксплуатируемые леса в многолесных зонах, в которых осуществляется хозяйственная деятельность и большая часть лесонасаждений воспроизводится с участием человека (площадь — 815,0 млн га).

Таким образом, к лесам I группы относится 22,9 % площади лесного фонда, ко II — 7,6 %, к III — 69,5 %.

За последние двадцать лет в структуре лесов произошли заметные изменения. Ощутимо уменьшилась доля лесов III группы, преимущественно за счет увеличения площади лесов I и частично II групп. Это свидетельствует, в частности, о возрастающей экологической и социальной роли лесов.

Леса России, находящиеся в ведении органов управления лесным хозяйством, представлены тремя видами основных лесообразующих пород, которые в целом занимают 645,9 млн га, или 89,9 % всей покрытой лесом площади в ведении б. Рослесхоза. При этом хвойные породы (сосна, кедр, ель, пихта, лиственница) занимают в целом 508,7 млн га (70,8 %); мягколиственные (береза, осина, липа, тополь, ива, ольха) — 119,7 млн га (16,7 %); твердолиственные (береза каменная, дуб, бук, ясень, клен, вяз и другие ильмовые, граб, акация белая, саксаул) — 17,5 млн га (2,4 %).

Группа «прочие древесные породы и кустарники», занимающая 72,8 млн га, или оставшиеся 10,1 % лесопокрытой площади, представлена в основном кустарниковыми насаждениями в притундровой полосе (кедровый стланик, береза кустарниковая) и почти вся (72,2 млн га, или 99,3 %) сосредоточена в азиатской части страны.

Запас (ресурсы древесины) основных лесообразующих пород, сосредоточенный в лесах в ведении органов лесного хозяйства, составлял, по данным ГУЛФ-98, 72,8 млрд м³ (97,9 % общего запаса древесины в лесах б. Рослесхоза), в том числе: хвойных — 57,8 млрд м³ (77,8 %), мягколиственных — 13,1 млрд м³ (17,6 %), твердолиственных — 1,9 млрд м³ (2,6 %).

Среди лесокультур в целом и по отдельным возрастным группам в лесном фонде страны доминируют хвойные, хотя их доля с 1966 г. несколько снизилась

(в 1966 г. — более 74 %, в 1998 г. — около 71 % по лесам в ведении б.Рослесхоза).

В твердолиственном хозяйстве особое внимание обращает на себя состояние дубрав в ЕУЧР, площадь которых за 32 года (1966—1998 гг.) уменьшилась на 20 %. Уменьшение началось задолго до введения нового порядка таксации. За 1966—1983 гг. площадь дубрав уменьшилась с 4,4 до 4,1 млн га, к 1993 г. — до 3,9 млн га, а к 1998 г. — до 3,5 млн га. При этом сокращение площади идет в основном за счет дуба низкоствольного, доля которого за 32 года снизилась с 76 до 65 %. В 1993—1998 гг. наибольшее сокращение площади дуба низкоствольного отмечалось в Самарской, Ульяновской, Нижегородской, Орловской областях и республиках Татарстан, Башкортостан, Мордовия, где эта площадь в сумме уменьшилась на 150 тыс. га, или на 19 %. В Волгоградской и Нижегородской областях и Республике Чувашия за эти 5 лет уменьшилась и площадь дуба высокоствольного на 47 тыс. га, или на 31 %, что частично объясняется новым порядком таксации.

По такой ценной твердолиственной породе, как бук, произрастающей на Северном Кавказе, отмечается положительная динамика. За 1966—1993 гг. площадь насаждений бука увеличилась, по данным ГУЛФ, на 48 тыс. га, или на 7,3 %, а за 1993—1998 гг. — еще на 30 тыс. га, или на 4,4 %, составив в результате 731,6 тыс. га.

К числу ценных твердолиственных пород также относится ясень. Его площадь составляет 612,7 тыс. га, из которых 32 % произрастает в Поволжском и Северо-Кавказском районах, а остальные 68 % — на Дальнем Востоке, в том числе 12 % — в Хабаровском и 51 % — в Приморском краях. За 1988—1998 гг. площадь насаждений с преобладанием ясеня в Приморском крае увеличилась на 4,6 тыс. га, или на 1,5 %.

В возрастной структуре лесов России преобладают спелые и перестойные насаждения, расположенные в основном в азиатской части. Подтверждением интенсивного лесопользования в группе хвойных пород является более чем двукратное увеличение площади молодняков. Этим же объясняется и значительный рост доли средневозрастных хвойных насаждений, которые возникли на лесосеках концентрированных рубок 40—50-х годов. Более равномерна и стабильна во времени возрастная структура мягколиственных пород. Но и в этой группе площадь спелых и перестойных древостоев сократилась на 7 %. Доля приспевающих насаждений здесь, как и у хвойных, невелика. Незначительные изменения претерпела возрастная структура твердолиственных пород, где резко преобладают спелые и перестойные древостои.

За 1966—1998 гг. общий запас насаждений всех пород изменился незначительно. При этом произошло его перераспределение как по группам основных лесообразующих пород, так и по возрастным группам. Хвойные породы и в конце рассматриваемого периода продолжают преобладать, составляя 77,8 % общего запаса древесины. Вместе с тем произошло сокращение их запаса: всего — на 3,4 млрд м³, или на 5,6 %, в том числе спелых и перестойных древостоев — на 12,4 млрд м³, или на 27,1 %.

В группе мягколиственных пород за период 1966—1998 гг. произошло увеличение как общего запаса, так и запаса молодняков, средневозрастных и приспевающих древостоев. В целом запас мягколиственных пород всех возрастов составляет теперь 17,6 % от общего объема древесины. Доля запаса твердолиственных пород в общем запасе всех лесных пород ничтожна — всего 2,6 %, в том числе в европейско-уральской части России — 4,3 %, а в азиатской — 2 %.

В европейско-уральской части России удельный вес эксплуатационного фонда в общем запасе спелых и перестойных насаждений по всем группам пород в настоящее время последовательно снижается от III группы лесов к I. Особенно существенна разница между II и I группами вследствие исключения лесов ряда категорий защитности из главного пользования.

В ЕУЧР за последние десятилетия наиболее крупное уменьшение запасов древесины спелых и перестойных лесов (в ведении Рослесхоза), в сумме составляющее порядка 150 млн м³, отмечено в период 1993—1998 гг. в Архангельской, Пермской, Кировской, Свердловской областях и Республике Коми. В Костромской, Новгородской и Ленинградской областях отмечено увеличение этих запасов от 63 до 68 млн м³.

Для лесного хозяйства, с учетом процессов возобновления лесных ресурсов и необходимости перспективного и неистощительного лесопользования, большое значение имеет не только наличие древостоев спелых и перестойных возрастов. Не менее, если не более важную роль для потребностей будущих поколений играют молодые леса.

В частности, несмотря на то, что запасы спелого и перестойного леса в ЕУЧР за последние десятилетия уменьшились, считается, что возрастная структура хвойного хозяйства здесь несколько улучшилась; отмечается тенденция к ее выравниванию. В твердолиственном хозяйстве ЕУЧР, наоборот, отмечается ухудшение возрастной структуры, главным образом в связи с сокращением площади молодняков и ростом доли насаждений спелых и перестойных возрастов. Вместе с тем по отдельным субъектам Федерации имеются отличия.

Например, в связи с запрещением рубок главного пользования в 12 малолесных субъектах Федерации (Астраханская, Воронежская, Белгородская, Курская, Орловская, Ростовская, Волгоградская, Тульская, Липецкая, Саратовская области, Ставропольский край, Республика Калмыкия) идет процесс ухудшения возрастной структуры лесов. В частности, увеличение доли спелых и перестойных лесов ведет к усилению лесопатологических процессов. Восстанавливать же нормальную возрастную структуру с помощью рубок промежуточного пользования представляется весьма проблематичным. Например, по данным лесоустройства 1996 г., в Саратовской области с помощью рубок промежуточного пользования используются лишь 17 % ежегодного среднего прироста, что способствует старению насаждений, накоплению сухостоя и отпада, снижению древесного прироста, ухудшению экологических показателей.

Площадь хвойных молодняков в целом по России за 10 лет (1988—1998 гг.) увеличилась на 4,3 млн га. Но по ЕУЧР она уменьшилась на 0,9 млн га. Особенно заметно это уменьшение в таких лесоизбыточных районах, как Республика Коми и Вологодская область, где указанная площадь уменьшилась соответственно на 10,4 и 7,4 %.

В пределах 20—40 % уменьшение этой площади отмечено за 1988—1998 гг. в Псковской, Брянской, Ивановской, Рязанской, Смоленской, Московской, Воронежской, Белгородской областях. В некоторой мере на это уменьшение оказал влияние новый порядок таксации лесов. Однако он не может влиять на процентное соотношение площади групп возраста. Уменьшение доли хвойных молодняков на 5—14 % за 1993—1998 гг. в таких субъектах Федерации, как Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Орловская, Смоленская, Белгородская области, Республиках Марий Эл и Мордовия, также указывает на ухудшение процессов лесовосстановления в последние годы.

По имеющимся оценкам лишь 55 % всей площади лесов представляют производственный интерес, т.е. рентабельны в промышленной эксплуатации. Однако преобладающая часть этого массива, расположенная на Европейском Севере и вдоль Транссибирской магистрали, значительно истощена в результате интенсивного лесопользования в течение последнего столетия.

1. Внешняя торговля

Объем экспорта древесины и целлюлозно-бумажных изделий, исчисленный в долларах США, в настоящее время в три раза превосходит объем ввозимой на территорию нашей страны аналогичной продукции. Однако постепенное сокращение стоимостного объема экспорта на фоне роста поставок лесопродукции в Россию приводит к сокращению положительного сальдо внешнеторгового оборота.

2. Экспорт

Продукция лесопромышленного комплекса традиционно являлась одной из значительных составляющих экспортного потенциала России. По результатам за 2001 год его объем составил около 4,4 млрд долларов. Экспортная компонента в отечественном производстве превышает 50 %. Вместе с тем по объему экспортной выручки Россия существенно отстает от лидеров мирового рынка лесобумажной продукции.

Одной из причин отставания России от ведущих игроков на рынке продукции лесной и целлюлозно-бумажной продукции является неэффективная структура экспорта: вывозятся преимущественно круглый лес и наиболее дешевые продукты деревообработки и целлюлозно-бумажных производств. При этом удельный вес лесо- и пиломатериалов в 2001 году несколько увеличился при одновременном сужении сегмента целлюлозы.

Находясь на ведущей позиции по экспорту круглых лесоматериалов в натуральных показателях (кстати, это единственное «первое место» РФ), Россия уступает США по получаемым от данной статьи экспорта доходам. По экспорту пиломатериалов и фанеры Россия опережает лишь Германию и Францию, не относящихся к наиболее богатым лесом странам. По поставкам бумаги и картона РФ как минимум в 1,7 раза отстает от ближайшего из ведущих экспортеров (даже по доле, исчисленной по натуральным показателям).

Россия экспортирует лесобумажную продукцию более чем в 100 стран мира. По поставкам круглого леса ведущие позиции занимают Финляндия (около 30 % общего объема поставок в 2000 г.), Япония и Китай (примерно по 20 % каждый) и Швеция (около 10 %). Крупными импортерами пиломатериалов являются Япония и Египет (примерно по 8,5 % каждый), Великобритания и Германия (примерно по 7 %). Значительная часть пиломатериалов (примерно 17 %) поставляется в страны СНГ. Около 60% российского экспорта фанеры приходится на США (на уровне 20 %), Великобританию (15 %), а также Германию, Египет и Эстонию. Крупнейшим импортером целлюлозы является Китай, на долю которого приходится более 35 % российского экспорта.

Начиная с 1995 г. объем экспорта России неуклонно снижался, достигнув «дна» в 1998 г. Однако кризис 1998 г. оказал положительное воздействие на внешнеторговую деятельность лесопромышленного комплекса, как и в случае с другими экспортноориентированными отраслями: вследствие удешевления рубля валютная выручка увеличилась. Однако по исчерпанию эффекта девальвации национальной валюты поставки за рубеж снова стали сокращаться. Так, в 2001 г. объем экспорта упал почти на 100 млн долларов.

На сегодняшний день открытым остается вопрос о таком откровенно криминальном явлении, не отделимом от экспорта, как незаконная порубка

лесов. В настоящее время браконьерство достигло масштабов, вполне сопоставимых с деятельностью крупных лесозаготовительных компаний. По оценкам, объем хищничества составляет не менее 20 % от официально регистрируемой лесозаготовки. Маловероятно, что воровство в таких количествах может происходить без ведома властей на местах. Слишком уж заметен ущерб. Однако ситуация с годами только усугубляется, тем более что со сбытом краденого пока не возникает больших проблем: контрабанда древесины, даже по самым скромным оценкам, составляет около 30 % сверх объемов легального российского экспорта необработанных лесоматериалов. По отдельным свидетельствам, в сопредельных с Россией районах Китая возник целый комплекс лесоперерабатывающих предприятий, ориентированных на контрабанду, как на основной источник сырья.

Вынужденная конкуренция с нелегальным лесным бизнесом резко ограничивает возможности для развития вполне законно существующих предприятий. Без четкой и скоординированной работы правоохранительных органов и таможни переломить ситуацию невозможно.

3. Импорт

Объем импорта лесобумажной продукции в Россию составил в прошлом году чуть менее 1,7 млрд долларов. Ввоз обусловлен преимущественно экономической целесообразностью поставок сырья на отечественные перерабатывающие предприятия, расположенные на значительном удалении от его российских производителей, или отсутствием (низким качеством) некоторых видов российской продукции деревообработки и целлюлозно-бумажной промышленности.

Около двух третей стоимостного объема ввозимой на территорию РФ продукции лесопромышленного характера составляют изделия целлюлозно-бумажной отрасли. К ним в первую очередь относятся не продуцируемые в России сорта высококачественных и специальных бумаг. Вместе с тем в структуре импорта присутствует продукция, потребность в которой вполне может быть удовлетворена отечественными производителями (изделия гигиены, тара и т. д.). Из изделий деревообработки в Российскую Федерацию поставляются строительные материалы (оконные и дверные блоки, паркет, отделочные панели — преимущественно из Финляндии, Словении, Италии, Германии), древесные плиты (в основном из Германии, Польши, Италии), мебель (крупнейшие поставщики — Италия, Польша, Финляндия, Германия). В общем объеме импорта лесобумажной продукции в Россию превалирует Германия.

Динамика импорта лесопродукции во многом определяется тенденциями изменения курса рубля. В период валютной стабилизации объемы поставок на

внутренний рынок возрастают, тогда как девальвация рубля практически сразу обуславливает падение импорта. В 2001 г. ввоз в РФ лесопродукции под влиянием этих факторов увеличился на 0,4 млрд долларов. Причиной могло стать увеличение спроса на продукцию лесопромышленного комплекса, соответствующую мировому уровню, однако в этих условиях возрастает конкурентное давление на отечественных производителей, выпускающих качественную продукцию.

1.5. Полезные ископаемые

Полезные ископаемые (ПИ), минеральное сырьё, природные минеральные образования земной коры неорганического и органического происхождения, которые могут быть эффективно использованы в сфере материального производства. По физическому состоянию ПИ делятся на твёрдые (угли ископаемые, руды, нерудные полезные ископаемые), жидкие (нефть, минеральные воды) и газообразные (газы природные горючие и инертные газы).

Геологические условия образования и региональные закономерности размещения месторождений ПИ формировались в течение всей истории развития земной коры, вследствие эндогенных и экзогенных процессов. Вещества, необходимые для образования ПИ, поступают в магматических расплавах, жидких и газообразных растворах из верхней мантии, земной коры и поверхности Земли.

Магматогенные (эндогенные) месторождения подразделяются на несколько групп. Так, при внедрении в земную кору и остывании магматических расплавов образуются магматические месторождения. С интрузивами основного состава связаны руды Cr, Fe, Ti, Ni, Cu, Co, группы платиновых металлов и др.; к щелочным массивам магматических пород приурочены руды P, Ta, Nb, Zr и редких земель. С гранитными пегматитами генетически связаны месторождения слюды, полевых шпатов, драгоценных камней, руд Be, Li, Cs, Nb, Ta, частью Sn, U и редких земель. Карбонатиты, ассоциированные с ультраосновными — щелочными породами, представляют собой важный тип месторождений, в которых накапливаются руды Fe, Cu, Nb, Ta, редких земель, а также апатита и слюд. В контактово-метасоматических месторождениях, особенно в скарнах, находятся руды Fe, Cu, Co, Pb, Zn, W, Mo, Sn, Be, U, Au, скопления горного хрусталя, графита, бора и другие ПИ. Большое количество ПИ концентрируется в пневматолитовых месторождениях и гидротермальных месторождениях. Среди них главное значение имеют месторождения руд Cu, Ni, Co, Zn, Pb, Bi, Mo, W,

Sn, Li, Be, Ta, Nb, As, Sb, Hg, Cd, In, S, Se, Au, Ag, U, Ra, а также кварца, барита, флюорита, асбеста и др.

Седиментогенные месторождения, возникающие при экзогенных процессах, подразделяются на осадочные, россыпные и выветривания. Осадочные месторождения формируются на дне морей, озёр, рек и болот, образуя пластовые залежи во вмещающих их осадочных горных породах. Россыпи, содержащие ценные минералы (золото, платину, алмазы и др.), накапливаются в прибрежных отложениях океанов и морей, а также в речных и озёрных отложениях, на склонах долин. Месторождения выветривания связаны с древней и современной корой выветривания, для которой характерны инфильтрационные месторождения руд урана, меди, самородной серы и остаточные месторождения никеля, железа, марганца, бокситов, магнезита, каолина.

В обстановке высоких давлений и температур, которые господствуют в глубоких недрах, преобразуются ранее существовавшие месторождения с возникновением метаморфогенных залежей (например, железной руды Криворожского бассейна и Курской магнитной аномалии, золотые и урановые руды Южной Африки) либо образуются вновь в процессе метаморфизма горных пород (месторождения мрамора, андалузита, кианита, графита и др.).

Исследование связей между месторождениями ПИ, гл. чертами геологического строения и геологической истории данной территории, а также её геохимическими, гидрогеологическими и геоморфологическими особенностями служит научной основой для поисков и разведки ПИ и позволяет выявлять закономерности размещения их месторождений.

Крупные, географически и геологически обособленные территории, с приуроченными к ним определёнными группами месторождений, называют провинциями ПИ. Закономерности размещения ПИ в пределах провинций зависят от принадлежности региона к геосинклиналям, платформам и зонам тектоно-магматической активизации, от их геологического возраста, эпохи формирования ПИ, полноты проявления стадий геологического развития данного участка земной коры, характера распространённых в пределах провинции тех или иных формаций горных пород, глубины эрозионного среза и др.

Рудные провинции выделяются по принципу оконтуривания площадей развития месторождений определённой эпохи. Они подразделяются на рудные области, а последние — на рудные районы с развитыми в их границах месторождениями определённых рудных формаций. На территории рудных районов обособляются рудные поля с совокупностью месторождений, объединяемых общностью происхождения и геологической структуры. Рудные

поля состоят из рудных месторождений, охватывающих одно или несколько сближенных рудных тел, пригодных для разработки одним рудником.

В соответствии с характером формаций горных пород и ассоциированных с ними руд различают типы провинций. Например, фемические, или уральского типа, с преобладающим развитием формаций базальтоидной магмы и свойственными им месторождениями руд Fe, Ti, V, Cr, платиноидов, Cu. Им противопоставляются сиалические, или верхоянского типа, провинции с преобладанием формаций гранитоидной магмы и связанными с ними месторождениями руд Sn, W, Be, Li.

Иногда провинции выделяют по сочетанию специфических для них месторождений ПИ и их географическому положению (например, оловянная провинция Дальнего Востока, Украинская графитоносная провинция, Тунгусская графитоносная провинция, золотоносная провинция Колымы, свинцово-цинковая провинция долины Миссисипи в США, Средиземноморская бокситовая провинция и др.).

Важнейшие рудные провинции отвечают основным этапам геологического развития Земли и металлогеническим эпохам: альпийской (внутренняя часть Тихоокеанского геосинклинального пояса, Средиземноморский геосинклинальный пояс), киммерийской (внешняя часть Тихоокеанского геосинклинального пояса), герцинской (Урало-Монгольский складчатый геосинклинальный пояс), каледонской (например, Норвегия, Западный Саян), рифейской (южная окраинная часть Сибирской платформы), протерозойской (Восточно-Европейская и Сибирская платформы). См. также Бассейн полезного ископаемого и Металлогения.

В пределах угленосных провинций различают угольные бассейны, районы и месторождения. В нефтегазоносных провинциях (или бассейнах) выделяют области, районы, зоны нефтегазонакопления и нефтяные, газовые или нефтегазовые месторождения.

Первые представления об условиях образования ПИ появились ещё до н. э. Греческий философ Фалес (7 в. до н. э.) выдвинул гипотезу о том, что первоисточником всего живого и мёртвого является вода. Век спустя Гераклит и несколько позже Зенон утверждали, что ПИ образовались под воздействием огня. В средние века Г. Агрикола исследовал условия образования ПИ и впервые классифицировал месторождения по форме залегания. М. В. Ломоносов положил начало изучению генезиса ПИ в развитии. Этому были посвящены также работы плутониста Дж. Геттона и нептуниста А. Вернера. Из русских геологов значительный вклад в геологию ПИ внесли Д. И. Соколов, Г. Е. Шуровский, К. И. Богданович, В. А. Обручев и др.

В советское время дифференциация исследований ПИ по генезису привела к созданию крупных научных направлений: рудообразование (А. Г. Бетехтин, Ю. А. Билибин, А. Н. Заварицкий, Д. С. Коржинский, В. М. Крейтер, В. А. Николаев, В. И. Смирнов, С. С. Смирнов, А. Е. Ферсман и др.), твёрдые горючие ископаемые (А. А. Гапеев, И. И. Горский, Ю. А. Жемчужников, А. К. Матвеев, П. И. Степанов), геология нефти (Н. Б. Вассоевич, И. М. Губкин, С. И. Миронов, М. Ф. Мирчинк и др.), геология нерудных ПИ (П. М. Татаринев и др.).

За рубежом к концу XIX — началу XX в. в теории формирования месторождений ПИ сложилось несколько научных школ: американская (В. Линдгрэн) — анализ геологических структур, контролирующих процесс формирования и локализацию скоплений ПИ, моделирование природных физико-химических условий их формирования; немецкая (Г. Шнейдерхен) — изучение минерального вещества месторождений; французская (Л. де Лоне, Л. Эли де Бомон) — региональный анализ металлоносности; японская (Т. Като, Т. Вэтаноба) — исследование вулканогенного рудообразования. В учение о геологии угля внесли вклад В. Готан, Г. Потонье, Р. Тиссен и др.; нефти и природных газов — В. Гассоу, Х. Хёфер, Дж. Уайт и др.

Современное состояние учения о ПИ позволяет прогнозировать нахождение определённых типов ПИ на конкретной территории. Теория формирования ПИ требует дальнейших исследований (уточнения источников вещества, дающего начало ПИ, форм их миграции, геологических и физико-химических параметров концентрации, а также глубины распространения ПИ).

1.6. Общие инженерные принципы природопользования

I принцип. Системный подход к проблемам природопользования и окружающей среды.

Природа как объект деятельности человека представляет собой чрезвычайно сложную систему. В общем случае под системой понимается множество элементов, находящихся во взаимосвязи друг с другом, в совокупности образующих определённую целостность, единство. Любая система связана с окружающей средой.

Биологическая система — это выполняющая некоторую функцию структура, которая взаимодействует с окружающей средой и другими системами как единое целое, состоит из подсистем более низкого уровня, непрерывно приспособительно перестраивает свою деятельность по каналам обратной связи и проявляет свойство самоорганизации.

Системный подход предусматривает комплексную оценку воздействия промышленно-технической деятельности общества на природу с обязательным прогнозированием реакции природы на это воздействие.

II принцип. Принцип оптимизации биосферы.

При оптимизации биосферы главным вопросом является выявление комплексных критериев оптимизации. В общем случае оптимизация как функция управления должна стремиться к тому, чтобы научно-техническое развитие не вывело биосферу за рамки экологической ниши человека.

III принцип. Оптимизация природопользования.

Оптимизация природопользования — это принятие наиболее целесообразных решений при использовании ресурсов и природных систем.

IV принцип. Темпы роста производства должны быть выше, чем темпы роста добычи сырья.

V принцип. Гармонизация отношений природы и техники.

Эта проблема решается путём создания так называемых геотехнических или природно-технических систем.

Геотехническая система — это совокупность технических устройств и взаимодействующих с ними элементов природной среды, которые в ходе совместного функционирования обеспечивают, с одной стороны, высокие производительные и прочие целевые показатели, а с другой — поддерживают в зоне своего влияния благоприятную экологическую обстановку.

VI принцип. Экологизация производства.

Экологизация производства — это уподобление производственных процессов, т.е. ресурсных циклов, естественным замкнутым круговоротам веществ.

Это достигается за счёт внедрения малоотходных энергосберегающих и ресурсосберегающих производств.

1.7. Создание ресурсосберегающих и энергосберегающих производств

Существуют следующие пути создания таких производств:

- комплексная переработка сырья;
- разработка новых эффективных технологических процессов;
- применение нетрадиционных видов энергии;
- создание бессточных и замкнутых систем водоснабжения.

Проблемы, связанные с сырьевыми ресурсами, остры в наше время. Запасы ресурсов истощены. В основном это энергетические ресурсы. Как следствие

необходимо обратить внимание на возобновимые источники энергии. Среди них сейчас наибольшее практическое значение имеет «белый уголь» — энергия водных потоков, однако полное использование гидроэнергоресурсов мира могло бы обеспечить только половину современных потребностей в электроэнергии. Крупнейший возобновимый энергоресурс — лучи Солнца. Теоретически можно ежегодно «перехватывать» почти столько солнечного тепла, сколько содержится во всем ископаемом топливе. Однако практически это неосуществимо из-за малой плотности потока солнечных лучей: солнечные энергетические установки требуют больших площадей. Аналогичным образом дело обстоит с энергией приливов, ветра и внутриземного тепла. Использование этих источников эффективно только в отдельных благоприятных локальных условиях (на побережьях с особо высокими приливами, в районах с устойчивыми сильными ветрами, в местах скопления горячих источников и т. п.). Наибольшие потенциальные возможности таит в себе использование «легкого» ядерного топлива — изотопа водорода дейтерия (путем синтеза из него ядер гелия). Хотя этот источник также, в сущности, невозобновимый, но практически он неисчерпаем, так как полное использование термоядерной энергии в миллионы раз превысило бы эффект всех других реальных энергетических ресурсов. Применение «легкого» ядерного топлива станет возможным, когда будут найдены способы управления термоядерной реакцией.

Развитие ядерной энергетики всегда ассоциируется с потенциальной опасностью радиоактивного заражения биосферы. Эта уникальная особенность ядерной энергетики, неведомая в других областях человеческой деятельности, вызывает серьезное опасение общественности. Действительно, такой риск существует и, в основном, из-за значительной концентрации радиоактивных материалов в активных зонах реакторов, часть которых, в принципе, может выделиться в результате аварии, диверсии или войны. Существует также риск утечки радиоактивных продуктов при добыче урановых руд, на перерабатывающих заводах и других предприятиях, связанных с обработкой и хранением радиоактивных материалов.

Для защиты населения и обслуживающего персонала АЭС и других предприятий ядерной энергетики от радиационного поражения разработаны нормы и правила обеспечения безопасности при проектировании и эксплуатации потенциально опасных объектов, созданы государственные органы лицензирования и инспекции таких объектов, утверждены квалификационные стандарты для персонала, несущего ответственность за безопасную эксплуатацию АЭС и других предприятий топливного цикла.

Сложная конструкция, повышенные требования к безопасности и напряженные условия эксплуатации приводят к необходимости глубокого

теоретического и экспериментального обоснования основных конструктивных решений и режимов эксплуатации АЭС. Современное проектирование ядерных реакторов, обеспечение и доказательство их безопасности невозможны без теоретического и экспериментального опыта, накопленного за несколько десятилетий тысячами физиков и инженеров. Для проектирования ядерного реактора и расчета последствий максимальной проектной аварии требуются обширные фундаментальные знания, совершенные математические методы и быстродействующие вычислительные программы.

Безопасная, надежная и экономичная эксплуатация ядерного реактора на всем протяжении 30-летнего срока службы была бы невозможна без глубоких знаний и опыта физиков, инженеров-механиков, электриков, химиков, без квалифицированной работы техников и рабочих, особенно сварщиков, котельщиков, электриков, электронщиков, строителей. Выполнение этого условия в ядерной энергетике привело к впечатляющим результатам: обеспечило на сегодняшний день рекордные показатели по безопасности и экономичности АЭС, что является надежной основой для широкомасштабного развития ядерной энергетике.

Также существует опасность растраты неэнергетических ресурсов: биологических, минеральных, пресной воды, свободного кислорода. Выходом из этой проблемы может быть вторичное использование отходов, экономичное использование воды, переход к более долговечным и легким материалам (углепластикам).

ГЛАВА 2. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания.

Ж.-Б. Ламарк

Уровень воздействия человека на окружающую среду зависит в первую очередь от технической вооруженности общества. Она была крайне мала на начальных этапах развития человечества. Однако с развитием общества, ростом его производительных сил ситуация начинает меняться кардинальным образом. XX век — это век научно-технического прогресса. Связанный с качественно новым взаимоотношением науки, техники и технологии, он колоссально увеличивает возможные и реальные масштабы воздействия общества на природу, ставит перед человечеством целый ряд новых, чрезвычайно острых проблем, в первую очередь — экологическую.

Что такое экология? Под этим термином, впервые употребленным в 1866 г. немецким биологом Э. Геккелем (1834—1919), понимается наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой. Ученый полагал, что новая наука будет заниматься только взаимоотношениями животных и растений со средой их обитания. Этот термин прочно вошел в нашу жизнь в 70-х годах XX столетия. Однако сегодня о проблемах экологии мы фактически говорим уже как о социальной экологии — науке, изучающей проблемы взаимодействия общества и окружающей среды.

За время своего существования и особенно в XX веке человечество ухитрилось уничтожить около 70 % всех естественных экологических (биологических) систем на планете, которые способны перерабатывать отходы человеческой жизнедеятельности, и продолжает их «успешное» уничтожение. Объем допустимого воздействия на биосферу в целом превышен сейчас в несколько раз. Более того, человек выбрасывает в окружающую среду тысячи тонн веществ, которые в ней никогда не содержались и которые зачастую не поддаются или слабо поддаются переработке. Все это приводит к тому, что биологические микроорганизмы, которые выступают в качестве регулятора окружающей среды, уже не способны выполнять эту функцию.

Как утверждают специалисты, через 30—50 лет начнется необратимый процесс, который на рубеже XXI—XXII веков приведет к глобальной экологической катастрофе. Особо тревожное положение сложилось на европейском континенте. Западная Европа свои экологические ресурсы в основном исчерпала и соответственно использует чужие.

В европейских странах почти не осталось нетронутых биосистем. Исключение составляет территория Норвегии, Финляндии, в какой-то степени Швеции и, конечно, евразийской России.

На территории России (17 млн кв. км) имеется 9 млн км² нетронутых, а значит, работающих экологических систем. Значительная часть этой территории — тундра, которая биологически малопродуктивна. Зато российская лесотундра, тайга, сфагновые (торфяные) болота — это экосистемы, без которых невозможно представить нормально действующую биосистему всего земного шара.

2.1. Человек и окружающая среда, история взаимодействия

С какой стороны ни смотри, но говорить о том, что все серьезные изменения, произошедшие в природной среде за время существования планеты, — дело рук человека, было бы верхом самоуверенности. Никто сегодня не будет спорить с тем, что воздействие человека на природу происходит на фоне естественных изменений, масштабы которых порой бывают очень значительны.

Так, за последние десятки тысячелетий одним из главных факторов подобных «фоновых» перестроек ландшафтов был климат: существование гигантских ледников на пространствах Северной Евразии и Северной Америки влекло за собой серьезные климатические изменения практически по всей Земле. Исследователи также отмечают наличие определенных циклов для этих самых перестроек.

Например, для Европы или даже, как считают некоторые ученые, для всего северного полушария отмечено общее потепление и увлажнение климата, начавшееся примерно 11—12 тысячелетий назад, после таяния ледникового покрова (с волной общего похолодания — около 9 тысячелетий назад). Так продолжалось до времени атлантического потепления между 8—5-м тысячелетием тому назад, когда широко распространилась теплолюбивая растительность. В последующий период из-за общего похолодания ландшафтные зоны сместились к югу. Наконец, около 2,5 тыс. лет назад началось некоторое потепление климата. Выделяется нередко и так называемый малый ледниковый период — волна общего похолодания, прокатившаяся сравнительно недавно, несколько столетий назад.

Хотя никто не станет спорить и с тем, что в последние десятки тысячелетий с антропогенным воздействием на природу планете приходится считаться (рис. 1).

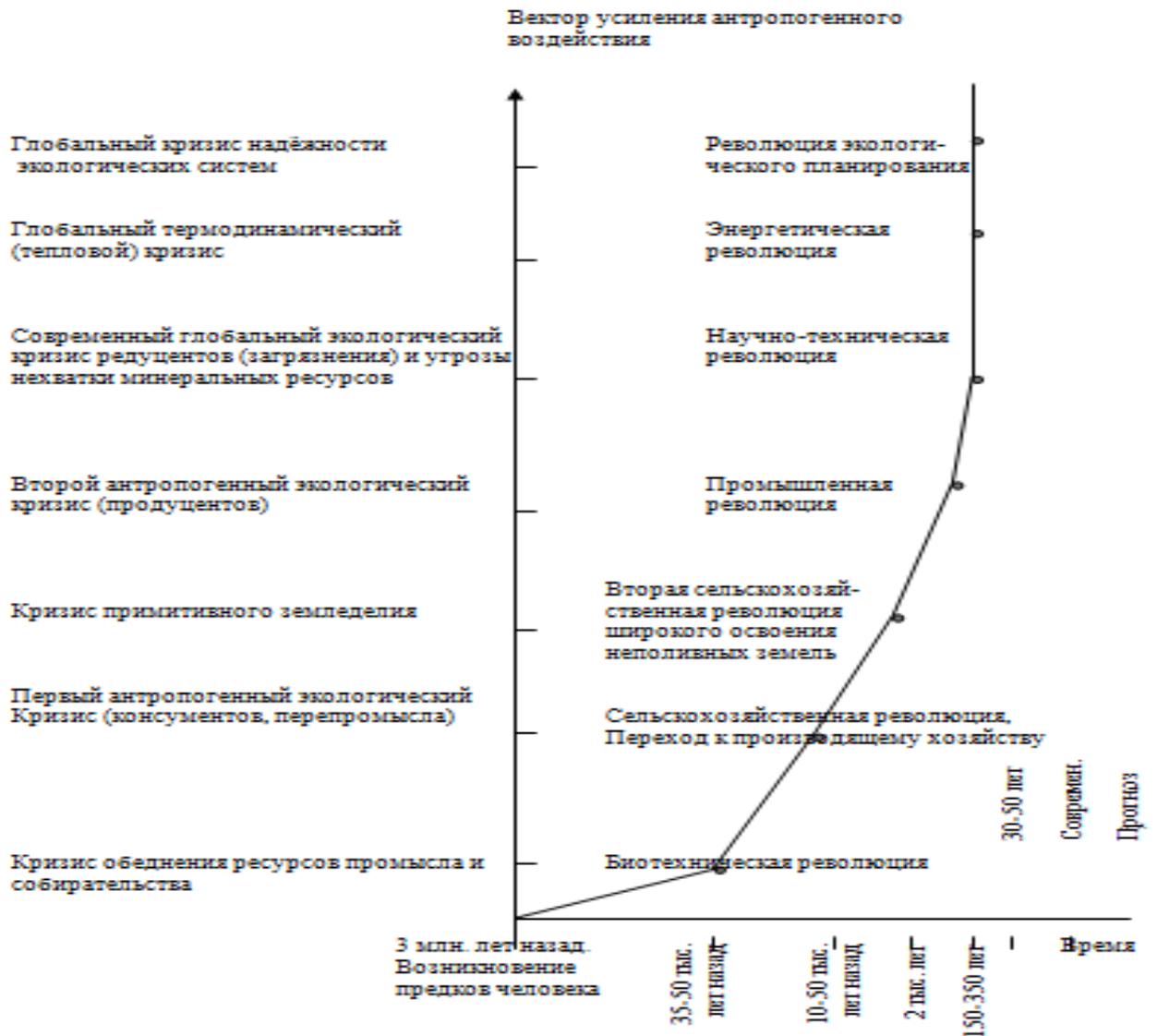


Рис. 1. Экологические кризисы и революции (масштаб условный)

Интересно, что многие исследователи сам факт появления и значительного распространения человека на Земле называют одной из крупнейших экологических катастроф древности.

Так известно, формирование и становление кроманьонского человека завершилось в течение считанных тысячелетий. Сравнительно быстро это событие вызвало экологические последствия. И, прежде всего, небывалое в геологической истории распространение одного биологического вида практически на всей обитаемой суше. Никогда — за миллионы, миллиарды лет — ни один вид не имел такого распространения.

Именно тогда и зародилось неразрешимое до сих пор противоречие между катастрофически быстро развивающимся биологическим видом-потребителем природных ресурсов и самой природной средой — между человеком и породившей его природой.

Всё (если и не абсолютно всё, то многое) начиналось, как и водится, с огня. Нет, не с мифического огня Прометея, озарившего человеческое сознание, а с самого что ни на есть реального пламени.

Доказательства варварского истребления лесов первобытными племенами поступают даже не из такого уж давнего прошлого — что особо ценно. Голландский мореплаватель А. Я. Тасман и его команда, первыми из европейцев увидевшие берега Тасмании, аборигенов не обнаружили, хотя обратили внимание на клубы дыма, поднимавшиеся в разных местах над лесом. Последующие исследователи острова постоянно сталкивались с лесными пожарами или с обилием костров, разводимых аборигенами. И хотя тасманийцы занимались охотой, рыболовством, собирательством, главным «рычагом», с помощью которого они «переворачивали» свою землю — перестраивали ландшафты радикально, — был огонь.

В результате подобной «природопреобразующей деятельности» на обширных пространствах Тасмании произошла смена растительности; произошли изменения в характере почвы, изменился климат.

Многие исследователи сходятся на том, что до появления человека, в частности в Исландии до 40 % площади острова были заняты березовыми лесами с примесью ивы, рябины и можжевельника. Со времени освоения Исландии викингами леса стали быстро сокращаться, и ныне их площадь не превышает 0,5 %.

В других регионах к подобным же результатам привела система первобытного земледелия, предполагавшего выжигание огромных лесных пространств регулярно — раз в несколько земледельческих сезонов.

Как ни странно воспринимать это нам, привыкшим видеть главную проблему природы в развитии техногенной цивилизации, в числе первых экологических катастроф, привнесенных в жизнь планеты человечеством, называют и последствия такого чистого и безобидного занятия, как самая обыкновенная охота. Именно результатом хищнического истребления целых видов животных (археологи, действительно, находят гигантские скопления костей животных на местах былых охотничьих побед), а также воздействия человека на природные комплексы в целом, стало то, что во многих регионах мира создались предпосылки для кризиса охотничьего хозяйства, присваивающего природные биологические ресурсы практически без сознательного их возобновления.

Один из крупнейших знатоков ледникового периода американский географ и геолог Р. Флинт писал об исчезновении групп животных: «вымирание в основном происходило 5 000—10 000 лет назад. К вымершим животным принадлежат ленивцы, два рода мускусных быков, пекари, винторогие

антилопы, все виды бизонов (кроме одного) и отдельные виды кошек – некоторые из них достигали размеров льва. Исчезли также два вида мамонтов, которые были крупнее современных слонов и были распространены на территории США почти повсеместно».

На отдельных изолированных территориях (Австралия, Тасмания и др.), где отсутствовали пригодные для ведения сельского хозяйства виды животных и растений, первобытное общество настолько подорвало ресурсы существующих природных комплексов, что вступило в полосу застоя и даже некоторого технического и социального регресса. И хотя сохранился прежний уровень хозяйственного развития, хищническая эксплуатация природных биологических ресурсов вызывала последовательную деградацию окружающих ландшафтов, уменьшение или качественное ухудшение используемых биологических ресурсов. Общество — часть природы — не могло оставаться вне этого процесса.

Интересен тот факт, что учеными доказана большая продуктивность нетронутых человеком естественных природных комплексов, чем экосистем, искусственно им созданных. И это актуально даже для сегодняшнего уровня развития сельского хозяйства. Следовательно, и собирательство, и охота на начальном этапе должны были быть более эффективны, чем земледелие и скотоводство. Но только в том случае, если окружавшая человека природа не переживала очередную экологическую катастрофу. Именно разрушающее воздействие человека на окружающую среду стимулировало, как ни странно это звучит, развитие цивилизации: в поисках новых ресурсов человечество постепенно переходило от присваивающего хозяйства к производящему.

Однако вслед за одной бедой спешила другая. Созданная примитивными способами новая природная среда чрезвычайно хрупка, быстро истощает почву и нежизнеспособна в обычных условиях (будучи оставленной человеком после истощения). Выжигание растительности, рыхление поверхности земли в сочетании с уничтожением деревьев и кустов наносит значительный ущерб почве, приводит к эрозии. Поэтому осваиваемые первобытным человеком участки земли вскоре приходили в полную непригодность и люди вынуждены были искать новые территории. Следками тех экологических катастроф древности (извечными степями и пустынями) планета покрыта до сих пор.

Именно поэтому экологические проблемы древности не были и не могли быть стимулом только прогресса человечества. Необходимость доступа к получению ресурсов природы, осложнявшаяся, в том числе и природоразрушающей деятельностью человека, толкала племена к конфликтам с более обеспеченными соседями. Хотя необходимость оборонять от соседей богатства, полученные от природы, с другой стороны, заставляла первобытные племена укреплять свои поселения, учиться возводить крепостные валы и т. п.

Именно так человечество прошло с окружающей его природной средой бок о бок сквозь десятки, сотни тысячелетий – борясь с миром за существование и создавая себе победами в этой борьбе только всё новые и новые проблемы.

2.2. Глобальные экологические проблемы современности

За прошедшие тысячелетия цивилизация и технологии сделали заметный скачок в своём развитии. Изменился вид человеческих поселений, канули в Лету языки древности, сам внешний облик «человека разумного» изменился до неузнаваемости. Но одно в жизни человека осталось неизменным: все, что цивилизация способна собрать в своих амбарах, складировать за высокими заборами специальных баз, «распихать» по полкам домашних шкафов и холодильников – все это взято из окружающей среды. И весь ритм жизни человечества как в прошедшие эпохи, так и сегодня определялся одним – возможностью доступа к тем или иным природным ресурсам.

За годы такого сосуществования с природой запасы природных ресурсов заметно сократились. Правда, сама природа позаботилась о том, чтобы обеспечить человека, вечного иждивенца, в том числе и практически неисчерпаемой ресурсной базой (рис. 2).



Рис. 2. Природные ресурсы

Но, безусловно, природы, как и денег, много не бывает. Сложно сказать, что на этот счет думают все жители планеты, но их влияние на природу ощущается практически везде.

Сегодня экологическую ситуацию в мире можно охарактеризовать как близкую к критической. Среди глобальных экологических проблем можно отметить следующие:

- уничтожены и продолжают уничтожаться тысячи видов растений и животных;
- в значительной мере истреблен лесной покров;
- стремительно сокращается имеющийся запас полезных ископаемых;
- Мировой океан не только истощается в результате уничтожения живых организмов, но и перестает быть регулятором природных процессов;
- атмосфера во многих местах загрязнена до предельно допустимых размеров, а чистый воздух становится дефицитом;
- частично нарушен озоновый слой, защищающий от губительного для всего живого космического излучения;
- загрязнение поверхности и обезображивание природных ландшафтов: на Земле невозможно обнаружить ни одного квадратного метра поверхности, где бы не находилось искусственно созданных человеком элементов.

2.3. Загрязнение атмосферного воздуха

Атмосфера как экологический компонент — это слой воздуха в подпочве и над её поверхностью, в пределах которого наблюдается взаимное влияние всех экологических компонентов (включая сам воздух). Поэтому загрязнение воздуха отражается на изменении состава и свойств компонентов природы и здоровье человека.

Загрязнители поступают в атмосферу от естественных и антропогенных источников.

2.3.1. Естественные источники

К числу веществ, выделяемых естественными источниками, относятся: пыль растительного, вулканического и космического происхождения; пыль, возникающая при эрозии почвы; частицы морской соли; туман; продукты сгорания при лесных и степных пожарах; газы вулканического происхождения;

различные продукты растительного, животного и микробиологического происхождения и др. Эти загрязнения создают естественный фон.

2.3.2. Антропогенные источники

По мере роста промышленного производства антропогенное загрязнение атмосферы Земли увеличивается.

В промышленно развитых странах ежегодно в атмосферу выбрасываются свыше 2,25 кг/чел. различных загрязнителей, в том числе — 1,5 кг/чел. газообразных и 0,75 кг/чел. твердых веществ.

1) Парниковый эффект

Увеличение потребления кислорода происходит одновременно с увеличением выделения в атмосферу диоксида углерода. Некоторое увеличение углекислого газа в атмосфере положительно сказывается на продуктивности растений. Однако общее увеличение содержания CO_2 в атмосфере приводит к сложным глобальным явлениям. Углекислый газ свободно пропускает коротковолновое солнечное излучение, но задерживает тепловые лучи, идущие от нагретой земной поверхности. Это явление получило название парникового эффекта. Дополнительный нагрев нижних слоев атмосферы дает сжигание топлива. Это особенно заметно на территории крупных городов, где температура центральных их частей на 2 — 4 °С выше среднегодовой для данного района. Повышение среднегодовой температуры нижних слоев атмосферы Земли может вызвать таяние ледников Антарктиды и Гренландии, что приведет к повышению уровня Мирового океана, затоплению низменных участков материков, усилению тектонических процессов, изменению климата.

2) Озоновые дыры

Причиной образования так называемых озоновых дыр в атмосфере большинство ученых считают большое количество в атмосфере фреонов и хлорфторуглеводородов. Фреоны широко используются в производстве и в быту в качестве хладореагентов, пенообразователей, растворителей, а также в аэрозольных упаковках.

Известно, что атмосферный озон образуется в результате сложных фотохимических реакций под воздействием ультрафиолетовых излучений Солнца. Хотя его содержание невелико, его значение для биосферы огромно. Озон, поглощая ультрафиолетовое излучение, предохраняет все живое на Земле от гибели. Фреоны же, попадая в атмосферу, под действием солнечного излучения распадаются на ряд соединений, из которых окись хлора наиболее интенсивно разрушает озон.

А именно с понижением содержания озона в верхних слоях атмосферы медики связывают рост количества раковых заболеваний кожи.

3) Кислотные дожди

Благодатные капли дождя – еще один дар небес – всегда радовали человека. Но в некоторых районах земного шара дожди превратились в серьезную опасность. Возникла сложная и трудная в своем решении проблема кислотных дождей, которая на международном уровне была впервые поднята Швецией на конференции ООН по окружающей среде. С тех пор она превратилась в одну из главных природоохранных проблем человечества.

Основной причиной появления кислотных дождей является выброс в атмосферу оксидов серы и оксидов азота в результате сжигания каменного угля, сланцев, нефти, при выплавке железа, меди, производстве серной кислоты и др.

Кислотные дожди губительно действуют на природу водоёмов, наносят ущерб лесной растительности и сельскохозяйственным культурам, наконец, все эти вещества представляют определенную опасность для жизни человека.

4) Фотохимический смог

Особую опасность в городах стали представлять вторичные загрязнители. Для атмосферной фотохимии характерно образование нежелательных соединений, служащих основой фотохимического смога. Основные продукты этих фотохимических реакций — альдегиды, кетоны, ароматические углеводороды, угарный газ CO, кислотные оксиды CO₂, SO₂, NO₂, органические нитраты и оксиданты — озон, диоксид азота, соединения типа пероксиацетилнитратов и др. Известно, что пероксиацетилнитрат (ПАН) сильно раздражает слизистую оболочку глаз, отрицательно действует на ассимиляционный аппарат растений. Облучение олефинов и ароматических соединений приводит к образованию значительного количества аэрозолей.

2.3.3. Загрязнение атмосферы автотранспортом

Угарный газ и окислы азота, столь интенсивно выделяемые невинным голубоватым дымком глушителя автомобиля, вот одна из основных причин головных болей, усталости, немотивированного раздражения, низкой трудоспособности. Сернистый газ способен воздействовать на генетический аппарат, способствуя бесплодию и врожденным уродствам, а все вместе эти факторы ведут к стрессам, нервным проявлениям, стремлению к уединению, безразличию к самым близким людям. В больших городах также более широко распространены заболевания органов кровообращения и дыхания, инфаркты, гипертония и новообразования. По расчетам специалистов, «вклад»

автомобильного транспорта в атмосферу составляет до 90 % по окиси углерода и 70 % по окиси азота. Автомобиль также добавляет в почву и воздух тяжелые металлы и другие вредные вещества.

Основными источниками загрязнения воздушной среды автомобилей являются отработавшие газы ДВС, картерные газы, топливные испарения.

Двигатель внутреннего сгорания — это тепловой двигатель, в котором химическая энергия топлива преобразуется в механическую работу. По виду применяемого топлива ДВС подразделяют на двигатели, работающие на бензине, газе и дизельном топливе. По способу воспламенения горючие смеси ДВС бывают с воспламенением от сжатия (дизели) и с воспламенением от искровой свечи зажигания.

Дизельное топливо представляет собой смесь углеводородов нефти с температурами кипения от 200 до 350 °С. Дизельное топливо должно иметь определенную вязкость и самовоспламеняемость, быть химически стабильным, при сгорании иметь минимальную дымность и токсичность. Для улучшения этих свойств в топлива вводят присадки — антидымные или многофункциональные.

2.3.4. Состав выхлопных газов

Образование токсичных веществ — продуктов неполного сгорания и окислов азота в цилиндре двигателя в процессе сгорания — происходит принципиально различными путями. Первая группа токсичных веществ связана с химическими реакциями окисления топлива, протекающими как в предпламенный период, так и в процессе сгорания — расширения. Вторая группа токсичных веществ образуется при соединении азота и избыточного кислорода в продуктах сгорания. Реакция образования окислов азота носит термический характер и не связана непосредственно с реакциями окисления топлива. Поэтому рассмотрение механизма образования данных токсичных веществ целесообразно вести отдельно.

К основным токсичным выбросам автомобиля относятся: отработавшие газы (ОГ), картерные газы и топливные испарения. Отработавшие газы, выбрасываемые двигателем, содержат окись углерода (СО), углеводороды (C_xH_y), окислы азота (NO_x), бенз(а)пирен, альдегиды и сажу. Картерные газы — это смесь части отработавших газов, проникшей через неплотности поршневых колец в картер двигателя, с парами моторного масла. Топливные испарения поступают в окружающую среду из системы питания двигателя: стыков, шлангов и т.д. Распределение основных компонентов выбросов у карбюраторного двигателя следующее: отработавшие газы содержат 95 % СО,

55 % C_xH_y и 98 % NO_x , картерные газы — по 5 % C_xH_y , 2 % NO_x , а топливные испарения — до 40 % C_xH_y .

В общем случае в составе отработавших газов двигателей могут содержаться следующие нетоксичные и токсичные компоненты: O, O_2 , O_3 , C, CO, CO_2 , CH_4 , C_nH_m , C_nH_mO , NO, NO_2 , N, N_2 , NH_3 , HNO_3 , HCN, H, H_2 , OH, H_2O .

Вредные токсичные выбросы можно разделить на регламентированные и нерегламентированные. Они действуют на организм человека по-разному. Вредные токсичные выбросы: CO, NO_x , C_xH_y , R_xCHO , SO_2 , сажа, дым.

CO (оксид углерода) — это газ без цвета и запаха, более легкий, чем воздух. Образуется на поверхности поршня и на стенке цилиндра, в котором активация не происходит вследствие интенсивного теплоотвода стенки, плохого распыления топлива и диссоциации CO_2 на CO и O_2 при высоких температурах.

Во время работы дизеля концентрация CO незначительна (0,1...0,2 %). У карбюраторных двигателей при работе на холостом ходу и малых нагрузках содержание CO достигает 5...8 % из-за работы на обогащенных смесях. Это достигается для того, чтобы при плохих условиях смесеобразования обеспечить требуемое для воспламенения и сгорания число испарившихся молекул.

NO_x (оксиды азота) — самый токсичный газ из ОГ.

N — инертный газ при нормальных условиях. Активно реагирует с кислородом при высоких температурах.

Выброс с ОГ зависит от температуры среды. Чем больше нагрузка двигателя, тем выше температура в камере сгорания и соответственно увеличивается выброс оксидов азота.

Кроме того, температура в зоне горения (камера сгорания) во многом зависит от состава смеси. Слишком обедненная или обогащенная смесь при горении выделяет меньшее количество теплоты, процесс сгорания замедляется и сопровождается большими потерями теплоты в стенке, т.е. в таких условиях выделяется меньшее количество NO_x , а выбросы растут, когда состав смеси близок к стехиометрическому (1 кг топлива к 15 кг воздуха). Для дизельных двигателей состав NO_x зависит от угла опережения впрыска топлива и периода задержки воспламенения топлива. С увеличением угла опережения впрыска топлива удлиняется период задержки воспламенения, улучшается однородность топливовоздушной смеси, большее количество топлива испаряется, и при сгорании резко (в 3 раза) увеличивается температура, т.е. увеличивается количество NO_x .

Кроме того, с уменьшением угла опережения впрыска топлива можно существенно снизить выделение оксидов азота, но при этом значительно ухудшаются мощностные и экономические показатели.

Гидроводороды (C_xH_y) — этан, метан, бензол, ацетилен и другие токсичные элементы. ОГ содержат около 200 разных гидроводородов.

В дизельных двигателях C_xH_y образуются в камере сгорания из-за гетерогенной смеси, т.е. пламя гаснет в очень богатой смеси, где не хватает воздуха за счет неправильной турбулентности, низкой температуры, плохого распыления.

ДВС выбрасывает большее количество C_xH_y , когда работает в режиме холостого хода, за счет плохой турбулентности и уменьшения скорости сгорания.

Дым — непрозрачный газ. Дым может быть белым, синим, черным. Цвет зависит от состояния ОГ.

Белый и синий дым — это смесь капли топлива с микроскопическим количеством пара; образуется из-за неполного сгорания и последующей конденсации.

Белый дым образуется, когда двигатель находится в холодном состоянии, а потом исчезает из-за нагрева. Отличие белого дыма от синего определяется размером капли: если диаметр капли больше длины волны синего цвета, то глаз воспринимает дым как белый.

К факторам, определяющим возникновение белого и синего дыма, а также его запах в ОГ, относятся температура двигателя, метод образования смеси, топливные характеристики (цвет капли зависит от температуры ее образования: при увеличении температуры топлива дым приобретает синий цвет, т.к. уменьшается размер капли).

Кроме того, бывает синий дым от масла. Наличие дыма показывает, что температура недостаточна для полного сгорания топлива. Черный дым состоит из сажи. Дым отрицательно влияет на организм человека, животных и растительность.

Сажа представляет собой бесформенное тело без кристаллической решетки; в ОГ дизельного двигателя сажа состоит из неопределенных частиц с размерами 0,3... 100 мкм.

Причина образования сажи заключается в том, что энергетические условия в цилиндре дизельного двигателя оказываются недостаточными, чтобы молекула топлива разрушилась полностью. Более легкие атомы водорода диффундируют в богатый кислородом слой, вступают с ним в реакцию и как бы изолируют углеродные атомы от контакта с кислородом. Образование сажи зависит от температуры, давления в камере сгорания, типа топлива, отношения топливо — воздух. Содержание сажи в ОГ уменьшается с увеличением угла опережения впрыска топлива, а при уменьшении угла опережения впрыска топлива выделение сажи заметно возрастает.

Количество сажи зависит от температуры в зоне сгорания. Существуют другие факторы образования сажи — зоны обогащенной смеси и зоны контакта топлива с холодной стенкой, а также неправильная турбуленция смеси. Скорость сжигания сажи зависит от размера частиц, например сажа сжигается полностью при размере частиц меньше 0,01 мкм.

SO₂ (оксид серы) образуется во время работы двигателя из топлива, получаемого из сернистой нефти (особенно в дизелях); эти выбросы раздражают глаза, органы дыхания. SO₂, H₂S очень опасны для растительности.

Главным загрязнителем атмосферного воздуха свинцом в Российской Федерации в настоящее время является автотранспорт, использующий этилированный бензин: от 70 до 87 % общей эмиссии свинца по различным оценкам. PbO (оксиды свинца) возникают в ОГ карбюраторных двигателей, когда используется этилированный бензин, чтобы увеличить октановое число для уменьшения детонации. Это очень быстрое, взрывное сгорание отдельных участков рабочей смеси в цилиндрах двигателя со скоростью распространения пламени до 3000 м/с, сопровождающееся значительным повышением давления газов. При сжигании одной тонны этилированного бензина в атмосферу выбрасывается приблизительно 0,5... 0,85 кг оксидов свинца. По предварительным данным, проблема загрязнения окружающей среды свинцом от выбросов автотранспорта становится значимой в городах с населением свыше 100 000 человек и для локальных участков вдоль автотрасс с интенсивным движением. Радикальный метод борьбы с загрязнением окружающей среды свинцом выбросами автомобильного транспорта — отказ от использования этилированных бензинов. По данным 1995 г., 9 из 25 нефтеперерабатывающих заводов России перешли на выпуск неэтилированных бензинов. В 1997 году доля неэтилированного бензина в общем объеме производства составила 68 %. Однако из-за финансовых и организационных трудностей полный отказ от производства этилированных бензинов в стране задерживается.

Альдегиды (R_xCHO) образуются, когда топливо сжигается при низких температурах или смесь очень бедная, а также из-за окисления тонкого слоя масла в стенке цилиндра. При сжигании топлива при высоких температурах эти альдегиды исчезают.

Загрязнение воздуха идет по трем каналам:

- ОГ, выбрасываемые через выхлопную трубу (65 %);
- картерные газы (20 %);
- углеводороды в результате испарения топлива из бака, карбюратора и трубопроводов (15 %).

2.3.5. Распространение и трансформация автомобильных выбросов в атмосфере

Каждый автомобиль выбрасывает в атмосферу с отработавшими газами около 200 различных компонентов. Самая большая группа соединений — углеводороды. Эффект падения концентраций атмосферных загрязнений, то есть приближение к нормальному состоянию, связан не только с разбавлением выхлопных газов воздухом, но и со способностью самоочищения атмосферы. В основе самоочищения лежат различные физические, физико-химические и химические процессы. Выпадение тяжелых взвешенных частиц (седиментация) быстро освобождает атмосферу только от грубых частиц. Процессы нейтрализации и связывания газов в атмосфере проходят гораздо медленнее. Значительную роль в этом играет зеленая растительность, поскольку между растениями идет интенсивный газообмен. Скорость газообмена между растительным миром в 25—30 раз превышает скорость газообмена между человеком и окружающей средой в расчете на единицу массы активно функционирующих органов. Количество атмосферных осадков оказывает сильное влияние на процесс восстановления. Они растворяют газы, соли, адсорбируют и осаждают на земную поверхность пылевидные частицы.

Автомобильные выбросы распространяются и трансформируются в атмосфере по определенным закономерностям.

Так, твердые частицы размером более 0,1 мм оседают на подстилающих поверхностях в основном из-за действия гравитационных сил.

Частицы, размер которых менее 0,1 мм, а также газовые примеси в виде CO , C_xH_y , NO_x , SO_x распространяются в атмосфере под воздействием процессов диффузии. Они вступают в процессы физико-химического взаимодействия между собой и с компонентами атмосферы, и их действие проявляется на локальных территориях в пределах определенных регионов.

В этом случае рассеивание примесей в атмосфере является неотъемлемой частью процесса загрязнения и зависит от многих факторов.

Степень загрязнения атмосферного воздуха выбросами объектов АТК зависит от возможности переноса рассматриваемых загрязняющих веществ на значительные расстояния, уровня их химической активности, метеорологических условий распространения.

Компоненты вредных выбросов с повышенной реакционной способностью, попадая в свободную атмосферу, взаимодействуют между собой и компонентами атмосферного воздуха. При этом различают физическое, химическое и фотохимическое взаимодействия.

Примеры физического реагирования: конденсация паров кислот во влажном воздухе с образованием аэрозоля, уменьшение размеров капель жидкости в результате испарения в сухом теплом воздухе. Жидкие и твердые частицы могут объединяться, адсорбировать или растворять газообразные вещества.

Реакции синтеза и распада, окисления и восстановления осуществляются между газообразными компонентами загрязняющих веществ и атмосферным воздухом. Некоторые процессы химических преобразований начинаются непосредственно с момента поступления выбросов в атмосферу, другие — при появлении для этого благоприятных условий (необходимых реагентов, солнечного излучения, других факторов).

При выполнении транспортной работы существенным является выброс соединений углерода в виде CO и C_xH_y .

Моноксид углерода в атмосфере быстро диффундирует и обычно не создает высокой концентрации. Его интенсивно поглощают почвенные микроорганизмы; в атмосфере он может окисляться до CO_2 при наличии примесей — сильных окислителей (O , O_3), перекисных соединений и свободных радикалов.

Углеводороды в атмосфере подвергаются различным превращениям (окислению, полимеризации), взаимодействуя с другими атмосферными загрязнителями, прежде всего под действием солнечной радиации. В результате этих реакций образуются перекиси, свободные радикалы, соединения с оксидами азота и серы.

В свободной атмосфере сернистый газ (SO_2) через некоторое время окисляется до сернистого ангидрида (SO_3) или вступает во взаимодействие с другими соединениями, в частности углеводородами. Окисление сернистого ангидрида в серный происходит в свободной атмосфере при фотохимических и каталитических реакциях. В обоих случаях конечным продуктом является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде.

В сухом воздухе окисление сернистого газа происходит крайне медленно. В темноте окисления SO_2 не наблюдается. При наличии в воздухе оксидов азота скорость окисления сернистого ангидрида увеличивается независимо от влажности воздуха.

Сероводород и сероуглерод при взаимодействии с другими загрязнителями подвергаются в свободной атмосфере медленному окислению до серного ангидрида. Сернистый ангидрид может адсорбироваться на поверхности твердых частиц из оксидов металлов, гидрооксидов или карбонатов и окисляться до сульфата.

Соединения азота, поступающие в атмосферу от объектов АТК, представлены в основном NO и NO₂. Выделяемый в атмосферу монооксид азота под воздействием солнечного света интенсивно окисляется атмосферным кислородом до диоксида азота. Кинетика дальнейших превращений диоксида азота определяется его способностью поглощать ультрафиолетовые лучи и диссоциировать на монооксид азота и атомарный кислород в процессах фотохимического смога.

2.4. Проблема качества воды

В мире существует мало регионов, не затронутых проблемами потери потенциальных источников снабжения пресной водой, ухудшения качества воды и загрязнения поверхностных и подземных источников. Основные проблемы, отрицательно влияющие на качество воды рек и озер, возникают в зависимости от обстоятельств, с разной степенью остроты в результате несоответствующей очистки бытовых сточных вод, слабого контроля за сбросом промышленных сточных вод, утраты и разрушения водосборных площадей, нерационального размещения промышленных предприятий, обезлесения, бесконтрольной залежной системы земледелия и нерациональных методов ведения сельского хозяйства. Это приводит к вымыванию питательных веществ и пестицидов. Нарушается естественный баланс водных экосистем, и возникает угроза для живых пресноводных ресурсов.

В различных обстоятельствах на водные экосистемы влияют также проекты освоения водных ресурсов в целях развития сельского хозяйства, такие как плотины, схемы переброски речных стоков, водохозяйственные сооружения и ирригационные проекты. Эрозия, заиление, обезлесение и опустынивание приводят к возрастанию деградации земель, а создание водохранилищ в некоторых случаях отрицательно сказывается на экосистемах. Многие из этих проблем возникают вследствие экологически разрушительных моделей развития и отсутствия понимания проблем общественностью и соответствующих знаний об охране ресурсов поверхностных и подземных вод.

Степень воздействия на окружающую среду и здоровье человека поддается измерению, хотя во многих странах методы осуществления такого контроля являются весьма неадекватными или вообще не разработаны. Широко распространено недопонимание взаимосвязей между освоением, управлением, рациональным использованием и очисткой водных ресурсов и водными экосистемами. Там, где это возможно, исключительно важно осуществлять

профилактические меры, с тем чтобы избежать впоследствии дорогостоящих мероприятий по восстановлению, очистке и освоению новых водных ресурсов.

В большинстве случаев вода, поступающая из скважины, а зачастую и из муниципальной водопроводной системы, нуждается в предварительной обработке, целью которой является доведение качества воды до действующих нормативов.

Судить о качестве воды и ее соответствии или несоответствии установленным нормам можно только на основании максимально полного химического и бактериологического анализа. Только на основе анализа можно делать окончательный вывод о той проблеме или комплексе проблем, с которыми придется иметь дело.

Основные неприятности с водой, с которыми приходится сталкиваться пользователям следующие:

- наличие в воде нерастворенных механических частиц, песка, взвесей, ржавчины, а также коллоидных веществ. Их присутствие в воде приводит к ускоренному абразивному износу сантехники и труб, а также к их засорению;
- присутствие в воде растворенного железа и марганца. Такая вода первоначально прозрачна, но при отстаивании или нагреве приобретает желтовато-бурую окраску, что является причиной ржавых подтеков на сантехнике. При повышенном содержании железа вода также приобретает характерный «железистый» привкус;
- жесткость, которая определяется количеством растворенных в воде солей кальция и магния. При их высоком содержании возможны выпадение осадка и появление белесых разводов на поверхности ванны, мойки и т.д. Соли кальция и магния, называемые также солями жесткости, являются причиной возникновения всем хорошо известной накипи.

2.4.1. Загрязнение воды

Под загрязнением водоемов понимается снижение их биосферных функций и экономического значения в результате поступления в них вредных веществ.

Одним из видов загрязнения водоемов является тепловое загрязнение. Электростанции, промышленные предприятия часто сбрасывают подогретую воду в водоем. Это приводит к повышению в нем температуры воды. С повышением температуры в водоеме уменьшается количество кислорода, увеличивается токсичность загрязняющих воду примесей, нарушается биологическое равновесие.

В загрязненной воде с повышением температуры начинают бурно размножаться болезнетворные микроорганизмы и вирусы. Попав в питьевую воду, они могут вызвать вспышки различных заболеваний.

В ряде регионов важным источником пресной воды являлись подземные воды. Раньше они считались наиболее чистыми. Но в настоящее время в результате хозяйственной деятельности человека многие источники подземной воды также подвергаются загрязнению. Нередко это загрязнение настолько велико, что вода из них стала непригодной для питья.

Человечество потребляет на свои нужды огромное количество пресной воды. Основными ее потребителями являются промышленность и сельское хозяйство. Наиболее водоемкие отрасли промышленности — горнодобывающая, сталелитейная, химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная и пищевая. На них уходит до 70 % всей воды, затрачиваемой в промышленности. Главный же потребитель пресной воды — сельское хозяйство: на его нужды уходит 60—80 % всей пресной воды.

В современных условиях сильно увеличиваются потребности человека в воде на коммунально-бытовые нужды. Объем потребляемой воды для этих целей зависит от региона и уровня жизни, составляя от 3 до 700 л на одного человека.

Из анализа водопользования за 5—6 прошедших десятилетий вытекает, что ежегодный прирост безвозвратного водопотребления, при котором использованная вода безвозвратно теряется для природы, составляет 4—5 %. Перспективные расчеты показывают, что при сохранении таких темпов потребления и с учетом прироста населения и объемов производства к 2100 г. человечество может исчерпать все запасы пресной воды.

Уже в настоящее время недостаток пресной воды испытывают не только территории, которые природа обделила водными ресурсами, но и многие регионы, еще недавно считавшиеся благополучными в этом отношении. В настоящее время потребность в пресной воде не удовлетворяется у 20 % городского и 75 % сельского населения планеты.

Вмешательство человека в природные процессы затронуло даже крупные реки (такие, как Волга, Дон, Днепр), изменив в сторону уменьшения объема переносимых водных масс (сток рек). Используемая в сельском хозяйстве вода по большей части расходуется на испарение и образование растительной биомассы и, следовательно, не возвращается в реки. Уже сейчас в наиболее обжитых районах страны сток рек сократился на 8 % , а у таких рек, как Дон, Терек, Урал, — на 11—20 %. Весьма драматична судьба Аральского моря, по сути, прекратившего существование из-за чрезмерного забора вод рек Сырдарьи и Амударьи на орошение.

Ограниченные запасы пресной воды еще больше сокращаются из-за их загрязнения. Главную опасность представляют сточные воды (промышленные, сельскохозяйственные и бытовые), поскольку значительная часть использованной воды возвращается в водные бассейны в виде сточных вод.

2.4.2. Грунтовые воды

Значительная часть выпадающей дождевой воды, а также талая вода просачиваются в почву. Там они растворяют содержащиеся в почвенном слое органические вещества и насыщаются кислородом. Глубже находятся песчаные, глинистые, известняковые слои. В них органические вещества по большей части отфильтровываются, но вода начинает насыщаться солями и микроэлементами. В общем случае, на качество грунтовых вод влияют несколько факторов:

- качество дождевой воды (кислотность, насыщенность солями и т.д.);
- качество воды в подводном резервуаре (возраст такой воды может достигать десятков тысяч лет);
- характер слоев, через которые проходит вода;
- геологическая природа водоносного слоя.

В наиболее значительных количествах в грунтовых водах содержатся как правило, кальций, магний, натрий, калий, железо и в меньшей степени марганец (катионы). Вместе с распространенными в воде анионами — карбонатами, гидрокарбонатами, сульфатами и хлоридами — они образуют соли. Концентрация солей зависит от глубины. В наиболее «старых» глубоких водах концентрация солей настолько велика, что они обладают явственно солоноватым вкусом. К этому типу относятся большинство известных минеральных вод. Наиболее качественную воду получают из известняковых слоев, но глубина их залегания может быть достаточно большой и добуриться до них — удовольствие не из дешевых. Грунтовые воды характеризуются достаточно высокой минерализацией, жесткостью, низким содержанием органики и практически полным отсутствием микроорганизмов.

2.4.3. Загрязнение подземных вод

Загрязнению подвергаются не только поверхностные, но и подземные воды. В целом состояние подземных вод оценивается как критическое и имеет опасную тенденцию дальнейшего ухудшения.

Подземные воды (особенно верхних, неглубоко залегающих, водоносных горизонтов) вслед за другими элементами окружающей среды испытывают загрязняющее влияние хозяйственной деятельности человека. Подземные воды страдают от загрязнений нефтяных промыслов, предприятий горнодобывающей промышленности, полей фильтрации, шламонакопителей и отвалов металлургических заводов, хранилищ химических отходов и удобрений, свалок, животноводческих комплексов, неканализованных населенных пунктов. Происходит ухудшение качества воды в результате подтягивания некондиционных природных вод при нарушении режима эксплуатации водозаборов. Площади очагов загрязнения подземных вод достигают сотен квадратных километров.

Из загрязняющих подземные воды веществ преобладают: нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, никель, ртуть), сульфаты, хлориды, соединения азота.

Перечень веществ, контролируемых в подземных водах, не регламентирован, поэтому нельзя составить точную картину о загрязнении подземных вод.

2.4.4. Поверхностные воды

Качество поверхностных вод зависит от сочетания климатических и геологических факторов.

Основным климатическим фактором является количество и частота осадков, а также экологическая ситуация в регионе. Выпадающие осадки несут с собой определенное количество нерастворенных частиц, таких как пыль, вулканический пепел, пыльца растений, бактерии, грибковые споры, а иногда и более крупные микроорганизмы. Океан является источником разных солей, растворенных в дождевой воде. В ней можно обнаружить ионы хлорида, сульфата, натрия, магния, кальция и калия. Промышленные выбросы в атмосферу также «обогащают» химическую палитру, в основном за счет органических растворителей и оксидов азота и серы, являющихся причиной выпадения «кислотных дождей». Вносят свою лепту и химикаты, применяемые в сельском хозяйстве.

К числу геологических факторов относится структура русла рек. Если русло образовано известняковыми породами, то вода в реке, как правило, прозрачная и жесткая.

Если же русло из непроницаемых пород, например гранита, то вода будет мягкой, но мутной за счет большого количества взвешенных частиц органического и неорганического происхождения.

В целом поверхностные воды характеризуются относительной мягкостью, высоким содержанием органики и наличием микроорганизмов.

2.4.5. Загрязнение поверхностных вод

Качество воды большинства водных объектов не отвечает нормативным требованиям. Многолетние наблюдения за динамикой качества поверхностных вод обнаруживают тенденцию увеличения числа створов с высоким уровнем загрязненности (более 10 ПДК) из числа случаев экстремально высокого содержания (свыше 100 ПДК) загрязняющих веществ в водных объектах.

Состояние водных источников и систем централизованного водоснабжения не может гарантировать требуемого качества питьевой воды, а в ряде регионов (Южный Урал, Кузбасс, некоторые территории Севера) это состояние достигло опасного уровня для здоровья человека. Службы санитарно-эпидемиологического надзора постоянно отмечают высокое загрязнение поверхностных вод.

Около 1/3 всей массы загрязняющих веществ вносится в водоисточники с поверхностным и ливневым стоком с территорий санитарно неблагоустроенных мест, сельскохозяйственных объектов и угодий, что влияет на сезонное (в период весеннего паводка) ухудшение качества питьевой воды, ежегодно отмечаемое в крупных городах, в том числе и в Новосибирске. В связи с этим проводится гиперхлорирование воды, что, однако, небезопасно для здоровья населения в связи с образованием хлорорганических соединений.

Одним из основных загрязнителей поверхностных вод является нефть и нефтепродукты. Нефть может попадать в воду в результате естественных ее выходов в районах залегания. Но основные источники загрязнения связаны с человеческой деятельностью: нефтедобычей, транспортировкой, переработкой и использованием нефти в качестве топлива и промышленного сырья.

Среди продуктов промышленного производства особое место по своему отрицательному воздействию на водную среду и живые организмы занимают токсичные синтетические вещества. Они находят все более широкое применение в промышленности, на транспорте, в коммунально-бытовом хозяйстве. Концентрация этих соединений в сточных водах, как правило, составляет 5–15 мг/л при ПДК — 0,1 мг/л. Эти вещества могут образовывать в водоёмах слой

пены, особенно хорошо заметный на порогах, перекатах, в шлюзах. Способность к пенообразованию у этих веществ появляется уже при концентрации 1—2 мг/л.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в поверхностных водах являются фенолы, легко окисляемые органические вещества, соединения меди, цинка, а в отдельных регионах страны — аммонийный и нитридный азот, лигнин, ксантогенаты, анилин, метил меркаптан, формальдегид и др. Огромное количество загрязняющих веществ вносится в поверхностные воды со сточными водами предприятий черной и цветной металлургии, химической, нефтехимической, нефтяной, газовой, угольной, лесной, целлюлозно-бумажной промышленности, предприятий сельского и коммунального хозяйства, поверхностным стоком с прилегающих территорий.

Небольшую опасность для водной среды из металлов представляют ртуть, свинец и их соединения.

Расширенное производство (без очистных сооружений) и применение ядохимикатов на полях приводят к сильному загрязнению водоемов вредными соединениями. Загрязнение водной среды происходит в результате прямого внесения ядохимикатов при обработке водоемов для борьбы с вредителями, поступления в водоемы воды, стекающей с поверхности обработанных сельскохозяйственных угодий, при сбросе в водоемы отходов предприятий-производителей, а также в результате потерь при транспортировке, хранении и частично с атмосферными осадками.

Наряду с ядохимикатами, сельскохозяйственные стоки содержат значительное количество остатков удобрений (азота, фосфора, калия), вносимых на поля. Кроме того, большие количества органических соединений азота и фосфора попадают со стоками от животноводческих ферм, а также с канализационными стоками. Повышение концентрации питательных веществ в почве приводит к нарушению биологического равновесия в водоеме. Вначале в таком водоеме резко увеличивается количество микроскопических водорослей. С увеличением кормовой базы возрастает количество ракообразных, рыб и других водных организмов. Затем происходит отмирание огромного количества организмов. Оно приводит к расходованию всех запасов кислорода, содержащегося в воде, и накоплению сероводорода. Обстановка в водоеме меняется настолько, что он становится непригодным для существования любых форм организмов. Водоем постепенно «умирает».

Современный уровень очистки сточных вод таков, что даже в водах, прошедших биологическую очистку, содержание нитратов и фосфатов достаточно для интенсивного эвтрофирования водоемов.

Эвтрофикация — обогащение водоема биогенами, стимулирующее рост фитопланктона. От этого вода мутнеет, гибнут бентосные растения, сокращается

концентрация растворенного кислорода, задыхаются обитающие на глубине рыбы и моллюски.

Во многих водных объектах концентрации загрязняющих веществ, превышают ПДК, установленные санитарными и рыбоохранными правилами.

2.5. Потеря биологического разнообразия

Нас окружает огромный мир живых существ — растений, животных, микроорганизмов, образующих разнообразные сочетания в различных частях нашей планеты. И сами виды, и их комплексы-биоценозы возникли задолго до появления человека как биологического вида. С каждой эпохой в истории Земли этот мир все более изменялся. На место первых примитивных групп организмов приходили новые, продвинутое в морфофизиологическом отношении группы, обладавшие более широкими эволюционными потенциями, и так продолжается все время, пока на Земле существует жизнь. Все это результат органической эволюции, который можно назвать одним словом — биоразнообразием.

Биоразнообразие — это и сотни тысяч видов, и разнообразие внутри популяций каждого вида, и разнообразие биоценозов, то есть на каждом уровне — от генов до экосистем — наблюдается разнообразие. Этот феномен издавна интересует человека. Сначала из простого любопытства, а затем вполне сознательно и нередко с практическими целями человек изучает свое живое окружение. Процесс этот не имеет завершения, поскольку с каждым столетием возникают новые задачи и меняются способы познания состава и структуры биосферы. Они решаются всем комплексом биологических наук.

Особо актуальным стало изучение разнообразия органического мира нашей планеты после того, как начала выясняться роль самого разнообразия в поддержании стабильности биосферы. Казавшиеся неизменными ее состояние и неисчерпаемыми ее ресурсы оказались в течение недолгого времени настолько нарушенными, что это стало вызывать обоснованную тревогу человечества. Нарастающее давление хозяйственной деятельности людей на биосферу, прямое, хотя подчас и неосознаваемое уничтожение многих видов растений и животных, изменение среды обитания остальных видов могут в конечном итоге привести к катастрофическим последствиям.

Поэтому понятен повышенный интерес к изучению роли биоразнообразия в стабильности биосферы, из которой человек получает ресурсы для своего существования. Неистощительное природопользование — разумное использование генофонда растений и животных в сочетании с долговременным

его сохранением, эта цель может быть достигнута только при ясном понимании процессов, протекающих в биосфере, связей и взаимозависимостей между компонентами экосистем и прежде всего от познания того разнообразия, которое нас окружает.

2.5.1. Факторы, влияющие на биоразнообразие

В зависимости от того, как действуют факторы среды на организмы — через одну только физическую среду, через физическую и биотическую среды или только через одну биотическую среду, эти факторы или механизмы делятся на первичные, вторичные и третичные. Конечно, сами механизмы не являются независимыми и действуют согласованно и последовательно. Для одних организмов большее значение имеют одни факторы, для других — другие. Рассмотрим вкратце гипотезы, объясняющие биологическое разнообразие.

Издавна считают, что разнообразие животного мира возрастает с увеличением возраста сообществ, в которых живут виды. То есть первой в ряду причин, действующих на разнообразие, называют эволюционное время. В умеренных зонах, особенно в северном полушарии, местообитания бедны видами, так как вследствие четвертичного оледенения и других геологических помех виды животных имели слишком мало времени для адаптации и полного освоения среды обитания. В тропиках же сообщества отличаются высоким разнообразием, поскольку они долгое время не испытывали внешних воздействий и эволюция шла беспрепятственно, что и привело к видовому богатству. На эту гипотезу похожа и другая, учитывающая время, необходимое для расселения видов, но не для видообразования, то есть более короткое — экологическое время. Какое-то представление об этом дает нам следующий пример. Если мы имеем дело с недавно возникшим участком типа лесной гари, то его видовой состав беден потому, что для его заселения видами из соседних местообитаний просто не хватило времени. Классический пример подобного рода показывает история заселения животными острова Кракатау после катастрофического извержения вулкана, уничтожившего все живое на острове в 1883 г. Для формирования новой фауны потребовалось всего 50 лет, но эта фауна оказалась значительно беднее предшествующей, несмотря на то, что остров расположен в тропической зоне и расстояния до ближайших островов очень малы.

Самой распространенной из всех гипотез считается та, которая связывает видовое богатство с устойчивостью климата, то есть с его незначительными колебаниями по сезонам. Именно таким является климат тропиков, особенно

экваториальная зона. Среда с устойчивым климатом благоприятствует специализированным видам, занимающим узкие экологические ниши. Напомним, что экологическая ниша — это отражение места, занимаемого организмом или видом в сообществе, причем в это понятие входят, помимо устойчивости к физическим факторам среды, также взаимодействия с другими организмами. Значит, на одной площади может уместиться больше видов, не конкурирующих из-за доступных ресурсов. Добавим, что в областях с устойчивым климатом первичная (растительная) продукция экосистем также устойчива и велика, что обеспечивает сосуществование большего числа видов, чем в областях с неустойчивой продуктивностью.

Важное значение имеет и сложность структуры местообитаний. Для многих групп животных, в частности для птиц, первостепенную роль играет пространственная гетерогенность. Это видно хотя бы из того, что в лесу (многоярусная структура) живет больше видов птиц, чем на лугу. Для морских животных, обитающих в приливной зоне, где дно состоит из частиц различных размеров, больше видов беспозвоночных животных, чем на том же мелководье с однообразным илистым дном. Таким образом, прослеживается корреляция между структурной сложностью местообитания и видовым разнообразием фауны.

Видовое разнообразие может определяться продуктивностью местообитаний. В более продуктивных местообитаниях пищи больше и она разнообразнее, поэтому возможностей для специализации потребителей также больше, чем в менее продуктивных местообитаниях. Многие экологи отводят важную роль в образовании богатых видами сообществ такому биотическому механизму, как конкуренция. На роль конкуренции как движущей силы процесса видообразования указывал еще Ч. Дарвин. Конкуренция ведет к расхождению по экологическим нишам, а специализированные виды имеют узкие ниши, что способствует возникновению высокого разнообразия. Особенно острая межвидовая конкуренция наблюдается в таких сообществах, как тропические дождевые леса. Именно они отличаются высочайшим биологическим разнообразием и небольшими размерами видовых популяций. Известно, что на 1 га такого леса может произрастать от 50 до 100 видов деревьев. Высокое разнообразие растений, в свою очередь, благоприятствует развитию разнообразия животных, особенно птиц и насекомых, в то время как многие виды редки и число особей одного вида мало.

Исследователи проблем биоразнообразия отводят важное место среди его механизмов хищничеству. Этот механизм заключается в том, что хищники питаются жертвами, имеющими наибольшую численность в данной местности, то есть наиболее обычными, так называемыми фоновыми видами. В этом случае

хищники действуют как фактор разрежения. Поэтому они делают возможным локальное сосуществование видов, ослабляя конкуренцию между ними и приводя к умножению разнообразных жертв.

По всей вероятности, ни один из факторов среды, взятый в отдельности, не в состоянии объяснить причину разнообразия видов в конкретной ландшафтной зоне земного шара. Недавно специальному обсуждению корреляции между климатом и разнообразием была посвящена работа, основанная на сравнении числа видов некоторых групп насекомых на территории Русской равнины. Авторы пришли к убеждению, что проблема сопряженности климата и биоразнообразия находится пока на описательном этапе изучения. Кроме того, они считают, что фактологическая база, которая позволила бы связать реакцию биоты на глобальное потепление климата, все еще недостаточна. Последнее утверждение важно в том смысле, что оно ставит под сомнение высказывания многих экологов, рассуждающих о глобальных последствиях потепления климата планеты, вызванных деятельностью человека.

Исследования, на основе которых были предложены те или иные гипотезы, проводились на различных группах животных, обладающих различными требованиями к среде обитания. Вследствие этого выводы авторов часто не совпадают. Различные группы организмов имеют разные корреляции разнообразия со структурой растительности, стабильностью окружающей среды, условиями увлажнения и т.д. Поэтому разнообразие — это итог противоречий, компромисс между генетически заложенным потенциалом формообразования и ресурсами среды. В общем смысле можно сказать, что эволюция направлена в сторону увеличения разнообразия. Эволюция разнообразия является самодвижущимся процессом, она создает предпосылки для дальнейшей эволюции разнообразия, поэтому можно утверждать, что разнообразие порождает разнообразие по принципу обратной связи.

2.5.2. Уменьшение биоразнообразия под воздействием человека

Вымирание видов животных происходило на протяжении всей истории животного мира и, конечно же, задолго до появления человека. Однако этот процесс протекал крайне медленно, в течение геологических отрезков времени, и ни в какое сравнение не идет с темпами вымирания под воздействием антропогенного давления на биосферу. О темпах вымирания можно судить по следующим цифрам. С 1600 по 1969 г. исчезли 38 видов млекопитающих и 94 вида птиц. В Красной книге на 1966 год насчитывается 236 исчезающих видов млекопитающих, 287 видов птиц, 36 видов амфибий и 119 видов рептилий. Это

виды, существование которых находится под угрозой. Данных о беспозвоночных животных, исчезнувших с лица Земли, а также находящихся под угрозой исчезновения, просто не существует.

Число многих видов европейских животных и их генетическое разнообразие постоянно уменьшаются или находятся под угрозой: 53 % рыб, 45 % рептилий, 40 % птиц и 40 % млекопитающих. В особенно тяжелом положении находится животный мир островов. Так, на Гавайских островах вымерло 60 % фауны птиц, а на Маскаренских островах под воздействием человека — 86 % местных видов. Вымирают в первую очередь примитивные древние формы, представляющие огромную научную ценность.

Мы достаточно хорошо знаем об опустошении фауны, если речь идет о крупных и заметных животных. Но угроза всем системам, которые поддерживают нашу жизнь, связана с исчезновением бесчисленных популяций малозаметных организмов, гибнущих при вспашке, открытой добыче ископаемых, засыпке почвы отходами, обработке пестицидами, даже при асфальтировании дорог. Между тем о действительной или потенциальной ценности этих видов для человека можно только догадываться. Ясно, что при отсутствии надлежащих мер охраны биоразнообразие будет уменьшаться с катастрофической быстротой и человечество лишится значительной части генетического материала. А ведь в будущем только в узкоприкладных целях этот материал мог бы понадобиться для селекционной работы, биологической борьбы с вредителями и сорняками, для получения сырья при создании лекарств и сывороток, для введения в лабораторную практику новых объектов и т.д.

Одна из серьезнейших причин уменьшения биоразнообразия — фрагментация местообитаний и сокращение тем самым общей площади обитания видов. Это приводит к разрушительной реакции цепного типа, которая начинается с вероятностной потери редких видов. Редкость же вида является лучшим индикатором его уязвимости. Зачастую редкие виды (например, крупные хищники) играют ключевую роль в регуляции популяций жертв, и их потеря ведет за собой разрушение экосистем.

В наше время разрешение проблем сохранения биологического разнообразия и охраны природы требует фундаментальных экологических и таксономических исследований. Примером может служить подход к организации сети заповедных территорий. В густонаселенных странах Европы, где отчуждение земель для организации заповедников и национальных парков сопряжено с экономическими интересами населения, крайне важно решить, какова должна быть оптимальная площадь резервата. Базируясь на выводах, полученных при изучении островных биот, а заповедники — это своеобразные «острова в море культурного ландшафта», можно решить такие вопросы, как

необходимая площадь резервата, могущая обеспечить сохранение видов, или, что лучше, одна территория большой площади или группа небольших, расположенных вблизи друг от друга участков (архипелаг) и т.д.

В свое время в СССР без серьезных обоснований были сокращены территории многих заповедников. А сейчас ученые выяснили, что при каждом десятикратном уменьшении площади заповедника он в среднем лишается около 30 % видов, характерных для данной местности. Происходит это из-за исключения подходящих местообитаний или пятнистости пригодных для жизни участков или, наконец, из-за того, что в заповеднике не окажутся редкие виды. Вероятно, причин уменьшения разнообразия на малой территории заповедника еще больше. Поэтому при невозможности создания заповедника большой площади, в некоторых случаях из-за протеста пользователей земель следует поддерживать сразу группу участков нетронутых местообитаний меньшей площади как своего рода искусственные архипелаги.

Но исчезновение видов и их охрана — это лишь одна сторона проблемы. Более важными оказываются биоценологические последствия антропогенных воздействий. Последние изменяют сложившиеся в течение веков соотношения между массовыми и малочисленными видами. Под воздействием хозяйственной деятельности увеличивается доля массовых, так называемых сорных видов, и уменьшается доля редких. Редкие виды в конце концов исчезают. Между тем роль большинства видов животных в функционировании экосистем и поддержания их стабильного существования не изучена.

2.6. Загрязнение почв

Почва — особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих живой и неживой природе, сформировавшееся в результате длительного преобразования поверхностных слоев литосферы под совместным взаимообусловленным взаимодействием гидросферы, атмосферы, живых и мертвых организмов.

Почвенный покров — важнейшее природное образование. Его роль в жизни общества определяется тем, что почва представляет собой источник продовольствия, обеспечивающий 95—97 % продовольственных ресурсов для населения планеты.

Особое свойство почвенного покрова — его плодородие, под которым понимается совокупность свойств, обеспечивающих урожай сельскохозяйственных культур. Естественное плодородие почвы связано с запасом питательных веществ в ней и ее водным, воздушным и тепловым

режимами. Почва обеспечивает потребность растений в водном и азотном питании, являясь важнейшим агентом их фотосинтезирующей деятельности. Плодородие почвы зависит также от величины аккумулированной в ней солнечной энергии. Растительность аккумулирует ежегодно большое количество солнечной энергии в ходе фотосинтеза и создания биомассы, трансформируясь в $n \cdot 10^{10}$ т органического вещества. Большая часть синтезированного органического вещества вследствие его разложения возвращается в почву и воду. Потребление фитомассы человеком оценивается величиной порядка $3,6 \cdot 10^{18}$ т.

Почвенный покров принадлежит к саморегулирующейся биологической системе, являющейся важнейшей частью биосферы в целом. Живые организмы, растения и животные, населяющие Землю, фиксируют солнечную энергию в форме фито- и зоомассы.

Продуктивность наземных экосистем зависит от теплового и водного балансов земной поверхности, которые определяют многообразие форм обмена энергией и веществом в пределах географической оболочки планеты.

Площади земельных ресурсов мира составляют 129 млн км², или 86,5 %, площади суши. Под пашней и многолетними насаждениями в составе сельскохозяйственных угодий занято около 15 млн км² (10 % суши), под сенокосами и пастбищами — 37,4 млн км² (25 %). Общая площадь пахотнопригодных земель оценивается различными исследователями по-разному: от 25 до 32 млн км².

Земельные ресурсы планеты позволяют обеспечивать продуктами питания больше населения, чем имеется в настоящее время. Вместе с тем в связи с ростом населения, особенно в развивающихся странах, деградацией почвенного покрова, загрязнением, эрозией и т.д., а также вследствие отвода земель под застройку городов, поселков и промышленных предприятий количество пашни на душу населения резко сокращается.

Воздействие человека на почву — составная часть общего влияния человеческого общества на земную кору и ее верхний слой, на природу в целом, особенно возросшее в век научно-технической революции. При этом не только усиливается взаимодействие человека с землей, но и меняются основные черты взаимодействия. Проблема «почва — человек» осложняется урбанизацией, все большим использованием земель, их ресурсов для индустриального и жилищного строительства, ростом потребностей в продуктах питания. По воле человека изменяется характер почвы, меняются факторы почвообразования — рельеф, микроклимат, появляются новые реки и т.д. Под влиянием промышленных и сельскохозяйственных загрязнений изменяются свойства

почвы, почвообразовательные процессы, технологическая и питательная ценность сельскохозяйственной продукции, снижается плодородие и т.д.

Загрязнение природной среды – сложный процесс. Автор фундаментальной сводки по экологии Ю. Одум (1975) указывает, что «загрязнение – это природные ресурсы, оказавшиеся не на своем месте», ибо они чужды природным экосистемам и, накапливаясь в них, нарушают процессы круговорота вещества и энергии, снижают их продуктивность, влияют на здоровье людей.

В книге Франсуа Рамада (1981) «Основы прикладной экологии» приводится такое определение загрязнения: «Загрязнение есть неблагоприятное изменение окружающей среды, которое целиком или частично является результатом человеческой деятельности, прямо или косвенно меняет распределение приходящей энергии, уровни радиации, физико-химические свойства окружающей среды и условия существования живых существ. Эти изменения могут влиять на человека прямо или через сельскохозяйственные ресурсы, через воду или другие биологические продукты (вещества). Они также могут воздействовать на человека, ухудшая физические свойства предметов, находящихся в его собственности, условия отдыха на природе и обезображивая ее саму».

Загрязнителем может быть любой физический агент, химическое вещество и биологический вид, попадающие в окружающую среду или возникающие в ней в количествах, выходящих за рамки своей обычной концентрации, предельных количествах, предельных естественных колебаний или среднего природного фона в рассматриваемое время.

Основным показателем, характеризующим воздействие загрязняющих веществ на окружающую природную среду, является предельно допустимая концентрация (ПДК). Предельно допустимые концентрации конкретного вещества — верхние пределы лимитирующих факторов среды (в частности, химических соединений), при которых их содержание не выходит за допустимые границы экологической ниши человека.

В соответствии со степенью устойчивости против загрязняющих веществ выделяются почвы:

- 1) очень устойчивые;
- 2) устойчивые;
- 3) среднеустойчивые;
- 4) малоустойчивые;
- 5) очень малоустойчивые.

По степени чувствительности к загрязняющим веществам почвы бывают:

- 1) очень чувствительные;
- 2) чувствительные;
- 3) среднечувствительные;
- 4) малочувствительные;
- 5) устойчивые.

Устойчивость почв по отношению к загрязняющим веществам целесообразно определять в соответствии с:

- 1) содержанием гумуса;
- 2) его качеством;
- 3) биологической активностью;
- 4) глубиной гумусового горизонта;
- 5) содержанием фракции $< 0,01$ мм с учетом содержания фракции глинистых минералов и глубиной почвенного профиля.

Почвы загрязняются различными химическими веществами, пестицидами, отходами сельского хозяйства, промышленного производства и коммунально-бытовых предприятий.

Поступающие в почву химические соединения накапливаются и приводят к постепенному изменению химических и физических свойств почвы, снижают численность живых организмов, ухудшают ее плодородие.

Загрязнение почв и нарушение нормального круговорота веществ происходит в результате недозированного применения минеральных удобрений и пестицидов. В ряде отраслей сельского хозяйства пестициды применяют в больших количествах для защиты растений и борьбы с сорняками. Ежегодное их применение, часто по несколько раз в сезон, приводит к их накоплению в почве и ее отравлению.

Вместе с навозом и фекалиями в почву нередко попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы, которые через продукты питания попадают в организм человека.

Почву загрязняют нефтепродуктами при заправке машин на полях и в лесах, на лесосеках и т.д.

Наибольшей трансформации подвергается самый верхний, поверхностный горизонт литосферы. Суша занимает 29,2 % поверхности земного шара и включает земли различной категории. При неправильной эксплуатации почвы подвергаются эрозии, засолению, загрязнению промышленными и иными отходами. Под влиянием деятельности людей возникает ускоренная эрозия, когда почвы разрушаются в 100–1 000 раз быстрее, чем в естественных условиях. В результате такой эрозии за последнее столетие утрачено 2 млрд га плодородных земельных угодий, или 27 % земель сельскохозяйственного использования.

Загрязнение почв связано с загрязнением атмосферы и воды. В почву попадают различные твердые и жидкие отходы промышленного производства, сельского хозяйства и коммунально-бытовых предприятий. Основными загрязняющими почву веществами являются металлы и их соединения, радиоактивные вещества.

Главными источниками загрязнения являются:

1) *Жилые дома и бытовые предприятия.* В числе загрязняющих веществ преобладает бытовой мусор, пищевые отходы, фекалии, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода; мусор общественных учреждений – больниц, столовых, гостиниц, магазинов и др. Вместе с фекалиями в почву нередко попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы, которые через продукты питания попадают в организм человека. В фекальных остатках могут содержаться такие представители патогенной микрофлоры, как возбудители тифа, дизентерии, туберкулеза, полиомиелита и др. Быстрота гибели в почве разных микроорганизмов неодинакова. Некоторые болезнетворные бактерии могут длительное время сохраняться и даже размножаться в почве. К ним относятся возбудители столбняка (до 12 лет), газовой гангрены, сибирской язвы, ботулизма и некоторые другие микробы. Почва является одним из важных факторов передачи яиц гельминтов, определяя тем самым возможность распространения ряда гельминтозов. Некоторые гельминты – геогельминты (аскариды, власоглавы, анкилостомиды, стронгилиды, трихостронгилиды и др.) проходят одну из стадий своего развития в почве и могут длительное время сохранять жизнеспособность в ней. Так, например, яйца аскарид могут сохранять жизнеспособность в почве в условиях средней полосы России – до 7–8 лет, Средней Азии – до 15 лет; яйца власоглавы – от 1 до 3 лет;

2) *Промышленные предприятия.* В твердых и жидких промышленных отходах постоянно присутствуют те или иные вещества, способные оказывать токсическое воздействие на живые организмы и их сообщества. Например, в отходах металлургической промышленности обычно присутствуют соли цветных и тяжелых металлов. Машиностроительная промышленность выводит в окружающую среду цианиды, соединения мышьяка, бериллия. При производстве пластмасс и искусственных локонов образуются отходы бензола и фенола. Отходами целлюлозно-бумажной промышленности, как правило, являются фенолы, метанол, скипидар, кубовые остатки;

3) *Теплоэнергетика.* Помимо образования массы шлаков, при сжигании каменного угля с теплоэнергетикой связано выделение в атмосферу сажи, несгоревших частиц, оксидов серы;

4) *Сельское хозяйство.* Удобрения, ядохимикаты, применяемые в сельском и лесном хозяйстве для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Загрязнение почв и нарушение нормального круговорота веществ происходит в результате недозированного применения минеральных удобрений и пестицидов. Пестициды, с одной стороны, спасают урожай, защищают сады, поля, леса от вредителей и болезней, уничтожают сорную растительность, освобождают человека от кровососущих насекомых и переносчиков опаснейших болезней (малярия, клещевой энцефалит и др.); с другой стороны, разрушают естественные экосистемы, являются причиной гибели многих полезных организмов, отрицательно влияют на здоровье людей. Технология применения пестицидов определяет прямое попадание на объекты окружающей среды, где они долгое время циркулируют, попадая из почвы в воду, из воды в планктон, затем в организм рыбы и человека или из воздуха и почвы в растения, организм травоядных животных и человека.

Вместе с навозом в почву нередко попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы, которые через продукты питания попадают в организм человека;

5) *Транспорт.* При работе двигателей внутреннего сгорания интенсивно выделяются оксиды азота, свинец, углеводороды и другие вещества, оседающие на поверхности почвы или поглощаемые растениями. Каждый автомобиль выбрасывает в атмосферу в среднем в год 1 кг свинца в виде аэрозоля. Свинец выбрасывается выхлопными газами автомобилей, осаждается на растениях, проникает в почву, где может оставаться довольно долго, поскольку слабо растворяется. Наблюдается ярко выраженная тенденция к росту количества свинца в тканях растений. Это явление можно сопоставить с все увеличивающимся потреблением горючего, содержащего тетраэтил свинца. Люди, живущие в городе около магистралей с интенсивным движением, подвергаются риску аккумулировать в своем организме всего за несколько лет такое количество свинца, которое намного превышает допустимые пределы. Свинец включается в различные клеточные ферменты, и в результате эти ферменты уже не могут выполнять предназначенные им в организме функции. В начале отравления отмечают повышенную активность и бессонницу, позднее — утомляемость, депрессии. Более поздними симптомами отравления являются расстройства функции нервной системы и поражение головного мозга. Автотранспорт в Москве выбрасывает на человека ежегодно 130 кг загрязняющих веществ.

Почву загрязняют нефтепродуктами при заправке машин на полях и в лесах, на лесосеках и т.д.

Самоочищение почв, как правило, — процесс медленный. Токсичные вещества накапливаются, что способствует постепенному изменению химического состава почв, нарушению единства геохимической среды и живых организмов. Из почвы токсические вещества могут попасть в организмы животных, людей и вызвать тяжелейшие болезни и смертельные исходы.

В почвах накапливаются соединения металлов, например железа, ртути, свинца, меди и др. Ртуть поступает в почву с пестицидами и промышленными отходами. Суммарные неконтролируемые выбросы ртути составляют до 25 кг в год. О масштабах химического преобразования поверхности литосферы можно судить по следующим данным: за столетие (1870—1970) на земную поверхность осело свыше 20 млрд т шлаков, 3 млрд т золы. Выбросы цинка, сурьмы составили по 600 тыс. т, мышьяка — 1,5 млн т, кобальта — свыше 0,9 млн т, никеля — более 1 млн т.

2.7. Электромагнитное загрязнение окружающей среды

2.7.1. Общая характеристика электромагнитного загрязнения

Электромагнитный смог

Электромагнитное загрязнение — самый мощный фактор внешней среды, действующий на современного человека во всех странах мира. По мнению специалистов, электромагнитное излучение является потенциально более опасным, чем радиационные аварии. Оно действует почти на все население, включая детей и подростков, беременных женщин и больных людей. Оно воздействует фактически круглосуточно. Его уровень непрерывно растет.

Жизнь на Земле возникла, развивалась и долгое время протекала в условиях относительно слабых электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых естественными источниками. К ним относятся электрическое и магнитное поле Земли, космические источники радиоволн (Солнце и другие звезды), процессы, происходящие в атмосфере Земли, например разряды молнии, колебания в ионосфере. Человек тоже источник слабого ЭМП. Являясь постоянно действующим экологическим фактором, эти поля имеют определенное значение в жизнедеятельности всех организмов, в том числе и человека.

Однако за последние 50—60 лет возник и сформировался новый значимый фактор окружающей среды — ЭМП антропогенного происхождения, или электромагнитный смог. Его создают две большие группы искусственных источников:

- изделия, которые специально создавались для излучения электромагнитной энергии: радио- и телевизионные вещательные станции, радиолокационные установки, физиотерапевтические аппараты, различные системы радиосвязи, технологические установки в промышленности;
- устройства, предназначенные не для излучения электромагнитной энергии в пространство, а для выполнения какой-то иной задачи, но при работе которых протекает электрический ток, создающий паразитное излучение ЭМП. В основном — это системы передачи и распределения электроэнергии (линии электропередач (ЛЭП), трансформаторные подстанции) и приборы, потребляющие ее (электроплиты, электронагреватели, холодильники, телевизоры, осветительные приборы и т.п.).

Излучаемые этими устройствами электромагнитные поля вместе с естественными полями Земли и Космоса создают сложную и изменчивую электромагнитную обстановку. В результате суммарная напряженность ЭМП в различных точках земной поверхности увеличилась в миллионы раз по сравнению с естественным фоном. Особенно резко она возросла вблизи ЛЭП, радио- и телевизионных станций, средств радиолокации и радиосвязи, различных энергетических и энергоемких установок, городского электротранспорта. В масштабах эволюционного прогресса этот колоссальный рост напряженности ЭМП можно рассматривать как одномоментный скачок с плохо предсказуемыми биологическими последствиями.

По определению, электромагнитное поле — это особая форма материи, посредством которой осуществляется воздействие между электрическими заряженными частицами. Физические причины существования электромагнитного поля связаны с тем, что изменяющееся во времени электрическое поле энергии порождает магнитное поле H , а изменяющееся H — вихревое электрическое поле: обе компоненты E и H , непрерывно изменяясь, возбуждают друг друга. ЭМП неподвижных или равномерно движущихся заряженных частиц неразрывно связано с этими частицами. При ускоренном движении заряженных частиц ЭМП «отрывается» от них и существует независимо в форме электромагнитных волн, не исчезая с устранением источника (например, радиоволны не исчезают и при отсутствии тока в излучившей их антенне).

Варианты воздействия ЭМП на биоэкосистемы, включая человека, разнообразны: непрерывное и прерывистое, общее и местное, комбинированное от нескольких источников и сочетанное с другими неблагоприятными факторами среды и т.д.

На биологическую реакцию влияют следующие параметры: интенсивность ЭМП (величина); частота излучения; продолжительность облучения; модуляция

сигнала; сочетание частот ЭМП, периодичность действия. Сочетание вышеперечисленных параметров может давать существенно различающиеся последствия для реакции облучаемого биологического объекта.

2.7.2. Основные источники электромагнитного загрязнения

Наибольший вклад в электромагнитную обстановку жилых помещений в диапазоне промышленной частоты 50 Гц вносит электротехническое оборудование здания, а именно: кабельные линии, подводящие электричество ко всем квартирам и другим потребителям системы жизнеобеспечения здания, а также распределительные щиты и трансформаторы.

Все бытовые приборы, работающие с использованием электрического тока, являются источниками электромагнитных полей.

Наиболее мощными следует признать СВЧ-печи, аэрогрили, холодильники с системой «без инея», кухонные вытяжки, электроплиты, телевизоры. Реально создаваемое ЭМП в зависимости от конкретной модели и режима работы может сильно различаться среди оборудования одного типа.

Значения магнитного поля тесно связаны с мощностью прибора: чем она выше, тем выше магнитное поле при его работе. Значения электрического поля промышленной частоты практически всех электробытовых приборов не превышают нескольких десятков В/м на расстоянии 0,5 м, что значительно меньше ПДУ 500 В/м.

Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1 000 МГц.

Наличие в помещении нескольких компьютеров со вспомогательной аппаратурой и системой электропитания создает сложную картину электромагнитного поля.

2.7.3. Негативное воздействие электромагнитного загрязнения

В подавляющем большинстве случаев облучение происходит полями относительно низких уровней.

Многочисленные исследования в области биологического действия ЭМП позволяют определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Эти системы организма являются критическими.

2.7.4. Электрочувствительность

Это новый термин, который недавно вошел в терминологию экологических медиков. Не каждый врач еще знаком с ним. Обозначает повышенную чувствительность к компонентам электросмога, т.е. электромагнитным полям различных частот, начиная со статического электричества и кончая СВЧ-диапазоном. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, имеется около 5 % электрочувствительных индивидуумов.

Каковы основные признаки электрочувствительности? Это, в основном, неопределенные жалобы, которые возникают у человека в результате пребывания его в помещениях (на работе, в домашней обстановке). К наиболее общим симптомам можно отнести:

- нарушение концентрации внимания;
- головные боли;
- слабость;
- потерю работоспособности;
- непроходящую усталость;
- приступы головокружения;
- плохой, поверхностный сон;
- потерю сил;
- снижение потенции;
- состояние внутреннего опустошения;
- нестабильность температуры тела;
- аллергические реакции.

Симптомы со стороны нервной системы:

- функциональные нарушения центральной и вегетативной нервной систем;
- изменения электроэнцефалограммы;
- неврастенические проявления;
- склонность к потению;
- легкое дрожание пальцев.

Симптомы со стороны сердечно-сосудистой системы:

- кардиоваскулярные нарушения;
- ваготонические нарушения сердечно-сосудистой системы;
- нестабильность пульса;
- нестабильность артериального давления.

Реакция со стороны различных систем организма на действие электросмога хорошо видна на рис. 3. В нём представлены данные исследования

на добровольцах, проведенные в Далласском центре экологической медицины (США). Хорошо видно, что единственное выраженное совпадение чувствительности сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем происходит в области частоты 50 Гц. Следовательно, организм реагирует на электросмог, к сожалению, на той частоте, с которой наиболее часто сталкиваемся мы как дома, так и на работе. На нас эта частота действует и ночью, когда организм расслаблен и отдыхает. Вот почему так важно знать распределение электросмога в области нашего спального места и почему так важно первым его санировать.

Наиболее часто электрочувствительность встречается у жителей средней полосы, а также в северных странах. В странах Средиземноморья такая патология не встречается. Женщины менее чувствительны к электросмогу, чем мужчины. Наиболее выражен этот симптомокомплекс у «сов» и меньше у «жаворонков». Более чувствительны метеозависимые люди и индивидуумы, реагирующие на геомагнитные явления (магнитные бури). Имеют значения ранее перенесенные заболевания, никотиновая и алкогольная зависимости. Степень проявления электрочувствительности строго индивидуальна.

Основной причиной электрочувствительности считают пониженный порог реакции тканей и систем организма на воздействие электромагнитных полей различных частот.

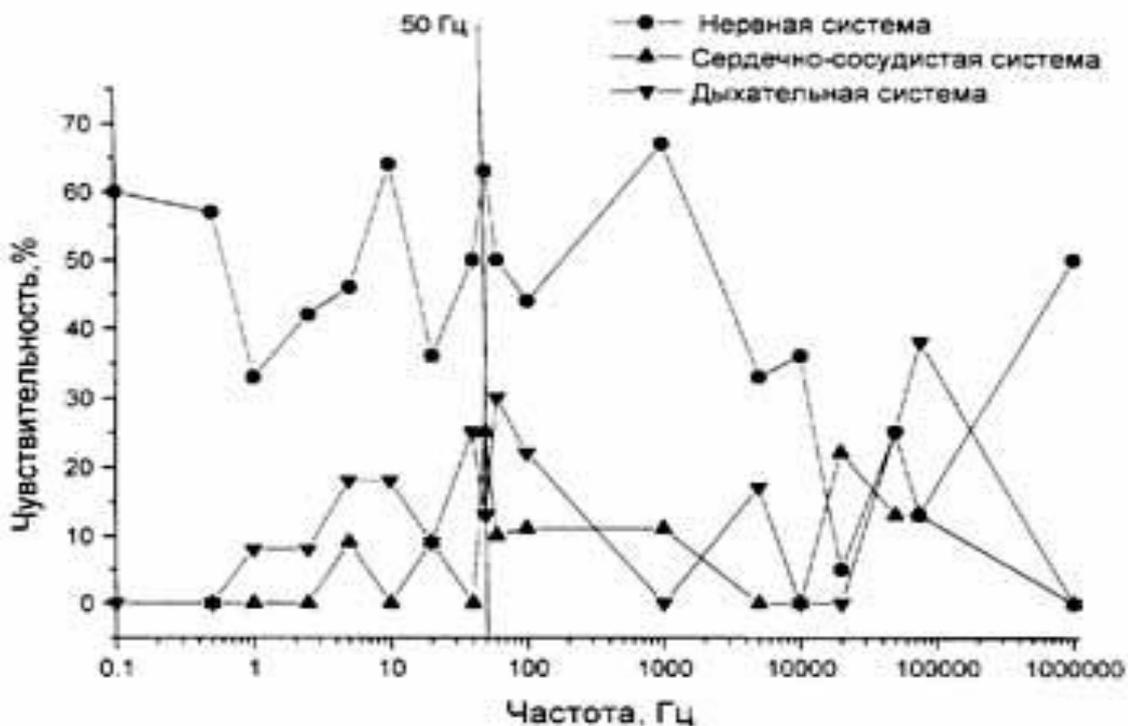


Рис. 3. Чувствительность систем организма на действие электросмога

Гипотезой, объясняющей действие электросмога, является явление торможения электрическим и/или магнитным полем любой частоты выработки гормона мелатонина шишковидной железой (эпифизом) в головном мозге у человека. Мелатонин регулирует биологические ритмы, в том числе околосуточный ритм (рис. 4).

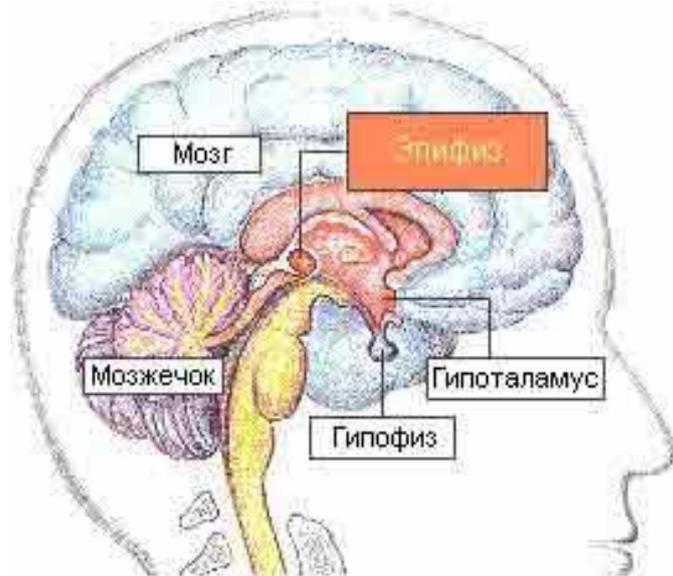


Рис. 4. Строение головы

В результате такого ингибирования эндокринная система человека переходит в возбужденное состояние и нарушаются процессы — возбуждения/торможения в коре мозга. Этим электрочувствительность напоминает другой известный симптомокомплекс — зимнюю или сезонную депрессию.

Согласно последним данным, не только компоненты электросмога могут быть ответственны за перечисленную симптоматику. Свой вклад могут вносить стресс, шум, химические компоненты, металлические пломбы (амальгама). Все перечисленные факторы могут усиливать неблагоприятное воздействие электромагнитных полей.

2.7.5. Биологический эффект

Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания.

Особо опасны ЭМП могут быть для детей, беременных (эмбрион), людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечно-сосудистой системы, аллергиков, людей с ослабленным иммунитетом.

С начала 60-х годов были проведены широкие исследования по изучению здоровья людей, имеющих контакт с ЭМП на производстве. Результаты клинических исследований показали, что длительный контакт с ЭМП в СВЧ-диапазоне может привести к развитию заболеваний, клиническую картину которого определяют, прежде всего, изменения функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Было предложено выделить самостоятельное заболевание — радиоволновая болезнь. Это заболевание, по мнению авторов, может иметь три синдрома по мере усиления тяжести заболевания:

- астенический синдром;
- астено-вегетативный синдром;
- гипоталамический синдром.

Наиболее ранними клиническими проявлениями последствий воздействия ЭМ-излучения на человека являются функциональные нарушения со стороны нервной системы, проявляющиеся прежде всего в виде вегетативных дисфункций неврастенического и астенического синдрома. Лица, длительное время находившиеся в зоне ЭМ-излучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются, как правило, нейроциркуляторной дистонией: лабильность пульса и артериального давления, склонность к гипотонии, боли в области сердца и др. Отмечаются также фазовые изменения состава периферической крови (лабильность показателей) с последующим развитием умеренной лейкопении, нейтропении, эритроцитопении. Изменения костного мозга носят характер реактивного компенсаторного напряжения регенерации. Обычно эти изменения возникают у лиц, по роду своей работы постоянно находившихся под действием ЭМ-излучения с достаточно большой интенсивностью. Работающие с МП и ЭМП, а также живущие в зоне действия ЭМП, жалуются на раздражительность, нетерпеливость. Через 1—3 года у некоторых появляется чувство внутренней напряженности, суевливость. Нарушаются внимание и память. Возникают жалобы на малую эффективность сна и на утомляемость.

Учитывая важную роль коры больших полушарий и гипоталамуса в осуществлении психических функций человека, можно ожидать, что длительное повторное воздействие предельно допустимых ЭМ-излучений

(особенно в дециметровом диапазоне волн) может привести к психическим расстройствам.

2.7.6. Влияние на нервную систему

Большое число исследований, выполненных в России, и сделанные монографические обобщения дают основание отнести нервную систему к одной из наиболее чувствительных систем в организме человека к воздействию ЭМП. На уровне нервной клетки, структурных образований по передаче нервных импульсов (синапсе), на уровне изолированных нервных структур возникают существенные отклонения при воздействии ЭМП малой интенсивности. Изменяется высшая нервная деятельность, память у людей, имеющих контакт с ЭМП. Эти лица могут иметь склонность к развитию стрессорных реакций. Определенные структуры головного мозга имеют повышенную чувствительность к ЭМП. Изменения проницаемости гемато-энцефалического барьера может привести к неожиданным неблагоприятным эффектам. Особенно высокую чувствительность к ЭМП проявляет нервная система эмбриона.

2.7.7. Влияние на иммунную систему

В настоящее время накоплено достаточно данных, указывающих на отрицательное влияние ЭМП на иммунологическую реактивность организма. Результаты исследований ученых России дают основание считать, что при воздействии ЭМП нарушаются процессы иммуногенеза, чаще в сторону их угнетения.

Установлено также, что у животных, облученных ЭМП, изменяется характер инфекционного процесса — течение инфекционного процесса отягощается. Возникновение аутоиммунитета связывают не столько с изменением антигенной структуры тканей, сколько с патологией иммунной системы, в результате чего она реагирует против нормальных тканевых антигенов. В соответствии с этой концепцией основу всех аутоиммунных состояний составляет в первую очередь иммунодефицит по тимус-зависимой клеточной популяции лимфоцитов. Влияние ЭМП высоких интенсивностей на иммунную систему организма проявляется в угнетающем эффекте на Т-систему клеточного иммунитета. ЭМП могут способствовать неспецифическому угнетению иммуногенеза, усилению образования антител к тканям плода и стимуляции аутоиммунной реакции в организме беременной самки.

2.7.8. Влияние на эндокринную систему и нейрогуморальную реакцию

В работах ученых России еще в 60-е годы в трактовке механизма функциональных нарушений при воздействии ЭМП ведущее место отводилось изменениям в гипофиз-надпочечниковой системе. Исследования показали, что при действии ЭМП, как правило, происходила стимуляция гипофизарно-адреналиновой системы, что сопровождалось увеличением содержания адреналина в крови, активацией процессов свертывания крови. Было признано, что одной из систем, рано и закономерно вовлекающей в ответную реакцию организма на воздействие различных факторов внешней среды, является система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Результаты исследований подтвердили это положение.

2.7.9. Влияние на половую функцию

Нарушения половой функции обычно связаны с изменением ее регуляции со стороны нервной и нейроэндокринной систем. С этим связаны результаты работы по изучению состояния гонадотропной активности гипофиза при воздействии ЭМП. Многократное облучение ЭМП вызывает понижение активности гипофиза.

Любой фактор окружающей среды, воздействующий на женский организм во время беременности и оказывающий влияние на эмбриональное развитие, считается тератогенным. Многие ученые относят ЭМП к этой группе факторов.

Первостепенное значение в исследованиях тератогенеза имеет стадия беременности, во время которой воздействует ЭМП. Принято считать, что ЭМП могут, например, вызывать уродства, воздействуя в различные стадии беременности. Хотя периоды максимальной чувствительности к ЭМП имеются. Наиболее уязвимыми периодами являются обычно ранние стадии развития зародыша, соответствующие периодам имплантации и раннего органогенеза.

Было высказано мнение о возможности специфического действия ЭМП на половую функцию женщин, на эмбрион. Отмечена более высокая чувствительность к воздействию ЭМП яичников, нежели семенников.

Установлено, что чувствительность эмбриона к ЭМП значительно выше, чем чувствительность материнского организма, а внутриутробное повреждение плода ЭМП может произойти на любом этапе его развития. Результаты проведенных эпидемиологических исследований позволят сделать вывод, что наличие контакта женщин с электромагнитным излучением может привести

к преждевременным родам, повлиять на развитие плода и, наконец, увеличить риск развития врожденных уродств.

2.7.10. Электромагнитное излучение от компьютера

Впервые значительное комплексное исследование возможного неблагоприятного действия электромагнитных полей на здоровье пользователей было проведено в 1984 году в Канаде. Поводом для проведения работы послужили многочисленные жалобы сотрудниц бухгалтерии одного из госпиталей. Для выявления причинных факторов были измерены все виды излучений, был распространен вопросник, касающийся всех видов воздействия на здоровье. В отчете по итогам работы была установлена однозначная связь заболеваемости с одним из ведущих факторов внешнего воздействия — электромагнитным полем, генерируемым монитором компьютера.

По обобщенным данным, у работающих за монитором от 2 до 6 часов в сутки функциональные нарушения центральной нервной системы происходят в среднем в 4,6 раза чаще, чем в контрольных группах, болезни сердечно-сосудистой системы — в 2 раза чаще, болезни верхних дыхательных путей — в 1,9 раза чаще, болезни опорно-двигательного аппарата — в 3,1 раза чаще. С увеличением продолжительности работы на компьютере соотношения здоровых и больных среди пользователей резко возрастает.

Обобщенные данные о субъективных жалобах пользователей и возможные причины их проявления приведены в табл. 4.

По результатам исследований, проведенных Центром электромагнитной безопасности, в России лишь 15 % компьютеров полностью удовлетворяют международным нормам, 31 % — частично, а 54 % никак не соответствуют международным стандартам и требуют защиты как пользователя, так и окружающих людей. Вопреки расхожему мнению, наибольшее излучение компьютера не со стороны монитора, а со стороны задней стенки, поэтому не стоит отгораживаться от комнаты монитором: вы облучаете своих сослуживцев.

Еще одно заблуждение: о безопасности портативных компьютеров. Электростатическое поле и рентгеновское излучение действительно отсутствуют у жидкокристаллических экранов, но электронно-лучевая трубка — не единственный источник электромагнитных излучений. Генерировать поля могут преобразователь напряжения питания, схемы управления и формирования информации на дискретных жидкокристаллических экранах и другие элементы аппаратуры. К тому же портативные компьютеры обычно располагаются гораздо ближе к жизненно важным органам пользователя, соответственно увеличивая их

облучение. Прежде чем располагать портативный компьютер на коленях, подумайте о возможных последствиях.

Таблица 4

Субъективные жалобы и возможные причины пользователей

Субъективные жалобы	Возможные причины
Резь в глазах	визуальные эргономические параметры монитора, освещение на рабочем месте и в помещении
Головная боль	аэроионный состав воздуха в рабочей зоне, режим работы
Повышенная нервозность	электромагнитное поле, цветовая гамма помещения, режим работы
Повышенная утомляемость	электромагнитное поле, режим работы
Расстройство памяти	
Нарушение сна	
Прыщи и покраснение кожи	электростатические поля, аэроионный и пылевой состав воздуха в рабочей зоне
Боли в животе	неправильная посадка, вызванная неправильным устройством рабочего места
Боль в пояснице	неправильная посадка пользователя, вызванная устройством рабочего места, режим работы
Боль в запястьях и пальцах	неправильная конфигурация рабочего места, в том числе высота стола не соответствует росту и высоте кресла; неудобная клавиатура; режим работы

Самые опасные поля — это поля СВЧ-диапазона. Сантиметровые и миллиметровые волны действуют на кожу. А дециметровые — проникая на глубину 10–15 см, уже напрямую бьют по внутренним органам. Как и все приборы, потребляющие электроэнергию, компьютер испускает электромагнитное излучение, причём из бытовых приборов с ПК по силе этого излучения могут сравниться разве что микроволновая печь или телевизор. Таким образом, компьютер является самым опасным источником электромагнитного излучения.

При работе компьютер образует вокруг себя электромагнитное поле, которое деионизирует окружающую среду, а при нагревании платы и корпус монитора испускают в воздух вредные вещества. Всё это делает воздух очень сухим, слабо ионизированным, со специфическим запахом и, в общем, «тяжёлым» для дыхания. Естественно, что такой воздух не полезен для организма и может привести к заболеваниям аллергического характера, болезням органов дыхания и другим расстройствам.

Иммунная система уменьшает выброс в кровь специальных ферментов, выполняющих защитную функцию, происходит ослабление системы клеточного

иммунитета. Эндокринная система начинает выбрасывать в кровь большее количество адреналина, как следствие, возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему организма. Происходит сгущение крови, в результате чего клетки недополучают кислород. У человека, в течение длительного времени подвергавшегося электромагнитному излучению монитора, уменьшается сексуальное влечение к противоположному полу (отчасти это является следствием банальной усталости, отчасти вызвано изменениями в деятельности эндокринной системы), падает потенция.

В качестве защитных мер от электромагнитных излучений компьютера можно назвать регулярные прогулки на свежем воздухе, проветривание помещения, занятия спортом, соблюдение элементарных правил работы, работа с хорошей техникой, которая удовлетворяет всем стандартам безопасности и санитарным нормам.

Последствия регулярной работы с компьютером без применения защитных средств:

- заболевания органов зрения (60 % пользователей);
- болезни сердечно-сосудистой системы (60 %);
- заболевания желудочно-кишечного тракта (40 %);
- кожные заболевания (10 %);
- различные опухоли.

2.7.11. Защита от электромагнитного излучения компьютера

1. По возможности стоит приобрести жидкокристаллический монитор, поскольку его излучение значительно меньше, чем у распространённых ЭЛТ мониторов (монитор с электронно-лучевой трубкой).
2. Системный блок и монитор должны находиться как можно дальше от вас.
3. Не оставляйте компьютер включённым на длительное время, если вы его не используете, т.к. это ускорит износ компьютера.
4. Также не забудьте использовать «спящий режим» для монитора.
5. В связи с тем, что электромагнитное излучение от стенок монитора намного больше, постарайтесь поставить монитор в угол, так чтобы излучение поглощалось стенами. Особое внимание стоит обратить на расстановку мониторов в офисах.
6. По возможности сократите время работы за компьютером и почаще прерывайте работу.

7. Компьютер должен быть заземлён. Если вы приобрели защитный экран, то его тоже следует заземлить, для этого специально предусмотрен провод, на конце которого находится металлическая прищепка (не цепляйте её к системному блоку).

К ещё более тяжёлым последствиям могут привести игровые консоли, или приставки, которые подключаются к телевизору. После 5—8 часов, проведённых перед телевизором, ребёнка бросает в жар, быстро повышается температура, появляется головная боль. В этом случае детей нужно немедленно выводить из зоны действия электромагнитного излучения, желательно на улицу. Симптомы быстро исчезают после прекращения действия электромагнитного излучения.

2.7.12. Электромагнитное излучение от сотового телефона

Споры вокруг сотовых телефонов идут давно, количество их растёт, из средств роскоши они перешли в категорию обыденных товаров. Угрожают ли мобильники здоровью человека? Результаты измерений некоторых моделей сотовых телефонов, проведённых Центром электромагнитной безопасности, показали, что на расстоянии 5 см от антенны уровень плотности потока мощности составлял до 7 Вт/см, что в несколько тысяч раз превышает допустимую норму Госсанэпиднадзора в 100 мкВт/см и в 100 раз плотность теплового потока Солнца в ясный день на широте Москвы. Руководитель лаборатории электромагнитных излучений НИИ медицины труда Юрий Пальцев: «По сравнению с другой бытовой техникой мобильный телефон наиболее вреден. Ведь он вместе с излучающей антенной, создающей довольно большой поток электромагнитных излучений в момент разговора, располагается в непосредственной близости от головы. Поток волн с частотой от 400 до 1 200 МГц облучает головной мозг, причем уровень плотности энергии довольно велик — несколько сот микроватт на квадратный сантиметр. Самое сильное облучение человек получает от мобильного телефона, действующего на частоте 812 МГц. А это наиболее распространённый цифровой стандарт».

Доцент МГУ Анатолий Королев: «Как показали наши собственные исследования, когда человек разговаривает по мобильному телефону, его мозг подвергается «локальному» перегреву. В тканях головного мозга есть отдельные микроскопические участки, способные поглотить довольно большую дозу электромагнитного излучения, под действием которого происходит тепловой перегрев, что может привести к раку мозга. Это подтвердили и эксперименты на животных: при увеличении доз высокочастотного излучения в их мозгу образовывались буквально сваренные участки».

2.7.13. Расчет SAR

В инструкции к сотовому телефону есть раздел, который обычно помещается в конце или в отдельно прилагаемой брошюрке и посвящен безопасности аппарата. В нем обязательно встречается термин SAR. Года три-четыре назад информацию о нем в инструкциях не давали и ее трудно было даже найти в Интернете.

SAR (Specific Absorption Rate) — это величина удельной поглощенной энергии ЭМП в тканях человека. Почему удельной? Потому, что ее расчет производят на определенную массу ткани, чаще всего на килограмм. Почему поглощенной энергии? Дело в том, что электромагнитная энергия, которая излучается, к примеру, сотовым телефоном, вызывает усиление колебательных, вращательных движений молекул, что выражается в увеличении температуры ткани. Величина SAR имеет размерность Вт/кг. Ватты — это та мощность ЭМП, которая поглотилась 1 кг ткани.

В инструкции к телефону приводятся конкретные значения SAR для данной разновидности аппарата. Так, к примеру, в инструкции к Motorola V220 написано: «Наибольшее значение SAR для данной модели телефона при испытании ее в действии в положении около уха составляет 0,9 Вт/кг».

Как получена эта величина и велико ли значение, равное 0,9 Вт/кг? Для определения SAR у производителей есть два способа. Оба основаны на использовании специальных манекенов. Согласно им, испытуемый телефон помещают в определенном положении около головы манекена (фантома), который слабо напоминает свойства человеческих тканей. Внутри фантома помещают датчики, которые измеряют небольшие повышения температуры или измеряют значения плотности потока ЭМП. Естественно, датчики должны иметь предельно малые размеры и помещать их нужно в разные точки пространства. Телефон переводят на максимальный режим мощности и регистрируют с помощью компьютера показания датчиков в «голове» фантома. Затем, используя инженерные расчеты, с помощью специальных программ рассчитывают трехмерное распределение электромагнитного поля и на основе этого высчитывают SAR.

Какое значение SAR является приемлемым? До 2001 г. такой величиной было значение 2 Вт/кг. С 2001 г. его уменьшили (из-за массы данных о негативных медицинских последствиях сотовой связи) до 0,8 Вт/кг.

Как видно, измерить SAR очень сложно. До сих пор нет единой методики. Голова манекена не голова человека. В голову человека нельзя поместить датчики.

Более того условия измерения лишь отдаленно напоминают реальные условия пользования телефоном. Следовательно, надо вести поиск других способов расчета SAR. Может быть более упрощенных и приближенных, но реально отражающих взаимодействие ЭМП с биологическими структурами.

С другой стороны, действительно ли телефон обладает гарантированной фирмой значением SAR. Возьмем весьма распространенный случай. В программное обеспечение мобильного телефона вмешались. Например, при предпродажной прошивке, при замене программного обеспечения во время ремонта, при манипуляциях с инженерным меню и др. А ведь именно программа, «зашитая» в микросхемах и находящаяся во внутренностях вашего телефона, управляет его выходной мощностью. Например, вблизи базовой станции она уменьшает, а вдали — увеличивает мощность аппарата. После вышеупомянутых вмешательств уже никто, особенно производитель, не сможет гарантировать излучающую способность мобильного телефона. И тогда возле головы окажется довольно мощная радиостанция.

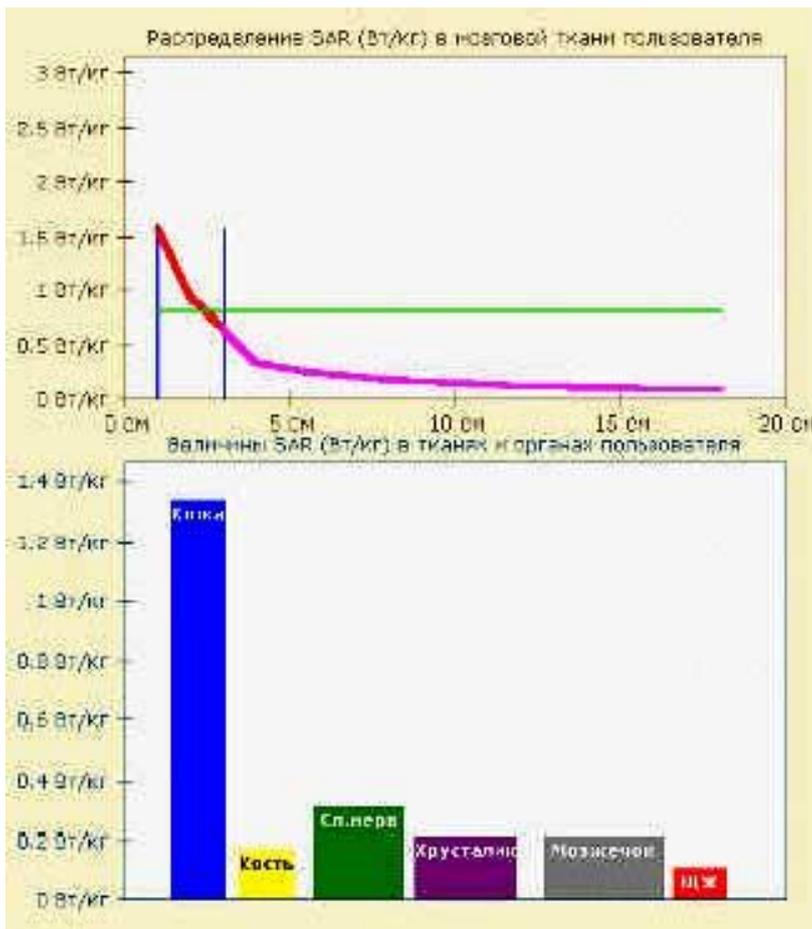


Рис. 5. Результаты исследования сотового телефона Motorola V220

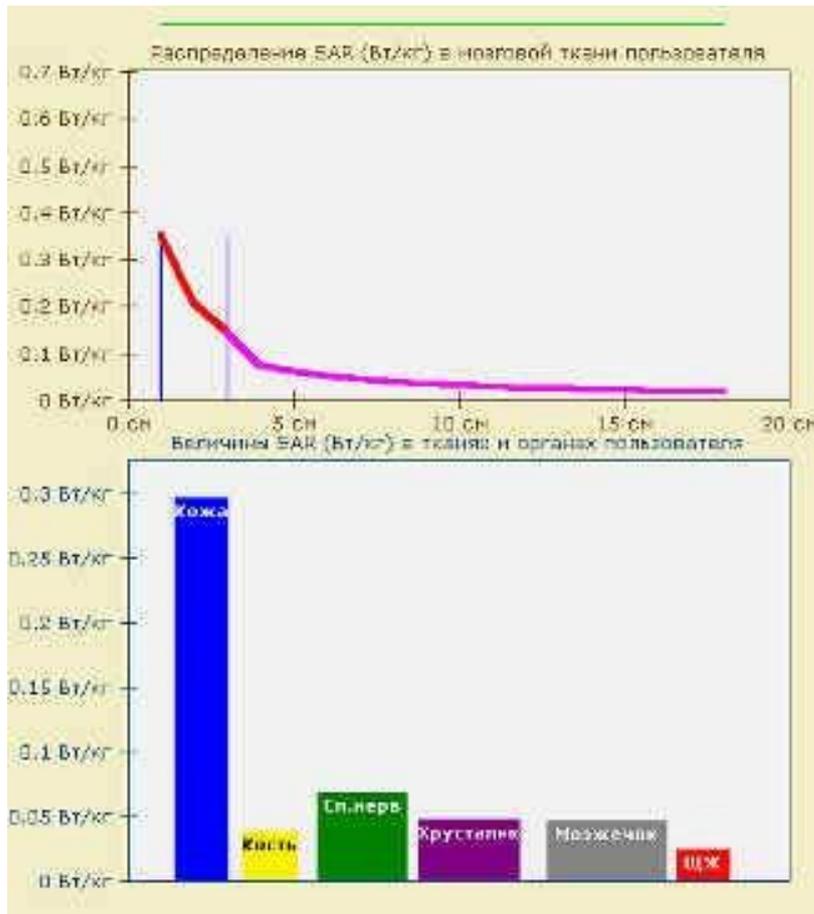


Рис. 6. Результаты исследования сотового телефона Philips 330

На рис. 5, 6 показаны результаты сравнения двух мобильных телефонов: Motorola V220 и Philips 330. Зеленой линией показано нормированное значение SAR (0,8 Вт/кг). Красная линия показывает распределение SAR в сером, фиолетовая — в белом веществе мозга. Хотя плотность потока обоих телефонов не превышает гигиенических нормативов, значение SAR в мозге от Motorola V220 превышает установленную норму почти в 2 раза. Напротив, Philips 330 характеризуется довольно низкими значениями SAR для всех органов.

2.7.14. Самые опасные и безопасные сотовые телефоны

Мобильные телефоны, как правило, классифицируют по разным параметрам: габаритам, размеру ЖК-экрана и многим другим. Однако есть еще один необычный способ — выбор мобильника по уровню излучения. Он же — способ маркетингового манипулирования покупателями.

Десятка самых безопасных телефонов

Philips 362	0,124Вт/кг
SPV M300	0,27Вт/кг
Blackberry 7290	0,31Вт/кг
Samsung SGH-D500E	0,31Вт/кг
SPV C600	0,325Вт/кг
Samsung SGH-E860v	0,45Вт/кг
Qtek S100	0,50Вт/кг
Samsung SGH-E630	0,51Вт/кг
Samsung SGH-E310	0,52Вт/кг
Sagem MyC5-2	0,53Вт/кг

Десятка самых **опасных** телефонов

Sagem MyZ-5	1,44Вт/кг
Sagem SG343i	1,44Вт/кг
LG F2400	1,30Вт/кг
Sagem MyC2-3	1,24Вт/кг
Motorola V360v	1,15Вт/кг
LG U8210	1,10Вт/кг
LG C3300 RIP	1,05Вт/кг
Sony Ericsson V800	1,05Вт/кг
NEC N500i	1,02Вт/кг
Sony Ericsson J300i	1,02Вт/кг

Рис. 7. Самые опасные и безопасные сотовые телефоны

Организация Greenpeace провела исследование «*Searching... for Green Electronics*». В нем сотрудники экологической организации попытались определить самые безопасные для окружающей среды мобильные устройства, в том числе мобильные телефоны, смартфоны и коммуникаторы, выпущенные в 2007 г. При тестировании учитывалось время работы аккумуляторных батарей аппаратов, их химический состав, цикл жизни.

Среди мобильных телефонов наибольший балл набрал стильный моноблок *Sony Ericsson T650i* (5,3 из 10). В нем не было обнаружено ни *PV*-элементов, ни фталатов, ни бериллия. Вторым «зеленым» телефоном стал двойной слайдер *Nokia N95* с 4,4 баллами. В нем также нет *PVC* и фталатов, однако его аккумуляторная батарея не такая эффективная, как у *Sony Ericsson T650i*. Следом идут *LG KE970* (4,05), *Motorola KRZR* (3,65) и *Samsung SGH-G600* (3,6).



Nokia N95



Sony Ericsson T650i

Рис. 8. Внешний вид телефонов

Лидером по экологичности в сегменте коммуникаторов и смартфонов стал *Sony Ericsson P1i*. Он набрал 5,1 балла благодаря отсутствию *PVC*, бериллия, фталатов и плате без *BFR*-элементов. Благодаря мощному аккумулятору *Hewlett-Packard iPAQ 510* был признан вторым «умным» телефоном с 3,95 баллами. Третье место досталось *Mio Technology P350* (3,15), а четвертое — *RIM BlackBerry Curve 8300* (3,1).

2.8. Загрязнение организма человека

2.8.1. Влияние атмосферы на организм человека

Наша планета окружена воздушной оболочкой – атмосферой, которая распространяется над Землей на 1 500—2 000 км вверх, что составляет около 1/3 радиуса Земли. Однако эта граница условна, следы атмосферного воздуха обнаружены и на высоте 20 000 км.

Наличие атмосферы является одним из необходимых условий существования жизни на Земле. Атмосфера регулирует климат Земли, суточные колебания температуры на планете (без нее они бы достигли 200 °С). В настоящее время средняя температура поверхности Земли равна 14 °С. Атмосфера пропускает тепловое излучение Солнца и сохраняет тепло, там образуются облака, дождь, снег, ветер. Она также играет роль переносчика влаги на Земле, является средой распространения звука (без воздуха на Земле царила бы немая тишина).

Атмосфера служит источником кислородного дыхания, воспринимает газообразные продукты обмена веществ, оказывает влияние на теплообмен и другие функции живых организмов. Основное значение для жизнедеятельности

организма имеют кислород и азот, содержание которых в воздухе составляет соответственно 21 % и 78 %.

Кислород необходим для дыхания большинства живых существ. Азот входит в состав белков и азотистых соединений, с ним связано происхождение жизни на Земле. Углекислый газ является источником углерода органических веществ – второго важнейшего компонента этих соединений.

За сутки человек вдыхает около 12–15 м³ кислорода, а выделяет приблизительно 580 л углекислого газа. Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей нас среды.

Необходимо отметить, что в удалении от источников загрязнения его химический состав достаточно стабилен. Однако в результате хозяйственной деятельности человека появились очаги выраженного загрязнения воздушного бассейна в тех районах, где размещены крупные промышленные центры. Здесь в атмосфере отмечают наличие различных твердых и газообразных веществ, оказывающих неблагоприятное воздействие на условия жизни и здоровье населения.

К настоящему времени накопилось много научных данных о том, что загрязненность атмосферы, особенно в крупных городах, достигла опасных для здоровья людей размеров. Известно немало случаев заболеваний и даже смерти жителей городов индустриальных центров в результате выбросов токсичных веществ промышленными предприятиями и транспортом при определенных метеорологических условиях. В связи с этим в литературе часто упоминаются катастрофические случаи отравления людей в долине Маас (Бельгия), в городе Доноре (США), в Лондоне, Лос-Анджелесе, Питсбурге и ряде других крупных городов не только Западной Европы, но и в Японии, Китае, Канаде, России и др.

Двуокись кремния и свободный кремний, содержащиеся в летучей золе, являются причиной тяжелого заболевания легких, развивающегося у рабочих «пыльных» профессий, например у горняков, работников коксохимических, угольных, цементных и ряда других предприятий. Ткань легких заменяется соединительной тканью, и эти участки перестают функционировать. У детей, проживающих вблизи мощных электростанций, не оборудованных пылеуловителями, обнаруживают изменения в легких, сходные с формами силикоза. Большая загрязненность воздуха дымом и копотью, продолжающаяся в течение нескольких дней, может вызвать отравление людей со смертельным исходом.

Особенно губительно действует на человека загрязнение атмосферы в тех случаях, когда метеорологические условия способствуют застою воздуха над городом.

Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой. Наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. Вдыхаемые твердые и жидкие частицы размерами 0,6—1,0 мкм достигают альвеол и абсорбируются в крови, некоторые накапливаются в лимфатических узлах.

Загрязненный воздух раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму. К раздражителям, которые вызывают эти болезни, относятся SO_2 и SO_3 , азотистые пары, HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_2S , фосфор и его соединения. Пыль, содержащая окислы кремния, вызывает тяжелое легочное заболевание – силикоз. Исследования, проведенные в Великобритании, показали очень тесную связь между атмосферным загрязнением и смертностью от бронхитов.

Уличные глазные травмы, вызываемые летучей золой и другими загрязнителями атмосферы, в промышленных центрах достигают 30—60 % всех случаев глазных заболеваний, которые очень часто сопровождаются различными осложнениями, конъюнктивитами.

Признаки и последствия действий загрязнителей воздуха на организм человека проявляются большей частью в ухудшении общего состояния здоровья: появляются головные боли, тошнота, чувство слабости, снижается или теряется трудоспособность. Отдельные загрязняющие вещества вызывают специфические симптомы отравления. Например, хроническое отравление фосфором первоначально проявляется болями в желудочно-кишечном тракте и пожелтением кожного покрова. Эти симптомы сопровождаются потерей аппетита и замедлением обмена веществ. В дальнейшем отравление фосфором приводит к деформации костей, которые становятся все более хрупкими. Снижается сопротивляемость организма в целом.

2.8.2. Влияние водных ресурсов на жизнедеятельность человека

Вода жизненно необходима. Она нужна везде — в быту, сельском хозяйстве, в промышленности. Вода необходима организму в большей степени, чем все остальное, за исключением кислорода. Упитанный человек может прожить без пищи 3—4 недели, а без воды — лишь несколько дней. Живой клетке вода требуется как для сохранения своей структуры, так и для нормального функционирования; она составляет примерно 2/3 массы тела. Вода помогает регулировать температуру тела, служит в качестве смазки,

облегчающей движения суставов. Она играет важную роль в построении и восстановлении тканей тела.

При резком сокращении потребления воды человек заболевает или его организм начинает хуже функционировать. Но вода нужна, конечно, не только для питья: она помогает также содержать человеку в хорошем гигиеническом состоянии свое тело, жилище и среду обитания.

Вода, которую мы потребляем, должна быть чистой. Болезни, передаваемые через загрязненную воду, вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и гибель огромного числа людей, особенно детей, преимущественно в менее развитых странах, обычным для которых является низкий уровень личной и коммунальной гигиены. Такие болезни, как брюшной тиф, дизентерия, холера, анкилостомоз, передаются прежде всего человеку в результате загрязнения водоисточников экскрементами, выделяемыми из организма больных.

Успех в борьбе с указанными болезнями или достижение полной их ликвидации зависит от того, как организована система удаления всех продуктов обмена, выделяющихся из организма человека, как поставлено дело обеспечения чистой водой всего населения.

Через воду могут передаваться инфекционная желтуха, туляремия, водная лихорадка, бруцеллез, полиомиелит. Вода подчас становится источником заражения человека животными паразитами — глистами. С загрязненной водой в организм человека могут попасть яйца некоторых паразитических червей. В кишечнике они превращаются в паразитов. Наконец, через воду иногда происходит заражение лямблиями, которые поражают тонкий кишечник и печень.

Исследования ученых доказали, что существует определенная связь между употреблением жесткой воды и распространенностью некоторых болезней. К такому выводу пришли западногерманские медики, изучавшие состав воды и распространенность наиболее часто встречающихся болезней в различных городах Германии. Оказалось, что, чем больше в воде того или иного города солей и примесей, тем меньше среди горожан, употреблявших эту воду, случаев инфаркта и приступов гипертонии. И наоборот, чем мягче питьевая вода, тем выше процент сердечников среди населения.

Вода также отвечает за зубы человека. От того, сколько фтора содержится в воде, зависит частота заболеваемости кариесом. Считается, что фторирование воды эффективно для профилактики кариеса, особенно у детей.

Но, кроме полезных примесей, в воде находятся и другие, опасные для организма человека. По данным отечественных исследователей, употребление шахтной воды, содержащей 0,2—1 мг/л мышьяка, вызывает расстройство

центральной, и особенно периферической нервной системы с последующим развитием полиневритов. Безвредной признана концентрация мышьяка 0,05 мг/л.

Без всякого преувеличения можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из неперенных условий сохранения здоровья людей. Но, чтобы она приносила пользу, ее необходимо очистить от всяких вредных примесей и доставить человеку чистой.

2.8.3. Почва и человек

Почва – основной компонент любых наземных экосистем, в ней протекают разнообразные физические, химические и биологические процессы, ее населяет множество живых организмов. На содержание в ней минеральных и органических веществ, а также микроорганизмов влияют климатические условия того или иного района, наличие промышленных и сельскохозяйственных объектов, время года и количество выпадающих осадков.

Физико-химический состав и санитарное состояние почвы могут оказать влияние на условия проживания и здоровье населения. Загрязнение почвы, так же как и атмосферного воздуха, связано с производственной деятельностью человека. Источниками загрязнения почвы служат сельскохозяйственные и промышленные предприятия, а также жилые здания. При этом от промышленных и сельскохозяйственных объектов в почву поступают химические (в том числе и весьма вредные для здоровья: свинец, ртуть, мышьяк и их соединения), а также органические соединения.

Химические вещества, попадающие в почву от промышленных и сельскохозяйственных объектов, в отличие от органических, не подвергаются разложению. Они накапливаются и могут влиять на процесс самоочищения.

Из почвы вредные вещества и болезнетворные бактерии могут поступать с дождевыми водами в поверхностные водоемы и водоносные горизонты, загрязняя воду, используемую для питья.

Некоторые из химических соединений, в том числе и канцерогенные углеводы, могут поглощаться из почвы растениями, а затем через молоко и мясо попадать в организм человека, вызывая изменения в состоянии здоровья.

С бытовыми отходами и нечистотами в почву попадают болезнетворные бактерии, которые длительное время сохраняют свою жизнеспособность. Так, возбудитель дизентерии сохраняет активность более месяца, брюшного тифа – до 1 года, а вирус полиомиелита в сточной воде и почве не гибнет 2–3 месяца.

В почве длительное время сохраняют жизнеспособность также яйца гельминтов (бычьего цепня — 8 месяцев, власоглава — до 1 года, аскарид — до 10—13 лет). Через почву передаются такие заболевания, как сибирская язва, сибирский бруцеллез, столбняк и даже газовая гангрена.

Заражение людей кишечными инфекциями (дизентерия, брюшной тиф) и яйцами гельминтов могут происходить как при прямом контакте с отбросами и отходами, так и при употреблении немытых овощей.

2.8.4. Человек и радиация

Радиация по самой своей природе вредна для жизни. Малые дозы облучения могут «запустить» не до конца еще установленную цепь событий, приводящую к раку или к генетическим повреждениям. При больших дозах радиация может разрушать клетки, повреждать ткани органов и явиться причиной скорой гибели организма.

Повреждения, вызываемые большими дозами облучения, обыкновенно проявляются в течение нескольких часов или дней. Раковые заболевания, однако, проявляются спустя много лет после облучения — как правило, не ранее чем через одно-два десятилетия. А врожденные пороки развития и другие наследственные болезни, вызываемые повреждением генетического аппарата, проявляются лишь в следующем или последующих поколениях: это дети, внуки и более отдаленные потомки индивидуума, подвергшегося облучению.

В то время как идентификация быстро проявляющихся последствий от действия больших доз облучения не составляет труда, обнаружить отдаленные последствия от малых доз облучения почти всегда оказывается очень трудно. Частично это объясняется тем, что для их проявления должно пройти очень много времени. Но даже и обнаружив какие-то эффекты, требуется еще доказать, что они объясняются действием радиации, поскольку и рак, и повреждения генетического аппарата могут быть вызваны не только радиацией, но и множеством других причин.

Чтобы вызвать острое поражение организма, дозы облучения должны превышать определенный уровень, но нет никаких оснований считать, что это правило действует в случае таких последствий, как рак или повреждение генетического аппарата. По крайней мере, теоретически для этого достаточно самой малой дозы. Однако в то же самое время никакая доза облучения не приводит к этим последствиям во всех случаях. Даже при относительно больших дозах облучения далеко не все люди обречены на эти болезни: действующие в организме человека репарационные механизмы обычно ликвидируют все

повреждения. Точно так же любой человек, подвергшийся действию радиации, совсем не обязательно должен заболеть раком или стать носителем наследственных болезней; однако вероятность или риск наступления таких последствий у него больше, чем у человека, который не был облучен. И риск этот тем больше, чем больше доза облучения.

Острое поражение организма человека происходит при больших дозах облучения. Радиация оказывает подобное действие, лишь начиная с некоторой минимальной, или «пороговой», дозы облучения.

Большое количество сведений было получено при анализе результатов применения лучевой терапии для лечения рака. Многолетний опыт позволил медикам получить обширную информацию о реакции тканей человека на облучение. Эта реакция для разных органов и тканей оказалась неодинаковой, причем различия очень велики.

Разумеется, если доза облучения достаточно велика, облученный человек погибнет. Во всяком случае очень большие дозы облучения порядка 100 Гр вызывают настолько серьезное поражение центральной нервной системы, что смерть, как правило, наступает в течение нескольких часов или дней. При дозах облучения от 10 до 50 Гр при облучении всего тела поражение ЦНС может оказаться не настолько серьезным, чтобы привести к летальному исходу, однако облученный человек, скорее всего, все равно умрет через одну-две недели от кровоизлияний в желудочно-кишечном тракте. При меньших дозах может не произойти серьезных повреждений желудочно-кишечного тракта или организм с ними справится, и тем не менее смерть может наступить через один-два месяца с момента облучения, главным образом, из-за разрушения клеток красного костного мозга — главного компонента кроветворной системы организма: от дозы в 3—5 Гр при облучении всего тела умирает примерно половина всех облученных.

Таким образом, в этом диапазоне доз облучения большие дозы отличаются от меньших лишь тем, что смерть в первом случае наступает раньше, а во втором — позже. Разумеется, чаще всего человек умирает в результате одновременного действия всех указанных последствий облучения.

Дети также крайне чувствительны к действию радиации. Относительно небольшие дозы при облучении хрящевой ткани могут замедлить или вовсе остановить у них рост костей, что приводит к аномалиям развития скелета.

Чем меньше возраст ребенка, тем сильнее подавляется рост костей. Суммарной дозы порядка 10 Гр, полученной в течение нескольких недель при ежедневном облучении, бывает достаточно, чтобы вызвать некоторые аномалии развития скелета. По-видимому, для такого действия радиации не существует никакого порогового эффекта. Оказалось также, что облучение мозга ребенка

при лучевой терапии может вызвать изменения в его характере, привести к потере памяти, а у очень маленьких детей даже к слабоумию и идиотии. Кости и мозг взрослого человека способны выдерживать гораздо большие дозы.

Крайне чувствителен к действию радиации и мозг плода, особенно если мать подвергается облучению между восьмой и пятнадцатой неделями беременности. В этот период у плода формируется кора головного мозга и существует большой риск того, что в результате облучения матери (например, рентгеновскими лучами) родится умственно отсталый ребенок. Именно таким образом пострадали примерно 30 детей, облученных в период внутриутробного развития во время атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, а после аварии в Чернобыле многие беременные женщины ложились под нож хирургов.

Еще одним тяжелым последствием облучения является рак. Рак — наиболее серьезное из всех последствий облучения человека при малых дозах, по крайней мере непосредственно для тех людей, которые подверглись облучению.

В самом деле, обширные обследования, охватившие около 100 000 человек, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки в 1945 году, показали, что пока рак является единственной причиной повышенной смертности в этой группе населения.

Существуют также генетические последствия облучения. Их изучение связано с еще большими трудностями, чем в случае рака. Во-первых, очень мало известно о том, какие повреждения возникают в генетическом аппарате человека при облучении; во-вторых, полное выявление всех наследственных дефектов происходит лишь на протяжении многих поколений; в-третьих, как и в случае рака, эти дефекты невозможно отличить от тех, которые возникли совсем по другим причинам.

Около 10 % всех живых новорожденных имеют те или иные генетические дефекты, начиная от необременительных физических недостатков типа дальтонизма и кончая такими тяжелыми состояниями, как синдром Дауна и различные пороки развития. Многие из эмбрионов и плодов с тяжелыми наследственными нарушениями не доживают до рождения; согласно имеющимся данным, около половины всех случаев спонтанного аборта связаны с аномалиями в генетическом материале. Но даже если дети с наследственными дефектами рождаются живыми, вероятность для них дожить до своего первого дня рождения в пять раз меньше, чем для нормальных детей.

Радиация — отнюдь не новое явление; новизна состоит лишь в том, как люди пытались ее использовать. И радиоактивность, и сопутствующие ей ионизирующие излучения существовали на Земле задолго до зарождения на ней жизни и присутствовали в космосе до возникновения самой Земли.

Ионизирующее излучение сопровождало и Большой взрыв, с которого, как мы сейчас полагаем, началось существование нашей Вселенной. С того времени радиация постоянно наполняет космическое пространство. Радиоактивные материалы вошли в состав Земли с самого ее рождения. Даже человек слегка радиоактивен, так как во всякой живой ткани присутствуют в следовых количествах радиоактивные вещества. Но радиация, как и многое, хороша в меру.

2.8.5. Влияние звуков на организм человека

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Звуком называют такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20 000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называют ультразвуком, меньшей — инфразвуком. Шум — громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание.

Для всех живых организмов, в том числе и человека, звук является одним из воздействий окружающей среды. В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Сочетание звуковых раздражителей дает время животным и человеку, необходимое для оценки их характера и формирования ответной реакции. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры, могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует шумовое загрязнение.

Тихий шелест листвы, журчание ручья, птичьи голоса, легкий плеск воды и шум прибоя всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы.

Но естественные звучания голосов природы становятся все более редкими, исчезают совсем или заглушаются промышленными, транспортными и другими шумами. Длительный шум неблагоприятно влияет на орган слуха, понижая чувствительность к звуку.

Уровень шума измеряется в единицах, выражающих степень звукового давления, — децибелах. Это давление воспринимается не беспредельно. Уровень шума в 20—30 децибелов (ДБ) практически безвреден для человека, это естественный шумовой фон. Что же касается громких звуков, то здесь допустимая граница составляет примерно 80 децибелов. Звук в 130 децибелов уже вызывает у человека болевое ощущение, а 150 становится для него непереносимым. Недаром в средние века существовала казнь «под колокол». Гул колокольного звона мучил и медленно убивал осужденного.

Очень высок уровень и промышленных шумов. На многих работах и шумных производствах он достигает 90—110 децибелов и более. Не намного

тише и у нас дома, где появляются все новые источники шума — так называемая бытовая техника.

В настоящее время ученые во многих странах мира ведут различные исследования с целью выяснения влияния шума на здоровье человека. Их исследования показали, что шум наносит ощутимый вред здоровью человека, но и абсолютная тишина пугает и угнетает его. Так, сотрудники одного конструкторского бюро, имевшего прекрасную звукоизоляцию, уже через неделю стали жаловаться на невозможность работы в условиях гнетущей тишины. Они нервничали, теряли работоспособность. И, наоборот, ученые установили, что звуки определенной силы стимулируют процесс мышления, в особенности процесс счета.

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Много зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий.

Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия — звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости. Очень шумная современная музыка также притупляет слух, вызывает нервные заболевания.

Шум коварен, его вредное воздействие на организм совершается незримо, незаметно. Нарушения в организме человека из-за шума становятся заметными лишь с течением времени.

В настоящее время врачи говорят о шумовой болезни, развивающейся в результате воздействия шума с преимущественным поражением слуха и нервной системы.

2.8.6. Погода и самочувствие человека

Несколько десятков лет назад практически никому и в голову не приходило связывать свою работоспособность, свое эмоциональное состояние и самочувствие с активностью Солнца, с фазами Луны, с магнитными бурями и другими космическими явлениями.

В любом явлении окружающей нас природы существует строгая повторяемость процессов: день и ночь, прилив и отлив, зима и лето. Ритмичность наблюдается не только в движении Земли, Солнца, Луны и звезд, но и является неотъемлемым и универсальным свойством живой материи, свойством, проникающим во все жизненные явления — от молекулярного уровня до уровня целого организма.

В ходе исторического развития человек приспособился к определенному ритму жизни, обусловленному ритмическими изменениями в природной среде и энергетической динамикой обменных процессов.

В настоящее время известно множество ритмических процессов в организме, называемых биоритмами. К ним относятся ритмы работы сердца, дыхания, биоэлектрической активности мозга. Вся наша жизнь представляет собой постоянную смену покоя и активной деятельности, сна и бодрствования, утомления от напряженного труда и отдыха. В организме каждого человека, подобно морским приливам и отливам, всегда царит великий ритм, вытекающий из связи жизненных явлений с ритмом Вселенной и символизирующий единство мира.

Центральное место среди всех ритмических процессов занимают суточные ритмы, имеющие наибольшее значение для организма. Реакция организма на любое воздействие зависит от фазы суточного ритма, то есть от времени суток. Эти знания вызвали развитие новых направлений в медицине — хронодиагностики, хронотерапии, хронофармакологии. Основу их составляет положение о том, что одно и то же средство в различные часы суток оказывает на организм различное, иногда прямо противоположное воздействие. Поэтому для получения большего эффекта важно указывать не только дозу, но и точное время приема лекарств.

Климат также оказывает серьезное воздействие на самочувствие человека, воздействуя на него через погодные факторы. Погодные условия включают в себя комплекс физических условий: атмосферное давление, влажность, движение воздуха, концентрацию кислорода, степень возмущенности магнитного поля Земли, уровень загрязнения атмосферы.

При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается число ошибок, несчастных и даже смертных случаев.

Большинство физических факторов внешней среды, во взаимодействии с которыми эволюционировал человеческий организм, имеют электромагнитную природу.

Хорошо известно, что возле быстро текущей воды воздух освежает и бодрит. В нем много отрицательных ионов. По этой же причине нам представляется чистым и освежающим воздух после грозы.

Наоборот, воздух в тесных помещениях с обилием разного рода электромагнитных приборов насыщен положительными ионами. Даже сравнительно непродолжительное нахождение в таком помещении приводит к заторможенности, сонливости, головокружениям и головным болям. Аналогичная картина наблюдается в ветреную погоду, в пыльные и влажные

дни. Специалисты в области экологической медицины считают, что отрицательные ионы положительно влияют на здоровье, а положительные — негативно.

Изменения погоды не одинаково сказываются на самочувствии разных людей. У здорового человека при изменении погоды происходит своевременное подстраивание физиологических процессов в организме к изменившимся условиям внешней среды. В результате усиливается защитная реакция и здоровые люди практически не ощущают отрицательного влияния погоды.

2.8.7. Ландшафт как фактор здоровья

Человек всегда стремится в лес, в горы, на берег моря, реки или озера.

Здесь он чувствует прилив сил, бодрости. Недаром говорят, что лучше всего отдыхать на лоне природы. Санатории, дома отдыха строятся в самых красивых уголках. Это не случайность. Оказывается, что окружающий ландшафт может оказывать различное воздействие на психоэмоциональное состояние. Созерцание красот природы стимулирует жизненный тонус и успокаивает нервную систему.

Растительные биоценозы, особенно леса, оказывают сильное оздоровительное действие.

Тяга к природным ландшафтам особенно сильна у жителей города. Еще в средние века было замечено, что продолжительность жизни горожан меньше, чем у сельских жителей. Отсутствие зелени, узкие улочки, маленькие дворики-колодцы, куда практически не проникал солнечный свет, создавали неблагоприятные условия для жизни человека. С развитием промышленного производства в городе и его окрестностях появилось огромное количество отходов, загрязняющих окружающую среду.

Разнообразные факторы, связанные с ростом городов, в той или иной мере сказываются на формировании человека, на его здоровье. Это заставляет ученых все серьезнее изучать влияние среды обитания на жителей городов.

Оказывается, от того, в каких условиях живет человек, какая высота потолков в его квартире и настолько звукопроницаемы ее стены, как человек добирается до места работы, с кем он повседневно общается, как окружающие люди относятся друг к другу, зависит настроение человека, его трудоспособность, активность — вся его жизнь.

В городах человек придумывает тысячи ухищрений для удобства своей жизни — горячую воду, телефон, различные виды транспорта, автодороги, сферу обслуживания и развлечений. Однако в больших городах особенно сильно

проявляются и недостатки жизни — жилищная и транспортная проблемы, повышение уровня заболеваемости. Так, например, насыщение среды и производства скоростными и быстродействующими машинами повышает напряжение, требует дополнительных усилий от человека, что приводит к переутомлению.

Загрязненный воздух в городе, отравляя кровь окисью углерода, наносит некурящему человеку такой же вред, как и выкуривание курильщиком пачки сигарет в день. Серьезным отрицательным фактором в современных городах является так называемое шумовое загрязнение.

Учитывая способность зеленых насаждений благоприятно влиять на состояние окружающей среды, их необходимо максимально приближать к месту жизни, работы, учебы и отдыха людей.

Очень важно, чтобы город был биогеоценозом, пусть не абсолютно благоприятным, но хотя бы не вредящим здоровью людей. Пусть здесь будет зона жизни. Для этого необходимо решить массу городских проблем. Все предприятия, неблагоприятные в санитарном отношении, должны быть выведены за пределы городов.

Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью комплекса мероприятий по защите и преобразованию окружающей среды. Они не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей.

Особое место вокруг промышленных предприятий и автострад должны занимать защитные зеленые зоны, в которых рекомендуется высаживать деревья и кустарники, устойчивые к загрязнению.

В размещении зеленых насаждений необходимо соблюдать принцип равномерности и непрерывности для обеспечения поступления свежего загородного воздуха во все жилые зоны города. Важнейшими компонентами системы озеленения города являются насаждения в жилых микрорайонах, на участках детских учреждений, школ, спортивных комплексов и пр.

Городской ландшафт не должен быть однообразной каменной пустыней. В архитектуре города следует стремиться к гармоничному сочетанию аспектов социальных (здания, дороги, транспорт, коммуникации) и биологических (зеленые массивы, парки, скверы).

Современный город следует рассматривать как экосистему, в которой созданы наиболее благоприятные условия для жизни человека. Следовательно, это не только удобные жилища, транспорт, разнообразная сфера услуг. Это благоприятная для жизни и здоровья среда обитания; чистый воздух и зеленый городской ландшафт.

Не случайно экологи считают, что в современном городе человек должен быть не оторван от природы, а как бы растворен в ней. Поэтому общая площадь зеленых насаждений в городах должна занимать больше половины его территории.

2.9. Влияние промышленности на окружающую среду Нижегородской области

2.9.1. Промышленность Нижегородской области

Нижний Новгород, расположенный на слиянии двух крупнейших рек России — Волги и Оки, является одним из крупнейших по насыщению промышленными производствами «городов — миллионщиков» Российской Федерации. Ведущими отраслями промышленности города являются радиоэлектроника, машиностроение и металлообработка, авто-, судо- и авиастроение, химическая и нефтехимическая промышленность, пищевая промышленность, черная и цветная металлургия, электроэнергетика, строительство и деревообработка.

Сегодня на территории города функционируют свыше 500 крупных промышленных предприятий и объединений, десятки тысяч организаций различных форм собственности и частных предпринимателей.

Достигнутый в последние годы рост промышленного производства приводит к увеличению антропогенной нагрузки на все компоненты природной среды (атмосферный воздух, воду, почву, зеленые насаждения и т.п.), однако экологическая обстановка в городе на протяжении последних лет остается стабильной и в целом благоприятной.

По промышленному производству Нижегородская область занимает седьмое место в Российской Федерации, причем в ее хозяйственной структуре преобладают перерабатывающие отрасли. Доля добывающей промышленности не превышает 1,7 %. Промышленность области представлена более чем 650 предприятиями с численностью работающих около 700 тыс. человек, или 62 % от численности работников, занятых в материальной производственной сфере области.

Промышленностью Нижнего Новгорода производится 83 % совокупного валового продукта области, здесь осуществляется около 89 % всех материальных затрат. Основными отраслями являются машиностроение и металлообработка, за ними следуют химическая и нефтеперерабатывающая, далее лесное хозяйство, деревообрабатывающая и бумажная промышленности. Три первые отрасли

промышленности дают примерно 75 % всего объема промышленного производства. Вместе с тем существуют, хотя и менее весомые, но важные для региона производственные сферы, например швейная, обувная, производство строительных материалов и пищевая промышленность.

Основным направлением машиностроительной промышленности является транспортное машиностроение: автомобилестроение, судостроение, производство дизельных двигателей, самолетостроение, станкостроение, причем основная роль принадлежит автомобилестроению (50 %). Общенациональное значение этих отраслей находит свое отражение в том, что 34 % выпускаемых в России грузовиков и 26 % автобусов производится в Нижегородском регионе. Автомобилестроение в регионе берет свое начало с 1932 года, когда был построен Горьковский автомобильный завод. Сегодня в регионе АО «ГАЗ» — самое крупное предприятие. Автозавод имеет тесные связи с множеством предприятий-смежников. Различные находящиеся в других регионах России и СНГ автостроительные производства были собраны на территории области и образовали основной компонент Нижегородского территориально-производственного комплекса. В настоящее время в Волго-Вятском экономическом регионе имеются десятки заводов, выпускающих комплектующие узлы, детали и изделия для автомобильной промышленности: АО «Этна», Заволжский моторостроительный, Лысковский электротехнический, Павловский инструментальный, Борский стекольный, богородские кожзаводы и др. Новые заводы автомобильной промышленности построены в Павлове (автобусный), в Заволжье (гусеничных тягачей), в Арзамасе (автозапчастей). Различные изделия и сырье для автомобилестроения поставляют в область многие заводы Поволжья, Урала, юга России.

Судостроение, в отличие от автомобилестроения, — старая отрасль нижегородской промышленности. На базе старейшего в России Сормовского, а также Мордовщиковского (Навашино) заводов созданы крупные предприятия по серийному производству новейших судов. Были построены, строятся принципиально новые речные и морские суда, суда смешанного плавания «река-море», дизель-электроходы, железнодорожные паромы, катамараны, суда на подводных крыльях, на воздушных подушках, экранопланы. Судостроение, как и автомобилестроение, имеет широко разветвленную производственную сеть. Судостроительные и судоремонтно-механические заводы действуют в Городце, Чкаловске, на Бору, в Воротынском, Борском, Выксунском и Богородском районах. На них строятся плавучие краны, дебаркадеры, доки, железобетонные суда, понтоны, изготавливаются лебедки, водоподогреватели, насосы и другие изделия судового машиностроения, ведутся судоремонтные работы. Ведущее

место в производстве судовых двигателей принадлежит АО «РУМО» в Нижнем Новгороде — крупнейшему в России предприятию по дизелестроению.

Около 130 лет действует в Н. Новгороде АО «Мельинвест», производящее самые современные автоматизированные комплексы, которые используются в отраслях пищевой промышленности. Химическое машиностроение в области стало особенно эффективным с организацией фирмы «Химмаш». Заводы этого объединения работают в Дзержинске, Заволжье, Семенове и других городах Волго-Вятского района. Станкостроительная и металлообрабатывающая промышленность размещена в Н. Новгороде и в Волжско-Окской зоне, а также в старых металлопромысловых районах области: Павловском, Вачском, Сосновском. Она специализируется на производстве заготовительной, инструментальной и метизной продукции для машиностроительной промышленности, а также на выпуске потребительских металлоизделий (ножей, вилок, ножниц, замков и др.) и инструментов (медицинских, слесарно-монтажных, автомобильных, деревообрабатывающих). В станкостроении ведущая роль принадлежит АО «ЗеФС», изготавливающему фрезерные станки с числовым программным управлением, оборудованные микропроцессорами. Наряде машиностроительных и металлообрабатывающих заводов развито производство различных бытовых приборов, товаров культурно-бытового и хозяйственного назначения. В индустриальное развитие области большой вклад вносит химический и нефтехимический комплексы. В 20-е годы в г. Дзержинске было начато строительство нескольких химических заводов. Сейчас это один из крупнейших в стране центров химического производства. Здесь впервые в стране был создан синтетический корунд, используемый при изготовлении текстильных машин, лазеров, ювелирных изделий. Дзержинские химики производят серную кислоту, жирные кислоты, каустическую соду, поливинилхлоридные смолы и сополимеры, органическое стекло, пластики, высокоэффективные средства защиты растений, минеральные удобрения, разнообразные катализаторы, активаторы, консерванты, моющие средства и многое другое. Химический комплекс Нижегородской области представлен предприятиями ПО «Заря», АО «Капролактам», ГП «Корунд», ГП «Оргстекло», ПО «Пластик», ГП «Завод им. Я.М. Свердлова», АО «Синтез».

В 1957 г. в г. Кстове построено ПО «НОРСИ» — крупнейший производитель бензина, керосина, дизельного топлива, мазута, нефтебитума, минеральных масел, парафина и других нефтепродуктов. В начале 80-х годов на его базе создан комплекс по производству этилена, пропилена и бензола, которые по продуктопроводу поступают в Дзержинск для изготовления полимерных материалов.

Широко развита в Нижегородской области лесохимическая промышленность. В поселках Вахтан, Сява, Ветлужский, городах Урень и Н.Новгород созданы предприятия ПО «Оргсинтез». Здесь вырабатывают канифоль, скипидар, смазки для алмазного бурения, препараты для копчения рыбы, особо высокостойкие лаки.

Важнейшими составляющими нижегородской промышленности являются лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная отрасли. Начало их развития было связано с тем, что на территории области раскинулись крупные лесные массивы, уступающие в Центральной России лишь лесам Кировской и Костромской областей. Нижегородский край испокон веков считался лесным и был одним из главных поставщиков древесины в другие районы страны. Но из-за чрезмерных лесозаготовок в 50—60-е годы сырьевая база отрасли сильно сократилась. Это привело к ограничению лесозаготовок. Лесопромышленность была переориентирована на более глубокую переработку древесины. В настоящее время лес перерабатывают для получения конструкционных материалов, таких, как древесно-стружечные плиты, фанера и др. В Нижегородской области создана мощная мебельная промышленность (Борская, Балахнинская и Городецкая мебельные фабрики, фабрика «Нижегородец» в Н. Новгороде). Кроме того, на большинстве промышленных предприятий существуют специализированные цеха по производству мебели. Целлюлозно-бумажная и картонная промышленности сконцентрированы в Балахнинском и Ветлужском районах. АО «Волга», расположенное в г. Правдинске, выпускает третью часть газетной бумаги в стране. Кроме Правдинского бумажного комбината, в области действуют две картонные фабрики — в Балахне и поселке им. М. И. Калинина Ветлужского района.

2.9.2. Общая характеристика экологической ситуации в регионе

В Нижегородской области состояние производственной базы и инфраструктуры городов оказывает достаточно сильное негативное влияние на воздушный бассейн. Главными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленное производство, автомобильный транспорт. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составляет несколько сотен тонн в год. Уровень загрязнения воздушного бассейна в населенных пунктах области соответствует среднему по России, кроме крупнейшего химического центра страны — г.Дзержинска, где он выше среднего российского уровня.

По выбросу основных загрязняющих веществ лидирующее положение занимают: машиностроение и металлообработка, электроэнергетика, химическая и нефтехимическая промышленность, черная металлургия, промышленность строительных материалов, пищевая промышленность. Автомобильный транспорт — другой основной источник загрязнения атмосферного воздуха. Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта составляет практически четверть всех выбросов в воздушный бассейн области.

Экологическая обстановка в области из-за загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом продолжает оставаться неблагоприятной: выбросы вредных веществ в атмосферу снижаются незначительно, а максимальные концентрации токсичных веществ вблизи основных магистралей часто превышают ПДК. Такое положение обуславливает важность автоматизированного мониторинга воздушного бассейна в районе основных автомобильных магистралей области.

При анализе экологических характеристик городов области прослеживаются определенные закономерности, связанные с развитием отраслей промышленности, в которых высоки выбросы окислов углерода. В общем, структура выбросов загрязняющих веществ напрямую связана с отраслевой спецификой и уровнем экологичности применяемых технологий.

По естественному химическому составу поверхностные воды Нижегородской области довольно разнообразны, но в целом характеризуются высоким природным качеством. Исключение составляют закарстованные реки, вода которых из-за большой жесткости непригодна для целей водоснабжения.

Наличие водохранилищ на Волге определяет застойный характер значительной части поверхностных вод и снижает потенциал их самоочищения. Скорость течения Волги в настоящее время составляют 0,15—0,22 м/с. С созданием Горьковского водохранилища началась непрерывная переработка берегов. Особенно быстрому разрушению подвержены высокие глинисто-песчаные берега нижней части водохранилища. Продукты разрушения берегов оседают в водохранилище, изменяют химический состав и уменьшают прозрачность воды, усиливают процесс заиливания ложа водохранилища и влияют на развитие водной фауны, что в конечном счете сказывается на рыбопродуктивности водохранилища.

Естественное качество природных вод практически всех водных объектов области подвержено значительной деградации под воздействием антропогенных факторов. Происходит качественное истощение запасов поверхностных вод в результате их загрязнения — организованного (путем сброса через выпуски сточных вод) и рассеянного (путем смыва загрязняющих веществ

поверхностным стоком с промышленно урбанизированных площадей и территорий с преобразованными ландшафтами). Суммарные химические нагрузки превышают потенциал самоочищения водных ресурсов области. Объем воды, необходимый для разбавления всех сбрасываемых и смываемых загрязнений до уровня ПДК, значительно превышает суммарный речной сток, включая транзитный. Поэтому во всех водных объектах, где ведутся наблюдения, качество воды по некоторым показателям не соответствует нормативным требованиям.

Таблица 5

Характеристика природного качества речных вод Нижегородской области

Наименование рек	Средняя мутность, мг/л	Средняя цветность, град.	Показатели качества воды в летнюю и зимнюю межень		
			минерализация, мг/л	жесткость, мг.экв.	содержание железа, мг/л
1	2	3	4	5	6
Алатырь (п.г.т. Тургенево)	210	30	560	н/д	0,04
Ветлуга (с.Михайловицы)	н/д	22 — 26	125 — 240	1,5 — 1,6	0,04 — 0,32
Керженец (с.Хахалы)	16	28 — 47	82 — 101	0,9 — 1,0	0,25 — 0,44
Кудьма (д.Новая)	60	27 — 36	726 — 1194	10 — 17	0,04 — 0,2
Линда (с.Васильково)	20	35 — 86	84 — 140	1,1 — 1,7	0,2 — 0,7
Пьяна (д.Камкино)	82	6 — 55	1 320 — 1 620	18 — 23	0,04
Сережа (с.Лесуново)	н/д	30	1 254 — 1 786	17 — 25	0,04 — 0,1
Теша (с.Новоселки)	н/д	20 — 30	946 — 1 262	14 — 18	0,04 — 0,92

Примечание: Нормативное значение для питьевой воды: 2— до 1,5; 3 — до 20; 4— до 1000; 5— до 7; 6— до 0,3.

Особо следует отметить бактериальное загрязнение водных объектов, являющихся источниками коммунального водоснабжения. Высокая бактериальная загрязненность воды в Волге установлена и на участке ниже Горьковской ГЭС. В створе Ново-Сормовской станции водоподготовки г. Нижнего Новгорода в речной воде наблюдается значительное превышение коли-индекса. Повышенная бактериальная загрязненность воды не позволяет использовать ее для рекреационных целей. Повышенное бактериальное загрязнение вынуждает прибегать на водоочистных сооружениях к хлорированию повышенными дозами, что приводит к обострению проблемы образования канцерогенных хлорорганических соединений.

Основными потребителями водных ресурсов являются: электроэнергетика — 508 млн м³/год; машиностроение и металлообработка — 340 млн м³/год; коммунальное хозяйство — 250 млн м³/год. На их долю приходится около 80 % всего объема потребляемой воды.

Основными загрязнителями водных объектов в отраслевом разрезе остаются машиностроение, металлообработка и коммунальное хозяйство.

В целом по области забор свежей воды не превышает экологически допустимых пределов отбора воды из природных источников без нарушения экологического равновесия и составляет 1,23 % суммарного среднегодового стока и 11,6 % среднегодового поверхностного стока, формирующегося на территории области.

Практически весь забор воды из поверхностных источников в области сосредоточен на территории промагломерации вокруг Нижнего Новгорода. В других приволжских районах доля использования суммарного поверхностного стока не превышает десятых долей процента и весьма незначительна относительно местного стока. Практически в 20 административных районах области забор воды из поверхностных источников отсутствует.

Зональные различия в водопотреблении, безусловно, отражаются и на направлениях использования природных вод, и на характере химических нагрузок на водные ресурсы. На водозаборах преобладают устаревшие технологии подготовки питьевой воды с использованием в определенные моменты гиперхлорирования, что, как уже отмечалось, порождает проблемы с наличием в питьевой воде хлорорганических соединений. Поэтому в условиях современной России крайне важна организация оперативного мониторинга качества поверхностных вод с целью оптимизации технологий водоподготовки на существующих водозаборах.

По характеру и интенсивности использования водных ресурсов территория области крайне неоднородна. Антропогенные нагрузки на водные ресурсы со стороны водопотребителей и водопользователей локализованы на незначительной части территории, а напряженность водохозяйственного баланса определяется не столько географией водных ресурсов, сколько системой расселения и территориальной организацией производительных сил. Ведущее место в системе водопользования и водохозяйственной деятельности как по интенсивности, так и по составу участников водохозяйственного комплекса области занимает центральная Волго-Окская эколого-экономическая зона, которая в значительной мере определяет показатели водопользования в целом по Нижегородской области.

Несмотря на наметившуюся в последние годы положительную тенденцию уменьшения антропогенной нагрузки на водные объекты, адекватного

улучшения качества поверхностных вод не происходит, основными причинами этого являются:

- отсутствие на многих предприятиях надлежащих очистных сооружений;
- сброс неочищенных ливневых стоков с территорий больших городов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий;
- большие объемы накопившихся загрязненных донных отложений.

Эксплуатируемые водоносные горизонты на большей части Нижегородской области по геолого-гидрогеологическим условиям не защищены от загрязнения и подвержены загрязнению со стороны промышленных предприятий: полигонов бытовых и промышленных отходов; канализационных сетей и очистных сооружений; сельскохозяйственных объектов (свинокомплексы и птицефабрики, фермы крупнорогатого скота, склады удобрений и ядохимикатов, крупные скотомогильники); магистральных нефтепроводов, на отдельных участках требующих ремонта и реконструкции.

Особое внимание уделяется имеющему большое значение для питьевого водоснабжения области Южно-Горьковскому месторождению подземных вод, где наблюдаются неблагоприятные геоэкологические условия. Тревожное положение складывается в местах, где имеет место слабая защищенность водоносных горизонтов, а также наличие интенсивного карстового процесса.

Проблемы утилизации отходов — это один из наиболее наболевших вопросов экологии в современной России. Кроме функционирующих на территории Нижегородской области полигонов, имеется значительное количество свалок, которые являются несанкционированными местами размещения отходов. Местоположение многих свалок выбрано без учета резервов развития городов и рабочих поселков.

Утилизация хозяйственно-бытовых отходов в области налажена неудовлетворительно, большинство полигонов эксплуатируются с нарушениями природоохранных требований. Значительное количество полигонов построено без разработки проектно-сметной документации, а для некоторых полигонов даже не оформлен отвод участка. Но, несмотря на трудности финансового характера, ведется работа по обустройству свалок и проектированию новых полигонов.

В сельской местности свалки, как правило, организованы стихийно, без каких-либо проектов, разрешений на отвод участков. Все это порождает необходимость внедрения новых технологий утилизации отходов.

В настоящее время в рамках реализации областной программы «Отходы» реализованы инвестиционные проекты с привлечением европейского опыта и капитала по переработке шлакоотвалов металлургического производства в г. Нижнем Новгороде, по компостированию твердых бытовых отходов в г.

Арзамасе и прессованию бытовых отходов. Прорабатывается распространение данных технологий и на другие регионы, что дает возможность частичного решения как экологических, так и экономических проблем.

На территории области находится более 9,9 млн т токсичных отходов. Токсичные отходы, как правило, хранятся на территориях промпредприятий (около 80 % всех отходов). Организованный вблизи городского полигона бытовых отходов Нижнего Новгорода полигон промышленных отходов «ГАЗа» также принимает токсичные отходы. Эксплуатация полигона ведется с серьезными нарушениями. Наиболее опасными загрязнителями окружающей среды токсичными отходами остаются предприятия металлургической, машиностроительной, химической и нефтехимической промышленности. В то же время необходимо отметить, что в последние годы наращиваются темпы вовлечения токсичных отходов в повторный оборот или использования их в качестве сырья при производстве строительных материалов.

Нижегородская область относится к одному из крупнейших регионов России по количеству используемых в народном хозяйстве источников ионизирующего излучения. На территории области находится региональный пункт захоронения радиоактивных отходов (Семеновский ПЗРО), Всероссийский ядерный центр; на многих промышленных предприятиях и в организациях применяют различные радиоактивные материалы.

Радиационная обстановка на территории Нижегородской области остается стабильной. Амплитуда колебаний средних значений уровней радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы и атмосферных осадков из года в год находится в пределах точности измерений. Гамма-фон на территории области находится в пределах естественного.

Средняя по области плотность радиоактивных выпадений ниже средней по России. Но ситуация требует постоянного непрерывного контроля как за состоянием потенциально опасных объектов, так и за радиационным фоном области. С этой целью в регионе ведутся работы в рамках построения автоматизированной системы контроля за радиационной обстановкой с одновременным развитием работ по изучению радоноопасности региона в рамках мероприятий, предусмотренных областной программой «Радон».

Карстовые явления в области развиты в южной части и в междуречье рек Оки и Волги. Следует отметить, что последние годы активность этих процессов сильно возросла, и в последние 6—7 лет почти ежегодно фиксируются крупные провалы, в том числе и в зонах с развитым промышленным производством, с наличием предприятий источников повышенной экологической опасности.

На территории по уровню экологического риска можно выделить несколько наиболее неблагоприятных зон, представляющих потенциальную

опасность для жизни населения. В таких зонах экологические проблемы создаются природными и техногенными явлениями, способными вызвать необратимые последствия для окружающей природной среды.

Экологическая обстановка характеризуется достаточно типичными для сегодняшней России проблемами. Это определяет экологическую политику в регионе и необходимость проведения различных природоохранных мероприятий. Важное место занимают работы по организации и развитию системы экологического мониторинга и доведения сведений об экологической обстановке широким слоям населения области. Особое внимание уделяется комплексности мониторинга, его оперативности, обеспечиваемой использованием всех прогрессивных телекоммуникационных технологий, развитием средств автоматизации и достижений в области открытых информационных систем на основе современной вычислительной техники.

2.9.3. Негативное влияние промышленности на окружающую среду Нижегородской области

Поселки расположены в восточной промзоне города Дзержинска, который в 1999 году был занесен в «Книгу рекордов Гиннеса» как «самый загрязненный небольшой город мира». На расстоянии всего двух километров от населенных пунктов находятся самая большая в области объединенная свалка ТБО, а также единственный полигон захоронения не утилизируемых токсических отходов. Это опасное соседство продолжается 25 лет. В поселках, где содержание опасных веществ в воздухе и воде превышает все допустимые нормы ПДК, на сегодняшний день проживает 20 тыс. человек.

Известно, что поселки попадают в зону источников заражения подземных вод в восточной промзоне Дзержинска протяженностью около 100 км². Кроме того, близлежащие предприятия на протяжении многих лет практиковали захоронение токсических отходов на своей территории. Отходы закачивались на незначительную глубину и теперь представляют реальную катастрофическую опасность. Потенциальная взрывная мощность только одного завода окиси этилена в восточной промзоне – три Хиросимы.

Свалка ТБО, существующая уже 25 лет, практически непрерывно горит, выделяя огромное количество ядовитых веществ, таких как диоксины/фураны. Технология обработки мусора, по словам жителей, постоянно нарушается. Защиты подземных вод нет. Несмотря на то, что через год заканчивается аренда земельного участка под этот полигон, уже сейчас разрабатываются проекты

дальнейшего расширения свалки, поскольку ежегодный объем поступающих ТБО возрастает.

В ходе проведенного специалистами НПО «Гайфун» исследования на территории свалки ТБО было обнаружено аномально высокое содержание диоксинов, которое не может быть вызвано захоронением ТБО. По мнению специалистов, подкрепленному словами бывших работников близлежащих предприятий, не исключено, что ТБО насыпались на созданный ранее слой токсических отходов химических производств Дзержинска.

Рядом со свалкой ТБО расположен полигон захоронения не утилизируемых токсических отходов ОАО «ГАЗ», который также эксплуатируется с серьезными нарушениями. В настоящее время он планирует прием отходов на коммерческой основе. Мощность этого полигона позволяет в течение 20—25 лет принимать токсические отходы от предприятий всей области и за ее пределами. Первым делом сюда направят 130 тыс. т отходов со всех предприятий Дзержинска, которые успели скопиться со времени закрытия Балахнинской свалки. Всего на предприятиях Дзержинска ожидают утилизации более 12 млн т промышленных отходов.

Местные жители опасаются, что в случае развала ОАО «ГАЗ» или просто возникновения финансовых проблем их соседом окажется бесхозная свалка. Вопрос о том, кто в таком случае будет отвечать за безопасное хранение и ремонт, остается открытым.

Наглядным примером бесхозных свалок служат полигон завода «Корунд», брошенный около 10 лет назад, и полигон ОАО «Оргстекло». Ответственность за свалку «Корунда», в течение многих лет наполнявшего полигон недалеко от города Балахны отходами своего производства боевых отравляющих веществ, а также отходами других химпредприятий Дзержинска, теперь несет администрация и жители Балахны. Администрация Дзержинска в свою очередь лихорадочно ищет средства для предотвращения возможной катастрофы, на свалке разорившегося ОАО «Оргстекло».

Кроме того, свалка ТБО и полигон ОАО «ГАЗ» расположены в истоках речушки Вьюница, которая течет в Оку вдоль западной границы Нижнего Новгорода. Аналогичная ситуация и с отходами, пока размещенными на территориях предприятий в промзоне — естественный сток вод в промрайоне направлен в сторону Оки. В случае проникновения отходов в грунтовые воды химическая отравка попадет в квартиры нижегородцев. По мнению специалистов, эта опасность очень реальна. Например, зона отравления грунтовых вод вокруг Балахнинского полигона — около 15 км. А расстояние от восточных полигонов до Оки почти в два раза меньше.

При этом, по словам жителей, информацию о катастрофической ситуации в месте их проживания они получают только из газет, все решения относительно расширения свалок в этой зоне принимаются без учета их мнения, а многочисленные просьбы выполнить исследование питьевой воды в колодцах и опубликовать данные в СМИ остаются без ответа.

Жители напоминают, что руководство Нижегородской области, городов Нижний Новгород и Дзержинск нарушает п.3 ст.41 Конституции РФ «Соккрытие должностными лицами фактов и обстоятельств, создающих угрозу для жизни и здоровья людей», что влечет за собой ответственность в соответствии с федеральным законом», и требуют организовать независимый мониторинг и систематическое информирование населения о состоянии окружающей среды и мерах по ее оздоровлению.

Местные жители также требуют закрыть и перенести в другое экологически более безопасное место полигон ТБО и коммерческий полигон ОАО «ГАЗ»; провести срочную рекультивацию территории указанных полигонов, запретить развитие в промзоне Дзержинска новых экологически опасных производств и обеспечить безопасную деятельность существующих предприятий.

ГЛАВА 3. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

3.1. Римский клуб

Римский клуб (*Club of Rome*) – международная неправительственная организация, деятельность которой направлена на стимулирование изучения глобальных проблем. Основана в 1968 г. итальянским менеджером и общественным деятелем А. Печчеи.

Сущность и типология глобальных проблем. Явления, которые принято называть «глобальными проблемами», возникли в середине XX в., осознаны научной общественностью были спустя 20 лет. Глобальные проблемы – это проблемы, касающиеся (в той или иной степени) всех стран и народов, решение которых возможно лишь объединенными усилиями всего мирового сообщества. С решением этих проблем связано само существование земной цивилизации или, по крайней мере, ее дальнейшее развитие.

Глобальные проблемы имеют комплексный характер, плотно переплетаясь друг с другом. С известной долей условности можно выделить два основных блока (рис. 9):

- проблемы, связанные с противоречием между обществом и окружающей средой (система «Общество – природа»);
- социальные проблемы, связанные с противоречиями внутри общества (система «Человек – общество»).



Рис. 9. Типология глобальных проблем современности

Перечисленные проблемы вызревали асинхронно. Английский экономист Т. Мальтус еще в начале XIX в. сделал вывод об опасности чрезмерного роста населения. После 1945 г. стала очевидна угроза развития оружия массового уничтожения. Разрыв мира на передовой «богатый Север» и отсталый «бедный Юг» был осознан как проблема только в последней трети XX в. Проблема международной организованной преступности стала острой лишь в конце XX в.

Тем не менее корректно считать моментом рождения глобальных проблем середину XX в. Именно в этот период разворачиваются два процесса, которые представляются основными первопричинами современных глобальных проблем. Первый процесс – глобализация социально-экономической и политической жизни, основанная на формировании относительно единого мирового хозяйства. Второй – разворачивание научно-технической революции (НТР), которая многократно умножила все возможности человека, в том числе и по самоуничтожению. Именно по мере действия этих процессов проблемы, ранее остававшиеся локальными, превращаются в глобальные. Например, опасность перенаселения затронула все страны тогда, когда в развитые государства хлынули волны мигрантов из развивающихся стран, а правительства этих стран стали требовать «нового международного порядка» – безвозмездной помощи как платы за «грехи» колониального прошлого.

Для осознания глобальных проблем и поиска путей их решения первостепенную роль сыграл Римский клуб.

Организация деятельности Римского клуба. Свою деятельность Клуб начал в 1968 г. со встречи в Академии Деи Линчеи в Риме, откуда пошло название этой некоммерческой организации. Ее штаб-квартира находится в Париже.

У Римского клуба нет штата и формального бюджета. Его деятельность координируется исполнительным комитетом, состоящим из 12 человек. Пост президента клуба последовательно занимали А. Печчеи, А. Кинг (1984–1991) и Р. Диес-Хохлайтнер (с 1991 г.).

Согласно правилам, действительными членами Клуба могут быть не более 100 человек из разных стран мира. Среди членов Клуба преобладают деятели науки и политики из развитых стран. Кроме действительных, есть почетные и ассоциированные члены.

Работе Римского клуба способствуют более 30 национальных ассоциаций Римского клуба, которые ведут в своих странах пропаганду концепций клуба.

Россия в начале 2 000-х представлена в Клубе тремя людьми: почетным членом клуба является М. Горбачев, действительными членами — Д. Гвишиани и С. Капица. Ранее членами Клуба были Е. К. Федоров, Е. М. Примаков и Ч. Айтматов. В 1989 г. в СССР была создана Ассоциация содействия Римскому

клубу, после распада СССР она реформировалась в Российскую ассоциацию содействия Римскому клубу (президент – Д. В. Гвишиани).

Основным «продуктом» деятельности Клуба являются его доклады, посвященные приоритетным глобальным проблемам и путям их решения. По заказу Римского клуба видными учеными подготовлено более 30 докладов (табл. 6). Кроме того, в 1991 г. руководителями Клуба был подготовлен первый доклад от самого Римского клуба — «Первая глобальная революция».

Таблица 6

Аналитические материалы, разработанные под эгидой Римского клуба

Год	Названия материалов	Разработчики
1972	Пределы роста	Д.Медоуз и др.
1974	Человечество у поворотного пункта	М.Месарович и Э.Пестель
1975	Пересмотр международного порядка	Я.Тинберген
1976	За пределами века расточительства	Д.Гарбор и др.
1977	Цели для человечества	Э.Ласло и др.
1978	Энергия: обратный счет	Т.Монбриаль
1979	Нет пределов обучению	Дж. Боткин, Э.Эльманджра, М.Малица
1980	Третий мир: три четверти мира	М.Гернье
1980	Диалог о богатстве и благосостоянии	О.Джириани
1980	Маршруты, ведущие в будущее	Б.Гаврилишин
1981	Императивы сотрудничества Севера и Юга	Ж.Сен-Жур
1982	Микроэлектроника и общество	Г.Фридрихс, А.Шафф
1984	Третий мир способен себя прокормить	Р.Ленуар
1986	Будущее океанов	Э.Манн-Боргезе
1988	Революция босоногих	Б.Шнейдер
1988	За пределами роста	Э.Пестель
1989	Пределы опустошенности	О.Джарини, В. Сизль
1989	Африка, победившая голод	А.Лемма, П.Маласка
1991	Первая глобальная революция	А.Кинг, Б.Шнайдер
1994	Способность управлять	Е.Дроп
1995	Скандал и позор: бедность и недоразвитость	Б.Шнайдер
1995	Принимать природу во внимание: к национальному доходу, способствующему жизни	В.Ван Дирен
1997	Фактор четыре: удвоение богатства, двукратная экономия ресурсов	Э.Вайцеккер, Э.Ловинс, Л.Ловинс

Продолжение табл. 6

1997	Пределы социального единства: конфликты и понимание в плюралистическом обществе	П.Бергер
1998	Как мы должны работать	О.Джарини, П.Лидтке
1998	Управление морями как глобальным ресурсом	Э.Манн-Боргезе
1999	В Сети: гипотетическое общество	Ж.-Л.Цебриан
2000	Человечность побеждает	Р.Мон
2001	Информационное общество и демографическая революция	С.Капица
2002	Искусство заставляет думать	Ф.Фестер
2003	Двойная спираль обучения и работы	О.Джарини, М. Малица
2004	Пределы роста – 30 лет спустя	Д.Медоуз и др.
2005	Пределы приватизации	Э.Вайцзеккер

Методы доминирующей в экономической науке неоклассической экономической теории, основанной на принципе рационального индивидуализма, кажутся членам Клуба малоэффективными для понимания этих проблем. В его исследованиях широко используются компьютерное моделирование и институциональная методология, основанная на междисциплинарном подходе и первостепенном внимании к институтам – организациям и культурным ценностям. Большое влияние на развитие теории глобалистики оказала предложенная И. Пригожиным (действительным членом Клуба) концепция синергетики – системного анализа сложных явлений, элементы которых связаны друг с другом многочисленными взаимозависимостями.

Если первоначально Римский клуб обращал основное внимание на противоречия между обществом и природой, то затем он стал уделять приоритетное внимание социальным проблемам.

Пик влияния Римского клуба на мировое общественное мнение пришелся на 1970–1980-е гг. Под влиянием его деятельности глобалистика сформировалась как междисциплинарная обществоведческая дисциплина. В 1990–2000-е гг. идеи глобалистики вошли в научную культуру, однако активность Римского клуба и внимание общественности к ней заметно упали. Выполнив свою роль «застрельщика» в изучении глобальных проблем современности, Римский клуб стал одной из многих международных организаций, координирующих обмен мнениями между интеллектуалами по актуальным проблемам современности.

Анализ Римским клубом глобальных проблем в системе «общество – природа». Острота глобальных проблем, связанных с противоречиями между обществом и окружающей средой, обусловлена их связью с безопасностью земной цивилизации. Современная высокоразвитая технологическая цивилизация потеряла способность к саморегенерации, которой обладали более примитивные древние и средневековые общества. Если она рухнет в результате какого-либо катаклизма, то восстановить ее будет практически невозможно. Даже если человечество при этом выживет, оно не сможет вернуться в «век железа», поскольку большинство запасов основных полезных ископаемых уже истощено до такой степени, что для их добычи потребуются сложные технологии, требующие металлоемкого оборудования. В случае гибели нынешнего «мира техники» новая цивилизация сможет быть только аграрной, но никогда не станет промышленной.

Именно с анализа взаимоотношений общества и окружающей среды начались работы Римского клуба. Начальную работу по предложению Клуба провел американский специалист по компьютерному моделированию Дж. Форрестер. Результаты его исследования, опубликованные в книге «Мировая динамика» (1971), показали, что продолжение прежних темпов потребления природных ресурсов приведет в 2020-х гг. к всемирной экологической катастрофе.

Созданный под руководством американского специалиста по системным исследованиям Д.Медоуза доклад Римскому клубу «Пределы роста» (1972) продолжил и углубил работу Дж. Форрестера. Этот доклад завоевал репутацию научного бестселлера, он был переведен на несколько десятков языков, само его название стало нарицательным.

Авторами этого доклада, самого известного из опубликованных Римским клубом, было разработано несколько моделей, построенных на экстраполяции наблюдающихся тенденций роста населения и истощения известных запасов природных ресурсов.

Согласно стандартной модели, если не произойдет никаких качественных изменений, то в начале XXI в. сначала начнется резкий спад среднедушевого промышленного производства, а затем — и численности населения планеты (рис. 10). Даже если количество ресурсов удвоится, то глобальный кризис лишь отодвинется до примерно середины XXI в. Единственным выходом из катастрофической ситуации виделся переход к планируемому в мировом масштабе развитию по модели глобального равновесия (фактически — «нулевого роста»), то есть сознательная консервация промышленного производства и численности населения (рис. 11).

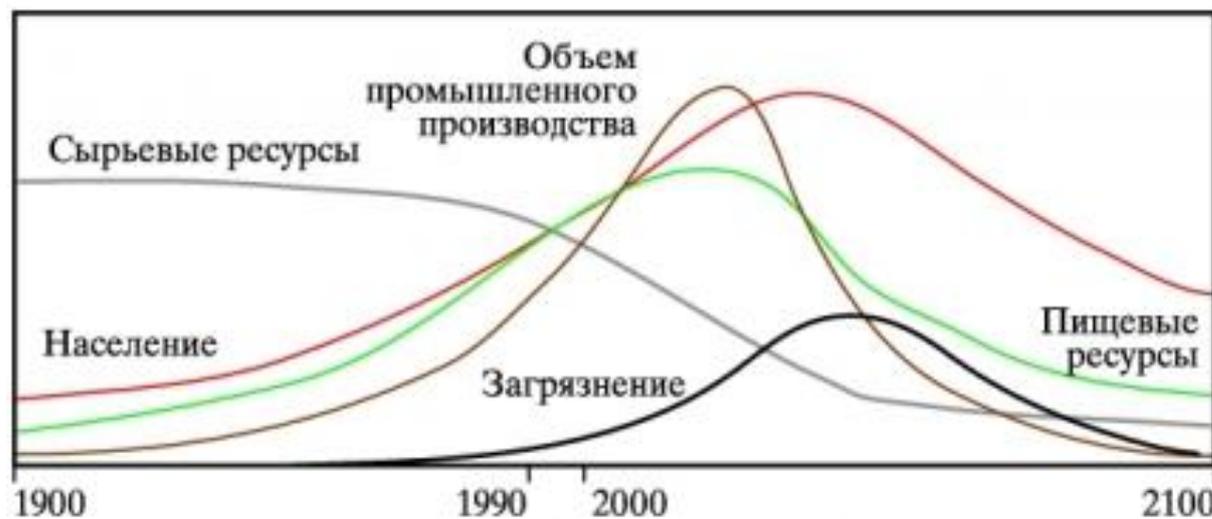


Рис. 10 «Пределы роста»: стандартная модель

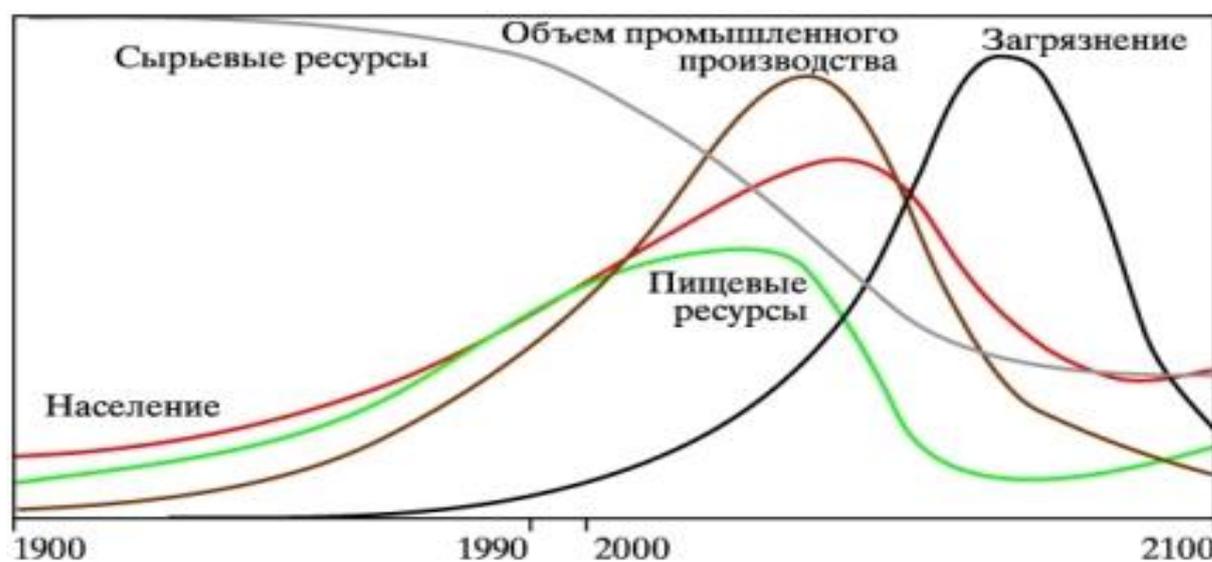


Рис. 11. Модель «Пределов роста». Модель с удвоенными ресурсами

Разработчики доклада Римскому клубу «Человечество у поворотного пункта» М. Месарович и Э. Пестель (1974) углубили компьютерное моделирование развития мировой экономики, рассмотрев развитие основных регионов планеты. Они пришли к выводу, что при сохранении существующих тенденций серия региональных катастроф произойдет даже раньше, чем полагали Форрестер и Медоуз. Однако «стратегия выживания», по мнению авторов нового доклада, состоит не в достижении «состояния глобального равновесия», как предлагалось в «Пределах роста», а в переходе к «органическому росту» – системному взаимозависимому развитию различных частей мировой системы, в результате чего можно достигнуть

сбалансированного развития всего человечества. Эта позиция нашла отражение еще в одном докладе Римскому клубу «За пределами роста» Э.Пестеля (1988). Важно отметить, что обе модели — и «глобального равновесия», и «органического роста» — предполагали отказ от стихийного саморазвития в пользу сознательного регулирования.

Первые доклады Римского клуба вызвали острую дискуссию как среди обществоведов, так и среди политиков. Экономисты указывали, что НТР ускоряет не только потребление невозобновимых ресурсов и загрязнение окружающей среды, но и освоение новых ресурсов, внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых технологий.

Под влиянием критики прогнозов глобальной экологической катастрофы разработчики последующих докладов Римскому клубу стали делать основной акцент не на описании грядущих угроз, а на анализе путей их предотвращения. Авторы доклада «Фактор четыре: удвоение богатства, двукратная экономия ресурсов» (1997) Э. Вайцзеккер, Э. Ловинс и Л. Ловинс, проанализировав развитие ресурсосберегающих технологий, пришли к выводу, что вместо глобальной катастрофы после 2050 г. можно ожидать одновременной стабилизации численности населения и промышленного производства при снижении уровня загрязнения окружающей среды.

Глобальные проблемы в системе «Индивид – общество». Возникновение социальных глобальных проблем связано в основном с противоречиями между развитыми странами «богатого Севера» и развивающимися государствами «бедного Юга». Развивающиеся страны составляли ранее колониальную и полуколониальную периферию, они остаются и теперь чаще всего на периферии мирового хозяйства. Отсталость бедных стран в сравнении с развитыми странами – наиболее общая характеристика этих стран, и именно это явление стало после окончания «холодной войны» основной социальной глобальной проблемой.

С 1940-х г. для помощи отстающим странам начали создаваться специальные всемирные институты социально-экономического регулирования (МВФ, МБРР, экономические организации ООН). Однако развитие глобального регулирования затормозилось уже в 1970-е гг., показателем чего является судьба третьего доклада Римскому клубу «Пересмотр международного порядка» (1976), подготовленного группой под руководством нидерландского экономиста Я.Тинбергена.

В этом докладе содержалась программа комплексных мер по качественному усилению наднационального глобального регулирования. Разработчики доклада предлагали создать несколько новых мирохозяйственных организаций: мировой банк, который обладал бы правом осуществлять

международное налогообложение и распоряжаться собранными средствами; агентство минеральных ресурсов, ответственное за использование полезных ископаемых в глобальном масштабе; мировое агентство, ответственное за развитие и распространение технологий, и т.д.

С 1980-х гг. под влиянием «консервативной контрреволюции» отношение в развитых странах к идее наднационального регулирования с социальными приоритетами вообще серьезно ухудшилось. Его стали рассматривать как опасную форму международного бюрократического регулирования. Поэтому поздние доклады Римскому клубу, посвященные социальным проблемам, стали акцентировать внимание не на мерах централизованного регулирования, а на самообеспечении развивающихся стран и изменении культурных стереотипов под общим лозунгом «думать глобально, действовать локально».

Так, доклад Римскому клубу «Нет пределов обучению» (1979) был посвящен перспективам развития массового образования, способного значительно сократить разрыв в уровне культуры людей различных социальных групп и стран мира. В докладе «Босоногая революция» (1988) рассматривались результаты и перспективы развития в «третьем мире» малого неформального предпринимательства, направленного на удовлетворение потребностей местных жителей.

Общая позиция Римского клуба по поводу перспектив решения социальных глобальных проблем выражена в заглавии книги А.Печчеи «Человеческие качества» (1977). Основатель Римского клуба полагал, что успех возможен прежде всего путем изменения качеств человека, чего можно добиться путем воспитания «нового гуманизма», включающего глобальность, любовь к справедливости и отвращение к насилию.

Доклады Римскому клубу, посвященные социальным глобальным проблемам, не смогли сыграть столь же знаковую роль в развитии глобалистики и в практическом решении глобальных проблем, как доклады по проблемам окружающей среды. Однако они внесли важный вклад в осмысление социальных «недугов человечества».

3.2. Стокгольмская конференция по окружающей среде 1972 года

3.2.1. От осознания к принятию решений. Накануне

Основной концепцией всемирной политики охраны окружающей среды является сейчас понятие «биосфера». Биосфера представляет собой тонкую пленку жизни, покрывающую земной шар, необходимую для жизни общества.

Тем печальнее является то обстоятельство, что осознание значимости биосферы для жизни общества пришло только тогда, когда разрушение биосферы человеком стало непосредственно угрожать существованию цивилизации. Однако научное осознание огромного практического значения сложного единства биосферы в XIX — начале XX в. не означало мгновенного изменения политического сознания. Для этого понадобилось еще несколько десятилетий. После Второй мировой войны наметился качественный сдвиг в общественном сознании и определились пути более тесного международного сотрудничества в деле охраны природы. Процесс созревания политического и правового сознания медленными, но уверенными шагами шел к пониманию глобального характера проблем охраны окружающей среды.

5 октября 1948 г. в Фонтенбло (Франция) при содействии ЮНЕСКО состоялась Учредительная ассамблея международного союза охраны природы (МСОП). Сейчас этот Союз стал всемирной организацией, занимающейся вопросами охраны природы. Сфера его деятельности постепенно расширялась, и в настоящий момент МСОП главными своим целями и задачами считает «охрану природы и особенно биоразнообразия как основополагающего фундамента для будущего; обеспечение разумного использования природных ресурсов на устойчивой основе; обеспечения развития общества в гармонии с остальными компонентами биосферы». Конференции ООН 1949 г. (охрана и использование ресурсов) и 1963 г. (применение науки и техники в интересах менее развитых районов), может быть, и исходили из молчаливого признания единства планеты Земля, однако не ставили вопрос об изучении последствий этого сложного единства для взаимоотношений между человеком и окружающей его средой.

В 1961 г. возникает крупнейшая независимая природоохранная организация — Международный фонд дикой природы, который, как предполагалось, должен стать мостом между природоохранным движением и миром бизнеса. Однако до созыва Конференции по проблемам биосферы, организованной ЮНЕСКО в Париже в 1968 г. совместно с ООН, вопрос об окружающей среде в глобальном масштабе «не фигурировал в повестке дня встреч официальных представителей различных государств и сессий международных организаций».

Еще в 1968 г. ни одна страна не была организована ни в политическом, ни в административном отношении для рассмотрения проблем окружающей среды. Решения, затрагивающие область взаимоотношений между человеком и природой, принимались, исходя из иных соображений, таких как здравоохранение, экономическая политика, туризм, национальная безопасность или сохранение культурного наследия.

Начало 1970-х гг. стало поворотным пунктом в развитии событий. В 1970 г. правительство Англии публикует «Белую книгу» по охране окружающей среды, чуть позже создает департамент по окружающей среде. 1 января 1970 г. в США был подписан Акт о национальной политике в области охраны окружающей среды. В 1971 г. во Франции создается министерство по охране природы и окружающей среды. В Швеции, Канаде, Японии и многих других странах открываются новые учреждения по проблемам окружающей среды и проводится работа по перестройке существующих департаментов и министерств.

В 1971 г. создается межправительственная программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Весной 1972 г. Римский клуб выпускает первый доклад «Пределы роста». В период с 1953 по 1973 г. проведено более 400 международных конгрессов, симпозиумов, конференций по вопросам охраны природы. И это лишь некоторые вехи кануна и первых лет экологической революции. Именно так названы события этого периода, направленные на оптимизацию взаимодействия природы и общества, в докладе, подготовленном Министерством по охране окружающей среды США к конференции в Рио-де-Жанейро 1992 г.

3.2.2. «Только одна Земля»

Если Конференция по биосфере 1968 г. означала появление международного политического осознания проблемы окружающей среды, то Конференция, состоявшаяся в июне 1972 г. в Стокгольме, послужила делу упрочения и углубления такого осознания. Конференция по биосфере представляла собой, по существу, собрание научных экспертов, Конференция 1972 г. была уже встречей представителей правительств. В работе Стокгольмской конференции приняли участие делегаты 113 стран и 40 международных организаций, известные ученые и общественные деятели.

Стокгольмская конференция по проблемам окружающей среды свела вместе промышленно развитые и развивающиеся страны в определении прав рода человеческого на жизнеспособную и продуктивную окружающую среду, подняла вопросы о регулировании использования природных ресурсов, идентификации и контроле за важнейшими видами загрязнений, международном сотрудничестве по проблемам окружающей среды.

Наглядным выражением озабоченности всех участников Конференции состоянием окружающей среды и появления новых подходов к решению экологических проблем стали доклады, представленные 80 странами в Подготовительный комитет Конференции ООН по окружающей среде. Перед

открытием Конференции и на пленарных заседаниях в Стокгольме делегации представляли официальные декларации о политике своих стран в области окружающей среды, которые были опубликованы международным союзом охраны природы в специальном издании.

Специально к Конференции была выпущена книга под символическим названием «Только одна Земля». Барбара Уорд — известный английский экономист и публицист, одна из авторов книги, в своей статье о проблемах, обсуждавшихся участниками Конференции, писала, что общество вновь переживает переходную эпоху, что подтверждает сам факт созыва подобной конференции. Как часто случалось и прежде, наш способ мышления не может прийти в согласие с общепринятым здравым смыслом.

Во-первых, потому что у человечества появилась возможность сделать нашу планету непригодной для жизни. До сих пор люди считали, что они могут наносить природе локальный ущерб. Они беспечно вели сельское хозяйство, разрушая верхний слой почвы, сводили леса, вытаптывали пастбища, истощали рудники. Сегодня наши специалисты знают, что воздух, почва и вода образуют полностью взаимозависимую мировую систему биосферы, которая поддерживает все живое, преобразует всю энергию и, несмотря на могучую жизнеспособность, целиком состоит из исключительно хрупких и уязвимых механизмов.

Во-вторых, доктрина экономического роста, лежащая в основе послевоенной экономической политики большинства стран мира, не смогла решить проблем нищеты и отсталости. Разрыв между богатыми и бедными странами увеличился. В условиях ограниченных ресурсов планеты безудержное наращивание темпов производства грозит катастрофой. Но в таком случае чьи растущие устремления следует сдерживать? Как нации, как планета вынуждены решать эти фундаментальные проблемы выбора и справедливости?

В-третьих, возникает вопрос о планетарной справедливости, который также не может быть решен иначе, как совместными усилиями всех государств. Как нам обеспечить, чтобы необходимость борьбы с загрязнением не стала препятствием на пути развития, столь необходимого для двух третей человечества?

Разумеется, Конференция не ставила перед собой цель найти ответы на вопросы, ставшие центральными в ее повестке дня. Но она положила начало будущим дискуссиям, определила круг первостепенных задач, которые необходимо решать на начальном этапе процесса становления новых форм взаимодействия природы и общества.

3.2.3. Итоги

Важнейшим итогом Конференции было предложение о признании в качестве основного правового принципа права человека на благоприятную окружающую среду. Первый принцип Стокгольмской декларации гласит: «Человек имеет основное право на свободу, равенство и адекватные условия жизни в окружающей среде, качество которой позволяет жить в достоинстве и благополучии». Далее Декларация торжественно провозглашала обязанность правительств сохранять и улучшать окружающую среду для нынешнего и будущих поколений. После Стокгольмской конференции несколько государств признали в своих конституциях или законах право на адекватную окружающую среду и обязательство государства сохранять эту среду.

Конференция приняла план действий из 109 пунктов-рекомендаций, адресованных национальным правительствам и международным организациям, и предложила создать в системе ООН новый механизм, который содействовал бы воплощению решений Конференции в конкретные действия политического и научного характера. Для осуществления решений Конференции в 1972 г. была создана новая межправительственная организация системы ООН — Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), штаб-квартира которой находится в Найроби (Кения). Она выполняет координирующую и катализирующую функции в области окружающей среды и природных ресурсов.

В рекомендации также вошли предложения проводить программы по образованию и подготовке профессионального, технического и административного персонала, с тем чтобы дать ему возможность более эффективно использовать в своей работе экологические концепции. Важно начать подготовку специалистов в области принятия решений по проблемам окружающей среды, что должно стать обычной и постоянной функцией многих государственных учреждений. Необходимо содействовать практике участия неправительственных организаций в принятии решений по вопросам охраны окружающей среды.

Стокгольмская конференция дала толчок развитию изучения окружающей среды на национальном и международном уровне, способствовала формированию правовых норм и законодательных инициатив, содействовала процессу поиска ресурсосберегающих технологий, ускорила возникновение международных форм сотрудничества по защите окружающей среды. Конференция в Стокгольме послужила основой новых, более широких международных действий по защите окружающей среды и развитию. Она стала предтечей Конференции в Рио-де-Жанейро 1992 г.

3.3. Стокгольмская декларация (16 июня 1972 г.)

3.3.1. Декларация по окружающей среде

Конференция Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды, проведя заседания в Стокгольме с 5 по 16 июня 1972 г., рассмотрев необходимость в общем подходе и общих принципах, которые вдохновят народы мира и послужат им руководством в деле сохранения и улучшения окружающей человека среды, провозглашает, что:

1. Человек является творением и одновременно создателем своей окружающей среды, которая обеспечивает его физическое существование и предоставляет ему возможности для интеллектуального, нравственного, социального и духовного развития. В ходе долгой и мучительной эволюции человечества на нашей планете была достигнута такая стадия, на которой в результате ускоренного развития науки и техники человек приобрел способность преобразовывать многочисленными путями и в невиданных до сих пор масштабах свою окружающую среду. Оба аспекта окружающей человека среды как естественной, так и созданной человеком, имеют решающее значение для его благосостояния и для осуществления основных прав человека, включая даже право на саму жизнь;

2. Сохранение и улучшение качества окружающей человека среды является важной проблемой, влияющей на благосостояние народов и экономическое развитие всех стран мира; это является выражением воли народов всего мира и долгом правительств всех стран;

3. Человек постоянно обобщает накопленный опыт и продолжает делать открытия, изобретать, творить и добиваться дальнейшего прогресса. В наше время способность человека преобразовывать окружающий мир при разумном ее использовании может принести всем народам возможность пользоваться благами развития и повышать качество жизни. Если же эта способность будет использоваться неправильно или необдуманно, она может нанести неизмеримый ущерб человечеству и окружающей его среде. Мы видим вокруг себя все большее число случаев, когда человек наносит ущерб во многих районах Земли: опасные уровни загрязнения воды, воздуха, земли и живых организмов; серьезные и нежелательные нарушения экологического баланса биосферы; разрушение и истощение невозполняемых природных ресурсов и огромные изъязнения в физическом, умственном и общественном состоянии человека, в созданной человеком окружающей среде, особенно в бытовой и рабочей окружающей среде;

4. В развивающихся странах большинство проблем окружающей среды возникает из-за недостаточного развития. Миллионы людей продолжают жить в условиях, далеко отступающих от минимально необходимых для достойного человека существования, испытывают нехватку в пище и одежде, жилищах и образовании, медицинском и санитарно-гигиеническом обслуживании. Поэтому развивающиеся страны должны направлять свои усилия на развитие, исходя из своих первоочередных задач и необходимости сохранять и улучшать качество окружающей среды. С этой же целью промышленно развитые страны должны приложить усилия для сокращения разрыва между ними и развивающимися странами. В промышленно развитых странах проблемы окружающей среды связаны главным образом с процессом индустриализации и технического развития;

5. Естественный рост народонаселения постоянно приводит к возникновению проблем в области сохранения окружающей среды, и для решения этих проблем в должных случаях необходимо проводить соответствующую политику и принимать соответствующие меры. Самым ценным на Земле являются люди. Именно люди являются движущей силой социального прогресса, люди создают благосостояние общества, развивают науку и технику и своим упорным трудом постоянно преобразуют окружающую среду. С каждым днем вместе с социальным прогрессом и развитием производства, науки и техники повышается способность человека улучшать качество окружающей среды;

6. Наступил такой момент в истории, когда мы должны регулировать свою деятельность во всем мире, проявляя более тщательную заботу в отношении последствий этой деятельности для окружающей среды. Из-за неведения или безразличного отношения мы можем нанести огромный и непоправимый ущерб Земной среде, от которой зависят наши жизнь и благополучие. И наоборот, благодаря наиболее полному применению наших знаний и более разумному подходу мы можем обеспечить для себя и для нашего потомства лучшую жизнь в условиях среды, которая в большей степени будет соответствовать потребностям и чаяниям людей. Перед нами широкие перспективы улучшения качества окружающей среды и создания хороших условий для жизни. Для этого необходимы горячий, но твердый ум, напряженный, но организованный труд. В целях достижения свободы в мире природы человек должен использовать свои знания для создания в соответствии с законами природы лучшей окружающей среды. Охрана и улучшение окружающей человека среды для нынешнего и будущих поколений стали важнейшей целью человечества — целью, которая должна достигаться совместно и в соответствии с установленными и основными целями мира и международного экономического и социального развития;

7. Для достижения этой цели в области окружающей человека среды потребуется признание ответственности со стороны граждан и обществ, а также со стороны предприятий и учреждений на всех уровнях и равное участие всех в общих усилиях. Отдельные лица всех профессий и занятий, а также организации различного рода, используя свои возможности, путем общих усилий должны создать окружающую человека среду будущего мира. Местные власти и национальные правительства должны нести наибольшее бремя ответственности за осуществление в широких масштабах политики в области окружающей человека среды и за деятельность в рамках своей юрисдикции. Для обеспечения ресурсов в целях оказания поддержки развивающимся странам, выполняющим свои обязанности в этой области, необходимо также международное сотрудничество. Все возрастающее число проблем, связанных с окружающей средой, поскольку они носят региональный или международный характер или поскольку они оказывают воздействие на общую международную сферу, потребует широкого сотрудничества между государствами и принятия мер со стороны международных организаций в общих интересах. Конференция призывает все правительства и народы приложить совместные усилия в целях охраны и улучшения окружающей человека среды на благо всех народов и ради их процветания.

3.3.2. Декларация принципов

Выражает общую убежденность в том, что:

Принцип 1

Человек имеет основное право на свободу, равенство и благоприятные условия жизни в окружающей среде, качество которой позволяет вести достойную и процветающую жизнь и несет главную ответственность за охрану и улучшение окружающей среды на благо нынешнего и будущих поколений. В связи с этим политика поощрения или увековечения апартеида, расовой сегрегации, дискриминации, колониального и других форм угнетения и иностранного господства осуждается и должна быть прекращена.

Принцип 2

Природные ресурсы Земли, включая воздух, землю, флору и фауну, и особенно репрезентативные образцы естественных экосистем, должны быть сохранены на благо нынешнего и будущих поколений путем тщательного планирования и управления по мере необходимости.

Принцип 3

Способность Земли производить жизненно важные восполняемые ресурсы должна поддерживаться, а там, где это практически желательно и осуществимо, восстанавливаться или улучшаться.

Принцип 4

Человек несет особую ответственность за сохранение и разумное управление продуктами живой природы и ее среды, которые в настоящее время находятся под серьезной угрозой в связи с рядом неблагоприятных факторов. Поэтому в планировании экономического развития важное место должно уделяться сохранению природы, включая живую природу.

Принцип 5

Невосполняемые ресурсы Земли должны разрабатываться таким образом, чтобы обеспечивалась защита от истощения этих ресурсов в будущем и чтобы выгоды от их разработки получало все человечество.

Принцип 6

Введение в окружающую среду токсических веществ или других веществ и выброс тепла в таких количествах или концентрациях, которые превышают способность окружающей среды обезвреживать их, должны быть прекращены, с тем чтобы это не наносило серьезного или непоправимого ущерба экосистемам. Необходимо поддерживать справедливую борьбу народов всех стран против загрязнения.

Принцип 7

Государства принимают все возможные меры для предотвращения загрязнения морей веществами, которые могут поставить под угрозу здоровье человека, нанести вред живым ресурсам и морским видам, нанести ущерб удобствам или создать препятствия для других законных видов использования морей.

Принцип 8

Экономическое и социальное развитие имеет решающее значение для обеспечения благоприятных окружающих условий жизни и работы человека, а также для создания условий на Земле, которые необходимы для улучшения качества жизни.

Принцип 9

Ухудшение окружающей среды в результате недостаточного развития и стихийных бедствий создает серьезные проблемы, которые могут быть наилучшим образом устранены путем ускорения развития за счет предоставления существенной финансовой и технической помощи в дополнение к усилиям самих развивающихся стран, а также такой своевременной помощи, которая может потребоваться.

Принцип 10

Что касается развивающихся стран, то стабильность цен и соответствующие доходы от сырьевых товаров и материалов имеют существенное значение для управления окружающей средой, поскольку необходимо принимать во внимание как экономические факторы, так и экологические процессы.

Принцип 11

Политика всех государств в области окружающей среды должна повышать существующий или будущий потенциал развития развивающихся стран, а не оказывать на него отрицательное воздействие или препятствовать достижению всеми лучших условий жизни; и государства, а также международные организации должны предпринять соответствующие шаги с целью достижения соглашения по преодолению возможных национальных и международных экономических последствий, возникающих в результате применения мер, связанных с окружающей средой.

Принцип 12

Следует выделять ресурсы для охраны и улучшения окружающей среды с учетом обстоятельств и конкретных потребностей развивающихся стран и любых расходов, которые могут быть связаны с включением мер по охране окружающей среды в их планы развития, а также необходимости предоставлять им по их просьбе дополнительную международную техническую и финансовую помощь в этих целях.

Принцип 13

В целях обеспечения более рационального управления ресурсами и улучшения таким образом окружающей среды государства должны выработать единый и скоординированный подход к планированию своего развития для обеспечения того, чтобы это развитие соответствовало потребностям охраны и улучшения окружающей среды на благо населения этих государств.

Принцип 14

Рациональное планирование является важным средством урегулирования любого несоответствия между потребностями развития и потребностями охраны и улучшения окружающей среды.

Принцип 15

Необходимо осуществлять планирование населенных пунктов и урбанизации, с тем чтобы избежать отрицательных последствий для окружающей среды и получить максимальную пользу от социального и экономического развития. В связи с этим необходимо отказаться от проектов, предназначенных для обеспечения колониалистского расистского господства.

Принцип 16

В тех районах, где быстрые темпы роста или слишком большая плотность населения могут отрицательно сказаться на окружающей человека среде или темпах развития, а также в тех районах, где низкая плотность населения может создавать препятствия в деле улучшения окружающей человека среды или в деле развития, необходимо проводить демографическую политику, не ущемляющую основных прав человека, политику, которую заинтересованные правительства сочтут целесообразной.

Принцип 17

На соответствующие национальные учреждения следует возложить задачи планирования, управления и контроля в отношении ресурсов окружающей среды государств с целью повышения качества окружающей среды.

Принцип 18

Наука и техника, внося свой вклад в социально-экономическое развитие, должны быть использованы с целью определения и предотвращения случаев нанесения ущерба окружающей среде и борьбы с ним, а также для решения проблем окружающей среды на благо всего человечества.

Принцип 19

Ознакомление подрастающего поколения, а также взрослых, с должным учетом низших слоев населения, с проблемами окружающей среды является крайне важным для расширения основы, необходимой для сознательного и правильного поведения отдельных лиц, предприятий и общин в деле охраны и улучшения окружающей среды во всех ее аспектах, связанных с человеком. Важно также, чтобы средства общественной информации не способствовали ухудшению окружающей среды, а, напротив, распространяли знания, касающиеся необходимости охраны и улучшения окружающей среды с целью обеспечения возможностей всестороннего развития человека.

Принцип 20

Национальные и многонациональные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, связанные с проблемами окружающей среды, должны получить поддержку во всех странах, особенно в развивающихся странах. В этих целях необходимо поддерживать и содействовать свободному потоку современной научной информации и передаче опыта, с тем чтобы облегчить разрешение проблем окружающей среды; технические знания в области окружающей среды должны предоставляться развивающимся странам на условиях, которые будут способствовать их широкому распространению и не будут налагать экономическое бремя на развивающиеся страны.

Принцип 21

В соответствии с Уставом Организации Объединенных Наций и принципами международного права государства имеют суверенное право разрабатывать свои собственные ресурсы согласно своей политике в области окружающей среды и несут ответственность за обеспечение того, чтобы деятельность в рамках их юрисдикции или контроля не наносила ущерба окружающей среде других государств или районов за пределами действия национальной юрисдикции.

Принцип 22

Государства сотрудничают в целях дальнейшего развития международного права, касающегося ответственности и компенсации жертвам за загрязнение и за другие виды ущерба, причиненные в результате деятельности в пределах их юрисдикции, или контроля за окружающей средой в районах, находящихся за пределами действия их юрисдикции.

Принцип 23

Уважая критерии, которые могут быть согласованы международным сообществом, или нормы, которые должны быть установлены на национальном уровне, крайне важно во всех случаях принимать во внимание системы ценностей, установленные в каждой стране, и степень применения норм, которые пригодны для большинства развитых стран, но которые могут не подходить и вызывать неоправданные социальные расходы в развивающихся странах.

Принцип 24

Международные проблемы, связанные с охраной и улучшением окружающей среды, следует решать в духе сотрудничества всех стран, больших и малых, на основе равноправия. Сотрудничество, основанное на многосторонних и двусторонних соглашениях или на другой соответствующей основе, крайне важно для организации эффективного контроля, предотвращения, уменьшения и устранения отрицательного воздействия на окружающую среду, связанного с деятельностью, проводимой во всех сферах, и это сотрудничество следует организовать таким образом, чтобы в должной мере учитывались суверенные интересы всех государств.

Принцип 25

Государства должны содействовать тому, чтобы международные организации играли согласованную, эффективную и динамичную роль в деле охраны и улучшения окружающей человека среды.

Принцип 26

Человек и окружающая его среда должны быть избавлены от последствий применения ядерного и других видов оружия массового уничтожения.

Государства должны стремиться к скорейшему достижению договоренности в соответствующих международных органах о ликвидации и полном уничтожении таких видов оружия.

3.4. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 1992 года

Позиции стран-участников Рио-92

В сознательном переходе цивилизации на новую модель развития международный экологический форум Рио-92, несомненно, займет важное место инициатора. Если же такой поворот не будет реализован, то Рио-92 останется для человечества компетентным предупреждением, грозным предостережением, совестливым укором. В декабре 1989 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 44/428, призывающую организовать проведение на уровне глав государств и правительств специальную конференцию, посвященную выработке стратегии устойчивого, экологически приемлемого экономического развития цивилизации. С этой резолюции началась прямая дорога в Рио. Общее руководство подготовкой конференции осуществлял в течение двух с половиной лет Генеральный секретарь Конференции по окружающей среде и развитию (КОСР) Морис Стронг (Канада). В декабре 1989 г. был создан специальный подготовительный комитет, который провел первую сессию в августе 1990 г. в Найроби, вторую и третью — в 1991 г. в Женеве и четвертую — в марте 1992 г. в Нью-Йорке. В его работе принимали участие представители более 170 стран мира, готовившие общими усилиями три основополагающих документа конференции: Декларацию Рио по окружающей среде и развитию, Заявление о принципах глобального консенсуса по управлению, сохранению и устойчивому развитию лесов и «Повестку дня на XXI век». Параллельно шла работа специального межправительственного переговорного комитета ООН по подготовке Рамочной конвенции об изменении климата и Конвенции о биологическом разнообразии. В соответствии с резолюцией 45/211 генеральной Ассамблеи от 21 декабря 1990 года и ее решением 46/468 от 13 апреля 1992 г. Конференция ООН по окружающей среде и развитию начала свою работу 3 июня и продолжалась до 14 июня 1992 г. Ее участниками стали 177 стран, Европейское экономическое сообщество (по списку стран-участников). Возникла проблема с представительством Югославии при наличии на конференции Словении, Хорватии. На конференции также присутствовали представители подразделений ООН, секретариатов региональных комиссий, органов и программ ООН, некоторых специализированных учреждений и

смежных организаций. В качестве наблюдателей на конференции находились делегаты ассоциированных членов региональных комиссий, национально-освободительных движений, таких как Африканский национальный конгресс (Южная Африка) и Панафриканский конгресс Азании, а также представители 35 межправительственных организаций. Конференцию открыл Генеральный секретарь ООН Бутрос Гали. Он предложил участникам Конференции соблюсти две минуты молчания от имени планеты Земля. Две минуты молчания в это же время были соблюдены во всем мире. Приводя доводы в пользу того, чтобы считать Конференцию историческим событием, Бутрос Гали подчеркнул, что «историки, возможно, сочтут, что именно эта встреча на высшем уровне по проблемам Земли послужила началом глубоких гносеологических изменений». Выражая оптимизм в отношении будущего, Бутрос Гали сказал: «Так или иначе, мы в некотором роде «обречены» приблизиться, хотя бы на один шаг, к той «благодетельной планете», существование которой предсказал исламский философ аль-Фараби».

Отрывки из выступлений на торжественной церемонии открытия конференции:

Председатель конференции, президент Федеративной Республики Бразилия Фернандо Коллор де Мело:

«... на многих направлениях по пути в Рио возникали неясные перспективы. В конце концов мы обсуждали нечто совершенно новое; мы старались представить себе новые международные учреждения, новые модели отношений между государствами. Мы принимаем исторический вызов и этическое обязательство создания новой модели, в которой прогресс обязательно будет синонимом благосостояния для всех и синонимом сохранения природной среды».

Генеральный секретарь конференции М. Стронг:

«...зажженные в Стокгольме надежды в основном остались нереализованными... В центре вопросов, которые мы должны рассмотреть, стоят следующие: структура производства и потребления в промышленно развитых странах, наносящая ущерб системам поддержания жизни планеты; стремительный рост численности населения, в основном в развивающихся странах, который составляет четверть миллиона человек в день; углубляющиеся различия между богатыми и бедными, в результате которых 75 % человечества оказываются в условиях борьбы за существование; экономическая система, в которой не учитываются экологические издержки или ущерб, — система, рассматривающая несдерживаемый рост как прогресс. Человеческий род был самым успешным из когда-либо существовавших биологических видов, теперь он является биологическим видом, вышедшим из-под контроля».

Король Швеции Карл XVI Густав (от имени страны, принимавшей участие в Конференции по окружающей среде и развитию в 1972г.):

«Связь между окружающей средой и развитием имеет жизненно важное значение. Здесь, в Рио-де-Жанейро, мы должны выдвинуть новые идеи и выработать новые практические меры, с тем чтобы сделать устойчивое развитие существующей реальностью и реальной возможностью».

Председатель Международной комиссии по окружающей среде и развитию, премьер-министр Норвегии Г.Х. Брундтланд:

«До конца XX в. осталось менее 400 недель. У нас мало времени для исправления нынешних неустойчивых моделей развития человечества. Мы должны искоренить нищету. Мы должны добиться большего равенства как внутри стран, так и между странами. Мы должны привести деятельность человека и рост численности населения в соответствие с законами природы... Нам нельзя предавать будущие поколения. Они сурово осудят нас, если мы подведем их в этот критический момент. У нас есть перед ними моральное обязательство».

Президент Португалии Мариу Соареш:

«...сейчас, когда мы говорим об окончании идеологической борьбы в результате краха коммунизма и окончания эпохи, когда мир был разделен на соперничающие блоки, приятно видеть в связи с этой Конференцией в Рио-де-Жанейро моральный идеализм молодых людей, которые верят в это великое и благородное дело защиты нашей планеты от многочисленных опасностей, угрожающих нам. В определенном смысле мы видим возрождение утопии, веры в способность каждого человека, всех людей взять свою судьбу в свои собственные руки, защищая ресурсы Земли, охраняя биологическое разнообразие, избегая загрязнения таких важнейших ресурсов, как вода, воздух, почва или океаны и, прежде всего, будучи убежденными в возможности сокращения неравноправия между отдельными лицами и между государствами и построения общества, основанного на мире, справедливости и благосостоянии... скептикам я бы сказал, что Конференцию в Рио-де-Жанейро следует рассматривать не в качестве окончательного решения экологических проблем Земли, а, скорее, в качестве отправной точки, а также исключительно важного качественного скачка в процессе обеспечения всеобщего осознания экологических проблем со всеми их экономическими, социальными и культурными последствиями».

Совокупность стран мира представляет собой динамичную международную систему. Состояние конца XIX — начала XX в. политологи образно называют «концертом держав». Государства долго метались в поисках союзников, создавали и разрушали самые разнообразные коалиции, пока

наконец не разошлись по двум относительно стабильным блокам, противоречия между которыми привели к Первой мировой войне.

XX век при всей пестроте политической карты был отмечен ярковыраженной, доминирующей над миром двухполюсностью. После Второй мировой войны в равновесном противостоянии замерли капиталистические и социалистические страны, которые группировались вокруг США и России.

90-е гг. характеризуются существенными сдвигами в геополитическом раскладе мира. Рухнул блок социализма. За небольшим исключением страны, в него входящие, стали кардинально менять свой общественный строй, решительно отказавшись от прежних системных характеристик. Ушла в прошлое идеологическая биполярность, вместе с ней роль сильного полюса была выпущена из рук наследниками бывшего социализма. Даже Россия, самым геополитическим пространством предопределенная быть великой державой, ослабев в результате реформ и неумелой внешней политики, выпала из сферы центра притяжения, полюса.

На сегодняшний день многие ученые говорят о складывающемся в мире двоецентрии, но принципиально другого качества, чем прежде. Одним центром признается Запад, в который входят США и европейские страны. Вторым центром считается АТР (Азиатско-тихоокеанский регион) во главе с Японией, в сферу влияния которой включаются и первые четыре дракона и идущие вслед за ними Таиланд, Индонезия, Малайзия. По существу, центрами становятся издавна сложившиеся западная и восточная цивилизации, со своими особыми традициями, ментальностью, мировосприятием. Долго доминировавший европоцентризм сменяется встречей и сотрудничеством двух равноценных цивилизаций.

Другие ученые говорят или о формировании трех центров, или о складывании единого центра в виде коллективного лидерства США, Западной Европы и Японии. Однополюсность или трехполюсность определяется, с одной стороны, степенью остроты противоречий между странами, с другой стороны, их схожестью в движении к постиндустриальной цивилизации.

Какие бы разные конфигурации в международной системе не видели ученые, для определения геополитических центров они пользуются категорией «сила». Под силой государства традиционно подразумевается его экономическая, научно-техническая, военная мощь, дающие ему решающие голоса в международной политике. Но есть множество других критериев, по которым можно группировать страны, или хотя бы расширять спектр традиционных оценок. Один из таких критериев стал виден на международном экологическом форуме Рио-92. В связи с необходимостью перехода на новую модель устойчивого развития конференция Рио-92 вполне четко выявила

определенную расстановку сил на мировой арене, своеобразно коррелирующую представленную выше картину. Расстановка сил просматривается по особым позициям стран и групп стран, занятых ими по отношению к ключевым вопросам в ходе работы Подготовительного комитета и самой Конференции.

Конференция стала сложнейшим организмом, работа которого шла в комиссиях, на пленарных секционных заседаниях, где выступали главы государств, министры экологии, представители государственного аппарата, специалисты, эксперты. С трибун Конференции выступили только 118 глав государств и правительств. В этом веере событий и лиц большое внимание обращалось на тех, кто представлял мир «сильных», промышленно развитых стран.

Одними из важнейших проблем конференции были подписание Конвенции о биологическом разнообразии и вопросы сокращения выбросов углекислого газа в атмосферу, связанные с подписанием Конвенции об изменении климата.

Конвенция о биологическом разнообразии была подготовлена Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) с участием Института мировых ресурсов, Международного союза охраны природы (МСОП) и других международных и национальных организаций, согласована до начала работы Конференции и открыта для подписания на третий день ее работы — 5 июня 1992 года.

Разработка Конвенции явилась выражением озабоченности международного сообщества существенным сокращением биологического разнообразия в результате деятельности человека. К настоящему времени описано около 1,4 млн биологических видов, всего же их, по имеющимся оценкам, не менее 5 млн. Специалисты подсчитали, что сейчас ежегодно исчезает 10—15 тыс. видов, преимущественно простейших. При таких темпах в ближайшие 50 лет планета потеряет от четверти до половины своего биологического разнообразия, формировавшегося сотни миллионов лет.

Биосфера как область активной жизни Земли — это не только целостная природная система, но и уникальный банк генетических ресурсов. Генетические ресурсы являются основой селекционной работы по созданию новых сортов растений и пород животных, для биохимических процессов и биотехнологий, дающих, в частности, значительную часть ассортимента лекарственных препаратов.

Не случайно создатели Конвенции представили ее основной целью сохранение биоразнообразия на экосистемном, видовом и генетическом уровнях, устойчивое использование компонентов биоразнообразия и получение выгод, связанных с использованием генетических ресурсов и обменом соответствующими технологиями.

В отношении генетических ресурсов, как, впрочем, и многих других, в мире сложилась неравноправная ситуация. Богаты ресурсами одни, прибыли от их использования получают другие.

В биологическом разнообразии лидируют тропические страны. Считается, что в их лесах и прибрежных водах, в зонах коралловых рифов обитает до 2/3 всех видов планеты. Однако используются они, в основном, биотехнологическими компаниями промышленно развитых стран. На сегодняшний день ежегодная стоимость продукции, производимой с использованием биотехнологий, оценивается в 4 млрд долл., к 2000 году она вырастет до 40—50 млрд в год. Конкурентная борьба между соответствующими компаниями США, Западной Европы, Японии необычайно остра.

На Конференции был поставлен вопрос о том, что было бы справедливо передавать развивающимся странам или часть прибыли, полученной от использования их генетических ресурсов для сохранения биоразнообразия или на льготных условиях новые технологии, способные содействовать решению вопросов охраны окружающей среды. Вполне логичная, с точки зрения здравого смысла и общечеловеческой морали, позиция. Но на пути ее осуществления возникает много проблем, связанных с правом частной собственности. Можно ли у владельцев запатентованных технологий взять часть прибыли, даже в соответствии с решением международного сообщества, даже на самые гуманные нужды охраны природы?

Верными и стойкими защитниками частной собственности на Конференции выступили США. Несмотря на то, что в период разработки текст Конвенции о биоразнообразии был согласован с представителями этой страны, на самой Конференции президент Дж. Буш выступил ее резким противником и отказался от подписания. В представленном США письменном заявлении по этому вопросу отмечалось: «Соединенные Штаты решительно придерживаются мнения, что надлежащая и эффективная защита прав интеллектуальной собственности является важным компонентом любых международных усилий в области технического сотрудничества, направленных на охрану окружающей среды и оказание помощи в целях развития. Соединенные Штаты считают, что... должные меры по обеспечению справедливого и равноправного совместного использования преимуществ, которые предоставляют биологические и генетические ресурсы, означают такие меры, которые могут быть согласованы между источниками и потребителями таких ресурсов в соответствии с условиями, в которых признается необходимость надлежащей и эффективной защиты прав интеллектуальной собственности и которые в полной мере соответствуют им. Кроме того, существует понимание, что ссылки на

совместное использование преимуществ, которые предоставляют биологические и генетические ресурсы, не относятся к источникам таких ресурсов».

Право интеллектуальной собственности, защищенной патентами, США рассматривают необходимым условием достижения устойчивого развития, тогда как на Конференции прозвучало мнение о том, что часто оно становится препятствием, особенно для передачи столь необходимых в деле охраны окружающей среды технологий. Это яркая иллюстрация тенденций эволюции собственности.

В законодательстве XVIII—XIX вв. были закреплены положения об абсолютном характере частной собственности. Однако уже реальное право XIX столетия знало различные ограничения прав собственника. Особенно много ограничений было установлено в отношении права собственности на землю. Первоначально собственник земельного участка являлся также собственником недр под ним и воздушного пространства над ним. Но затем собственника стали ограничивать, ставя условия в его деятельности, связанные с соблюдением норм выбросов газа, пара, дыма, копоти, шума, планировки улиц, с разрешением вести на своем участке все необходимые общественные работы, с запрещением использовать по своему усмотрению недра и т.д. Многие современные юристы единодушны во мнении, что право свободного использования, извлечения выгоды и распоряжения собственностью имеют сейчас не более чем историческое значение.

Не случайно уже в XIX в. возникла и сегодня с энтузиазмом воспринята западным обществом и законодательством так называемая теория социальной функции права, согласно которой субъекты права должны не столько реализовывать свое право на что-либо, сколько подчиняться социальным нормам, выполнять возложенные на них социальные функции. Согласно основному закону ФРГ, «собственность обязывает. Пользование ею должно одновременно служить общему благу». Конституция Испании оговаривает, что социальная функция права собственности «ограничивает его содержание в соответствии с законами». В Конституции Греции подчеркивается, что «право собственности не может, однако, осуществляться в ущерб общественным интересам». Весьма подробно в соответствии с теорией социальной функции собственность определяется в Конституции итальянской республики: «Частная собственность признается и гарантируется законом, который определяет способы ее приобретения и границы ее действия с целью обеспечить ее социальную функцию и сделать ее доступной для всех».

Ограничение собственности становится неотъемлемым элементом ее содержания. В настоящее время возрастает значение права общей собственности. По словам Ю. А. Васильчука, важно видеть реальность процесса

расширения общей материальной собственности человечества и фактического превращения всей планеты в объект этого права собственности, при запаздывании процесса такого же распространения чувства ответственности хозяев планеты.

Этот процесс неизбежен. Он стимулируется экологическим императивом. По образному выражению экономиста М. Голанского, частная собственность — это признак нетерпимости и развития, общественная собственность — признак терпимости и застоя. Переход к общественной собственности ознаменует собой конец экономического саморазвития общества, прекращение расширения искусственной емкости среды обитания человека. Капитализм, основанный на частной собственности, уйдет со сцены естественным путем с связи с экологическим кризисом. Автор заведомо обострил тенденцию, высветил ее под увеличительным стеклом, но не замечать ее уже нельзя.

Когда на Конференции в Рио-92 Дж. Буш, защищая право частной собственности, отказался подписать Конвенцию о биоразнообразии, он надеялся, что его поддержат представители других промышленно развитых стран. Но этого не произошло. Первым заявил о несогласии с позицией Дж. Буша тогдашний премьер-министр Канады Б. Малруни, затем его поддержали другие.

Отказ от подписания Конвенции США вызвал резко негативную реакцию в мире и даже был расценен многими кругами, как попытка сорвать Конференцию в Рио. Другие страны, в том числе развивающиеся, отнеслись к Конвенции более благосклонно. Она была подписана и вступила в силу 29 декабря 1993 года после ее ратификации 30 странами. Как сказал на закрытии Конференции ее Генеральный секретарь Морис Стронг: «Конвенция о биологическом разнообразии не была принята по крайней мере одним из государств, принятие которым необходимо для ее полного и эффективного осуществления».

Демократическая партия США, учтя просчеты Дж. Буша и республиканцев в экологической политике, предложила себя избирателям в более «зеленом» свете и победила. После того, как на Уругвайском раунде переговоров Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ) в 1993 году были принципиально решены вопросы защиты интеллектуальной собственности, президент США Билл Клинтон 22 апреля 1994 года подписал Конвенцию о биологическом разнообразии. Но отношение к США как к тормозу в деле достижения всеобщего экологического благополучия в одночасье не изменилось, тем более что на Конференции они занимали особую позицию и по другим вопросам. В частности, они много потрудились для ослабления эффективности Конвенции об изменении климата по вопросу сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу.

Парниковыми называют газы как природного, так и антропогенного происхождения, которые поглощают инфракрасное тепловое излучение. Тем самым они усиливают роль атмосферы в качестве парникового покрытия по отношению к поверхности Земли («парниковый», или «оранжерейный» эффект). Рост концентрации парниковых газов в атмосфере в конечном итоге приводит к глобальному потеплению климата, что угрожает многим экосистемам, приспособившимся к определенным климатическим условиям. К парниковым относятся углекислый газ; хлорфторуглеводороды (фреоны), используемые в холодильных установках и аэрозолях; метан, озон и окислы азота. На выбросы фреонов уже введены ограничения Венской конвенцией 1985 г. об охране озонового слоя, Монреальским протоколом 1987 г. по веществам, разрушающим озоновый слой, с изменениями и поправками от 29 июня 1990 г. Поэтому на Конференции Рио-92 при разработке соответствующих документов основное внимание уделялось углекислому газу.

Важнейшими антропогенными источниками углекислого газа в атмосфере являются энергетика и транспорт, работающие на органическом топливе. Не случайно, основные выбросы углекислого газа приходятся на долю ведущих промышленно развитых стран: США – 25 %, бывшего СССР – 19 %, Европейского союза – 14 %, Китая – 10 %, всего остального мира – 32 %. Можно представить, какими будут цифры выбросов на душу населения. Это яркая иллюстрация порождения многих экологических проблем высокоразвитыми индустриальными странами, в частности чрезмерным потреблением ими ресурсов. По мнению ученых, выбросы углерода должны быть сокращены по крайней мере на 60 % только лишь для того, чтобы остановить тенденцию к глобальному потеплению.

На Конференции широко обсуждался вопрос о введении системы цен на все виды ресурсов с учетом ущерба, наносимого окружающей среде, а также о квотировании выбросов парниковых газов на душу населения. Принцип квотирования означает необходимость покупать квоты на выбросы, превосходящие установленную норму, вычисленную на душу населения. В сложившихся условиях основными покупателями квот, конечно же, будут промышленно развитые страны. В весьма невыгодном положении окажутся США, поскольку именно там потребляется больше всего энергоресурсов на душу населения, несмотря на широкомасштабную энергосберегающую политику.

Во время обсуждения рамочной Конвенции об изменении климата представители США сделали все, чтобы исключить из текста какие-либо обязывающие конкретные записи о квотировании, масштабах и сроках сокращения выбросов. В этом отношении они оказались «по одну сторону

баррикад» с нефтедобывающими арабскими странами и резко разошлись с европейскими, чем опять противопоставили себя мировому сообществу. Журналисты заклеили Дж. Буша «пленником нефтяной промышленности». Группы «зеленых» организовали в Рио-де-Жанейро ряд актов протеста против позиции США, вплоть до попыток прорваться в зал заседаний, закончившихся битьем стекол и вмешательством сил безопасности.

Выигрышную и одобренную многими позицию по этому вопросу заняли европейские страны. Они заострили внимание на проблеме субъекта, ответственного за сокращение выбросов. Согласно ст. 4 Конвенции, стороны должны учитывать общую и дифференцированную ответственность, конкретные национальные и региональные приоритеты. Указанное положение вполне дает возможность считать субъектом, ответственным за выбросы не только отдельные государства, но и региональные организации, чем и решил воспользоваться Европейский союз. Во-первых, европейские страны отмежевались от обструкционистской позиции США. Во-вторых, они предложили интересное решение проблемы квотирования. Квоту за выбросы можно рассчитывать для региона в целом, оставляя за ним право, маневрировать внутри, или же просто дать возможность региональным структурам по своему усмотрению оплачивать квоты своих участников. Эти предложения полностью соответствовали духу единой экологической политики ЕС, закрепленной Маастрихтским договором 1991 г.

Выступая на закрытии Конференции, Генеральный секретарь ООН Бутрос Гали отметил, что «рамочная Конвенция об изменении климата закладывает основы для процесса сотрудничества, направленного на сохранение в безопасных пределах объема выбросов парниковых газов в атмосферу. Первоначальный уровень обязательств не столь высок, как многим бы хотелось. Однако невысокий уровень обязательств должен максимально увеличить число участников, что является одним из условий эффективности».

В гуманном и привлекательном свете движения к новой модели развития попытались представить свою страну представители Японии. Возглавили эту линию видные политические деятели, бывшие премьер-министры Японии Н. Такэсита и Т. Кайфу. Они сыграли большую роль в подготовке Конференции. В критический момент, когда расхождения по финансовым вопросам «Повестки дня на XXI в.» стали угрожающими и могли сорвать проведение Конференции, Н. Такэсита собрал в апреле 1992 г. в Токио политических и финансовых лидеров мира, и они смогли, наконец, договориться о взаимоприемлемых решениях.

Серьезным минусом для Японии было то, что на Конференции не смог присутствовать премьер-министр Киити Миядзава. В распространенном на

Конференции тексте его несостоявшегося выступления говорилось: «...Япония взяла курс на превращение в энерго- и ресурсосберегающее общество и резко улучшила состояние своей природной среды. Сегодня в Японии, на долю которой приходится 14 % общемирового валового национального продукта, выбросы в атмосферу углекислого газа составляют менее 5 %, а окислов серы — всего 1 % от мирового объема выбросов. Благополучие Японии, достигнутое путем использования ресурсов планеты, возлагает на Японию обязанность играть лидирующую роль в международных усилиях по проблемам как окружающей среды, так и развития». С учетом экономического и научно-технического потенциала при современной экологической политике, одного из самых строгих природоохранных законодательств, претензии Японии выглядят вполне обоснованными.

Увиденное многими исследователями троецентрие в геополитическом раскладе современного мира четко прослеживается в отношении к экологическим проблемам. По меткой оценке журнала *Ecologist*, для главных игроков встреча в Рио была феноменальным успехом.

Однако традиционный силовой и экологический треугольники не совпадают. Если на Стокгольмской конференции по окружающей среде и развитию 1972 г. США играли роль явного лидера в движении человечества к экологически безопасному будущему, то на Рио-92 эту роль они не удержали. Ее уверенно подхватили европейские страны и Япония, порадовавшие международное сообщество взвешенной, продуманной позицией. США же, по меткой оценке издававшейся на Конференции газеты *Earth Summit Times*, «к обеспокоенности и даже замешательству большинства американцев, не способны более лидировать. Широкие круги рассматривают их как реакционную силу». Это жесткая и бескомпромиссная оценка, тем более на фоне широкомасштабной экологической политики и многих серьезных успехов в деле защиты окружающей среды. Участники Конференции не отрицали эти достижения, но все-таки в большей степени их интересовал настрой на будущее, готовность к серьезным преобразованиям. Позиция США не произвела здесь должного впечатления.

А что же с полюсом социализма? Как выглядели на Рио-92 Россия и другие постсоветские и постсоциалистические страны? На Конференции звучали тирады, особенно из уст Дж. Буша, об исключительной виновности тоталитаризма в экологической деградации, но они не получали одобрения. Тем более ссылки на тоталитаризм не находили отклика в выступлениях представителей России, СНГ и восточноевропейских стран. Окружающая среда, в конечном итоге, находится вне идеологии, она требует общемирового единства и ответственности.

Представители СНГ не воспользовались возможностью, предоставленной европейскими странами, и не выступили единым блоком в защиту квотирования. Они слишком заняты своими внутренними проблемами, среди которых экологическая, к сожалению, пока не рассматривалась как приоритетная.

На заключительном заседании Конференции Генеральный секретарь Морис Стронг сказал, что мир должен стать другим. По отношению к такому другому, устойчиво развивающемуся, экологически безопасному миру в традиционном геополитическом раскладе мира наметились свои особенности.

Пreamбула к Повестке дня на XXI в.

Человечество переживает решающий момент своей истории. Мир столкнулся с проблемами усугубляющейся нищеты, голода, болезней, неграмотности и продолжающейся деградации экологических систем, от которых зависит наше благосостояние. Неравенство между богатыми и бедными сохраняется.

Единственный способ обеспечить себе более безопасное, более обеспеченное будущее, — это решение проблем окружающей среды и экономического развития в комплексе и согласованным образом. Мы должны удовлетворять основные нужды людей, повышать уровень жизни для всех и в то же время лучше защищать и сохранять экологические системы. Ни одна страна не может добиться такого будущего в одиночку, но мы можем его добиться совместными усилиями в рамках всемирного сотрудничества в целях устойчивого развития.

Повестка дня на XXI в., принятая на встрече в Рио-де-Жанейро, отражает всемирное согласие и политические обязательства по вопросам развития и экономического сотрудничества, принятые на самом высоком уровне. В Повестке дня рассматриваются как насущные проблемы сегодняшнего дня, так и вопросы подготовки к решению проблем следующего столетия. В ней признается, что обеспечение устойчивого развития является в первую очередь обязанностью правительств и что оно потребует разработки национальных программ, планов и политики. Усилия государств должны координироваться через международные организации, такие как Организация Объединенных Наций. Следует всемерно поощрять самое широкое участие общественности, а также активное участие неправительственных организаций и других групп. Решение задач, поставленных в Повестке дня на XXI в., потребует существенной дополнительной финансовой помощи для развивающихся стран. Эта дополнительная поддержка необходима для того, чтобы оплатить возрастающие расходы на решение глобальных экологических проблем и ускорение устойчивого развития. Средства нужны также и для того, чтобы дать

возможность международным организациям выполнить рекомендации Повестки дня на XXI в.

Особое внимание следует уделить государствам, включая Восточную Европу и бывший Советский Союз, занятым экономическими преобразованиями в обстановке значительной социальной и политической напряженности.

Полный текст Повестки на XXI в. Опубликован, а в качестве документа «Повестка дня на XXI в.» — программа действий Организации Объединенных Наций, принятая в Рио-92. Эта публикация ООН на 310 страницах содержит также Рио-де-Жанейрскую декларацию по окружающей среде и развитию и Заявление о принципах в отношении лесов.

ГЛАВА 4. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Нормы, направленные на обеспечение качества производственной среды, регламентируют в основном государственные стандарты ССБТ и санитарные нормы и правила Минздрава России. Эти документы давно не актуализировались, в ряде случаев их требования отстают или несопоставимы с международными.

Нормирование качества окружающей природной среды возложено государством на Минздрав и Госкомэкологии России. Оно должно проводиться с учетом характера источников загрязнения и районирования (ранимость природы; концентрация источников загрязнения в городах и промышленных регионах; близость промышленных объектов к важнейшим источникам питьевой воды, сельскохозяйственным регионам, здравницам и заповедным зонам).

В соответствии со ст. 42 Конституции Российской Федерации каждый гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением, а в соответствии со ст. 58 — каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам.

Согласно ст. 19 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при ведении хозяйственной и иной деятельности и осуществляется в целях государственного регулирования этого воздействия, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

В соответствии со ст. 20 «Требования к разработке нормативов в области охраны окружающей среды» нормативы должны включать:

- проведение научно-исследовательских работ;
- проведение экспертизы, утверждение и опубликование в установленном порядке;
- установление оснований разработки или пересмотра нормативов в области охраны окружающей среды;
- осуществление контроля за применением и соблюдением нормативов;
- формирование и ведение единой информационной базы данных нормативов;
- оценку и прогнозирование экологических, социальных, экономических последствий применения нормативов.

По своему назначению нормирование в области охраны окружающей среды служит инструментом управления хозяйственной и иной деятельностью для обеспечения экологической безопасности на основе современных достижений науки и техники с учетом международных правил и стандартов.

Законодательно установлены две группы нормативов:

- нормативы качества окружающей среды;
- нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности.

Нормативы *качества окружающей среды* — это официально установленные допустимые, т.е. разрешенные, значения химических, физических, биологических показателей, характеризующих объекты окружающей среды.

Нормативы качества окружающей среды устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов.

К нормативам качества окружающей среды относятся:

- нормативы, установленные в соответствии с химическими показателями состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, включая радиоактивные вещества;
- нормативы, установленные в соответствии с физическими показателями состояния окружающей среды, в том числе с показателями уровней радиоактивности и тепла;
- нормативы, установленные в соответствии с биологическими показателями состояния окружающей среды, в том числе видов и групп растений, животных и других организмов, используемых как индикаторы качества окружающей среды, а также нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов;
- иные нормативы качества окружающей среды.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности для юридических и физических лиц — природопользователей — устанавливаются следующие нормативы *допустимого воздействия на окружающую среду*:

- нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов;
- нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);

- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, устанавливаемые законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации в целях охраны окружающей среды.

Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду должны обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий и акваторий.

За превышение установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду субъекты хозяйственной и иной деятельности в зависимости от причиненного окружающей среде вреда несут ответственность в соответствии с законодательством.

4.1. Оценка качества атмосферного воздуха

Под качеством атмосферного воздуха понимают совокупность свойств атмосферы, определяющую степень воздействия физических, химических и биологических факторов на людей, растительный и животный мир, а также на материалы, конструкции и окружающую среду в целом. Нормативами качества воздуха определены допустимые пределы содержания вредных веществ как в производственной (предназначенной для размещения промышленных предприятий, опытных производств, научно-исследовательских институтов и т.п.), так и в селитебной зоне (предназначенной для размещения жилого фонда, общественных зданий и сооружений) населенных пунктов. Основные термины и определения, касающиеся показателей загрязнения атмосферы, программ наблюдения, поведения примесей в атмосферном воздухе, определены ГОСТом 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.

Оценка качества воздушной среды осуществляется на основе следующих нормативов.

1. Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДКр.з.), мг/м³. При ежедневной восьмичасовой работе (кроме выходных дней) или при другой продолжительности рабочего дня, но не более 41 ч в неделю, эта концентрация не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, которые можно обнаружить современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни человека.

2. Предельно допустимая максимальная разовая концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест (ПДКр.з.), мг/м³. При вдыхании в течение 30 мин эта концентрация не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека.

3. Предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест (ПДКс.в.), мг/м³, которая не должна вызывать отклонений в состоянии здоровья настоящего и последующих поколений.

4. Временно допустимая концентрация (ориентировочный безопасный уровень воздействия) загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны (ВДКр.з.), мг/м³. Числовые значения этого показателя для различных веществ определяются расчетным путем и действуют в течение 2 лет.

5. Временно допустимая концентрация (ориентировочный безопасный уровень воздействия) вредного вещества в атмосфере (ВДКв.в.), мг/м³, размер которой устанавливается расчетным путем и действует в течение 3 лет.

6. Предельно допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ), кг/сут (или г/ч). Этот показатель должен обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических нормативов в воздухе населенных мест при наиболее неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях. Он определяется расчетным путем на 5 лет.

7. Временно согласованный выброс (ВСВ), кг/сут (или г/ч). Срок действия этого норматива не более 5 лет. Он устанавливается в том случае, если по объективным причинам нельзя определить ПДВ для источника выброса в данном населенном пункте.

8. Предельно допустимое количество сжигаемого топлива (ПДТ), т/ч. Этот показатель должен обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических нормативов по продуктам сгорания топлива в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях. ПДТ устанавливается расчетным путем на срок не более 5 лет.

4.2. Оценка качества воды

В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.4.559-96 питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства. Под качеством воды, в целом, понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования; при этом показатели качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

По санитарному признаку устанавливаются микробиологические и паразитологические показатели воды (число микроорганизмов и число бактерий группы кишечных палочек в единице объема). Токсикологические показатели воды, характеризующие безвредность ее химического состава, определяются содержанием химических веществ, которое не должно превышать установленных нормативов. Наконец, при определении качества воды учитываются органолептические (воспринимаемые органами чувств) свойства: температура, прозрачность, цвет, запах, вкус, жесткость.

Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения определены Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.4.544-96, причем нормируются запах, вкус, цветность, мутность, коли-индекс, а также указывается, что содержание химических веществ не должно превышать значений соответствующих предельно допустимых концентраций (ПДК).

Оценка качества водного бассейна осуществляется с помощью системы основных показателей.

1. Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водоема (ПДКв.), мг/л, при которой не должно оказываться прямого или косвенного вредного воздействия на организм человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений и не должны ухудшаться гигиенические условия водопользования.

2. Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водоемов, используемых для рыбохозяйственных целей (ПДКв.р.), мг/л. Величина последней для подавляющего большинства нормируемых веществ всегда значительно меньше ПДКв. Это объясняется тем, что токсические соединения могут накапливаться в организме рыб в весьма значительных количествах без влияния на их жизнедеятельность.

3. Временно допустимая концентрация (ориентировочно безопасный уровень воздействия) загрязняющих веществ в воде водоемов (ВДКв.), мг/л. Нормативы, определяемые этим показателем, устанавливаются расчетным путем на срок 3 года.

4. Предельно допустимый сброс (ПДС), г/ч (кг/сут), регламентирующий массу загрязняющего вещества в сточных водах, сбрасываемых в водоем. Применение этого норматива должно обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических норм, установленных для водных объектов. Величина ПДС определяется расчетным путем на период, установленный органами по регулированию использования и охране вод. После этого она подлежит пересмотру в сторону уменьшения, вплоть до прекращения сброса загрязняющих веществ в водоемы.

4.3. Оценка качества почвенного слоя

Оценка качества почвенного слоя проводится по нормативам, установленным в соответствии со следующими основными показателями:

1. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в пахотном слое почвы (ПДКп.), мг/кг. При этом значении концентрации не должно оказываться прямого или косвенного отрицательного воздействия на контактирующие с почвой воду, воздух и, следовательно, здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

2. Временно допустимая концентрация (ориентировочно допустимая концентрация) вредного вещества в пахотном слое почвы (ВДКп.), мг/кг. Устанавливается расчетным путем и действует в течение 3 лет.

4.4. Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды

Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды проводится с использованием показателей трех видов: основного дозового предела, допустимого уровня и контрольного уровня.

К показателям основного дозового предела относятся: предельно допустимая доза радиации за год для работающих с источниками радиоактивного излучения (ПДД), Дж/кг. При систематическом равномерном воздействии в течение 50 лет не должны возникать неблагоприятные изменения в состоянии здоровья человека, обнаруживаемые современными методами исследований в настоящее время и последующие годы; предел дозы радиации за год для населения (ПД), Дж/кг, который на практике всегда устанавливается значительно меньше величины ПДД для предотвращения необоснованного облучения людей.

Показатели допустимого уровня:

- предельно допустимое годовое поступление радиоактивных веществ в организм работающих (ПДД), кБк/год, которое в течение 50 лет создает в критическом органе дозу, равную 1 ПДД;
- предел годового поступления радиоактивных веществ в организм человека (ППП), кБк/год, за 70 лет создающий в критическом органе эквивалентную дозу, равную 1 ПД;
- допустимое среднегодовое содержание радиоактивных веществ в организме (критическом органе) (ДС), при котором доза облучения равна ПДД, или ПД, кБк;

– допустимое загрязнение поверхности (почвы, одежды, транспорта, помещений и т.д.) (ДЗ), частица (см/мин).

4.5. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания

При разработке нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в продуктах питания учитываются материалы по токсикологии и гигиеническому нормированию данных веществ в различных объектах природной среды (в воздухе, воде, почве), а также информация о естественном содержании различных химических элементов в пищевых продуктах.

Предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вредного вещества в продуктах питания (ПДК_{пр}) — это концентрация вредного вещества в продуктах питания, которая в течение неограниченно продолжительного времени (при ежедневном воздействии) не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека.

Санитарно-гигиеническое нормирование загрязненности пищевых продуктов касается главным образом пестицидов, а также тяжелых металлов и некоторых анионов (например, нитратов). Отметим, что при интерпретации результатов не следует использовать ПДК_{пр} как стандарт, принятый для любых объектов биоты. Например, описание исследования накопления соединений ртути в тканях чаек не может заканчиваться выводами о превышении ПДК_{пр}. Целесообразнее обращаться к литературным сведениям о накоплении ртути в аналогичных объектах в фоновых и в хорошо изученных загрязненных районах.

Устойчивое развитие современной цивилизации возможно только на прочной законодательной основе при четко работающей правоохранительной и правоприменительной системе.

Обеспечение устойчивости — это прежде всего защита окружающей среды от негативных воздействий, ведущих к ее деградации, защита человека от разнообразных угроз индивидуальному и общественному здоровью вследствие потребления продуктов и услуг, производимых современной промышленностью, сельским и коммунальным хозяйством, транспортом, индустрией развлечений, защита социальных и государственных механизмов организации жизни от целенаправленных или случайных акций, влекущих их ослабление и разрушение.

В правовом государстве все эти виды защиты должны основываться на стандартизации и нормировании деятельности и производимой продукции, на процедурах установления соответствия нормативам и стандартам. Возникающие

при этом задачи не только весьма разнообразны, но и очень сложны методологически. Дело осложняется еще и тем, что всякая стандартизация, всякое нормирование встречают сопротивление тех или иных социальных, профессиональных, производственно-отраслевых и т.п. групп, причем для обоснования возражений привлекаются ссылки на права человека и иные атрибуты цивилизованного общества, для защиты которого, в конечном счете, как раз и вводятся стандарты, нормативы, процедуры сертификации.

Стандартизация, нормирование и сертификация в области охраны окружающей среды не только одно из важнейших направлений в теории и практике стандартизации в целом, но и одно из наиболее продвинутых направлений этой деятельности. Широкое применение во всем мире нашла серия стандартов ИСО 9 000, активно внедряется следующая серия — ИСО 14 000. Экологическая сертификация в развитых странах стала абсолютно необходимой частью управления производством и вошла составной частью в неплохо оснащенный и непрерывно развивающийся экологический менеджмент.

4.6. Экологический мониторинг

Экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды) — это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Уровни экологического мониторинга:

- 1) глобальный;
- 2) государственный;
- 3) региональный;
- 4) локальный.

В России основные концепции экологического мониторинга заложены еще в 70-х гг. [2—4]. Ю. А. Израэлем мониторинг ОС рассмотрен как система наблюдений, оценки и прогноза антропогенных изменений состояния абиотических компонентов биосферы, ответной реакции экосистем на эти изменения и антропогенных изменений в экосистемах, связанных с воздействием хозяйственной деятельности. По И. П. Герасимову, мониторинг — это система наблюдения, контроля и управления состоянием окружающей среды. В обеих концепциях в основе мониторинга лежит система наблюдений. Система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию:

- о состоянии окружающей среды;

- о причинах наблюдаемых и вероятных изменений состояния (то есть об источниках и факторах воздействия);
- о допустимости изменений и нагрузок на среду в целом;
- о существующих резервах биосферы.

Таким образом, в систему экологического мониторинга входят наблюдения за состоянием элементов биосферы и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия.

В соответствии с приведенными определениями и возложенными на систему функциями, мониторинг включает три основных направления деятельности:

- наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды;
- оценку фактического состояния среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценку прогнозируемого состояния.

Следует принять во внимание то, что сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником необходимой для принятия экологически значимых решений информации.

Основные задачи экологического мониторинга:

- наблюдение за источниками антропогенного воздействия;
- наблюдение за факторами антропогенного воздействия;
- наблюдение за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

Экологический мониторинг окружающей среды может проводиться на различных уровнях пространственной организации: на уровне промышленного объекта, города, области, края, республики в составе Федерации, а также на национальном уровне.

Обычно на территории уже имеется ряд сетей наблюдений, принадлежащих различным службам и которые ведомственно разобщены, не скоординированы в хронологическом, параметрическом, хронологическом и других аспектах. Поэтому задача подготовки оценок, прогнозов, критериев альтернатив выбора управленческих решений становится на базе имеющихся в регионе ведомственных данных, в общем случае неопределенной. В связи с этим центральными проблемами организации экологического мониторинга являются

эколого-хозяйственное районирование и выбор «информативных показателей» экологического состояния территорий с проверкой их системной достаточности.

Следует принять во внимание, что сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником необходимой для принятия экологически значимых решений информации. Термин «контроль», нередко употребляющийся в русскоязычной литературе для описания аналитического определения тех или иных параметров (например, контроль состава атмосферного воздуха, контроль качества воды водоемов), следует использовать только в отношении деятельности, предполагающей принятие активных регулирующих мер.

«Экологический контроль» — это деятельность государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил. Различают государственный, производственный и общественный экологический контроль.

Законодательные основы экологического контроля регулируются Законом РФ «Об охране окружающей природной среды».

1. Экологический контроль ставит своими задачами:

- наблюдение за состоянием окружающей среды и ее изменением под влиянием хозяйственной и иной деятельности;
- проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды, соблюдения требований природоохранительного законодательства и нормативов качества окружающей природной среды.

2. Система экологического контроля состоит из государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды, государственного, производственного, общественного контроля.

Таким образом, в природоохранительном законодательстве государственная служба мониторинга определена фактически как часть общей системы экологического контроля.

4.6.1. Классификация экологического мониторинга

Существуют различные подходы к классификации мониторинга (по характеру решаемых задач, по уровням организации, по природным средам, за которыми ведутся наблюдения). Отраженная на рис. 12 классификация охватывает весь блок экологического мониторинга, наблюдения за меняющейся абиотической составляющей биосферы и ответной реакцией экосистем на эти

изменения. Таким образом, экологический мониторинг включает как геофизические, так и биологические аспекты, что определяет широкий спектр методов и приемов исследований, используемых при его осуществлении.

Мониторинг источников воздействия	Источники воздействия			
Мониторинг факторов воздействия	Факторы воздействия			
	Физические	Биологические	Химические	
Мониторинг состояния биосферы	Природные среды			
	Атмосфера	Океан	Поверхность суши с реками и озерами, подземные воды	Биота
	Геофизический мониторинг			Биологический мониторинг

Рис. 12. Классификация экологического мониторинга

Как уже было отмечено, осуществление экологического мониторинга в Российской Федерации входит в обязанности различных государственных служб. Это приводит к некоторой неопределенности (по крайней мере, для общественности) в отношении распределения обязанностей госслужб и доступности сведений об источниках воздействия, о состоянии окружающей среды и природных ресурсов. Ситуацию усугубляют периодические перестройки министерств и ведомств, их слияния и разделения.

На региональном уровне экологический мониторинг и/или контроль обычно вменяется в обязанность:

- комитету по экологии (наблюдения и контроль за выбросами и сбросами действующих предприятий);
- комитету по гидрометеорологии и мониторингу (импактный, региональный и отчасти фоновый мониторинг);
- санитарно-эпидемиологической службе Минздрава (состояние рабочих, селитебных и рекреационных зон, качество питьевой воды и продуктов питания);
- Министерству природных ресурсов (прежде всего геологические и гидрогеологические наблюдения);
- предприятиям, осуществляющим выбросы и сбросы в окружающую среду (наблюдение и контроль за собственными выбросами и сбросами);

– различным ведомственным структурам (подразделениям Минсельхозпрода, МинЧС, Минтопэнерго, предприятиям водоканализационного хозяйства и проч.).

Для того чтобы эффективно использовать сведения, уже полученные государственными службами, важно точно знать функции каждого из них в области экологического мониторинга. В системе официального экологического мониторинга задействованы мощные профессиональные силы. Нужен ли еще общественный экологический мониторинг? Есть ли для него место в общей системе мониторинга, существующей в Российской Федерации?

Для того чтобы ответить на эти вопросы, рассмотрим уровни экологического мониторинга, принятые в России (рис. 13).

В идеальном случае система импактного мониторинга должна накапливать и анализировать детальную информацию о конкретных источниках загрязнения и их воздействии на окружающую среду. Но в сложившейся в РФ системе сведения о деятельности предприятий и о состоянии среды в зоне их воздействия по большей части усреднены или основаны на заявлениях самих предприятий. Большая часть доступных материалов отражает характер рассеяния загрязняющих веществ в воздухе и в воде, установленный с помощью модельных расчетов, и результаты замеров (ежеквартальных — по воде, ежегодных или более редких — по воздуху). Состояние окружающей среды достаточно полно описывается лишь в крупных городах и промышленных зонах.



Рис. 13. Уровни экологического мониторинга

В области регионального мониторинга наблюдения ведутся, в основном, Росгидрометом, имеющим разветвленную сеть, а также некоторыми ведомствами (агротехслужба Минсельхозпрода, водоканализационная служба и

др.). Существует также сеть фоновый мониторинга, осуществляемого в рамках программы *MAB (Man and Biosphere)*. Практически не охваченными сетью наблюдений остаются малые города и многочисленные населенные пункты, подавляющее большинство диффузных источников загрязнения. Мониторинг состояния водной среды, организованный, прежде всего, Росгидрометом и, до некоторой степени, санитарно-эпидемиологическими (СЭС) и коммунальными (Водоканал) службами, не охватывает подавляющее большинство малых рек. В то же время известно, что загрязнение больших рек в значительной части обусловлено вкладом разветвленной сети их притоков и хозяйственной деятельностью в водосборе. В условиях сокращения общего числа постов наблюдений очевидно, что государство в настоящее время не располагает ресурсами для организации сколько-нибудь эффективной системы мониторинга состояния малых рек.

На экологической карте ясно обозначены белые пятна, где систематические наблюдения не проводятся. Более того, в рамках сети государственного экологического мониторинга отсутствуют предпосылки к их организации в этих местах. Именно эти белые пятна могут (а часто и должны) стать объектами общественного экологического мониторинга. Практическая ориентация мониторинга, концентрация усилий на местных проблемах в сочетании с продуманной схемой и корректной интерпретацией полученных данных позволяют эффективно использовать имеющиеся у общественности ресурсы. Кроме того, эти особенности общественного мониторинга создают серьезные предпосылки для организации конструктивного диалога, направленного на консолидацию усилий всех участников.

Глобальная система мониторинга окружающей среды. В 1975 г. была организована Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) под эгидой ООН, но эффективно действовать она начала только в последнее время. Эта система состоит из пяти взаимосвязанных подсистем: изучение климатических изменений, дальнего переноса загрязняющих среду веществ, гигиенических аспектов среды, исследования Мирового океана и ресурсов суши. Существуют 22 сети действующих станций системы глобального мониторинга, а также международные и национальные системы мониторинга. Одна из главных идей мониторинга — выход на принципиально новый уровень компетентности во время принятия решений локального, регионального и глобального масштабов.

Понятие «Общественная экологическая экспертиза» возникло в конце 80-х годов и быстро получило широкое распространение. Первоначальная трактовка этого термина была весьма широкой. Под независимой экологической экспертизой подразумевали разнообразные способы получения и анализа

информации (экологический мониторинг, оценка воздействия на окружающую среду, независимые исследования и т.д.). В настоящее время понятие «Общественная экологическая экспертиза» определено законодательно. «Экологическая экспертиза» — установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и допустимости реализации объекта экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Экологическая экспертиза может быть государственной и общественной. Общественная экологическая экспертиза проводится по инициативе граждан и общественных организаций (объединений), а также по инициативе органов местного самоуправления общественными организациями (объединениями).

Объектами государственной экологической экспертизы являются:

- проекты генеральных планов развития территорий;
- все виды градостроительной документации (например, генеральный план, проект застройки);
- проекты схем развития отраслей народного хозяйства;
- проекты межгосударственных инвестиционных программ, проекты комплексных схем охраны природы, схем охраны и использования природных ресурсов (в т.ч. проекты землепользования и лесоустройства, материалы, обосновывающие перевод лесных земель в нелесные);
- проекты международных договоров;
- материалы обоснования лицензий на осуществление деятельности, способной оказать воздействие на окружающую среду;
- технико-экономические обоснования и проекты строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации и ликвидации организаций и иных объектов хозяйственной деятельности, независимо от их сметной стоимости, ведомственной принадлежности и форм собственности;
- проекты технической документации на новую технику, технологию, материалы, вещества, сертифицируемые товары и услуги.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться в отношении тех же объектов, что и государственная экологическая экспертиза, за исключением объектов, сведения о которых составляют государственную, коммерческую и (или) иную охраняемую законом тайну.

Целью экологической экспертизы является предупреждение возможных неблагоприятных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду и связанных с ними социально-экономических и иных последствий.

Согласно Закону, экологическая экспертиза основывается на принципе презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности. Это означает, что обязанностью заказчика (хозяина намечаемой деятельности) является прогноз воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и обоснование допустимости этого воздействия. Заказчик также обязан предусмотреть необходимые меры по защите окружающей среды, и именно на нем лежит бремя доказательства экологической безопасности намечаемой деятельности. Зарубежный опыт свидетельствует о высокой экономической эффективности экологической экспертизы. Агентство по охране среды США осуществило выборочный анализ заключений о воздействии на среду. В половине исследованных случаев отмечено снижение общей стоимости проектов за счет осуществления конструктивных природоохранных мероприятий. По данным Международного банка реконструкции и развития, возможное повышение стоимости проектов, связанное с проведением оценки воздействия на среду и последующим учетом в рабочих проектах экологических ограничений, окупается в среднем за 5—7 лет. По оценкам западных специалистов, включение экологических факторов в процесс принятия решений еще на стадии проектирования оказывается в 3—4 раза дешевле последующей до установки очистного оборудования. Сегодня сеть наблюдений за источниками воздействия и за состоянием биосферы охватывает уже весь земной шар. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) была создана совместными усилиями мирового сообщества (основные положения и цели программы были сформулированы в 1974 г. на первом межправительственном совещании по мониторингу).

Первоочередной задачей была признана организация мониторинга загрязнения окружающей природной среды и вызывающих его факторов воздействия.

Система мониторинга реализуется на нескольких уровнях, которым соответствуют специально разработанные программы:

- импактном (изучение сильных воздействий в локальном масштабе, — И);
- региональном (проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона, — Р);
- фоновом (на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность, — Ф).

Программа импактного мониторинга может быть направлена, например на изучение сбросов или выбросов конкретного предприятия. Предметом регионального мониторинга, как следует из самого его названия, является состояние окружающей среды в пределах того или иного региона. Наконец, фоновый мониторинг, осуществляемый в рамках международной программы «Человек и биосфера», имеет целью зафиксировать фоновое состояние окружающей среды, что необходимо для дальнейших оценок уровней антропогенного воздействия.

Программы наблюдений формируются по принципу выбора загрязняющих веществ и соответствующим им характеристикам. Определение этих загрязнений при организации систем мониторинга зависит от цели и задач конкретных программ: так, в территориальном масштабе приоритет государственных систем мониторинга отдан городам, источникам питьевой воды и местам нерестилищ рыб; в отношении сред наблюдений первоочередного внимания заслуживают атмосферный воздух и вода пресных водоемов. Приоритетность ингредиентов определяется с учетом критериев, отражающих токсические свойства загрязняющих веществ, объемы их поступления в окружающую среду, особенности их трансформации, частоту и величину воздействия на человека и биоту, возможность организации измерений и другие факторы.

4.6.2. Государственный экологический мониторинг

ГСМОС основывается на системах национального мониторинга, которые функционируют в различных государствах, согласно как международным требованиям, так и специфическим подходам, сложившимся исторически или обусловленным характером наиболее остро стоящих экологических проблем. Международные требования, которым должны удовлетворять национальные системы-участники ГСМОС, включают единые принципы разработки программ (с учетом приоритетных факторов воздействия), обязательность наблюдений за объектами, имеющими глобальную значимость, передачу информации в Центр ГСМОС. На территории СССР в 70-е годы на базе станций гидрометеослужбы была организована Общегосударственная служба наблюдений и контроля состояния окружающей среды (ОГСНК), построенная по иерархическому принципу.



Рис. 14. Лоток информации в иерархической системе ОГСНК

В обработанном и систематизированном виде полученная информация представлена в кадастровых изданиях, таких как Ежегодные данные о составе и качестве поверхностных вод суши (по гидрохимическим и гидробиологическим показателям), Ежегодник состояния атмосферы в городах и промышленных центрах и др. До конца 80-х годов все кадастровые издания имели гриф «Для служебного пользования», затем в течение 3—5 лет были открытыми и доступными в центральных библиотеках. К настоящему времени массивные сборники типа ежегодных данных в библиотеки практически не поступают. Некоторые материалы можно получить (приобрести) в региональных подразделениях Росгидромета.

Помимо ОГСНК, входящей в систему Росгидромета (Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды), экологический мониторинг осуществляется целым рядом служб, министерств и ведомств.

4.6.3. Единая государственная система экологического мониторинга

С целью радикального повышения эффективности работ по сохранению и улучшению состояния окружающей среды, обеспечению экологической безопасности человека в Российской Федерации принято постановление «О Единой государственной системе экологического мониторинга» (ЕГСЭМ).

ЕГСЭМ решает следующие задачи:

- разработка программ наблюдений за состоянием окружающей природной среды (ОПС) на территории России, в её отдельных регионах и районах;
- организация наблюдений и проведение измерений показателей объектов экологического мониторинга;
- обеспечение достоверности и сопоставимости данных наблюдений как в отдельных регионах и районах, так и по всей территории России;

- сбор и обработка данных наблюдений;
- организация хранения данных наблюдений, ведение специальных банков данных, характеризующих экологическую обстановку на территории России и в отдельных её районах;
- гармонизация банков и баз экологической информации с международными эколого-информационными системами;
- оценка и прогноз состояния объектов ОПС и антропогенных воздействий на них, природных ресурсов, откликов экосистем и здоровья населения на изменение состояния ОПС;
- организация и проведение оперативного контроля и прецизионных изменений радиоактивного и химического загрязнения в результате аварий и катастроф, а также прогнозирование экологической обстановки и оценка нанесённого ОПС ущерба;
- обеспечение доступности интегрированной экологической информации широкому кругу потребителей, включая население, общественные движения и организации;
- информационное обеспечение органов управления состоянием ОПС, природных ресурсов и экологической безопасностью;
- разработка и реализация единой научно-технической политики в области экологического мониторинга;
- создание и совершенствование организованного, правового, нормативного, методологического, методического, информационного, программно-математического, аппаратно-технического обеспечения функционирования ЕГСЭМ.

ЕГСЭМ, в свою очередь, включает в себя следующие основные компоненты:

- мониторинг источников антропогенного воздействия на окружающую среду;
- мониторинг загрязнения абиотического компонента окружающей природной среды;
- мониторинг биотического компонента окружающей природной среды;
- социально-гигиенический мониторинг;
- обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем.

При этом распределение функций между центральными органами исполнительной федеральной власти осуществляется следующим образом.

Госкомэкология: координация деятельности министерств и ведомств, предприятий и организаций в области мониторинга ОПС; организация

мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду и зон их прямого воздействия; организация мониторинга животного и растительного мира, мониторинг наземной фауны и флоры (кроме лесов); обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем; ведение с заинтересованными министерствами и ведомствами банков данных об окружающей природной среде, природных ресурсах и их использовании.

Росгидромет: организация мониторинга состояния атмосферы, поверхностных вод суши, морской среды, почв, околоземного космического пространства, в том числе комплексного фоновое и космического мониторинга состояния окружающей природной среды; координация развития и функционирования ведомственных подсистем фоновое мониторинга загрязнения ОПС; ведение государственного фонда данных о загрязнении окружающей природной среды.

1) Роскомзем: мониторинг земель.

Министерство природных ресурсов: мониторинг недр, включая мониторинг подземных вод и опасных геологических процессов; мониторинг водной среды водохозяйственных систем и сооружений в местах водосбора и сброса сточных вод.

Роскомрыболовство: мониторинг рыб, других животных и растений.

2) Рослесхоз: мониторинг лесов.

Роскартография: осуществление топографо-геодезического и картографического обеспечения ЕГСЭМ, включая создание цифровых, электронных карт и геоинформационных систем.

Госгортехнадзор России: координация развития и функционирования подсистем мониторинга геологической среды, связанных с использованием ресурсов недр на предприятиях добывающих отраслей промышленности; мониторинг обеспечения промышленной безопасности (за исключением объектов Минобороны России и Минатома России). Госкомэпиднадзор России: мониторинг воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья населения.

Минобороны России: мониторинг ОПС и источников воздействия на нее на военных объектах; обеспечение ЕГСЭМ средствами и системами военной техники двойного применения.

Госкомсевер России: участие в развитии и функционировании ЕГСЭМ в районах Арктики и Крайнего Севера. Технологии единого экологического мониторинга (ЕЭМ) охватывают разработку и использование средств, систем и методов наблюдений, оценки и выработки рекомендаций и управляющего воздействия в природно-техногенной сфере, прогнозы её эволюции, энерго-

экологические и технологические характеристики производственной сферы, медико-биологические и санитарно-гигиенические условия существования человека и биоты. Комплексность экологических проблем, их многоаспектность, теснейшая связь с ключевыми отраслями экономики, обороны и обеспечением защиты здоровья и благополучия населения требует единого системного подхода к решению проблемы. Мониторинг в целом создан, чтобы предотвратить различные экологические проблемы, а также разрушение экосистем.

4.6.4. Истребление видов и разрушение экосистем

Воздействие человека на биосферу привело к тому, что очень многие виды животных и растений или исчезли полностью, или стали редкими. По млекопитающим и птицам, которых легче учитывать, чем беспозвоночных, можно привести совершенно точные данные. За период с 1600 г. по настоящее время человеком истреблено 162 вида и подвида птиц и 381 виду угрожает та же участь; среди млекопитающих исчезли, по меньшей мере, сотня видов и 255 являются исчезающими. Хронологию этих печальных событий проследить не трудно. В 1627 г. в Польше умер последний тур, предок нашего крупного скота. В средние века это животное ещё можно было встретить во Франции. В 1671 г. исчез дронг с острова Маврикий. В 1870—1880 гг. бурами уничтожены два вида южноафриканских зебр — бурчеллова зебра и квагга. В 1914 г. в зоопарке города Цинциннати (США) умер последний представитель странствующего голубя. Можно было бы привести большой список животных, находящихся под угрозой уничтожения. Чудом уцелели американский бизон и европейский зубр; азиатский лев сохранился лишь в одном из лесов Индии, где осталось всего 150 особей; во Франции с каждым днём становится всё меньше медведей и хищных птиц.

1) Исчезновение видов сегодня

Вымирание — это естественный процесс. Однако со времени появления сельского хозяйства около 10 тысяч лет назад скорость исчезновения видов резко возростала по мере расселения людей по всему земному шару. По приблизительным оценкам, в период между 8 000 годом до н.э. средняя скорость исчезновения видов млекопитающих и птиц возросла в 1 000 раз. Если включить сюда скорость исчезновения видов растений и насекомых, то скорость вымирания в 1975 г. составляла несколько сотен видов в год. Если взять нижний предел в 500 000 исчезнувших видов, то к 2010 г. в результате антропогенной деятельности в среднем будет исчезать 20 000 видов в г., т.е. в общей сложности 1 вид каждые 30 мин — 200-кратное увеличение скорости вымирания (всего за

25 лет). Даже если среднюю скорость исчезновения в конце XX в. принять за 1 000 в год, общие потери будут несравнимы с великими массовыми вымираниями прошлого. Чаще приводятся данные об исчезновении животных. Но исчезновение растений с экологической точки зрения более важно, так как от растительной пищи прямо или косвенно зависит большинство видов животных. По оценкам, более 10 % видов растений мира сегодня находятся на грани исчезновения. К 2010 г. исчезло от 16 до 25 % всех видов растений.

Принципы комплексной характеристики состояния загрязнения природной среды

Комплексная характеристика состояния загрязнения исходит из концепции всестороннего анализа окружающей среды. Главным и обязательным условием этой концепции является рассмотрение всех основных сторон взаимодействий и связей в природной среде и учёт всех аспектов загрязнения природных объектов, а также поведения загрязняющих веществ (ЗВ) и проявления их воздействия.

2) Программа комплексного исследования загрязнений наземных экосистем

В условиях возрастающей нагрузки индустриальной цивилизации загрязнение среды превращается в глобальный фактор, определяющий развитие природной среды и здоровье человека. Перспективы такого развития общества губительны для существования развитой цивилизации. Предлагаемая программа дает возможность реально оценить комплекс проблем, связанных с организацией мониторинга окружающей среды, и спланировать работу по изучению загрязнения конкретной территории. В рамках программы поставлена также задача показать, что загрязнение среды — это реально действующий и повсеместно распространенный фактор.

Загрязнение среды — это объективная реальность, и ее нельзя панически бояться. (Пример — радиофобия, т.е. психическое заболевание, связанное с постоянной боязнью радиоактивного заражения.) Надо учиться жить в изменившихся условиях так, чтобы уменьшить воздействие загрязнения на свое здоровье и здоровье других. Формирование природоохранного мировоззрения — основной путь борьбы за сохранение и улучшение качества окружающей среды. Обычно в школьных, внешкольных и вузовских программах прикладной экологии разбираются проблемы загрязнения водоемов и Мирового океана. Особое внимание уделяется оценке состояния водоемов и местных водотоков по экологическим и гидрохимическим показателям. Существуют и действуют многочисленные программы по оценке экологического состояния водоемов. Этот вопрос хорошо отработан в методическом и научном планах.

Наземные экосистемы, неотъемлемым компонентом которых является и человек, менее изучены и в учебных курсах реже используются как модельные объекты. Это связано со значительно более сложной организацией наземной биоты. Когда мы рассматриваем наземные экосистемы, природные или в значительной степени измененные человеком, количество внутренних и внешних взаимосвязей резко возрастает, источник загрязнения или иного воздействия становится более размытым, а его воздействие идентифицируется труднее, по сравнению с водными экосистемами. Размытыми оказываются границы экосистем и территорий, подверженных антропогенному воздействию. Однако именно состояние наземных экосистем, т.е. территории суши, наиболее заметно и существенно влияет на качество нашей жизни. Чистота воздуха, которым мы дышим, продуктов питания и питьевой воды, которые мы потребляем, в конечном счете связаны с состоянием загрязнения экосистем суши. С середины 50-х годов загрязнение среды приняло глобальные масштабы — в любом месте планеты можно теперь обнаружить токсичные продукты нашей цивилизации: тяжелые металлы, пестициды и другие, токсичные органические и неорганические соединения. Потребовалось 20 лет для осознания учеными и правительствами стран мира необходимости создания службы контроля глобального загрязнения природной среды.

Под эгидой программы ООН по проблемам окружающей среды (ЮНЕП) было принято решение о создании Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС) с координационным центром в г. Найроби (Кения). На первом межправительственном совещании, проходившем в 1974 г. в Найроби, были приняты основные подходы к созданию комплексного фонового мониторинга. Россия является одной из первых стран мира, на территории которой к середине 80-х гг. была создана национальная система комплексного фонового мониторинга Госкомгидромета. Система включает сеть станций комплексного фонового мониторинга (СКФМ), расположенных в биосферных заповедниках, на территории которых проводятся систематические наблюдения за загрязнением природных сред и состоянием животного и растительного мира. Сейчас в России действуют семь станций фонового мониторинга Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, расположенные в биосферных заповедниках: Приокско-Террасном, Центральнолесном, Воронежском, Астраханском, Кавказском, Баргузинском и Сихотэ-Алинском.

На СКФМ проводятся наблюдения за загрязнением воздуха, осадков, поверхностных вод, почв, растительности и животных. Эти наблюдения позволяют оценить изменение фонового загрязнения среды, т.е. загрязнения, вызванного не каким-то одним или группой источников, а общее загрязнение

обширной территории, вызванное суммарным воздействием близких (локальных) и удаленных источников загрязняющих веществ, а также общим загрязнением планеты. На базе этих данных можно составить комплексную характеристику загрязнения территории.

Для того чтобы составить предварительную комплексную характеристику загрязнения территории, нет необходимости в долговременном мониторинге. Важно, чтобы при проведении исследования учитывались основные требования и принципы, на которых строится концепция комплексности исследования.

Принципы комплексной характеристики состояния загрязнения природной среды.

Комплексная характеристика состояния загрязнения исходит из концепции всестороннего анализа окружающей среды. Главным и обязательным условием этой концепции является рассмотрение всех основных сторон взаимодействий и связей в природной среде и учет всех аспектов загрязнения природных объектов, а также поведения загрязняющих веществ (ЗВ) и проявления их воздействия. При комплексной характеристике загрязнений ЗВ отслеживаются во всех средах, при этом большое значение придается изучению накопления (аккумуляции) того или иного ЗВ в природных объектах или определенных ландшафтах, его переходу (транслокации) из одной природной среды в другую и вызываемых под его воздействием изменений (эффектов). Проводимые комплексные исследования загрязнений призваны определить источник загрязнения, оценить его мощность и время воздействия и найти пути оздоровления среды. Подход, учитывающий перечисленные требования, принято считать комплексным.

В связи с этим выделяют четыре основных принципа комплексности:

- интегральность (наблюдения за суммарными показателями);
- многосредность (наблюдения в основных природных средах);
- системность (воссоздание биохимических циклов загрязняющих веществ);
- многокомпонентность (анализ различных видов загрязняющих веществ).

При организации долговременного мониторинга особое внимание уделяется пятому принципу — унификации методов анализа, контролю и обеспечению качества данных.

Следует обратить внимание на то, что при проведении комплексного исследования используются не только чисто экологические знания и методы, но также знания и методы географии, геофизики, аналитической химии, программирования и др.

1) Интегральность

Особенность интегрального подхода заключается в использовании для определения наличия загрязнений признаков реакций различных природных объектов и биоиндикаторов.

Попадая в незнакомую местность, наблюдательный человек, а особенно натуралист, может по косвенным чертам определить состояние загрязнения в данной местности. Неестественный запах, задымленность горизонта, серый февральский снег, радужная пленка на поверхности водоема и многие другие черты подскажут наблюдателю повышенное промышленное загрязнение местности. В приведенном примере индикаторами состояния загрязнения местности являются неживые (абиотические) объекты — приземный воздух, поверхность снежного покрова и водоема. Наиболее широко в качестве абиотического индикатора промышленного загрязнения территории используется снеговой покров и метод его изучения — снегомерная съемка (этому методу будет посвящено одно из методических пособий данной серии).

При использовании интегрального подхода особое внимание уделяется состоянию живых организмов.

Так, известно, что к загрязнению воздуха в нашей полосе наиболее уязвимой оказывается сосна. При высоком уровне загрязнения воздуха окислами серы, азота и другими токсичными соединениями наблюдается общее осветление окраски хвои, суховеершинность, пожелтение краёв хвоинок. В подлеске засыхает можжевельник. Через несколько часов после кислотного дождя края листьев берёзы желтеют, листья покрываются серо-желтым налетом или крапинками. При обилии окислов азота в воздухе на стволах деревьев бурно развиваются водоросли, исчезают эпифитные кустистые лишайники и т.д. Наличие широкопалых раков в водоеме свидетельствует о высокой чистоте воды.

Метод использования живых организмов в качестве индикаторов, сигнализирующих о состоянии природной среды, называется биоиндикацией, а сам живой организм, за состоянием которого проводятся наблюдения, называют биоиндикатором. В приведенных выше примерах биоиндикаторами служили живые объекты — береза, сосна, можжевельник, эпифитные лишайники, широкопалые раки.

Использование биоиндикаторов основано на реакции любого биологического организма на отрицательное воздействие. При этом набор реакций на множественное, интегральное, отрицательное воздействие окружающей среды, как правило, весьма ограничен. Организм либо погибает, либо покидает (если может) данную местность, либо влачит жалкое

существование, что можно определить визуально или с использованием различных тестов и серии специальных наблюдений.

Подбор и использование биоиндикаторов — целиком в русле экологической науки, а биоиндикация — интенсивно развивающийся метод исследования результатов воздействий. Так, например, при наблюдениях за качеством воздуха широко используются различные растения. В лесу, в каждом ярусе, можно выделить определенные виды растений, реагирующих по-своему на состояние загрязнения среды.

Таким образом, интегральный подход заключается в использовании природных объектов в качестве индикаторов загрязнения среды.

При этом зачастую бывает совершенно неясно, какое конкретно вещество было причиной того или иного эффекта, и делать выводы о прямой зависимости между видом-индикатором и загрязняющим веществом нельзя. Особенность интегрального подхода заключается именно в том, что тот или иной объект-индикатор только сигнализирует нам, что в данной местности что-то не в порядке. Использование биоиндикаторов для характеристики состояния загрязнения позволяет эффективно (т.е. быстро и дешево) определять наличие общего воздействия загрязнения на среду и составлять лишь предварительные представления о химической природе загрязнения. К сожалению, точно определять химический состав загрязняющих веществ с помощью методов биоиндикации нельзя. Для того чтобы конкретно определить, какое вещество или группа веществ оказывает наиболее губительное воздействие, необходимо использовать другие методы исследования. Точное определение вида воздействующего ЗВ, его источника и масштабов загрязнения и распространения невозможно без проведения аналитических долговременных исследований во всех природных средах.

2) Многосредность

При проведении мониторинговых исследований важен охват всех основных природных сред: атмосферы, гидросферы, литосферы (главным образом почвенного покрова — педосферы), а также биоты. Для анализа миграций ЗВ, определения мест их локализации и аккумуляции и определения лимитирующей среды необходимо проведение измерений в объектах основных природных сред.

Особенно важно определить лимитирующую среду, то есть среду, загрязнение которой определяет загрязнение всех других сред и природных объектов. Также весьма важно определить пути миграции ЗВ, возможности и коэффициенты перехода (транслокации) ЗВ из одной среды (или объекта) в другую. Этим занимается наука геофизика.

Основные среды (объекты), которые должны быть охвачены при проведении комплексного исследования: воздух, почва (как часть литосферы), поверхностные воды и биота. Загрязнение каждой из этих сред характеризуется по результатам анализов ЗВ в различных объектах в пределах этих сред, выбор которых имеет важное значение для получаемых результатов и выводов. Чтобы получить сведения о загрязнении определенного объекта, требуется отобрать пробу для анализа. Основные принципы, которыми необходимо руководствоваться при выборе объекта и отборе проб, охарактеризованы ниже.

3) Атмосфера

Основным объектом, по которому характеризуется загрязнение атмосферы, является приземный слой воздуха. Пробы воздуха для анализа отбираются на уровне 1,5—2 м от поверхности земли. Отбор пробы воздуха заключается обычно в его прокачивании через фильтры, сорбент (связующее вещество) или измерительное устройство. Особые требования предъявляются к площадке отбора. Во-первых, площадка должна быть открытой и удаленной более чем на 100 м от леса. Измерения под пологом леса дают, как правило, заниженный результат и более характеризуют плотность крон, чем уровень загрязнения воздуха. Опосредованно о качестве воздуха можно судить по загрязнению атмосферных осадков (главным образом снега и дождя). Осадки отбирают, используя большие воронки, специальные осадкосборники или просто тазы, лишь в момент их выпадения и в точке отбора проб воздуха. Иногда для характеристики загрязнения воздуха используют пробы сухих выпадений, т.е. твердых частиц пыли, постоянно осаждающихся на подстилающую поверхность. Методически это довольно сложная задача, которая, однако, достаточно просто решается методом снегомерной съемки.

4) Поверхностные воды

Основными объектами исследования являются малые (местные) реки и озера.

Особое внимание при отборе проб требуется обратить на то, что отбор воды должен проводиться на 15—30 см ниже зеркала воды. Это связано с тем, что поверхностная пленка представляет собой граничную среду между воздухом и водой, и концентрации большинства ЗВ в ней в 10—100 и более раз выше, чем в самой толще воды. О загрязнении непроточных водоемов можно судить по донным отложениям. При отборе проб важно учитывать сезон, в который происходит отбор. Различают четыре основных сезонных периода: зимняя и летняя межени (минимальный уровень) и весенний и осенний паводки (максимальный уровень). В межени уровни воды в водоемах минимальны, т.к. нет поступления воды с осадками или количество осадков меньше, чем испарение. В эти периоды роль подземных и грунтовых вод в питании особенно

велика. В периоды паводков уровень воды в водоемах и водотоках повышается, особенно весной, в период половодья. В эти сроки дождевое питание и питание за счет снеготаяния составляют максимальную долю. При этом происходит поверхностный смыв частиц грунта и с ними ЗВ в реки и озера. Для мелких рек и ручьев выделяют также дождевые паводки, характеризующиеся повышением уровня воды в течение нескольких часов или дней после дождя, что играет заметную роль в смыве ЗВ с окружающих территорий. Состояние уровня воды в водоемах важно учитывать в связи с тем, что по тому, в какой период концентрация ЗВ в воде выше, можно судить об его источнике. Если концентрация в межень выше, чем в паводок или практически не изменяется, значит ЗВ в водоток поступают с грунтовыми и подземными водами, если же наоборот — с выпадениями из атмосферы и смывом с подстилающей поверхности.

5) Литосфера (педосфера)

Основным объектом, характеризующим загрязнение подстилающей поверхности, является почва, особенно ее верхние 5 см. В связи с этим в большинстве исследований для характеристики загрязнения почвы отбирается только этот верхний слой.

При отборе почвенных проб важно выделить автохтонных, то есть коренных, экосистем, сформированных на возвышенных участках коренного берега (плакора). Загрязнение почв в этих участках свидетельствует о типичном состоянии загрязнения. Как правило, это водораздельные коренные леса и верховые болота. Также необходимо проведение исследований почв в аккумулятивных ландшафтах, расположенных в понижениях и вбирающих в себя загрязнение с обширных территорий.

б) Биота

В понятие «Биота» включаются объекты растительного и животного мира, обитающие на исследуемой территории.

На примере этих объектов контролируется содержание загрязнителей, имеющих склонность к накоплению в растениях и животных, то есть веществ, содержание которых в биологических объектах выше, чем в абиотических средах. Это явление называется биоаккумуляцией.

Первопричина биоаккумуляции в том, что поступление загрязнителя в живой объект происходит значительно легче, чем его выведение или разложение. Например, радиоактивный металл стронций ($Sr\ 90$) накапливается в костной ткани животных, так как его состав весьма близок к кальцию, который является основой минеральной составляющей костей. Организм путает эти соединения и включает стронций в состав костей. Другой пример — хлорорганические пестициды, например ДДТ. Эти вещества хорошо

растворяются в жирах и плохо растворимы в воде (это свойство в химии называется липофильностью). В результате из кишечника вещества попадают не в кровь, а в лимфу. С кровью токсические вещества были бы доставлены к печени и почкам — органам, ответственным за разложение и выведение токсичных веществ из организма. Попав в лимфу, эти вещества распределяются по всему организму и растворяются в жирах. Таким образом, создается запас токсичных веществ в жирах. В животных и растениях накапливаются также тяжелые металлы, радионуклиды, токсичные органические соединения (пестициды, полихлорированные бифенилы). Эти соединения присутствуют в животных и растениях в ультрамалых концентрациях (менее 10 мг/кг), для определения которых необходимо использовать сложное аналитическое оборудование.

7) Системность

Частично мы уже говорили о необходимости учитывать взаимосвязи сред и объектов при отборе проб.

Идеальная система исследований должна быть в состоянии проследить путь ЗВ от источника до стока и от выходной точки до мишени (объекта воздействия). Система мониторинга должна работать таким образом, чтобы, изучая взаимодействия между средами, описывать пути биохимического круговорота веществ. Для этого и используется системный подход, позволяющий создавать модели переноса.

На суше основным путем распространения и переноса ЗВ является атмосфера. Поступление веществ связано с концентрацией их в воздухе и выпадениями из атмосферы с осадками и сухими выпадениями. Вынос происходит реками, ручьями и поверхностным смывом в период снеготаяния и дождя. Выноса за пределы территории может и не быть, а вещества аккумулируются в так называемых аккумулятивных ландшафтах — низинных болотах, понижениях, оврагах и озерах. Чтобы связать все обследованные компоненты в единую систему, необходим сбор параметров основных абиотических и биотических показателей объектов и экосистем в целом.

Основными абиотическими показателями являются:

Климатические:

1) Температура воздуха и давление — для приведения объема прокаченного воздуха при отборе проб к нормальным условиям, а также для моделирования процесса переноса ЗВ.

2) Скорость и направление ветра — пути переноса ЗВ от источника, идентификация источника, моделирование процесса переноса, наблюдения за выбросом от предприятия (источника).

3) Количество осадков — вычисление выпадений ЗВ из атмосферы. *Гидрологические:* уровень воды, скорость течения и объем стока — необходимы для определения времени отбора проб и расчета объема выноса ЗВ и определения источника (пути поступления).

Почвенные: объемный вес почвы, тип и генетические горизонты, механический состав. Все это необходимо исследовать для определения плотности загрязнения и биологической емкости почв. Важно также учитывать аэрированность, дренированность и обводненность почв. Эти показатели характеризуют интенсивность обеззараживания загрязнителей. Например, в анаэробных условиях (без доступа кислорода в почве преобладают восстановительные реакции) и в условиях повышенного увлажнения (признаком чего являются следы оглеения на почвенном профиле) большинство пестицидов и других сложных углеводов (например, полихлорированные бифенилы) довольно быстро разлагаются или пожираются анаэробными микроорганизмами.

Биотические: ключевые параметры экосистем собираются для обнаружения эффекта загрязнения и для расчета биогеохимических циклов и транслокаций ЗВ в экосистемах. Основными параметрами являются: продуктивность, опад, суммарная биомасса и фитомасса. Важной характеристикой, которую используют при организации долговременного мониторинга состояния природных экосистем, является скорость разложения опада. Разработаны специальные тесты, позволяющие контролировать скорость разложения. При высоком уровне загрязнения скорость разложения опада снижается.

8) *Многокомпонентность*

Современная индустрия и сельское хозяйство используют огромное количество токсичных соединений и элементов и соответственно являются мощными источниками загрязнения окружающей среды. Многие из них являются ксенобиотиками, т.е. синтетическими веществами, не свойственными живой природе. Причиной ухудшения экологической обстановки и угнетения биоты может быть любое из веществ. Контроль по всему спектру загрязнителей до недавнего времени был практически невозможен. Тенденции развития аналитических методов и приборов привели к тому, что сейчас вполне реально получить информацию об ультрамалых концентрациях практически всех веществ. Однако эти приборы слишком дороги для широкого внедрения в практику, да в этом и нет необходимости. Достаточно выделить наиболее опасные или наиболее информативные вещества и по ним проводить тщательный контроль. При этом, естественно, приходится мириться с имеющимися в распоряжении инструментальными методами анализа.

В программе ГСМОС выделены основные, наиболее опасные (приоритетные) загрязнители и наиболее важные среды для их контроля (табл.1). Чем выше класс приоритетности, тем выше их опасность для биосферы и тем тщательнее контроль.

Данные по основным приоритетным загрязнителям необходимы и достаточны для проведения комплексной характеристики загрязнения территории. Многие из них показательны для целого класса загрязнителей. Условно загрязнители по поведению в природной среде можно разделить на три типа:

- вещества, не склонные к накоплению в природных средах и к переходу из одной среды в другую (транслокации). Как правило, это газообразные соединения. Приоритетная среда наблюдений — воздух;
- вещества, частично склонные к накоплению, в основном в абиотических средах, а также мигрирующие в различных средах. К таким веществам относятся нитраты и другие удобрения, некоторые пестициды, нефтепродукты и др. Приоритетная среда — природные воды, почва;
- вещества, накапливающиеся в живой и неживой природе и включающиеся в биогеохимические циклы экосистем. В эту группу входят наиболее опасные для организма животных и человека вещества — пестициды, диоксины, полихлорированные бифенилы (ПХБ), тяжелые металлы. Приоритетная среда — почвы и биота.

Тип (или уровень) программы наблюдения говорит о масштабе распространения загрязнителя.

Импактный (локальный) уровень говорит о том, что загрязнитель опасен лишь вблизи от источника (крупный город, завод и т.п.). На значительном удалении уровни загрязнения неопасны.

Региональный уровень означает, что в отдельных регионах на достаточно большой площади могут создаваться опасные уровни загрязнения.

При базовом или глобальном уровне загрязнения приняло планетарные масштабы.

С чего начать проведение комплексной характеристики загрязнения?

Начиная создавать систему местного мониторинга загрязнений окружающей среды, следует:

- 1) Четко определить территорию исследования;
- 2) После этого необходимо определить ближние и удаленные источники загрязнения. Эта работа называется — инвентаризация источников загрязнения.

Классификация приоритетных загрязнителей

Класс приоритетности	Загрязнитель	Среда наблюдения	Тип программы
1	Двуокись серы и взвешенные частицы	Воздух	И, Р, Б
	Радионуклиды (стронций, цезий)	Биота, пища, почва	И, Р
	Озон	Воздух	И, Б в стратосфере
2	ДДТ и другие хлорорганические соединения	Биота	И, Р, В
	Кадмий и его соединения	Пища, биота	И
3	Нитраты, нитриты	Природные воды, пища	И
	Окислы азота	Воздух	И, Р
4	Ртуть и ее соединения	Биота, пища, природные воды	И, Р
	Свинец	Воздух, пища	И
	Двуокись углерода	Воздух	Б
5	Окись углерода	Воздух	И
	Нефть и нефтепродукты	Природные воды	Р, Б
6	Флуориды	Природные воды	И
7	Асбест	Воздух	И
	Мышьяк	Природные воды	И, Р
8	Микотоксины	Пища	И, Р
	Микробиологическое заражение	Пища	И, Р
	Метан и фреоны	Воздух	Б

Примечание: И — импактный; Р — региональный; Б — базовый (глобальный).

Для проведения работы необходимо на территории Вашего проживания и(или) исследования определить действующие и другие возможные источники загрязнения и вещества, которые могут выбрасывать эти источники, а также оценить объем выбросов выделяемых ЗВ (мощность источников). Источники при этом разделяют на точечные и площадные. Точечные, или организованные, источники локализованы на местности, т.е. имеют определенную точку выброса, например в виде трубы. Это могут быть промышленные предприятия, дома с печным отоплением, котельные, свалки.

Площадные, или неорганизованные, источники не имеют определенной трубы — ЗВ выбрасываются по определенной площади. Это автомобильные и железнодорожные магистрали, сельхозугодья, на которых применяются удобрения и пестициды, лесные угодья, которые могут обрабатываться инсектицидами и дефолиантами.

Различают локальные источники, расположенные на территории исследования или в пределах 10—20 км от нее, и региональные, расположенные в 50—200 км. При этом следует попытаться оценить источники и выделить наиболее мощные, определяющие уровень загрязнения местности.

Например, зона воздействия точечного регионального источника Мончегорского горнорудного комбината «Североникель» распространяется на территорию более 100 км. В зоне до 20 км от комбината кислотными осадками выжжена вся растительность, за исключением наиболее устойчивых мхов, а загрязнение почв и соответственно грибов и ягод тяжелыми металлами распространяется в радиусе 50 км от комбината.

В таких случаях более мелкие источники тяжелых металлов и сернистых соединений практически не оказывают влияния на общую картину загрязнения, т.к. полностью подавляются более мощным источником. Результаты измерений таким образом будут определяться метеорологическими факторами переноса ЗВ и интенсивностью выбросов комбината.

Важно также обратить внимание на пути распространения ЗВ. Вещества от источника в окружающую среду могут поступать в виде выброса в атмосферу или сброса в водоток или канализацию. Инвентаризация источников — кропотливая и трудная работа. Однако успешно проведенная инвентаризация источников обещает половину успеха начинания. Получить необходимую информацию об источниках и мощности выбросов можно в местных комитетах по экологии. Каждый промышленный объект, выделяющий в окружающую среду продукты своей деятельности, имеет экологический паспорт и обязан провести инвентаризацию источников загрязнения на своей территории.

3) На третьем этапе, используя знания и методики биоиндикации, следует попытаться обнаружить эффекты.

4) Четвертый этап включает комплексное обследование всех сред, исходя из имеющихся средств измерений. Здесь на первых порах большую пользу принесут простые планшетные исследования, например снегомерная съемка и анализ проб снега на содержание и состав твердых частиц и концентрацию ионов водорода (рН). После проведенного обследования уже можно судить о степени промышленного и сельскохозяйственного загрязнения местности и определить наиболее значимые источники загрязнения.

5) После этого можно приступать к подфакельным наблюдениям и организации мониторинга за деятельностью конкретного предприятия, вносящего максимальный вклад в загрязнение местности. Суть подфакельных наблюдений заключается в том, что по направлению преобладающих ветров на равном удалении от источника закладываются пункты (точки) сбора информации. При этом хорошо сочетать различные методы исследования —

химические, биологические (например, биоиндикацию), географические и др. На наветренной стороне, на некотором удалении от источника, также необходимо заложить точку наблюдений, которая будет играть роль контрольной точки, но лишь в том случае, если она не располагается на наветренной стороне другого, не менее мощного источника. Сравнивая результаты, полученные по подветренным точкам, находящимся на разном удалении от источника, между собой и с контрольной точкой можно наглядно показать влияние данного предприятия на состояние среды и определить зону его воздействия.

Конечно, при ограниченных количествах наблюдений нельзя воссоздать биогеохимические циклы. Эта задача под силу лишь крупным научным коллективам, однако уже можно судить об уровне загрязнения и об источниках, вносящих максимальный вклад в загрязнение природной среды. Конечной целью проведения комплексного обследования территории является оценка состояния загрязнения местности. Оценка включает сравнение уровней загрязнения местности с другими районами, обычным, фоновым уровнем загрязнения по выбранным загрязняющим веществам и определение силы воздействия и соответствия качества сред принятым предельно допустимым нормам. К сожалению, экологические нормы в полной мере не разработаны и часто приходится использовать лишь санитарно-гигиенические нормы, приведенные в списке дополнительной литературы. С фоновыми уровнями можно ознакомиться в местных СЭС, комитетах экологии и в ежегодниках Росгидромета.

4.7. Составляющие устойчивого развития

4.7.1. Трехединая концепция устойчивого развития

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

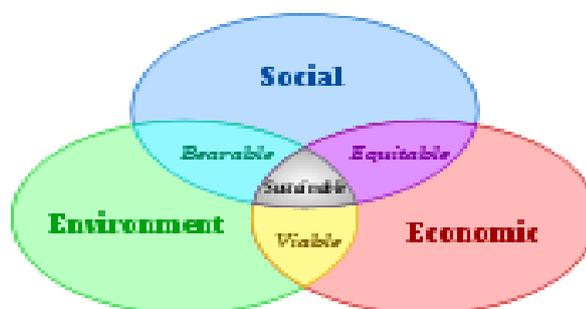
Концепция устойчивого развития появилась в результате объединения трех основных точек зрения: экономической, социальной и экологической.

1) Экономическая

Экономический подход к концепции устойчивости развития основан на теории максимального потока совокупного дохода Хикса-Линдаля, который может быть произведен при условии, по крайней мере, сохранения совокупного

капитала, с помощью которого и производится этот доход. Эта концепция подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологичных природо-, энерго- и материалосберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов. Однако при решении вопросов о том, какой капитал должен сохраняться (например, физический, или природный, или человеческий) и в какой мере различные виды капитала взаимозамещаемы, а также при стоимостной оценке этих активов, особенно экологических ресурсов, возникают проблемы правильной интерпретации и счета. Появились два вида устойчивости — слабая, когда речь идет о неуменшаемом во времени природном и произведенном капитале, и сильная, когда должен не уменьшаться природный капитал (причем часть прибыли от продажи невозобновимых ресурсов должна направляться на увеличение ценности возобновимого природного капитала).

Группа экономических индикаторов: международная кооперация для ускорения устойчивого развития и связанная с этим местная политика; изменение характеристик потребления; финансовые ресурсы и механизмы; передача экологически щадящих технологий, сотрудничество и создание потенциала.



2) Социальная

Социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Важным аспектом этого подхода является справедливое распределение благ. Желательно также сохранение культурного капитала и многообразия в глобальных масштабах, а также более полное использование практики устойчивого развития, имеющейся в недоминирующих культурах. Для достижения устойчивости развития современному обществу придется создать более эффективную систему принятия решений, учитывающую исторический опыт и поощряющую плюрализм. Важно достижение не только внутри-, но и межпоколенной справедливости. В рамках концепции человеческого развития

человек является не объектом, а субъектом развития. Опираясь на расширение вариантов выбора человека как главной ценности, концепция устойчивого развития подразумевает, что человек должен участвовать в процессах, которые формируют сферу его жизнедеятельности, содействовать принятию и реализации решений, контролировать их исполнение.

Группа социальных индикаторов: борьба с бедностью; демографическая динамика и устойчивость; улучшение образования, осведомленности и воспитания общества; защита и улучшение здоровья людей; улучшение развития населенных мест.

3) Экологическая

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

Группа экологических индикаторов: сохранение качества водных ресурсов и снабжение ими; защита океанов, морей и прибрежных территорий; комплексный подход к планированию и рациональному использованию земельных ресурсов; рациональное управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами; содействие ведению устойчивого сельского хозяйства и развитию сельских районов; борьба за сохранение лесов; сохранение биологического разнообразия; экологически безопасное использование биотехнологий; защита атмосферы; экологически безопасное управление твердыми отходами и сточными водами; экологически безопасное управление токсичными химикатами; экологически безопасное управление опасными отходами; экологически безопасное управление радиоактивными отходами.

4) Институциональная

Группа институциональных индикаторов: учет вопросов экологии и развития в планировании и управлении для устойчивого развития; национальные механизмы и международное сотрудничество для создания потенциала в развивающихся странах; международный институциональный порядок;

международные правовые механизмы; информация для принятия решений; усиление роли основных групп населения.

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

Важным вопросом в реализации концепции устойчивого развития — особенно в связи с тем, что она часто рассматривается как эволюционирующая — стало выявление его практических и измеряемых индикаторов. В этом направлении сейчас работают как международные организации, так и научные круги. Исходя из вышеуказанной триады, такие индикаторы могут связывать все эти три компонента и отражать экологические, экономические и социальные (включая психологические, например восприятие устойчивого развития) аспекты.

4.7.2. Показатели и индикаторы устойчивого развития

Переход к устойчивому развитию делает необходимым включение экологического фактора в систему основных социально-экономических показателей. Этого можно достигнуть через разработку и учет на глобальном и национальном уровнях индикаторов устойчивого развития. Они должны включаться в международные, национальные программы устойчивого развития, планы и программы развития экономики, планы действий по охране окружающей среды.

Имеющиеся сейчас традиционные макроэкономические показатели (валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный продукт (ВНП), доход на душу населения и пр.), оценивающие развитие и рост, игнорируют

экологическую деградацию. Рост этих показателей сегодня может базироваться на техногенном природоёмком развитии. Тем самым создается возможность резкого ухудшения экономических показателей в будущем в случае истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Для многих стран мира, в том числе России, ориентация на традиционные экономические показатели в ближайшей перспективе может иметь самые негативные последствия. Несколько утрируя, быстрее всего роста этих показателей (тем самым формально добиться прогресса в социально-экономическом развитии) можно добиться, быстро выкачав из недр нефть, газ, добывая руду и уголь поверхностным способом, вырубив леса, увеличивая нагрузку на землю, используя дешевые «грязные» технологии и пр., что, к сожалению, в определенной степени сейчас и происходит. Многие энергетические и аграрные программы, ориентация на увеличение добычи полезных ископаемых и пр. позволяют увеличить валовый внутренний продукт. Однако очевидны и чрезвычайно негативные экологические последствия такого курса.

По мнению известного американского экономиста-эколога Г. Дали, пока мерой человеческого благосостояния остаются традиционные макропоказатели, «на пути перемен существуют огромные препятствия. Рынок видит только эффективность, он не приспособлен чувствовать справедливость или устойчивость».

Требуется экологическая корректировка показателей экономического развития и прогресса. Нужно повысить «конкурентоспособность» природы в борьбе с техногенными решениями. На конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992) было принято важное решение, в соответствии с которым 178 страны-участницы должны совершенствовать национальную статистику для учета экологического и социального факторов, формировать спутниковые системы учета природных ресурсов.

Индикаторы устойчивости должны удовлетворять следующим основным критериям:

- использоваться на макроуровне в национальном масштабе;
- сочетать экологические, социальные и экономические аспекты;
- иметь однозначную интерпретацию для лиц, принимающих решения;
- иметь количественное выражение;
- опираться на имеющуюся систему национальной статистики и не требовать значительных затрат для сбора информации и расчетов;
- быть репрезентативными для международных сопоставлений;
- возможность оценки во временной динамике.

Международными организациями и отдельными странами предлагаются критерии и индикаторы устойчивого развития, содержащие нередко весьма сложную систему показателей. Разработка индикаторов устойчивого развития является достаточно комплексной и дорогостоящей процедурой, требующей большого количества информации, получить которую сложно или вообще невозможно (например, по многим экологическим параметрам). Можно выделить два подхода:

1) построение интегрального, агрегированного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивости социально-экономического развития. Агрегирование обычно осуществляется на основе трех групп показателей:

- эколого-экономических;
- эколого-социально-экономических;
- собственно экологических;

2) построение системы индикаторов, каждый из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития. Чаще всего в рамках общей системы выделяются следующие подсистемы показателей:

- экономические;
- экологические;
- социальные;
- институциональные.

Наличие интегрального эколого-экономического индикатора на макроуровне является идеальным для лиц, принимающих решения с точки зрения учета экологического фактора в развитии страны. По одному такому показателю можно было бы судить о степени устойчивости страны, экологичности траектории развития. То есть этот показатель может быть своеобразным аналогом ВВП, ВНП, национального дохода, по которым сейчас часто измеряют успешность экономического развития, экономическое благосостояние. Однако в силу методологических и статистических проблем, сложностей расчета общепризнанного в мире интегрального индикатора еще нет.

Тем не менее конструктивные подходы в этой области довольно активно разрабатываются. Интегральный подход к построению агрегированного индикатора устойчивости наиболее полно реализован в разработках структур ООН и Всемирного Банка. Этими международными организациями предложены методики, позволяющие включить экологический фактор в национальные счета, в показатели национального богатства.

Статистическим отделом Секретариата ООН предложена система эколого-экономического учета (СЭЭУ) (*System for Integrated Environmental and Economic Accounting*) (1993), направленная на учет экологического фактора в национальных статистиках. Данная система описывает взаимосвязь между состоянием природной окружающей среды и экономикой страны. Взаимосвязь выражена путем увязки принятой ООН системы национальных счетов (СНС, 1993) с учетом экологических факторов и природных ресурсов.

«Зеленые» счета базируются на корректировке традиционных экономических показателей за счет двух величин: стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения. В основе экологической трансформации национальных счетов находится следующий показатель — экологически адаптированный чистый внутренний продукт (*EDP*) (*Environmentally adjusted net domestic product*). Этот показатель является результатом коррекции чистого внутреннего продукта. Коррекция происходит в два этапа. На первом этапе из чистого внутреннего продукта (*NDP*) вычитается стоимостная оценка истощения природных ресурсов (*DN*) (вырубка леса, добыча нефти, минерального сырья и пр.). Затем из полученного показателя вычитается стоимостная оценка экологического ущерба (*ED*) в результате загрязнения воздуха и воды, размещения отходов, истощения почвы, использования подземных вод:

$$EDP = (NDP - DN) - ED. \quad (4.1)$$

Проведенные на основе этой методики расчеты по отдельным странам показали огромное расхождение традиционных экономических показателей и экологически скорректированных. По предварительным оценкам в среднем величина экологически адаптированного чистого внутреннего продукта (*EDP*) составляет около 60—70 % от ВВП. Тем самым для многих стран мира актуальна ситуация, когда при формальном экономическом росте происходит экологическая деградация и экологическая коррекция может привести к значительному сокращению традиционных экономических показателей вплоть до отрицательных величин их прироста. О возможных огромных масштабах уменьшения этих показателей свидетельствует пример Японии, одной из самых «природолюбивых» стран мира. В 1990 г. рассчитанный экологизированный ВВП Японии оказался на 16 % меньше традиционного ВВП.

В настоящее время широкому использованию ССЭУ в мире и отдельных странах препятствует ряд обстоятельств методического характера, недостаток информации, сложность перевода экологических данных в стоимостные. В реальных расчетах имеется много сложностей, связанных с стоимостным исчислением истощения природных ресурсов, экологического ущерба, учетом влияния загрязнения на здоровье и продуктивность ресурсов во времени, учетом

фактора времени и т.д. Поэтому методическая статистическая база «зеленых» счетов продолжает, активно разрабатываться.

Эффективным интегральным индикатором устойчивого развития может стать показатель «истинных сбережений» (*genuine (domestic) savings*). Этот показатель предложен и рассчитан для стран мира специалистами Всемирного Банка. Истинные сбережения – это реальная скорость накопления национальных сбережений после надлежащего учета истощения природных ресурсов и ущерба от загрязнения окружающей среды. Этот показатель является результатом коррекции валовых внутренних сбережений, т.е. валового накопления. По сравнению с традиционными макроэкономическими показателями оценки истинных сбережений включают более широкий учет природных ресурсов, улучшенные данные и методы расчетов и значительное усиление использования учета человеческих ресурсов. Значение измерения истинных сбережений политики устойчивого развития достаточно ясно: постоянно отрицательные темпы истинных сбережений показывают формирование антиустойчивого типа развития и должны неизбежно привести к ухудшению благосостояния. Для политических деятелей связь устойчивого развития с темпами истинных сбережений означает, что существует много возможных способов воздействия для усиления устойчивости, начиная с макроэкономических и заканчивая чисто экологическими мерами.

Истинные сбережения являются результатом последовательной коррекции экономических показателей. При этом коррекция производится в два этапа. На первом этапе определяется величина чистых внутренних сбережений (*NDS*) как разница между валовыми внутренними сбережениями (*GDS*) и величиной обесценивания («проедания») физического капитала (*CFC*). На втором этапе чистые внутренние сбережения увеличиваются на величину расходов на образование (*EE*) и уменьшаются на величину истощения природных ресурсов (*DN*) и ущерба от загрязнения окружающей среды (*ED*):

$$GS = (GDS - CFC) + EE - DN - ED. \quad (4.2)$$

Все входящие в расчет величины берутся в процентах от ВВП. Проведенные на основе этих методик расчеты по отдельным странам показали огромное расхождение традиционных экономических показателей и экологически скорректированных. Это очень важно в условиях начавшегося подъема в России. В стране с ее огромными масштабами деградации и истощения природных ресурсов, загрязнения окружающей среды реальна ситуация, когда при экономическом росте происходит растрата природного капитала и учет экологического фактора может привести к значительному уменьшению ВВП, промышленного роста, вплоть до отрицательных величин их прироста. Это расхождение подтверждают расчеты. Например, если с

формальных позиций в 2 000 г. российская экономика процветала – рост ВВП составил около 9 % по сравнению с 1999 г., то истинные сбережения отражали противоположную тенденцию – они снизились на 13 % (— 13,4 %) (!), главным образом за счет истощения сырьевой базы. Все это типичные признаки «антиустойчивых» тенденций в развитии российской экономики. Развитые страны, многие развивающиеся страны и страны с переходной экономикой имеют положительную величину истинных сбережений (табл. 8).

Таблица 8

Показатель истинных внутренних сбережений в отдельных странах (в % к ВВП)

Страна	Истинные внутренние сбережения	Страна	Истинные внутренние сбережения
Япония	18,0	Бразилия	6,3
Германия	10,2	Чехия	17,0
Франция	14,3	Польша	12,7
Великобритания	7,0	Венгрия	16,3
Канада	13,7	Китай	26,8
США	9,3	Россия	— 13,4

Для России показатель истинных сбережений важен тем, что он показывает необходимость компенсации истощения природного капитала за счет роста инвестиций в человеческий и физический капиталы, а также перевода части выгод от продажи невозобновимых природных ресурсов на цели увеличения возобновимого природного капитала. В практическом плане целесообразно создание специальных фондов типа Фонда будущих поколений, которые имеются в Норвегии, США, некоторых нефтедобывающих странах и образованных за счет фиксированных отчислений от добычи истощающихся топливно-энергетических ресурсов для обеспечения будущего развития страны.

Довольно активно в мире предпринимаются попытки рассчитать интегральные агрегированные индексы устойчивости, базирующиеся прежде всего на экологических параметрах. Эти показатели позволяют оценить тенденции в экологически устойчивом развитии. Агрегированный *индекс «живой планеты» (Living Planet Index)* для оценки состояния природных экосистем планеты исчисляется Всемирным фондом дикой природы (*World Wild Fund*). Разработан также достаточно конструктивный показатель «*экологический след*» (давление на природу) (*The Ecological Footprint*).

Индекс живой планеты (ИЖП) измеряет природный капитал лесов, водных и морских экосистем и рассчитывается как среднее из трех показателей: численность животных в лесах, в водных и морских экосистемах. Каждый

показатель отражает изменение популяции наиболее представительной выборки организмов в экосистеме. По расчетам показатель по лесным экосистемам включает 319 животных и показывает снижение на 12 % за период 1970—1999 гг.; по водным экосистемам — 194 вида и снижение на 50 %; по морским экосистемам — 217 видов и снижение на 35 %. В 1970–е годы человечество вышло за пределы восстановительных возможностей в глобальном масштабе, что является причиной истощения природного капитала и отражается в уменьшении индекса ИЖП на 33 % за последние 30 лет.

Показатель «экологический след» (давление на природу) (ЭС) измеряет потребление населением продовольствия и материалов в эквивалентах площади биологически продуктивной земли и площади моря, которые необходимы для производства этих ресурсов и поглощения образующихся отходов, а потребление энергии – в эквивалентах площади, необходимой для абсорбции соответствующих выбросов CO₂. За период 1970—1997 гг. ЭС возрос на 50 %, или на 1,5 % в год. ЭС, приходящийся на одного человека, представляет собой сумму 6 слагаемых: площадь пашни для выращивания потребляемых человеком зерновых, площадь пастбищ для производства продукции животноводства, площадь лесов для производства древесины и бумаги, площадь моря для производства рыбы и морепродуктов, занятая под жилье и инфраструктуру территория, площадь лесов для абсорбции выбросов CO₂, образующихся при душевом потреблении энергии. ЭС среднего потребителя из развитых стран мира в 4 раза превышает соответствующий показатель потребителя из стран с низкими душевыми доходами.

Метод ЭС позволяет сравнить фактическое давление общества на природу и возможное с точки зрения потенциальных запасов природных ресурсов и ассимиляционных процессов. По расчетам исследователей в настоящее время фактическое давление населения планеты на 30 % превышает ее потенциальные возможности.

Второй подход к построению индикаторов устойчивого развития базируется на построении *системы показателей*, которые могут отражать отдельные аспекты устойчивого развития – экологические, экономические, социальные и др.

Можно выделить следующие группы показателей.

1. Экологические

1.1. Качество окружающей среды в сравнении с гигиеническими и экологическими нормативами (атмосферный воздух, питьевая вода, шум, электромагнитные поля, рекреационные зоны).

1.2. Обеспеченность ресурсами экономики и социальной сферы (минеральное сырье, вода, пашня, лес, водные объекты как приемники сточных вод, атмосфера как приемник выбросов, земли для размещения отходов).

Показатели качества окружающей среды непосредственно влияют на состояние здоровья населения, на привлекательность данной территории для проживания. Мы видим, что многие критерии по пп. 1.1 и 1.2 взаимосвязаны: качество атмосферного воздуха и атмосфера как приемник выбросов; качество питьевой воды и водные объекты как приемник сточных вод, рекреационные зоны, с одной стороны, и пашни, земли для размещения отходов — с другой.

2. Экономические

Для устойчивости системы важны не столько абсолютные показатели (например, потребление электроэнергии) и даже не удельные значения (потребление электроэнергии на одного жителя или на рубль произведенной продукции), сколько самообеспечение, т.е. какой процент от потребляемой электроэнергии может быть произведен непосредственно на ее территории. При этом если производство электроэнергии осуществляется за счет использования минерального сырья, то взамен зависимости от поставок энергии мы получаем зависимость от поставок сырья. И только производство энергии за счет использования возобновляемых ресурсов (солнечная энергия, ветер, гидроресурсы) уменьшает зависимость почти до нуля (появляется зависимость от погодных условий).

Необходимо обратить внимание на зависимость экономических систем от экспорта рабочей силы. В настоящее время в большинстве стран Европы отрицательный естественный прирост населения. Фактическая стабильность численности населения и численности трудоспособного населения обеспечивается экспортом рабочей силы. Иностранцы частично, но во все большей степени, оседают на принявших их территориях, ассимилируются. Но эта ассимиляция не является абсолютной. Увеличение доли иностранцев ведет к изменениям в культуре поселений, и год от года эти изменения будут нарастать. Последствия этих изменений трудно предсказуемы, но наличие проблемы очевидно.

3. Социальные

- реальные доходы населения;
- продолжительность жизни;
- рождаемость;
- смертность;
- показатели здоровья;
- занятость населения;

- осознание населением экологических проблем;
- готовность населения на самоограничения по экологическим причинам.

По сравнению с интегральными индикаторами устойчивости этот подход более широко распространен в мире. Примером такого подхода является методология Комиссии ООН по устойчивому развитию (КУР) (1996, 2001). Следует также отметить исследования Всемирного Банка: предлагаемые индикаторы в рамках ежегодного доклада Всемирного Банка «Индикаторы мирового развития». Широкое признание в мире получила система эколого-экологических индикаторов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), разработанная на основе структуры «давление — состояние — реакция». Среди разработок отдельных стран следует отметить системы США и Великобритании.

К сожалению, как уже отмечалось, в мире еще нет общепризнанного и хорошо обоснованного интегрального показателя для оценки эффективности перехода к устойчивому развитию. В связи с этим основной акцент делается на построении системы индикаторов. Целесообразно иметь ограниченное число индикаторов, что тесно связано с разработкой системы приоритетов макроэкономической политики. Когда предлагается много показателей, сложно принимать решения, судить о степени устойчивости. Например, для лиц, принимающих решения в исполнительных и законодательных структурах власти, вряд ли подойдет система из 100—150 индикаторов. Необходимо ранжирование системы индикаторов по уровням приоритетности. Этим путем пошли практически все международные организации и многие страны при разработке систем индикаторов. За последние 1—2 года широкое распространение получили системы «базовых индикаторов». Так, Комиссия по устойчивому развитию ООН сократила более чем в два раза число первоначально предлагаемых свыше 130 показателей в 2001 году. ОЭСР предлагается 10 базовых экологических индикаторов, Европейским Союзом – 11 индикаторов. Аналогичным путем идут многие страны. В США по основным критериям были отобраны 400 показателей, и последующий отбор по дополнительным критериям сократил их число до 40. Семь базовых индикаторов были выделены в Великобритании.

Использование базового списка показателей является необходимым условием начального этапа работы по созданию национальной системы показателей устойчивого развития. Следует иметь в виду, что показатели сами по себе не всегда дают ответ на вопрос об устойчивости/неустойчивости происходящих процессов. Ответ на данный вопрос можно получить только после правильной интерпретации полученных результатов.

В области эколого-экономических индикаторов устойчивости целесообразно давать экономическую оболочку для экологических проблем или сочетать экологические и экономические аспекты: решение экологических проблем должно приносить обществу экономические результаты. Это в какой-то степени аналог политики «двойного выигрыша», когда решение экономических проблем дает экологический эффект. Тем самым целесообразны эколого-экономические индикаторы, которые имеют ясный экономический смысл и использование которых будет помогать понять тенденции в развитии экологической ситуации.

Важной проблемой для выбора эколого-экономических индикаторов является их конкретная интерпретация — в виде валовых натуральных показателей (суммарные объемы, валовые показатели на душу населения, единицу площади и т.д.) или удельных показателей (расход природных ресурсов на единицу конечного результата/продукции (природоемкость), удельные загрязнения и т.д.). Для первой группы индикаторов характерно натуральное (или «удельно-натуральное») выражение, для второй — «натурально-стоимостное». Выбор между этими показателями должен определяться целями и областями использования индикатора. Валовые индикаторы лучше подходят для анализа сложившейся экологической ситуации, степени ее благоприятности для человека и среды, уровня и величины воздействия на природу, ущерба для здоровья и пр. Эти индикаторы удобно применять для ограниченных территорий, регионального анализа. С другой стороны, для оценки структурно-технологических тенденций, изменения структуры экономики больше подходят удельные показатели природоемкости, удельных загрязнений. Они также удобны для прогнозирования экономического развития, изменения воздействия на окружающую среду и экологической ситуации на перспективу. Как показывает опыт нашей страны 1990-х гг., в рамках анализа одной экологической проблемы индикаторы могут иметь противоположную динамику (например, для воды валовые загрязнения уменьшались, а удельные загрязнения росли).

Возможным примером системы базовых эколого-экономических индикаторов устойчивого развития России является разработка, выполненная под руководством проф. С. Н. Бобылева.

Коллективом экспертов в рамках проекта для Минэкономразвития (2001г.) были предложены различные подходы к построению системы базовых индикаторов устойчивого развития России, которые различаются по структуре и по принципам построения. Основное внимание было уделено эколого-экономическим показателям. Индикаторы были построены таким образом, чтобы дать количественную характеристику выделенных проблем, опираясь только на базу данных государственной российской статистики.

В одном из подходов была предложена достаточно «сжатая» система базовых индикаторов. Эта система содержит ограниченное число индикаторов, и ее можно было бы рекомендовать для макроэкономических правительственных программ и национальных планов действий по охране окружающей среды. Предлагается семь приоритетных базовых эколого-экономических индикаторов и их модификаций, построенных по структуре «проблемы — индикаторы» (табл. 9). Базовые индикаторы подобраны таким образом, чтобы отразить специфику российской экономики, в том числе особенности современного периода развития. В связи с этим следует отметить, что перечень индикаторов не может быть застывшей системой и должен корректироваться при изменении тенденций и проблем. В табл. 8 рассматриваются семь приоритетных базовых эколого-экономических индикаторов и их модификации, их количественные значения, динамика и оценка динамики. Система индикаторов построена по структуре «проблемы — индикаторы», но, в отличие от международных структур показателей, в разделе «Проблемы» даются и экологические, и экономические, и социальные проблемы, которые наиболее актуальны для страны и отражать которые должны индикаторы. Так, для переходной экономики России крайне актуальным является «утяжеление» структуры экономики, увеличения удельного веса в ней природоэксплуатирующих отраслей (индикатор энергоемкости). Накопилась значительная технологическая отсталость, огромен физический износ оборудования (коэффициент обновления основных фондов). В связи с загрязнением окружающей среды выделена и проблема здоровья населения России, ущерб для которого оценивается в 4—7 % ВВП (индикаторы выбросов и сбросов загрязняющих веществ, отходов). Тема экономической оценки влияния загрязнения на здоровье чрезвычайно актуальна, что показали европейские и российские исследования, и важна с позиций аргументированности необходимости привлечения большего внимания исполнительных и законодательных структур власти к охране окружающей среды. Глобальная проблематика получила свое отражение в индикаторах сохранения экосистемных функций и биоразнообразия и выбросов парниковых газов.

Для выбора базовых эколого-экономических индикаторов важной задачей является их конкретная представление — в виде валовых натуральных показателей (суммарные объемы, валовые показатели на душу населения, единицу площади и т.д.) или удельных эколого-экономических показателей (удельные загрязнения, затраты природных, энергетических ресурсов и т.д.). Проиллюстрировать целесообразность разных сфер применения валовых и удельно-стоимостных индикаторов можно на примере веществ, загрязняющих воду и воздух. Валовые объемы этих веществ уменьшились почти вдвое за

1990-е годы. Для лиц, принимающих решения, это является хорошим аргументом в пользу вывода об улучшении экологической ситуации в стране, возможности уменьшения внимания к охране окружающей среды и выделяемых для этих целей средств. Это реально сейчас и происходит. Однако, если использовать удельные показатели природоемкости, которые росли на протяжении 1990-х годов, то можно сделать противоположный вывод о необходимости усиления внимания к экологическим аспектам экономического развития, усугубления технологической отсталости из-за формирования «грязной» антиустойчивой структуры российской экономики и потенциального увеличения негативного воздействия на среду в условиях экономического роста. Вместе с тем при анализе ситуации в городе, регионе с позиций воздействия загрязняющих веществ, например на здоровье человека, очевидна необходимость использования валовых натуральных (или удельно-натуральных) показателей, так как натурально-стоимостные показатели природоемкости здесь мало информативны.

В таблице подобный дифференцированный подход к использованию тех или иных индикаторов в зависимости от поставленных целей продемонстрирован на примере возможных показателей загрязнения воздуха: удельные выбросы загрязняющих веществ на единицу ВВП (индикатор 3а) и валовый выброс твердых частиц (индикатор 3б).

Индикаторы, демонстрирующие разнонаправленные тенденции, могут быть использованы и при анализе сохранения экосистемных функций и биоразнообразия. В теории и мировой практике здесь чаще всего используется показатель охраняемых территорий (индикатор 6а). В стране сложилась положительная динамика роста этих территорий. Однако Россия играет ведущую роль в мире для сохранения глобальных общественных благ и оказывает важнейшие экологические услуги всей планете. Экосистема страны вносит самый большой – по сравнению с другими странами – вклад в планетарную стабильность, что во многом связано с сохранившейся в естественном состоянии значительной части территории. В России сохранилась самая крупная в мире по площади ненарушенная хозяйственной деятельностью территория, составляющая примерно 65 % площади страны. Эта территория существенно больше, чем сохранившиеся в естественном виде экосистемы в других крупнейших странах мира: Бразилии, Канаде, Австралии, США и других стран. В мире площади естественных экосистем резко сокращаются: если в начале XX века они были разрушены на 20 %, то теперь — на 6—63 %. Уменьшаются они и в России, прежде всего из-за экспансии энергетического и лесного секторов. В связи с этим индикатор ненарушенных территорий (6б) является важным не только для страны, но и всего мира. Он может использоваться при

рассмотрении глобальных проблем и роли России в их решении. К сожалению, сейчас данный индикатор является только оценочным.

Таблица 9

Приоритетные базовые эколого-экономические индикаторы

Проблемы	Индикаторы	Значение индикатора (1999 г.)	Динамика индикатора	Оценка динамики
Потребление природных ресурсов. Структура экономики. Технологический уровень	1. Энергоемкость	3,63 кг у.т./руб. ВВП*	Рост на 25 % к уровню 1990 г.	Негативная
Аварии и катастрофы. Экологический ущерб. Обновление основного капитала. Технологический уровень	2. Коэффициент обновления основных фондов	1,2 %	Значительное уменьшение к уровню 1990 г. (5,8 %) и 1970 г. (10,2 %)	Негативная
Загрязнение окружающей среды. Здоровье населения. Технологический уровень	3а. Выбросы загрязняющих веществ в воздух на единицу ВВП	80,3 кг/тыс.руб. ВВП*	Стабилизация к уровню 1990 г.	Стабильная
	3б. Выброс твердых веществ от стационарных источников	2,8 млн т	Уменьшение в 2 раза к уровню 1992 г.	Позитивная
	4. Сброс загрязняющих веществ в воду на единицу ВВП	0,143 м ³ /тыс.руб. ВВП*	Рост на 22 % к уровню 1990 г.	Негативная
Отходы. Технологический уровень	5. Количество неиспользованных и необезвреженных токсичных отходов	70,9 млн т	Увеличение в 2 раза к уровню 1994 г.	Негативная
Сохранение экосистемных функций и биоразнообразия	6а. Площади особо охраняемых природных территорий	40,7 млн. га	Рост в 2 раза к уровню 1990 г.	Позитивная
	6б. Ненарушенная хозяйственной деятельностью территория (оценка)	65 % территории страны	Уменьшение к уровню 1990 г.	Негативная
Глобальное изменение климата (рынок квот на выбросы парниковых газов)	7. Выбросы парниковых газов (Росгидромет)	400 млн т	Значительное падение к уровню 1990 г.	Позитивная

*ВВП в ценах 1990 года.

В приоритетные базовые индикаторы включен показатель, который чрезвычайно важен для страны, — выбросы парниковых газов. Глобальное изменение климата это не только отдаленная экологическая проблема, которая нуждается в дальнейшем научном обсуждении. Это уже вполне реальный вопрос необходимости выполнения Россией своих международных обязательств (Киотский протокол и др.) и возможность получения страной экономических выгод от продажи квот на выбросы парниковых газов в период 2008—2012 гг. (Может иметь смысл и анализ удельных показателей выбросов парниковых газов, который отражает структурно-технологические сдвиги в экономике.)

Предложенная структура базовых эколого-экономических индикаторов может быть расширена за счет выделения проблем «Экономические результаты и устойчивость развития». В этом случае в систему могут быть включены показатели ВВП и истинных сбережений, и число приоритетных индикаторов возрастет до 9.

Оценивая тенденции количественного изменения базовых индикаторов следует отметить, что с позиций достижения большей устойчивости экономики динамика показателей может существенно различаться. Уменьшаться должны индикаторы, связанные с природоемкостью: энергоемкость, интенсивность выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Отражением положительных эколого-экономических тенденций будет увеличение коэффициента обновления основных фондов, использования токсичных отходов, площади охраняемых природных территорий. Индикатор выбросов парниковых газов будет расти с экономическим ростом, однако исполнительные структуры власти должны следить за тем, чтобы к плановому периоду 2008 — 2012 гг. объем этих газов не превысил уровень 1990 г.

4.8. Теория экологического воспитания

4.8.1. Связь экологии и культуры

Слово «экология» образовано от греческого «ойкос», что означает дом (жилище, местообитание, убежище), и «логос» — наука. В буквальном смысле экология — это наука об организмах «у себя дома». Наука, в которой особое внимание уделяется «совокупности или характеру связей между организмами и окружающей средой».

Экология приобрела практический интерес еще на заре развития человечества. В примитивном обществе каждый индивидуум, для того чтобы

выжить, должен был иметь определенные знания об окружающей среде или о силах природы, растениях и животных. Как и другие области знаний, экология развивалась непрерывно, но не равномерно на протяжении истории человечества.

Проявляя преступную беспечность, человек, воздействуя на природу, быстро изменяет естественную среду обитания. Человек — этот наиболее одаренный и могущественный представитель всего живого на Земле — приступил к широкому преобразованию естественного облика нашей планеты, и прежде всего ее растительного и животного царства.

На сегодняшний день мы имеем следующую ситуацию.

Во-первых, интерес к глобальным проблемам как к чему-то современно новому, необычному, таящему серьезную угрозу всему живому на Земле, постепенно утратил первоначальную остроту. На это повлияла информация о надвигающихся опасностях. Она неизменно повторялась на протяжении многих лет, и в конце концов люди устали ее воспринимать.

Во-вторых, ряд прогнозов, предрекающих скорое наступление кризисов и катаклизмов, не оправдался.

В-третьих, основные формы и методы исследований в принципиальном плане были разработаны к середине 70-х годов. Это научные проекты, выполненные на междисциплинарной основе; прогнозирование глобальных процессов на базе математических методов моделирования с использованием ЭВМ, экспертные оценки и многое другое. Данные формы и методы совершенствовались, обеспечивали получение новых результатов, но эти результаты были лишены сенсационности.

Отсюда можно сделать вывод, что первостепенность значения глобальных проблем все больше вызывает сомнения у людей с обыденным сознанием.

На сегодня критерии глобальности не имеют достаточной разработки. В широком понимании к глобальным проблемам относятся все противоречия современного мира. Проблемы не только всей планеты, но и проблемы отдельных государств и проблемы наших предков. В узком смысле, к глобальным проблемам относятся 2—3 главные, наиболее важные для настоящего и будущего человечества. Это — опасность термоядерной войны и экологического кризиса.

Следовательно, экологические проблемы относятся к числу глобальных проблем, требующих немедленного решения.

Сегодня человечество вынуждено решать глобальные экологические проблемы и выработать такую концепцию взаимодействия с природой, которая обеспечила бы выход из кризисной ситуации и дальнейшее позитивное развитие общества и биосферы в целом. В связи с этим происходит

переосмысление позиций по самым ключевым вопросам: о сущности человека, о его роли и назначении в мире, о тенденциях в развитии культуры, о взаимоотношениях Человека и Природы.

Потребительское отношение человека к природе сложилось отнюдь не в наше время. Оно возникло с его появлением на свет. Ныне едва ли встретишь сколько-нибудь значительный клочок земли, где бы человек в той или иной мере не нарушил экологические связи.

Связь экологии и культуры исключительно тесная. Ситуация, характеризующая состояние окружающей среды, убедительно свидетельствует, что никакие позитивные изменения в экологии невозможны без изменений в культуре природопользования, без того чтобы уже сегодняшних подростков научить жить в созвучии с окружающим миром. Необходимо выработать новый взгляд на природу и свое место в ней, научиться новому образу жизни, избавляясь от потребительской психологии и ощущая личную ответственность за благополучие среды обитания.

Культура – это та область человеческого бытия, в основании которой лежат смысложизненные ценности, которые в свою очередь покоятся на фундаменте абсолютных, вечных или, как сейчас говорят общечеловеческих ценностей. Сделать эти ценности достоянием личности – задача воспитания. Через передачу культуры воспитание участвует в формировании культурного опыта каждого.

Ухудшение экологической ситуации в стране, стремление взрослых и детей извлечь сиюминутную выгоду, не заботясь об ущербе наносимом природе и обществу, незнание и несоблюдение правовых норм, крайняя заниженность нравственных ценностей, рост жестокости в детской среде и числа молодых людей, ставших жертвами наркоалкогольного и криминального бизнеса, — это и многое другое служит показателем крайне низкой общей и собственно экологической культуры, взаимоотношений с окружающей средой, базирующейся на экологических ценностях – добре, эмпатии, самоограничении, созидании.

В русле традиций российской педагогической культуры под воспитанием вообще и экологическим в частности имеется в виду более широкая категория по сравнению с экологическим образованием. Система экологического воспитания является связующим звеном между современным состоянием цивилизации и будущим этапом ее развития. Система воспитания, формировавшая «покорителей природы», сегодня терпит крах. Природные ресурсы оказались исчерпаемыми, а воображаемое подчинение природной стихии человеку обернулось глубокими нарушениями экологического равновесия, разрушением экосистем. Воспитание «природопользователей» основывалось на

противопоставлении Человека и Природы, преобладании утилитарно-практического отношения с ней, традиционно связываемого с западной культурой.

Термин «Экологическое воспитание» появился в педагогической науке сравнительно недавно, но проблема взаимодействия человека и окружающей среды, природы с различных точек зрения рассматривалась на протяжении всей истории педагогической мысли. В связи с актуализацией идей экологического воспитания особое значение приобретают сегодня прошедшие красной нитью через педагогические учения нескольких столетий идеи природо- и культуроспособности воспитания, выражающие стремление рассматривать процесс образования и воспитания с позиций целостности человеческой личности, единства Человека и Природы, Общества и Космоса. (Я. А. Коменский, Ж.-Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, А. Дистервег и другие).

Экологическое воспитание представляет собой целенаправленное воздействие на духовное развитие детей и подростков, на формирование у них ценностных установок, особой морали взаимоотношений с окружающей средой, тем самым оно делает акцент на эмоциональной, а не на рациональной стороне взаимоотношений. Кроме того, содержание термина «Экология» понимается также широко, оно выводится за рамки сугубо биологического знания и рассматривается как вся система отношений человека – к себе, к знанию, к другому, к природе.

Человека, наделенного экологической культурой, отличает прежде всего умение достигать гармонии как со своим внутренним, так и с внешним миром. В детские годы это умение формируется в основном за счет специальных знаний, развития эмоциональной сферы и практических навыков экологической деятельности. Индивидуальные возрастные различия детей в качестве знаний, опыте эмоциональных переживаний и практического участия в природоохранной деятельности обуславливают разный уровень их экологической культуры, разную меру способности гармонизировать свои отношения с окружающим миром.

А ведь окружающий детей мир чрезвычайно разнообразен и многолик, это не только природный и социальный мир, но и мир искусства, информатики и техники, мир вещей, слов, мимики и жестов и, наконец, внутренний мир самого ребенка. И с каждым из этих миров ребенку необходимо установить такие отношения, которые позволили бы ему жить в гармонии с ним, т.е. жить экологично.

Целую научную систему, в которой воспитание мыслилось как всестороннее развитие человека, формирование его «во всех отношениях» на основе изучения и раскрытия природы человека во всех ее сложных аспектах, во

всем многообразии отношений человека с себе подобными, с природной и социальной средой разработал К. Д. Ушинский. Ему принадлежит идея народности в воспитании, традиции, обычаи которой уходят корнями в отношения человека с родной для него природой.

В непосредственной и органичной связи с природой решал проблемы естественного воспитания Л. Н. Толстой. По его мнению, дети по своей природе стоят ближе к идеалу совершенства, чем взрослые, сформировавшиеся в условиях далекого от идеала общества. К народной педагогике восходят Толстовские идеи воспитания высоконравственной личности, глубокого, органичного соединения человека и природы, привлечение детей к разносторонней трудовой деятельности. В организованной им Яснополянской школе Л. Н. Толстой широко практиковал экскурсии, опыты, предпочитал показывать детям подлинные явления и предметы в их естественном, натуральном виде.

Таким образом, идея природосообразности воспитания многоаспектная и включает в себя:

- «следование природе ребенка», учет возрастных и индивидуальных особенностей;
- идею использования природной среды в целях воспитания, организацию взаимодействия ребенка с объектами окружающего мира;
- соответствие воспитательного процесса особенностям окружающей природной и социальной среды, ее культурным традициям.

Идеи природо- и культуросообразности воспитания получили новый импульс в своем развитии. В начале XX столетия как в зарубежной, так и в отечественной педагогике, они приобрели некоторый крен в сторону социального воспитания, но тем не менее в работах ученых и практиков названного периода содержится большое количество положений, представляющих научный интерес с точки зрения современных проблем экологического воспитания школьников.

Ряд авторов активно разрабатывали проблему «педагогике среды». Анализ архивных материалов деятельности института, методов школьной работы (существующего в Москве в середине 20-х годов и возглавляемого В.Н. Шульгиным) и действовавшие в нем секции «педагогике среды» (под руководством М. В. Крупениной) позволили выявить ряд ключевых позиций отечественной концепции «педагогике среды», значимых разработок современной системы экологического воспитания школьников.

Основополагающее значение имеет тезис о воспитывающей роли среды в самом широком смысле данного термина.

В отечественной педагогике имеется уникальный опыт использования в воспитательных целях природной среды и создания «открытой» педагогической системы в тесной взаимосвязи с окружающей, прежде всего природной средой. Данный опыт и теоретические подходы принадлежат В. А. Сухомлинскому.

Воспитание человека через общение с природой пронизывает всю созданную им педагогическую систему. В. А. Сухомлинский неоднократно подчеркивал, что природа сама по себе не обладает магическим развивающим воздействием на ребенка, а превращается в фактор воспитания лишь в умелых руках педагога.

4.8.2. Сущность экологического воспитания

Как известно, воспитание в широком смысле слова — это процесс и результат развития личности под воздействием целенаправленного обучения и воспитания. Обучение же — это процесс взаимодействия учителя и учащегося, в ходе которого осуществляется образование человека.

Чтобы экологическое воспитание не было беспочвенным, обязательно нужно формирование экологического сознания. Цель экологического воспитания — формирование ответственного отношения к окружающей среде, которая строится на базе экологического сознания.

Ответственное отношение к природе — сложная характеристика личности. Она означает понимание законов природы, определяющих жизнь человека, проявляется в соблюдении нравственных и правовых принципов природопользования, в активной созидательной деятельности по изучению и охране среды, пропаганде идей правильного природопользования, в борьбе со всем, что губительно отражается на окружающей природе.

Условием такого обучения и воспитания выступает организация взаимосвязанной научной, нравственной, правовой, эстетической и практической деятельности учащихся, направленной на изучение и улучшение отношений между природой и человеком.

Критерием сформированности ответственного отношения к окружающей среде является нравственная забота о будущих поколениях.

Цель экологического воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- образовательных — формирование системы знаний об экологических проблемах современности и пути их разрешения;

- воспитательных — формирование мотивов, потребностей и привычек экологически целесообразного поведения и деятельности, здорового образа жизни;
- развивающих — развитие системы интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке состояния и улучшению окружающей среды своей местности; развитие стремления к активной деятельности по охране окружающей среды: интеллектуального (способности к анализу экологических ситуаций), эмоционального (отношение к природе как к универсальной ценности), нравственного (воли и настойчивости).

Было выявлено, что воспитание в широком смысле рассматривается многими учеными-педагогами как общественное явление, передача социального опыта одного поколения людей – другому. Однако природная среда не менее, чем социум, содержит в себе развивающий, воспитывающий потенциал, реализация которого происходит не только, условно говоря, «при посредничестве» социума, но и в процессе индивидуального взаимодействия личности с природным окружением.

Процесс экологического воспитания в широком смысле – это процесс экологизации личности, формирование ее как носителя определенного типа культуры взаимодействия с окружающей средой (природной и социальной, самим собой) под воздействием различных факторов окружающей среды (включая целенаправленный педагогический процесс) и внутренней природы человека.

В широком смысле процесс экологизации человека выступает более емким понятием относительно процесса его социализации, что объективно обусловлено вторичностью человека и общества относительно природы.

Однако следует заметить, что только благодаря процессу социализации экологическая культура формируется как качественное новообразование личности, ибо личность – понятие социального происхождения.

Под экологической культурой мы понимаем часть общей культуры – совокупность гармонично развитых интеллектуальной, деятельностной, эмоционально-чувственной сфер, обеспечивающих экологически обоснованное взаимодействие человека с окружающим миром (природной и социальной средой, людьми, самим собой). Общее представление об экологической культуре конкретизируется на каждом этапе развития личности определенными показателями, что обусловлено психологическими особенностями возраста. Уровень развития экологической культуры выступает, таким образом, в качестве критерия экологической воспитанности ребенка.

Понятие экологической культуры – комплексное, распространяющееся на весь спектр взаимоотношений человека с окружающей средой и пронизывающее

всю личностную структуру. Это понятие включает в себя и бережное, ответственное отношение к окружающему миру, и любовь к природе, и ряд других понятий, которые неоднократно выдвигались как самостоятельные цели экологического воспитания.

Учитывая непрерывный характер развития личности, необходимость придания педагогическому процессу целостного характера, мы считаем целесообразным в качестве целевой установки определить развитие экологической культуры личности и в процессе образования, и воспитания. При этом каждый из рассматриваемых процессов не может выступать достаточным, но является необходимым условием эффективности развития экологической культуры.

Соотношение понятий «образование» и «воспитание» остается в педагогике дискуссионной проблемой. На уровне целенаправленных педагогических воздействий «экологическое образование» и «экологическое воспитание» — равноценные и самоценные категории, имеющие свою специфику и играющие особую роль в развитии экологической культуры личности.

Экологическое воспитание — целенаправленное воздействие на духовное развитие детей, формирование у них ценностных установок, нравственно-экологической позиции личности, умение и навыков экологически обоснованного взаимодействия с природой и социумом.

Экологическое образование — целенаправленное воздействие на формирование мировоззрения, осознанного отношения к окружающему, формирование экологических знаний, умений, навыков.

Развитие экологической культуры личности — результат широкого процесса экологизации личности, становление ее сущностных сил, обеспечивающее экологически обоснованное взаимодействие с окружающим.

Из выше сказанного понятия «экологическое воспитание» и «воспитание экологической культуры» можно рассматривать как тождественные при условии установки экологического воспитания на развитие экологической культуры.

Следует также остановиться на взаимосвязи процессов экологического воспитания и образования. Заметим, что специального внимания заслуживают вопросы экологического воспитания в процессе образования и, напротив, экологического образования в воспитательном процессе. В первом случае важно проследить логическую взаимосвязь воспитательной работы с образовательными программами, обеспечить взаимосвязь содержания учебного процесса с деятельностью младших школьников во внеурочное время. Во втором — обеспечить решение воспитательных задач в процессе изучения детьми основ экологии.

Специфика процесса экологического воспитания объективно обусловлена ориентированностью его на окружающую среду. Ориентация на внешний мир выступает ведущей относительно внутреннего мира, а возникающие противоречия между внутренней сущностью личности (интересами, потребностями и другое) и необходимостью соизмерения «внутреннего» с «внешним» окружением, включая природную среду, — мощной специфической движущей силой процесса экологического воспитания.

Данное противоречие характерно для всех уровней процесса экологического воспитания. Обострения глобальных экологических проблем выступило сегодня в острейшее противоречие с потребительской культурой населения планеты и стимулирует человечество к соизменению, переориентации, поиску новых принципов взаимодействия с окружающим.

Специфическими движущими силами процесса экологического воспитания младших школьников выступают противоречия между многообразием окружающего мира и небольшим опытом по взаимодействию с ним, знаний о явлениях окружающей жизни. Этим противоречием, наиболее острым в период дошкольного детства, младшего и школьного возраста, обусловлена та интенсивность, с которой в рассматриваемый период происходит накопление личного опыта, познавательная активность ребенка.

Специфической движущей силой процесса экологического воспитания младших школьников является противоречие между преимущественно негативным опытом по взаимодействию с окружающим миром, который ребенок приобретает «стихийно», и знаниями, ценностями, предлагаемыми ему в целенаправленном педагогическом процессе. Обострение данного противоречия является особенностью нашего времени, конкретно-исторической, экологической ситуации, сложившейся как в нашей стране, так и в масштабах всей планеты. Младший школьник наблюдает мусорные свалки, создаваемые взрослыми, жестокое отношение к животным, безответственность по отношению к окружающим лесам, паркам, в то время как в школе, учреждениях дополнительного образования он узнает о пагубном влиянии подобной деятельности человека на природу, о вреде, наносимом собственному здоровью и благополучию, испытывает чувство жалости к животным и растениям, попавшим в беду.

Процесс экологического воспитания младших школьников характеризуется противоречием между интенсивностью освоения окружающего мира, накопления личного опыта и эффективностью целенаправленных воздействий. Последние, как правило, отступают на второй план перед «стихийным» влиянием окружающей среды.

Процесс освоения ребенком окружающего мира, как и процесс развития личности, является непрерывным и, как уже было отмечено, отличается своей интенсивностью. В связи с этим в экологическом воспитании младших школьников особо важен принцип «опережающего педагогического воздействия», следуя которому, возможно обеспечить ребенку позитивный опыт взаимодействия с окружающей средой в системе целенаправленных воздействий. Принцип «опережения» должен распространяться и на содержание процесса, и на формы организации деятельности детей.

Ребенок младшего школьного возраста осваивает окружающий мир на предметно-деятельностной и эмоционально-чувственной основе. Сформированная в этот период наглядно-образная картина является важнейшим фактором развития экологической культуры личности в подростковом возрасте. Игровая творческая деятельность, основанная на опыте взаимодействия с окружающей средой, выступает «второй реальностью» в детском мировосприятии.

Однако важнейшей закономерностью процесса экологического воспитания младших школьников, выступающей следствием происходящего в данном возрасте осознанного восприятия окружающего мира, является постепенное преодоление мифологического мироощущения, выделение природы и самого себя как самостоятельных объектов и переход к осознанному взаимодействию с окружающей средой. При этом интенсивность эмоционально-чувственного восприятия не снижается на протяжении всего возрастного периода.

Исследователями в области экологии и охраны природы разработаны основные принципы и технологии экологически целесообразного взаимодействия человека с природной средой и ее отдельными элементами.

Экология как форма общественного сознания является частью биологической науки, изучающей закономерности взаимодействия и взаимоотношений внутри фауны и флоры, их представителей между собой и с окружающей средой.

Мир природы – среда обитания человека. Он заинтересован в сохранении целостности, чистоты, гармонии в природе и предотвращении нарушений биологического взаимодействия и равновесия.

Природа является для людей объектом познания и эстетического отношения. Ее явления эстетически совершенны и доставляют эстетически развитому человеку глубокое духовное наслаждение. Проникновение в ее тайны способствует формированию научного мировоззрения. Этим обусловлена необходимость осуществления всеобщего, обязательного, начального экологического воспитания, закладывающего основы экологической культуры человека.

Экологическое сознание включает в себя экологические знания: факты, сведения, выводы, обобщения о взаимоотношениях и обмене, происходящих в мире животных и растений, а также в сфере их обитания и в целом в окружающей среде. Его составной частью являются эстетические чувства и экологическая ответственность. В состав экологического сознания входят волевые устремления человека, направленные на охрану природы, на активную борьбу с нарушителями законодательства об охране окружающей среды.

Экологическое сознание выполняет важные функции. Просветительская функция помогает школьникам осознать природу как среду обитания человека и как эстетическое совершенство. Подрастающему поколению внушается мысль о необходимости использования экологических знаний в целях сохранения природы, предотвращения опасного и необратимого нарушения экологического равновесия. Развивающая функция реализуется в процессе формирования у детей умения осмысливать экологические явления, устанавливать связи и зависимость существующих в мире растений и животных; делать выводы, обобщение и заключения относительно состояния природы; давать рекомендации разумного взаимодействия с ней. Воспитательная функция экологического сознания проявляется в формировании у учащихся нравственного и эстетического отношения к природе. Чувство долга и ответственности органично сливается с чувством восхищения и красотой реального мира. Это побуждает школьников к природоохранной деятельности. Организующая функция состоит в стимулировании активной природоохранительной деятельности учащихся. Они принимают участие в том, чтобы строительство промышленных предприятий, землепользование, заготовка древесины, сбор трав – все производилось в строгом соответствии с законом об охране окружающей среды. Экологическое сознание вовлекает школьников в борьбу за мир, за выживание людей, против атомной войны. Прогностическая функция экологического сознания заключается в развитии у детей умения предсказания возможных последствий тех или иных действий человека в природе, к чему ведет нарушение экологических процессов, какие действия являются экологически нейтральными, а какие мероприятия необходимо провести для пользы природы.

Эффективная реализация функции экологического сознания ведет к формированию у школьников экологической культуры. Она включает в себя экологические знания, глубокую заинтересованность природоохранной деятельности, грамотное ее осуществление, богатство нравственно-эстетических чувств и переживаний, порождаемых с общением с природой.

Экологическое сознание как важная часть мировоззрения школьников формируется в процессе экологического воспитания. Оно представляет собой

систематическую педагогическую деятельность, направленную на развитие экологической образованности и воспитанности; накопление экологических знаний, формирование умений и навыков деятельности в природе, пробуждение высоких нравственно-эстетических чувств, приобретение высоконравственных личностных качеств и твердой воли в осуществлении природоохранной работы. Экологическое воспитание осуществляется в результате целенаправленного обучения. Учащиеся в процессе изучения различных предметов обогащаются экологическими знаниями. Нравственное и эстетическое воспитание сосредоточивает внимание детей на бережном отношении к природе, любви к ней, умении наслаждаться ее красотой. Общественно полезный труд приучает школьников к природоохранной работе. Эта взаимосвязь и обусловленность разнообразных видов деятельности определяют систему экологического воспитания.

Цель системы – в развитии экологического сознания детей как совокупность знаний, мышления, чувств и воли; в формировании у них экологической культуры; готовности к активной природоохранной деятельности.

В формировании экологического сознания школьников большую роль играет их общественно полезный труд природоохранного характера: школьные лесничества, насаждение защитных полос, лесопитомников и садов, работы в охотничьих хозяйствах, зверосовхозах и на зверофермах. С природоохранной деятельностью детей неразрывно связана туристско-краеведческая работа. Она приучает школьников соблюдать правила поведения в местах отдыха, в лесах и на реках, вести наблюдения за состоянием природы, накапливать впечатления для художественного выражения в собственном литературном, музыкальном, изобразительном творчестве.

Немалую помощь в экологическом воспитании детей оказывают средства массовой информации. Детская и юношеская литература, газеты и журналы (например, «Свирель», «Свирелька») уделяют много внимания воспитанию бережного отношения к природе. Радио и телевидение организуют детскую природоохранную деятельность: разъясняют, как зимой помогать животным и птицам, как ухаживать за домашними животными и растениями, как следить за чистотой леса, парка, реки.

Экологическое воспитание осуществляется в неразрывной связи с умственным как частью мировоззрения, общего познания мира; с трудовым, помогающим реализовать экологические убеждения детей в действительности; с эстетическим, развивающим чувство красоты природы и стимулирующим природоохранную деятельность учащихся; с нравственным, формирующим чувство ответственности по отношению к природе и людям. Основными показателями экологической воспитанности является понимание школьниками

современных экологических проблем, сознание ответственности за сохранение природы, активная природоохранная деятельность, развитое чувство любви к природе, умение видеть красоту, любоваться и наслаждаться ею.

Критерием эффективности экологического воспитания могут служить как система знаний на глобальном, региональном, локальном уровнях, так и реальное улучшение окружающей среды в своей местности.

Ирина Михайловна Афанасьева
Александр Владимирович Иванов
Елена Николаевна Петрова

Устойчивое развитие человечества
Часть 2

Монография

Редактор Н. А. Воронова

Подписано в печать ____ Формат 60 × 90 1/16. Печать трафаретная.

Уч.-изд. л. ____ Усл. печ. л. ____ Тираж 1 000 экз. Заказ № ____

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65
Полиграфцентр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65