

50(5К)

А50

К.А. Алишева

# ЭКОЛОГИЯ



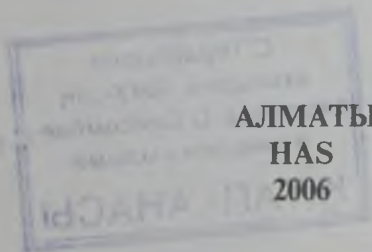
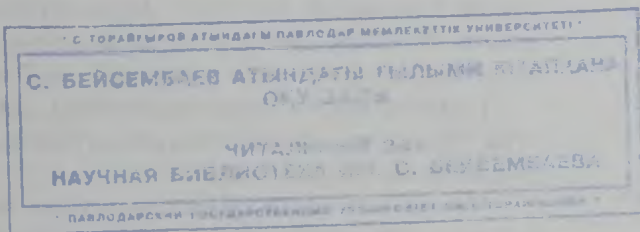
УЧЕБНИК

НАС

Куляш Алишева

50(574)  
А 50

# ЭКОЛОГИЯ



Одобрено Ученым советом университета "Туран"

Рецензент:

**М.С. Тонкопий**, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой экономики природопользования и охраны окружающей среды Казахского экономического университета, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Консультант Гарвардского института экономического развития. Национальный эксперт ПРООН по окружающей среде. Член общественного Экологического Совета Министерства охраны окружающей среды РК.

Председатель Экспертного совета Проблемного комитета "Радиация. Экология. Здоровье." Международного антиядерного движения "Невада-Семипалатинск".

**Алишева К.**

А 50 Экология: Учебник. – Алматы: HAS, 2006. – 304 с.

ISBN 9965 – 9429 – 9 – 4

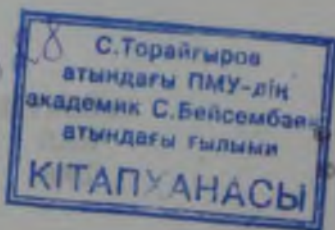
В учебнике изложены, помимо основ экологии, последние данные по экологической действительности на сегодняшний день, учитывающей реалии настоящего времени. Экологическое состояние окружающей природной среды является одним из самых актуальных и приоритетных направлений устойчивого развития Республики Казахстан в XXI веке.

Рекомендуется в качестве учебника для студентов вузов, где введен курс "Экология", являющийся обязательным на всех факультетах разных направлений специализации.

Может быть полезной специалистам – экологам, биологам, преподавателям и учителям в системе общего экологического образования, воспитания и формирования конкурентоспособных специалистов нашей страны.

А 1903040000  
00(05) – 06

5828



ББК 20.1 я 7

HAS, 2006

Алишева К., 2006

ISBN 9965 – 9429 – 9 – 4

## СО Д Е Р Ж А Н И Е:

Введение.....	6
<b>Г л а в а I. Экология как наука</b>	
1.1. Предмет, цели и задачи экологии.....	9
1.2. Подразделения экологии и ее взаимосвязь с другими науками....	10
1.3. Исторический аспект.....	12
<b>Г л а в а 2. Организм и среда (аутоэкология )</b>	
2.1. Уровни организации живой материи.....	16
2.2. Экологические факторы окружающей среды, их классификация и характеристика.....	20
2.3. Основные среды жизни.....	24
<b>Г л а в а 3. Экосистемы (демэкология)</b>	
3.1. Понятие о популяции.....	28
3.2. Характеристика популяций.....	30
3.3. Экологические ниши.....	36
<b>Г л а в а 4. Сообщества (синэкология)</b>	
4.1. Понятие о биоценозе и биогеоценозе.....	38
4.2. Трофическая структура биоценоза и его продуктивность.....	42
4.3. Типы взаимоотношений между организмами.....	46
<b>Г л а в а 5. Планета Земля и ее сферы</b>	
5.1. Общие особенности планеты Земля.....	50
5.2. Литосфера.....	51
5.3. Гидросфера.....	53
5.4. Атмосфера.....	54
5.5. Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере.....	56
5.6. Ноосфера.....	61

## **Глава 6. Природные ресурсы Казахстана, их использование и охрана**

6.1. Классификация природных ресурсов и рациональное природопользование.....	64
6.2. Атмосферный воздух и его охрана.....	67
6.3. Водные ресурсы и их охрана.....	71
6.4. Почвенные ресурсы и их охрана.....	82
6.5. Лесные ресурсы и их охрана.....	87
6.6. Заповедники, заказники и национальные природные парки.....	89
6.7. Научно-техническая революция и ее последствия для природы.....	96

## **Глава 7. Глобальные экологические проблемы современности**

7.1. Глобальное потепление и изменение климата.....	105
7.2. Проблема озонового слоя.....	109
7.3. Проблемы водных ресурсов.....	111
7.4. Кислотные осадки.....	114
7.5. Опустынивание или проблемы деградации земель.....	115
7.6. Сокращение биологического разнообразия.....	119

## **Глава 8. Экологические проблемы Республики Казахстан**

8.1. Загрязнение атмосферы.....	121
8.2. Нерациональное использование и загрязнение водных ресурсов. Проблемы Арала, Каспия и Балхаша.....	124
8.3. Нерациональное использование недр и земельных ресурсов.....	141
8.4. Загрязнение отходами.....	149
8.5. Семипалатинский испытательный ядерный полигон, Азгир, Капустин Яр и Байконур.....	157
8.6. Казахстан – лидер мирового антиядерного движения.....	168

## **Глава 9. Экологические проблемы современных мегаполисов на примере Алматы**

9.1. Экология городов.....	172
9.2. Антропогенное воздействие на атмосферу.....	176
9.3. Источники загрязнения воды и почвы.....	181
9.4. Шумовое загрязнение.....	186
9.5. Проблемы отходов и их утилизация.....	189
9.6. Зеленые насаждения.....	191
9.7. Экологическая программа г.Алматы на 2005–2007 годы.....	193

## **Глава 10. Экологические факторы, влияющие на здоровье населения Республики Казахстан**

10.1. Химические факторы.....	205
10.2. Радиационные факторы. “Бомба” в генах.....	213
10.3. Бактериологическое загрязнение.....	221

## **Глава 11. Человек. Общество. Природа. Экология человека. Социальные проблемы общества**

11.1. Табакокурение.....	228
11.2. Алкоголизм.....	236
11.3. Наркомания.....	237
11.4. “Чума” XX века – ВИЧ/СПИД.....	240

## **Глава 12. Устойчивое развитие Республики Казахстан и основы экологического права**

12.1. Концепция устойчивого развития Республики Казахстан.....	245
12.2. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004 – 2015 гг.....	253
12.3. Экологический мониторинг.....	265
12.4. Международное сотрудничество в области экологии.....	269
12.5. Основы экологического права.....	276
12.6. Экологическое образование, воспитание и культура.....	284
Контрольные вопросы и задания.....	289
Словарь основных понятий и терминов.....	294
Используемые сокращения.....	300
Список литературы.....	301

### *Посвящается*

*нашим приемникам – молодому поколению, живущему в XXI веке третьего тысячелетия, которым передаем эстафету прогресса и созидания, и надеемся, что наш общий дом – планета Земля в надежных руках...*

Экологическое состояние окружающей среды является одним из самых актуальных и приоритетных направлений устойчивого развития человеческой цивилизации.

Экология – это емкое слово вбирает в себя множество проблем, а решать их все придется нам – всем миром.

В правовом государстве не должно нарушаться провозглашенное ООН основное естественное и конституционное право людей на благоприятную среду, на жизнь в гармонии с природой.

Уникальность всего живого на земле очевидна. Необходимо более бережное и ответственное отношение к нашей окружающей природной среде – это ведь наш общий дом и порядок в нем наводит нам, а начинать надо с себя, тогда и природа нас отблагодарит, так как мы с ней связаны видимыми и невидимыми нитями и от нее зависимы.

Основными глобальными экологическими проблемами современности являются:

- изменение климата;
- дефицит пресной воды и ее загрязнение;
- озоновая дыра;
- парниковый эффект;
- кислотные осадки;
- сокращение биологического разнообразия.

Все они в комплексе отражаются и на экологии нашей страны. Экологические проблемы Казахстана представлены:

- нерациональным использованием и загрязнением водных ресурсов;
- проблемами Аральского и Каспийского морей, озера Балхаш;
- загрязнением воздуха;

- нерациональным использованием недр;
- проблемами земельных ресурсов;
- последствиями деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона и космодрома Байконур;
- истощением фауны и флоры.

Вот такую экологическую действительность мы имеем на сегодняшний день. На обеспечение экологической безопасности с учетом международного опыта в области охраны окружающей среды направлены Национальный план действий по охране окружающей среды и экологическое законодательство Республики Казахстан. Без соблюдения экологических приоритетов невозможно возрождение и устойчивое развитие Казахстана.

Каждые десять лет проходит Всемирный саммит по устойчивому развитию человеческой цивилизации. В 2002 году такой Международный форум “РИО+10” по инициативе ООН прошел в г. Йоханнесбурге (ЮАР), рассмотревший развитие человечества с разных аспектов и глобальных позиций.

На этом саммите были освещены и проблемы Казахстана, особенно наиболее уязвимых территорий – зон экологического бедствия, каковыми являются Семипалатинский и Аральский регионы, известные мировому сообществу. Так, на 4-х сессиях Генеральной Ассамблеи ООН были приняты Резолюции и Программа “Реабилитация Семипалатинского региона”, поддержанные 77 странами мира. Только на первые восстановительные шаги необходимо 43 миллиона долларов.

Сделано немало и предстоит сделать Правительством, государственными структурами, Министерством охраны окружающей среды РК и НПО для обеспечения того, чтобы человек мог родиться здоровым, жить, учиться, трудиться, создать дом и семью, растить детей, посадить дерево в благоприятных условиях экологической и радиационной безопасности.

Исторически сложилось так, что на переломе веков и тысячелетий нашему Отечеству пришлось сделать новый выбор, наиболее полно учитывающий интересы возрождения и развития Казахстана в стратегии Мирового Сообщества.

Особые сложности и трудности реформ во многом определяются и тем, что они осуществляются в условиях страны, которая по классификации Декларации ООН(РИО-92) относится к **категории экологически наиболее уязвимых.**

Драматический парадокс развития Казахстана выразился в том, что в уникальном по красоте уголке биосферы планеты Земля – в природном заповеднике Боровое академик В.И. Вернадский завершил разработку фундаментальных проблем эволюции биосферы в



ноосферу, а в горах Дегелен, эпицентре Евразии (как и на полигонах Невады, Новой Земли, Муруроа и Лобнор) – почти полвека продолжались ядерные взрывы, поражающие окружающую, экологическую среду, естественную и генетическую основу выживания и устойчивого развития цивилизации.

В основу разработки и изучения курса “Экология” положено ноосферное понимание развития жизни по В.И. Вернадскому. Всеобщая взаимосвязь и взаимозависимость во всем, недопущение дисбаланса как в крупном, так и в малом, осознание процессов, происходящих в среде обитания и самом человеке, взаимодействие и их корректировка во имя “*Homo sapiens*”.

По подсчетам экологов, примерно треть населения планеты живет “не по средствам” – потребляет много природных ресурсов.

К сожалению, человечество весьма далеко от сознания современной действительности, следовательно, понимание критической экологической обстановки необходимо и начинать, и формировать с самого малого, обычного и, на первый взгляд, ясного, но игнорируемого повсеместно.

И, наконец, необходимо развивать экологически чистую и высокоэффективную экономику, как удачно выразился по этому поводу поэт и общественный деятель Казахстана Олжас Сулейменов “Экономика должна быть экологичной!” – это значит, она должна быть безотходной, безвредной, не причинять ущерба окружающей среде, используя преимущественно возобновляемую природную энергию и вещество. Это возможно сделать с помощью экологически чистых технологий, машин и оборудования, которые Вам, молодые наши преемники, и предстоит разработать и внедрить.

В цивилизованных странах уже не одно десятилетие вся техническая деятельность человека развивается при экологических приоритетах. Экологическое сознание населения формируется не только пропагандой экологических знаний, но и политикой государства, выраженной в соответствующем законодательстве и контроле за его исполнением.

Суверенный Казахстан из-за ядерных полигонов, ракетодромов, загрязненности многих городов можно в целом назвать зоной экологического бедствия. Однако, экологическое законодательство у нас до сих пор несовершенно.

Экологические проблемы – это, в первую очередь, проблемы нравственные и от нашей гражданской позиции зависит многое – будет ли наведен порядок в нашем общем доме планете Земля.

Мы должны помнить о том, какую Землю оставим нашим потомкам и сохранить человеческую цивилизацию. Это наш долг перед Историей, сегодняшним Днем и нашим Будущим!

## 1.1. Предмет, цели и задачи экологии

Экология – это наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой. Слово “экология” происходит от греческих слов “ойкос” – дом и “логия” – наука и означает буквально “учение о доме”, и считается отраслью биологического значения. По определению широко известного американского эколога Ю. Одум, которое можно считать классическим, экология – это наука о “природном доме”, охватывающая изучение всех живущих в ней организмов и всех функциональных процессов, делающих этот дом пригодным для жизни.

Физическая среда и биологический мир в сочетании друг с другом образуют некую систему – ЭКОСИСТЕМУ, в пределах которой необходимые для жизни вещества совершают непрерывный круговорот между почвой, воздухом и водой, с одной стороны, и между растениями и животными – с другой. Изменения физических параметров среды обязательно приводят, в конечном счете, к изменениям в биологическом мире.

Таким образом, главный объект изучения в экологии является экосистемным. Кроме того, в область ее компетентности входит изучение отдельных видов организмов (организменный уровень), их популяций, т.е. совокупностей особей одного вида (популяционно-видовой уровень) и биосферы в целом (биосферный уровень). Целевым назначением данного курса является доведение до сознания студента жизненной важности решения экологических проблем.

Стратегической задачей экологии считается развитие теории взаимодействия природы и общества на основе нового взгляда, рассматривающего человеческое общество как неотъемлемую часть биосферы.

Методическую основу современной экологии составляет сочетание системного подхода, натуральных наблюдений, эксперимента и моделирования. Разнообразие исследовательских и прикладных задач включает множество, применяемых в экологии методов:

- метод регистрации и оценки окружающей среды;
- периодическое или непрерывное слежение за состоянием экологических объектов и качеством среды – мониторинг;
- методы количественного учета организмов;

- методы оценки биомассы и продуктивности растений и животных;
- исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность организмов;
- методы изучения взаимоотношений между организмами во многовидовых сообществах;
- методы математического моделирования;
- проблемно-прогнозный подход.

В современном представлении экология является весьма сложной, многогранной и вместе с тем важнейшей отраслью знания. Совсем недавно экологии стали придавать значение, которое выходит далеко за рамки определения ее как раздела биологии. Целью экологической дисциплины сейчас считается сохранение и развитие человеческой, общественной и природной Земли. Внимание экологов сосредоточено на изучении взаимосвязей, приспособлений и численности организмов (в том числе человека) в зависимости от условий жизни, на исследовании изменений среды под воздействием организмов в различных естественных системах и в условиях направленной деятельности человека.

Принято также считать, что экология является теоретической и научной основой охраны окружающей среды. Современные экологические исследования имеют первостепенное значение для рационального природопользования с учетом достижений науки и техники. Такое повышение социальной роли экологии сказалось на дальнейшем ее развитии, содержании, появлении новых направлений и специальных экологических дисциплин. В последнее время экологи все больше привлекают внимание общества, владельцев предприятий и госслужащих к проблеме загрязнения окружающей среды. Президент Н. Назарбаев в своем послании к народу суверенного Казахстана “Казахстан – 2030” поставил приоритетным решение проблем окружающей среды как пути к оздоровлению граждан республики, как наш долг перед потомками оставить чистым наш общий дом.

## **1.2. Подразделения экологии и взаимосвязь с другими науками**

В настоящее время экология представляет собой разветвленную систему наук. Единая некогда наука распалась на ряд относительно обособленных отраслей и дисциплин, подразделяемых по:

- размерам объектов изучения: аутоэкология (организмы и Среда), популяционная экология или демэкология (популяция и ее Среда), синэкология (биотическое сообщество, экосистема и ее Среда).

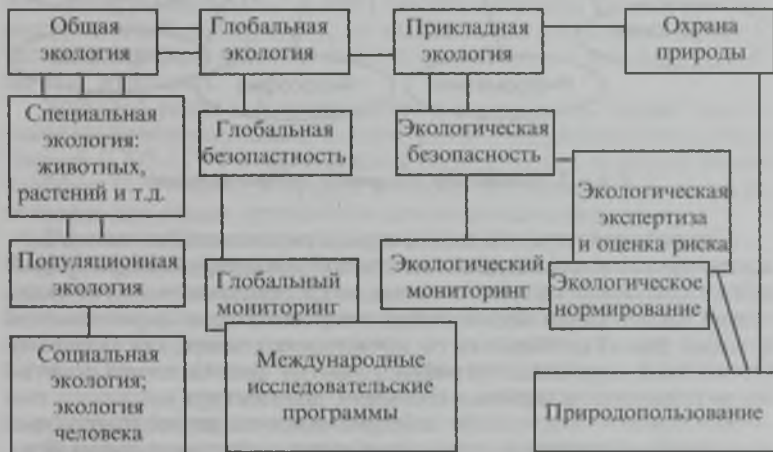
географическая или ландшафтная экология (крупные геосистемы, географические процессы с участием живого и их Среда) и глобальная экология или мегаэкология (учение о биосфере Земли).

Общая экология представляет собой учение об основных закономерностях и принципах взаимодействия биологической и абиотической компонент экосистем. Она является теоретической основой прикладной и глобальной экологии.

Предметом специальной экологии является применение законов общей экологии к отдельным таксонам, различным типам местообитаний и биогеоценозов различных биоклиматических поясов.

Прикладная экология является необходимым элементом хозяйственной деятельности человека.

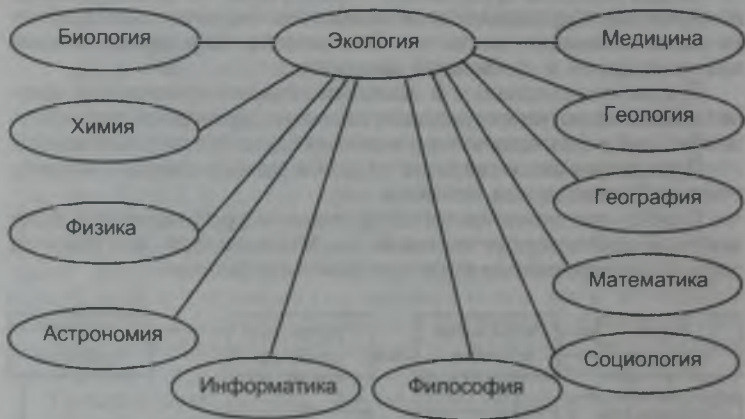
Глобальная экология ориентирована на урегулирование взаимоотношений человечества как биологического вида, живущего на земле и подвергающего ее негативным воздействиям.



Р и с. 1. Структура современной экологии

Современные экологические исследования имеют первостепенное значение для рационального использования природных ресурсов с учетом достижений науки и техники. Это является главной предпосылкой их развития и направленности. На первый план выходят вопросы более полного понимания сложных взаимодействий элементов биосферы, их положения и роли в ее жизни. Поэтому крайне необходимо всестороннее изучение биосферы на самых различ-

ных уровнях таксономического и географического порядка, что возможно лишь при условии содружества экологии с самым широким кругом научных дисциплин (рис.2 ).



Р и с. 2. Взаимосвязь экологии с другими науками

Следует заметить, что если в период своего возникновения экология изучала взаимоотношения организмов с окружающей средой и была составной частью биологии, то современная экология охватывает чрезвычайно широкий круг вопросов и тесно переплетается с целым рядом смежных наук, прежде всего таких, как биология (ботаника и зоология), география, геология, физика, химия, генетика, математика, медицина, агрономия, архитектура.

Постоянное возрастание действий человека на все природные компоненты превратило экологию в науку, стоящую на грани между естественнонаучными и социальными дисциплинами, раскрывающую взаимоотношения между природой и обществом. Экология, будучи одной из отраслей биологии, в современном представлении является весьма сложной и многогранной отраслью знаний.

### 1.3. Исторический аспект

С первых шагов своего развития человек неразрывно связан с природой. Конечно, представления древнего человека об окружающей среде не носили научного характера и были не всегда осоз-

нанными, но с течением времени именно они послужили песочником накопления экологических знаний. Соприкасаясь с первичным познанием природы, люди постепенно вынуждены были учитывать значение среды обитания в жизни организмов.

Большое влияние на мировоззрение ученых современной эпохи оказали древнегреческие ученые. Так, например, Аристотеля (384–322 до н.э.) привлекли такие вопросы, как приуроченность организмов к местопребываниям, одиночная стайная жизнь, различия в питании и т.д. Вопросы строения и жизни организмов рассматривались в трудах таких античных мыслителей и философов, как Теофраст (371–280 до н.э.), Плиний Старший (23–79 н.э.) с его знаменитой “Естественной историей”.

Удивительные открытия, которые принесли с собой путешествия в отдаленные страны и великие географические открытия эпохи Возрождения. Описание животных сопровождалось сведениями о их поведении, повадках, местах обитания. Известный английский химик Роберт Бойль (1627 – 1691) оказался первым, кто осуществил экологический эксперимент, он опубликовал результаты сравнительного изучения влияния низкого атмосферного давления на различных животных.

Большой вклад в формирование экологических знаний внесли такие выдающиеся ученые, как шведский естествоиспытатель Карл Линней (1707–1778) и французский исследователь природы Жорж Бюффон (1707–1778), в трудах которых подчеркивалось ведущее значение для живых организмов климатических факторов.

Важные наблюдения, оказавшие влияние на развитие экологии, были выполнены учеными Российской Академии наук в ходе экспедиционных исследований, проводимых со второй половины XVIII в. Большое влияние на развитие экологической науки оказал французский автор первого эволюционного учения Жан Батист Ламарк (1744–1829) считавший, что важнейшей причиной приспособительных изменений организмов, эволюции растений и животных является влияние внешних условий среды.

Впервые термин “экология” предложил немецкий биолог Эрнст Геккель (1834 – 1919), который в 1866 г. дал следующее определение этой науки: Это познание экономики природы, одновременное исследование всех взаимоотношений живого с органическими и неорганическими компонентами, включая перемененно неантагонистические и антагонистические взаимоотношения животных и растений, контактирующих друг с другом. Одним словом, экология – это наука, изучающая все сложные взаимосвязи и взаимоотношения в природе, рассматриваемые Дарвином как условия борьбы за существование”. Э. Геккель относил экологию к биологическим

наукам и наукам о природе, которых прежде всего интересуют все стороны жизни биологических организмов.

Термин “экология” прижился не сразу и получил всеобщее признание лишь к концу XIX в. Во второй половине XIX столетия содержанием экологии было в основном изучение образа жизни животных и растений и их адаптации к климатическим условиям: температуре и световому режиму, влажности и т.д. В этой области был сделан ряд важных обобщений. Продолжая “физиономическое” направление А. Гумбольдта, датский ботаник Е. Вармиг в книге “Экологическая география растений” (1895) обосновал понятие о жизненной форме растений. А.Н. Бекетов (1825 – 1902) выявил связь особенностей анатомического и морфологического строения растений с их географическим распространением и указал на значение физиологических исследований в экологии.

Параллельно с этими исследованиями в конце 70-х годов в экологии возникло новое направление. В 1877 г. немецкий гидробиолог К.М. Мебиус на основе изучения устричных банок Северного моря обосновал представление о биоценозе как о глубоко закономерном сочетании организмов в определенных условиях среды. Изучение сообществ вскоре обогатилось методами учета количественных соотношений организмов. Учение о растительных сообществах обособилось в отдельную область – ботаническую экологию.

Как самостоятельная наука, экология сформировалась к началу двадцатого столетия. Тогда же оформились экологические школы гидробиологов, фитоценологов, ботаников и зоологов, в каждой из которых развивались определенные стороны экологической науки. На III экологическом конгрессе в Брюсселе в 1910 году экология растений официально разделилась на экологию особей (аут(о)экологию) и экологию сообществ (синэкологию). Это деление распространилось также на экологию животных, равно как и на общую экологию. Появились первые экологические сводки – руководство к изучению животных Ч. Адамса (1913), С.Л. Зернова по гидробиологии (1913). В 1913–1920 гг. были организованы экологические научные общества, основаны журналы экологии, экологию начали преподавать в университетах.

В 30-х годах оформилась новая область экологической науки – популяционная экология. Основателем ее следует считать английского ученого Ч. Элтона. В своей книге “Экология животных” (1927) Элтон переключает внимание с отдельного организма на популяцию как единицу, которую следует изучать самостоятельно, так как на этом уровне выявляются свои особенности экологических адаптаций и регуляций. Центральными проблемами попу-

ляционной экологии стали проблемы внутривидовой организации и динамики численности.

С начала 40-х годов в экологии возник принципиально новый подход к исследованию природных экосистем. В 1935 г. английский ученый А. Тенели выдвинул понятие экосистемы, а в 1942 г. В.Н. Сукачев обосновал представление о биогеоценозе. В этих понятиях нашла отражение идея о единстве совокупности организмов с абиотическим окружением, о закономерностях, которые лежат в основе связи всего сообщества и окружающей неорганической среды, о круговороте вещества и превращениях энергии.

Развитие экосистемного анализа привело к возрождению на новой экологической основе учения о биосфере, принадлежащего крупнейшему естествоиспытателю XX в. В.И. Вернадскому, который в своих идеях намного опередил современную ему науку. Биосфера предстала как глобальная экосистема, стабильность и функционирование которой основаны на экологических законах обеспечения баланса вещества и энергии. В.И. Вернадский приходит к выводу, что биосфера тесно связана с деятельностью человека; от этой деятельности зависит сохранность равновесия состава биосферы. Он вводит новое понятие – ноосфера, что означает “мыслящая оболочка”, т.е. сфера разума.

В период с 60-х г. нашего века на базе некоторых физико-химических и технологических отраслей, биоэкологии, географии, социологии и др. научных направлений (отчасти медицины, климатологии, океанологии и т. д.) возникла новая область знания. Поскольку отношение живое – среда сохранилась как центральная концепция, на эту область знания перешло название “экология”, “новая экология” и т. п. В своей основе – по истокам, доминирующим методам – это биолого-социогеографическая область знания, по объему и общественному значению вышедшая за рамки материнских наук.

Современная экология – это универсальная, бурно развивающаяся, комплексная наука, имеющая большое практическое значение для всех жителей нашей планеты. Экология – наука будущего и, возможно, само существование человека будет зависеть от ее прогресса.

---



Аутоэкология изучает взаимоотношения, пределы устойчивости и предпочтения вида по отношению к различным экологическим факторам и исследует действие среды на морфологию, физиологию и поведение организма.

### 2.1. Уровни организации живой материи

Окружающий нас живой мир состоит из организмов. Любой организм смертен и рано или поздно погибает, а жизнь продолжается, существуя на Земле уже около 4 млрд. лет. Отчего это происходит? Живые организмы постоянно воспроизводят себя из поколения в поколение, что не свойственно телам неживой природы. Именно способность к размножению позволяет видам существовать в природе очень долго, многие миллионы лет, несмотря на то, что каждая особь живет ограниченное время.

Жизнь на нашей планете не хаотична. Она представляет достаточно упорядоченную систему, состоящую как бы из нескольких уровней. Прежде всего, живая природа состоит из великого множества разнообразных организмов. Организменный уровень — это первый уровень организации жизни, так как вне организмов (например, в растворах, осадках, кристаллах и т. п.) жизнь не проявляется. Организмы могут быть разной степени сложности — от одноклеточных бактерий или амёб до гигантских деревьев, слонов или китов, состоящих из миллиардов клеток. Любой организм теснейшим образом связан с окружающей средой через вещество и энергию, которые поддерживают его жизнь. Растения усваивают энергию солнечных лучей, синтезируя из неорганических веществ органические. Животные используют вещество и энергию, заключенные в их пище. Грибы всасывают растворы простых органических веществ, бактерии потребляют как органические, так и разнообразные неорганические соединения. Отработанные продукты обмена веществ выделяются в окружающую среду. Материальную зависимость организмов от внешней среды еще древнегреческий философ Гераклит выразил словами: “Текут наши тела, как ручьи, и материя постоянно обновляется в них, как вода в потоке”. Совре-

менные ученые называют организмы “открытыми системами”, которые существуют, пока через них проходят вещество и энергия.

На ход обмена веществ и состояние организмов влияют условия среды, такие как свет, температура, влажность, солевой состав воды или почвы, давление, сила ветра или течения и многие другие. Поэтому любые организмы сильнее всего зависят от окружающей среды, должны быть к ней приспособлены и вне ее существовать не могут.



Р и с. 3. Организм, популяции, сообщества

Живая природа состоит также из видов и популяций. Популяционно-видовой – следующий уровень ее организации. Любой организм — представитель какого-нибудь вида. В современном органическом мире описано несколько миллионов различных видов. Виды распадаются на отдельные популяции.

ют население данного вида на определенной территории. Члены популяций, существуя вместе, взаимодействуют друг с другом в процессах размножения, использования общих ресурсов, защиты от хищников и т. п. Численность популяции сильно зависит и от внешних условий, и от ее внутренних связей.

Виды могут состоять всего из одной или из многих тысяч популяций, быть распространенными очень узко или по всей Земле, приспособляясь за счет разных популяций к разнообразным условиям климата, почв и рельефа. Популяции теснейшим образом связаны со средой обитания, используя ее ресурсы и испытывая ее воздействие. Они также представляют собой открытые системы, через которые проходят потоки вещества и энергии.

Но и виды с их популяциями не могут существовать сами по себе. В живой природе они сильно зависят от популяций других видов. Весь органический мир складывается из биоценозов, или сообществ, представляющих сожителства популяций различных видов на общей территории (рис. 3). Третий уровень организации жизни – биоценотический. В биоценозах существование разных видов поддерживается связями между их представителями. Это прежде всего пищевые отношения, изменение среды, создание условий жизни друг для друга, разделение ресурсов. Не все виды могут ужиться вместе. Биоценозы складываются по определенным закономерностям. Для устойчивости биоценозов очень важны как их внутренние связи, так и внешние воздействия.

Ни один биоценоз не может существовать вне зависимости от окружающей среды и от потоков энергии, поступающей извне. Однако, в отличие от организмов и популяций, биоценозы способны поддерживать круговорот веществ, т. е. многократно использовать одни и те же атомы и молекулы из неорганической среды. Происходит это через пищевые связи организмов за счет того, что органические вещества, создаваемые растениями, путем переработки их животными, грибами и бактериями разрушаются до минеральных соединений, вновь доступных для использования их растениями.

Таким образом, биоценозы вместе с теми участками среды, которые они занимают, образуют особые ячейки природы – экосистемы, где живые и неживые компоненты связаны воедино потоками энергии и круговоротом веществ. Экосистемный – еще один уровень организации жизни. Лес, луг, озеро – примеры природных экосистем. Сад, поле, город – экосистемы, созданные человеком. Экосистемы Земли очень разномасштабные. Мелкие входят в состав все более крупных, и все вместе образуют биосферу. Она представляет собой всю область земного шара, охва-

ченную жизнь и измененную ее влиянием, и является самой крупной экосистемой Земли.

Таким образом, жизнь одновременно проявляется на разных уровнях ее организации. Организмы обязательно входят в состав видовых популяций, которые не существуют в природе вне биоценозов, а биоценозы являются составной частью и главной действующей силой экосистем, поддерживая на Земле круговорот веществ (рис. 3). Способность к самовоспроизведению – главное свойство жизни. Даже самый медленно размножающийся вид способен в короткое время произвести столько особей, что для них не хватит места на земном шаре. Например: одна единственная тля может оставить более 300 млн. потомков за 1-1,5 летних месяца. Взрослая самка трески способна стать родоначальником такого косяка рыб, который через 10 лет насчитывают более 800 млн особей с общей массой более 3 млн т. Через 100 лет ее потомкам не хватило бы океана. Фактически во всех живых организмах заложена способность размножаться беспредельно. Эта способность делает жизнь мощной силой на Земле. Огромная живая масса организмов поддерживает круговорот веществ на планете, создает горные породы, почвы, регулирует состав вод и атмосферы. Однако постоянного и беспредельного роста численности отдельных видов в природе мы не наблюдаем. Прежде всего, на пути к беспредельному размножению являются разного вида ограничители: 1) нехватка ресурсов, самых необходимых: для растений – минеральных солей  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , света, для животных – пищи,  $\text{H}_2\text{O}$ ; микроорганизмов – разнообразных потребляемых ими соединений. Запасы этих ресурсов не бесконечны, в разных частях планеты они имеют свои пределы, и этим сдерживается размножение видов; 2) влияние различных неблагоприятных условий, заменяющих рост и размножение организмов, даже если есть для этого необходимые ресурсы. Всем вам известно, что рост и вызревание растений сильно зависят от погоды, в частности, от хода температур.

Размножение многих водных обитателей тормозится низким содержанием;  $\text{O}_2$  в воде или присутствием в ней ряда растворенных веществ. Так же в природе происходит огромный отсев, гибель уже произведенных на свет зародышей. Большинство из них не доживают до периода собственного размножения и гибнут от врагов, болезней, низких или высоких температур, отсутствия пищи или других причин. Например: 1000 желудей, которые ежегодно производит один большой дуб, съедаются белками, кабанами, мышами, насекомыми. В результате лишь из считанных желудей вырастают взрослые деревья. В природе замечена одна важная закономерность: высокой плодовитостью отличаются именно те виды, у которых

очень велика гибель особей в природе. Любые свойства или компоненты внешней среды, оказывающие влияние на организмы, называют экологическими факторами.

## **2.2. Экологические факторы окружающей среды, их классификация и характеристика**

Среду обитания живых организмов определяют экологические факторы. Под экологическим фактором понимают любое условие среды, способное оказывать прямое влияние на живые организмы и вызвать у них определенные приспособительные реакции.

Экологические факторы воздействуют на живые организмы различно. Одни способствуют устранению некоторых видов с территории, в случае, если некоторые особенности среды, например, климатические и физико-химические особенности им не подходят и, следовательно, изменяют их географическое распространение. Другие – изменяют плодовитость и смертность разных видов путем воздействия на развитие каждого из них и вызывая миграции, т.е. влияя на плотность популяций. Третьи – способствуют появлению адаптивных модификаций – количественных изменений обмена веществ и таких качественных изменений, как зимняя и летняя спячки, фотопериодические реакции и т. д.

Организмы в среде своего обитания подвергаются одновременному воздействию самых разнообразных факторов. Обычно экологические факторы делятся на абиотические, биотические и антропогенные. Абиотические факторы – это факторы неживой природы, прежде всего климатические: солнечный свет, температура, влажность, и местные: рельеф, свойства почвы, соленость, течения, ветер, радиация и т. д. Эти факторы могут влиять на организмы прямо, т.е. непосредственно, как свет или тепло, либо косвенно, как, например, рельеф, который обуславливает действие прямых факторов – освещенности, увлажнения, ветра и прочих.

Биотические факторы – это всевозможные формы влияния живых организмов друг на друга (например, опыление насекомыми растений, конкуренция, поедание одних организмов другими, паразитизм и пр.) и на окружающую среду. Каждый организм постоянно испытывает на себе прямое или косвенное влияние других существ: вступает в связь с представителями своего вида и других видов – растениями, животными, микроорганизмами, зависит от них и сам оказывает на них воздействие. Окружающий органический мир – составная часть среды каждого живого существа.

Антропогенные факторы – это формы деятельности человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания других видов или непосредственно сказываются на их жизни. В ходе истории человечества развитие сначала охоты, а затем сельского хозяйства, промышленности, транспорта сильно изменило природу нашей планеты. Значение антропогенных воздействий на весь живой мир Земли продолжает стремительно возрастать.

В свою очередь организмы сами могут оказывать влияние на условия своего существования. Например, наличие растительного покрова смягчает суточные колебания температуры вблизи поверхности земли (под пологом леса или травы), а также колебания влажности и ветра, влияет на структуру и химический состав почв. В современных условиях возрастает действие человека, как живого организма на окружающую среду. Человек влияет на живую природу через изменение абиотических факторов и биотических связей видов, что позволяет этот процесс выделить в особую силу, не имеющую аналогов в классификации естественно-экологических явлений. По оценкам ученых, в настоящее время практически вся экологическая система находится в руках у человека и зависит от его экологической грамотности и культуры. Это воздействие приобрело поистине глобальный характер (данный аспект будет рассмотрен нами в одной из последующих глав книги).

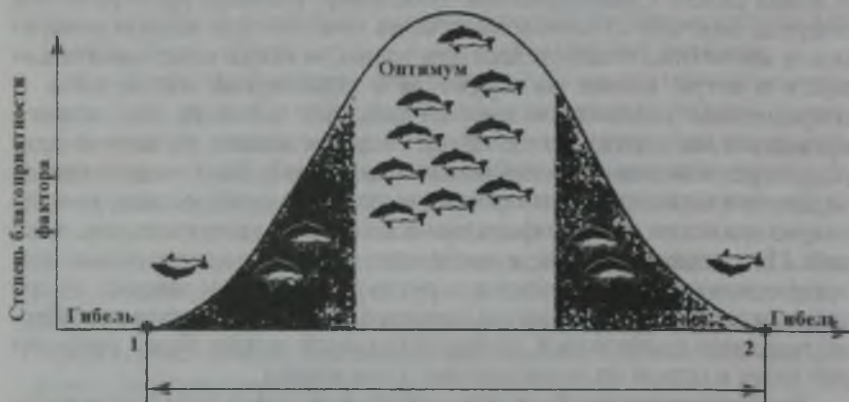
Все экологические факторы можно подразделить на относительно постоянные на протяжении длительных периодов времени в эволюции видов и постоянно изменчивые. К относительно постоянным относятся: солнечная постоянная, солевой состав океана, свойства атмосферы, к постоянно изменчивым относят температуру, влажность воздуха, ветер, осадки, естественные убежища, количество пищи, соотношение “хищник-жертва” и т.д. Степень изменчивости каждого из этих факторов зависит от особенностей конкретной среды обитания.

Экологические факторы чрезвычайно разнообразны и каждый вид испытывает их влияние и отвечает на них по-разному. Но есть некоторые общие законы, которым подчиняются ответные реакции организмов на любой фактор среды.

Главный из них – Закон оптимума. Он отражает то, как переносят живые организмы разную силу действия экологических факторов. Мы живем в мире с переменными условиями, и лишь в определенных местах планеты значение некоторых факторов более или менее постоянно (в глубине пещер, на дне океанов).

Закон оптимума выражается в том, что любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на живые организмы.

При отклонении от этих пределов знак воздействия меняется на противоположный. Например, животные и растения плохо переносят сильную жару или сильный холод, оптимальными являются средние температуры. Точно также и засуха, и постоянные проливные дожди одинаково неблагоприятны для урожая. Закон оптимума свидетельствует о мере каждого фактора для жизнеспособности организмов. При оптимальных значениях фактора, организмы активно растут, питаются, размножаются (рис. 4).



Р и с. 4 . Схема действия факторов среды на живые организмы  
1,2 — критические точки

Чем больше отклоняется значение фактора вправо или влево, то в сторону уменьшения или увеличения силы действия, тем менее благоприятно это для организмов. Кривая, отражающая жизнедеятельность, резко спускается вниз по обе стороны оптимума. Здесь расположились две зоны пессимизма. При пересечении кривой с горизонтальной осью находятся две критические точки. Это такие значения фактора, которые организм уже не выдерживает, за их пределами наступает смерть.

Таким образом, закон оптимума показывает нам, что для каждого вида есть мера влияния каждого фактора. Для понимания связи видов со средой не менее важен закон ограничивающего фактора.

В природе на организм одновременно влияют комплекс факторов среды в разных комбинациях с разной силой. Вычлени роль каждого из них не просто. Какой из них значит больше, чем другие? То, что мы знаем о законе оптимума, позволяет понять, что нет все-

цело положительного или отрицательного, важных или второстепенных факторов, все зависит от силы взаимодействия каждого.

Закон ограничивающего фактора гласит, что наиболее значим тот фактор, который больше всего отклоняется от оптимальных для организма значений.

Именно от него и зависит данный конкретный период выживания особей.

Оптимум и границы возраста не являются абсолютно постоянными в течение всей жизни организмов. Чаще наоборот, для разных этапов жизненного цикла характерен свой оптимум. Например, икра лосося может развиваться только в интервале температуры от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+12^{\circ}\text{C}$ , а взрослые особи легко переносят колебания температуры от  $-2^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Как оптимум, так и границы устойчивости организмов можно в определенных пределах сдвинуть направленным влиянием внешних условий. С законами оптимизма и ограничивающего фактора постоянно сталкивается практика в сельском хозяйстве. Например, рост и развитие пшеницы, следовательно, и получение урожая постоянно ограничивается то критическими температурами то недостатком или избытком влаги, то нехваткой минеральных удобрений, а иногда и такими катастрофическими воздействиями, как град и буря. Требуется много сил и средств, чтобы поддерживать оптимальные условия для посева, при этом в первую очередь компенсировать или смягчить действия именно до ограничивающих факторов.

Многие организмы в течение жизни периодически испытывают влияние факторов, сильно удаляющихся от оптимума. Им приходится переносить и сильную жару, и сильные морозы, и летние засухи, пересыхание водоемов и нехватку пищи.

Как же приспосабливаются организмы к таким экстремальным ситуациям, когда нормальная жизнь затруднена? При ухудшении условий среды многие виды способны приостанавливать свою жизнедеятельность и переходить в состояние скрытой жизни. Это явление было обнаружено в начале XIX столетия Левенгуком, который впервые наблюдал выделанный им микроскоп мир мелких организмов. Он заметил, затем описал, что некоторые из них могут полностью высыхать на воздухе, а затем оживать в воде. Такое состояние мнимой смерти было названо анабиозом (ана – нет, биоз – жизнь). Глубокий же анабиоз – это полная остановка обмена веществ. В отличие от смерти организмы могут при этом возвращаться вновь к жизни. Этот переход к анабиозу чрезвычайно расширяет возможности выживания организмов в самых суровых условиях жизни (простейшие бактерии, летучая мышь, суслик). Глубокий анабиоз в природе встречается редко, однако замедление обмена веществ и по-



нижение неблагоприятных условий жизнедеятельности – явление широко распространенное.

Скрытая жизнь – это очень важное экологическое приспособление. Эта возможность переживать неблагоприятные изменения среды обитания. При восстановлении необходимых условий организмы вновь переходят к активной жизни.

### 2.3. Основные среды жизни

Условия обитания различных видов удивительно разнообразны. Одни из них, например некоторые мелкие клещики или насекомые, всю жизнь проводят внутри листа растения, который для них – целый мир, другие осваивают огромные и разнообразные пространства, как, например, северные олени, киты в океане, перелетные птицы.

В зависимости от того, где живут представители разных видов, на них действуют разные комплексы экологических факторов. На нашей планете можно выделить несколько основных сред жизни, сильно различающихся по условиям существования: водную, наземно-водную, почвенную. Средой обитания служат также сами организмы, в которых живут другие.

*Водная среда жизни.* Все водные обитатели, несмотря на различия в образе жизни, должны быть приспособлены к главным особенностям своей среды. Эти особенности определяются прежде всего физическими свойствами воды: ее плотностью, теплопроводностью, способностью растворять соли и газы.

Плотность воды определяет ее значительную выталкивающую силу. Это значит, что в воде облегчается вес организмов и появляется возможность вести постоянную жизнь в водной толще, не опускаясь на дно. Множество видов, преимущественно мелких, способных к быстрому активному плаванию, как бы парят в воде, находясь в ней во взвешенном состоянии. Совокупность таких мелких водных обитателей получила название планктон. В состав планктона входят микроскопические водоросли, мелкие рачки, икра и личинки рыб, медузы и многие виды. Планктонные организмы переносятся течениями в силах противостоять им. Наличие в воде планктона делает возможным фильтрационный тип питания, т. е. отцеживание, при помощи разных приспособлений, взвешенных в воде мелких организмов и пищевых частиц. Оно развито и у плавающих, и у сидячих донных животных, таких, как морские лилии, мидии, устрицы и другие. Сидячий образ жизни был бы невозможен у водных обитателей, если бы не было планктона, а он, в свою очередь, возможен только в среде с достаточной плотностью.

Плотность воды затрудняет активное передвижение в ней, поэтому быстро плавающие животные, такие, как рыбы, дельфины, кальмары, должны иметь сильную мускулатуру и обтекаемую форму тела. В связи с высокой плотностью воды давление с глубиной сильно растет. Глубоководные обитатели способны переносить давление, которое в тысячи раз выше, чем на поверхности суши.

Свет проникает в воду лишь на небольшую глубину, поэтому растительные организмы могут существовать только в верхних горизонтах водной толщи. Даже в самых чистых морях фотосинтез возможен лишь до глубин в 100—200 м. На больших глубинах растений нет, а глубоководные животные обитают в полном мраке.

Температурный режим в водоемах более мягок, чем на суше. Из-за высокой теплоемкости воды колебания температуры в ней сглажены, и водные обитатели не сталкиваются с необходимостью приспособляться к сильным морозам или сорокаградусной жаре. Только в горячих источниках температура воды может приближаться к точке кипения.

Одна из сложностей жизни водных обитателей — ограниченное количество кислорода. Его растворимость не очень велика и к тому же сильно уменьшается при загрязнении или нагревании воды. Поэтому в водоемах иногда бывают заморы — массовая гибель обитателей из-за нехватки кислорода, которая наступает по разным причинам.

Солевой состав среды также очень важен для водных организмов. Морские виды не могут жить в пресных водах, а пресноводные в морях из-за нарушения работы клеток.

*Наземно-воздушная среда жизни.* Эта среда отличается другим набором особенностей. Она в целом более сложна и разнообразна, чем водная. В ней много кислорода, много света, более резкие изменения температуры во времени и в пространстве, значительно слабее перепады давления и часто возникает дефицит влаги. Хотя многие виды могут летать, а мелкие насекомые, пауки, микроорганизмы, семена и споры растений переносятся воздушными течениями, питание и размножение организмов происходит на поверхности земли или растений. В такой малоплотной среде, как воздух, организмам необходима опора. Поэтому у наземных растений развиты механические ткани, а у наземных животных сильнее, чем у водных, выражен внутренний или наружный скелет. Низкая плотность воздуха облегчает передвижение в нем. Активный и пассивный полет освоили около двух третей обитателей суши. Большинство из них — насекомые и птицы.

Воздух — плохой проводник тепла. Этим облегчается возможность сохранения тепла, вырабатываемого внутри организмов, и поддержание постоянной температуры у теплокровных животных.

Само развитие теплокровности стало возможным в наземной среде. Предки современных водных млекопитающих — китов, дельфинов, моржей, тюленей когда-то жили на суше.

У наземных обитателей очень разнообразны приспособления, связанные с обеспечением себя водой, особенно в засушливых условиях. У растений — это мощная корневая система, водонепроницаемый слой на поверхности листьев и стеблей, способность к регуляции испарения воды через устьица. У животных — это также различные особенности строения тела и покровов, но, кроме того, поддержанию водного баланса способствует и соответствующее поведение. Они могут, например, совершать миграции к водооям или активно избегать особо засушающих условий. Некоторые животные могут жить всю жизнь вообще на сухом корме, как, например, тушканчики или всем известная платяная моль. В этом случае вода, необходимая организму, возникает за счет окисления составных частей пищи.

В жизни наземных организмов большую роль играют и многие другие экологические факторы, например состав воздуха, ветры, рельеф земной поверхности. Особо важны погода и климат. Обитатели наземно-воздушной среды должны быть приспособлены к климату той части Земли, где они живут, и переносить изменчивость погодных условий.

*Почва как среда жизни.* Почва представляет собой тонкий слой поверхности суши, переработанный деятельностью живых существ. Твердые частицы пронизаны в почве порами и полостями, заполненными частично водой, а частично воздухом, поэтому почву способны населять и мелкие водные организмы. Объем мелких полостей в почве — очень важная ее характеристика. В рыхлых почвах он может составлять до 70%, а в плотной — около 20%. В этих порах и полостях или на поверхности твердых частиц обитает огромное множество микроскопических существ: бактерий, грибов, простейших, круглых червей, членистоногих (рис. 20—22). Более крупные животные прокладывают в почве ходы сами. Вся почва пронизана корнями растений. Глубина почвы определяется глубиной проникновения корней и деятельностью роющих животных. Она составляет не более 1,5—2 м.

Воздух в почвенных полостях всегда насыщен водяными парами, а состав его обогащен углекислым газом и обеднен кислородом. Этим условия жизни в почве напоминают водную среду. С другой стороны, соотношение воды и воздуха в почвах постоянно меняется в зависимости от погодных условий. Температурные колебания очень резки у поверхности, но быстро сглаживаются с глубиной.

Главная особенность почвенной среды — постоянное поступление органического вещества в основном за счет отмирающих кор-

ней растений и опадающей листвы. Это ценный источник энергии для бактерий, грибов и многих животных, поэтому почва — самая насыщенная жизнью среда. Ее скрытый от глаз мир очень богат и разнообразен.

*Живые организмы как среда жизни.* Паразитизм — широко распространенное в природе явление. Нет ни одного вида многоклеточных животных или растений, которые не имели бы своих паразитов. Они обнаруживаются даже у бактерий. Паразиты могут населять полости тела хозяина, проникать в ткани или внутрь отдельных клеток. Сложный организм хозяина для них — целый мир. Кроме паразитов, виды-хозяева могут иметь полезных сожителей. Например, жвачные животные не смогли бы переваривать пищу без разнообразных бактерий и инфузорий, населяющих их желудок. Пищеварение человека также осуществляется с помощью полезной микрофлоры.

Паразиты и другие обитатели органов и тканей хозяев живут в условиях практически неограниченного запаса пищи (рис. 24). Организм хозяина служит им также защитой от внешних воздействий. Им не грозит высыхание, а колебания температуры или смягчены, или (в телах теплокровных) почти отсутствуют. Основные экологические трудности в жизненном цикле паразитов — их перенос от одного хозяина к другому, поэтому на той стадии, когда они попадают во внешнюю среду, у них развиваются сложные защитные оболочки. Например, яйца аскарид защищены толстыми многослойными покровами. В период смены хозяев основная масса паразитов погибает. Высокая плодовитость, которая обеспечивается обилием пищи, компенсирует эту гибель. Поэтому говорят, что для паразитов характерен закон большого числа яиц.

Паразиты должны также преодолевать защитные реакции организма хозяина. Поэтому чаще всего они поражают ослабленных особей. Например, жуки-короеды, которые с экологической точки зрения являются паразитами деревьев, заселяют стволы хвойных лишь в том случае, если дерево не в состоянии защищаться от них выделением смолы. Освоение разных сред жизни требует различных экологических приспособлений. Виды, населяющие одну и ту же среду, должны реагировать и на общий комплекс условий, и на частные особенности местообитаний. По внешнему строению организмов всегда можно определить, какую среду они населяют и какой образ жизни ведут.

Демэкология или популяционная экология – раздел экологии, рассматривающий прямые и обратные связи популяций со средой и внутривидовые процессы.

### 3.1. Понятие о популяции

Популяцией в экологии называют группу особей одного вида, совместно населяющих общую территорию и связанных между собой различными взаимоотношениями, которые обеспечивают им устойчивое существование в данной природной среде. Например, популяцию образуют все особи окуня, обитающие в небольшом водоеме, или все деревья одного вида в лесу. Слово “популяция” происходит от латинского “популюс” – народ, население. Экологическую популяцию, таким образом, можно определить как население одного вида на определенной территории.

В жизни любого живого существа большую роль играют отношения с другими представителями собственного вида. Отношения эти осуществляются в популяциях.

Любой вид – это большая популяция, состоящая из более мелких популяций, т.к. вид неоднородно распределен в пространстве.

В пределах занимаемой видом общей территории – ареала встречаются места как более пригодные, так и малоподходящие для жизни. Поэтому возникает некоторая ограниченность одной популяции от другой. Соседние популяции сообщаются друг с другом в процессе расселения, перенос семян и зачатков, сезонных миграций. У некоторых видов такая связь постоянна, у других – эпизодическая. Например, у озерных окуней – островной тип распределения, когда одно пригодное для жизни пространство (озеро) редко отделено от другого, как острова в море. У них связь популяций возникает изредка, в половодья или наводнения.

*Взаимоотношения особей внутри популяции.* Члены одной и той же популяции – это соседи, вынужденные сообща осваивать занимаемую территорию и размножаться на ней. Поэтому у них много общего в приспособительных особенностях и возникает разная степень взаимодействий. Характер взаимодействий популяций разных видов различен. У некоторых видов все особи живут поодиночке,

независимо друг от друга, лишь изредка встречаясь для размножения (например, жуки, жужелицы или некоторые пауки). Другие образуют в неблагоприятные периоды скопления. Вместе переживают зиму и засуху в подходящих условиях божьи коровки. У третых создаются временные или постоянные семьи, объединяющие родителей и потомство. Есть виды, у которых в пределах популяций особи объединяются в крупные группы – стаи, стада, колонии, где совершают совместные действия (защиту, миграцию, добывание пищи).

Члены одной популяции оказывают друг на друга не меньшее воздействие, чем физические факторы среды или другие обитающие совместно виды организмов. В популяциях действуют законы, позволяющие таким образом использовать ограниченные ресурсы среды, чтобы обеспечить оставление потомства. Достигается это в основном через количественные изменения населения. Популяции многих видов обладают свойствами, позволяющими им регулировать свою численность. Поддержание оптимальной численности в данных условиях называют гомеостазом популяции.

Популяции, как групповые объединения, обладают рядом специфических свойств, которые не присущи каждой отдельно взятой особи.

*Основные характеристики популяций.* К ним относятся: 1) численность – общее количество особей на выделяемой территории; 2) плотность популяции – среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства; плотность популяции можно выражать также через массу членов популяции в единице пространства; 3) рождаемость – число новых особей, появившихся за единицу времени в результате размножения; 4) смертность – показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени; 5) прирост популяции – разница между рождаемостью и смертностью; прирост может быть как положительным, так и отрицательным; 6) темп роста – средний прирост за единицу времени.

Популяции свойственна определенная организация. Распределение особей по территории, соотношение групп, по полу, возрасту, морфологическим, физиологическим, поведенческим и генетическим особенностям отражают структуру популяции. Она формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, а с другой – под влиянием абиотических факторов среды и популяции других видов.

Изучение характеристик популяций и процессов их изменений имеет большое самостоятельное значение. Так, при заготовках древесины очень важно знать скорость восстановления леса, чтобы пра-

вильно планировать интенсивность рубок. Некоторые популяции животных используются для получения ценного пищевого или пушного сырья. Изучение других (например, популяций мелких грызунов, среди которых возбудители опасных для человека заболеваний) важно с медицинской точки зрения.

Во всех указанных случаях специалистов интересуют прежде всего изменения популяций в целом, предсказание этих изменений, наконец, способы их регулирования. Для этого крайне необходимым является знание причин и скорости популяционных изменений, а также умение вести измерения этих природных объектов.

### **3.2. Характеристика популяций**

#### **Численность, плотность и структура популяций**

Главная характеристика любой популяции – это ее численность. Она говорит о том, хорошо или плохо чувствует себя вид в данных условиях. Для этого надо пересчитать всех особей популяции. Поэтому удобнее другой показатель – плотность популяции. Плотность – это число особей, приходящихся на единицу пространства, которую выбирают для учета. Например, число растений пшеницы или одуванчика на квадратный метр или число рачков – дафний в литре воды из данного водоема. Таким образом, можно количественно сравнить разные популяции, независимо от общего размера занимаемой ими территории. Соотношение особей разного пола или разного возраста – показатели структуры популяции. Структура – это соотношение частей в любой системе. Популяции можно сравнивать и по распределению особей в пространстве, т.е. по их пространственной структуре и по другим признакам. Все эти признаки – количественные. Следовательно, популяции характеризуются прежде всего показателями.

Изменение численности популяций сопровождается приспособительными реакциями у живых организмов к новым условиям существования. Известны случаи, когда в условиях перенаселения у ряда млекопитающих происходят резкие изменения физиологического состояния. Такие изменения прежде всего затрагивают органы нейроэндокринной системы, сказываясь на поведении животных, изменяя их устойчивость к заболеваниям и другим видам стресса. Иногда это приводит к повышенной смертности особей и снижению плотности популяции. Так, зайцы-беляки, например, в периоды пика численности часто внезапно погибают от “шоковой болезни”.

Такие механизмы, несомненно, могут быть отнесены к внутренним регуляторам численности: они срабатывают автоматически, как только плотность превысит некоторое пороговое значение.

В целом все факторы, оказывающие влияние на численность популяции, разделяют на две группы: не зависящие от плотности, т.е., если их влияние не зависит от величины популяции, и зависящие от плотности, когда их влияние есть функция плотности. Действие абиотических факторов (например, климатических) не зависит от плотности популяции, тогда как влияние биотических факторов (например, конкуренции, хищничества, паразитизма) часто зависит от плотности.

Вторая группа факторов действует подобно регулятору числа оборотов двигателя, поэтому их рассматривают как один из главных механизмов, предотвращающих перенаселение. Однако, не следует думать, что наличие регуляторных механизмов должно всегда стабилизировать численность популяции. В некоторых случаях их действие способно приводить к периодическим колебаниям численности даже при постоянных условиях жизни.

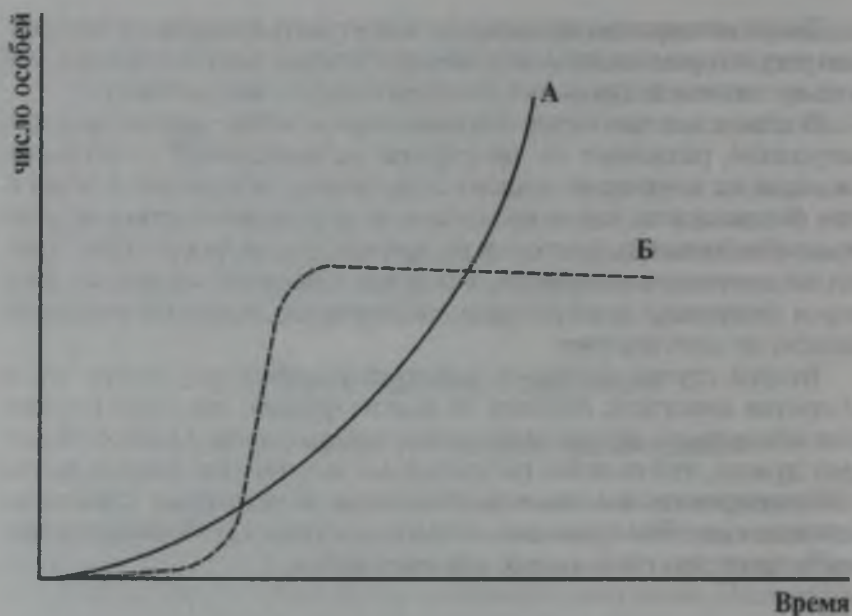
### Динамика популяций

Рассмотрим вкратце один из важнейших вопросов, отвечающий практическим задачам человека, – динамику популяций, под которой понимают все процессы изменений ее основных биологических показателей во времени. Главное внимание уделяется здесь изучению численности, биомассы и популяционной структуре.

В ходе эволюции популяции живые организмы обретают различные свойства. Некоторые из них приспособлены к существованию в суровых условиях, например, в пустынях или тундре, а другие – не приспособлены к резким изменениям условий жизни, а также чувствительны к воздействию человека, легкоуязвимы и трудно поддаются восстановлению. Третьи популяции способны выдерживать значительные нарушения условий местообитания. Колебание их численности обладает очень широкой амплитудой. В экстремальные годы численность таких популяций может различаться в десятки, сотни и тысячи раз. На изменения численности популяции влияют также и биотические факторы. Например, внутривидовая конкуренция, естественный отбор и пр.

Характер увеличения численности популяции может быть различным. В связи с этим выделяют два типа роста популяций. Их можно проиллюстрировать на рис. 5 с помощью кривых.





Р и с 5. Типы кривых роста популяций: J-образный (А) и S-образный (Б).

В первом случае (кривая А) плотность популяций увеличивается с возрастающей скоростью до тех пор, пока не начинают действовать факторы, ограничивающие рост. Ограничение при этом может быть связано с полным использованием потребляемых популяцией ресурсов или с иными видами ограничений. При втором типе роста (кривая Б) популяция вначале увеличивается медленно, а затем быстрее, но вскоре под влиянием среды рост постепенно замедляется. Наступает равновесие, которое сохраняется определенное время.

Когда рост популяции завершен, ее численность начинает совершать колебания вокруг некоторой более или менее постоянной величины. Часто эти колебания вызваны сезонными или годовыми изменениями условий жизни. Такие изменения численности популяций относят к периодическим. Всем знакомо резкое увеличение в теплое время года численности комаров, сходящее практически на нет в зимний период.

Известны случаи и более длительных — до нескольких лет периодических колебаний численности популяций. Так, у берегов Перу наблюдается потепление вод, известное под названием феномена Эль-Ниньо. Теплые воды вытесняют с поверхности холодные

приблизительно один раз в 7 лет. Это вызывает изменение солености, гибнет планктон, приспособленный к существованию в определенных условиях, насыщая воду продуктами распада. В результате погибает рыба, а морские птицы остаются без пищи и мигрируют в другие районы. Недостаток пищи приводит к увеличению смертности бакланов, обитающих в этих местах. Следует отметить, что в 1997 г. по данным Национального управления по изучению океана и атмосферы США феномен Эль-Ниньо стал рекордным за все время наблюдения. Уже в июле температура воды у берегов Перу оказалась на 4 °С выше нормы. Помимо влияния на популяции, на их численность и распределение, Эль-Ниньо оказывает воздействие и на всю климатическую систему планеты: изменяется характер движения воздушных масс, смещается полоса мощных тропических гроз, изменяется количество выпадающих осадков и т.п., что непременно влияет и на живые организмы.

Другие колебания численности популяций относят к непериодическим и связаны, например, с загрязненностью воды, изменениями климатических условий и т.п. Хорошим примером может служить колебание численности американской сельди. В 1900 г. ежегодный ее улов достигал 2000 т... Интенсивный промысел, загрязнение вод снизили ее добычу на 98%.

Все же тогда казалось, этот вид должен был исчезнуть совсем, он внезапно достиг высокой численности и в 1944 году улов сельди составил 2500 т. В настоящее время численность вида снова пошла на убыль.

### **Энергия в экосистеме, энтропия**

Под термином “энергия” в физике понимают способность производить работу. Законы физики, касающиеся энергии, распространяются и на биологические системы.

Все многообразие проявлений жизни и все, что происходит с живыми организмами, начиная от зарождения жизни и до гибели, сопряжено с переносом и превращениями энергии. С этих позиций задачей экологии является изучение связи между световой энергией и экосистемами, включая способы переноса и превращения энергии внутри самой экосистемы.

Все экосистемы и биосфера в целом подчинены и регулируются теми же законами термодинамики, что и неживые системы. Отличительная черта живых систем – от организма (особи) до биосферы состоит в том, что они способны самовосстанавливаться, чего не могут делать неживые системы.

Вспомним законы термодинамики, которые необходимы для понимания превращения энергии в экосистеме и в биосфере в целом.

1. Первый закон термодинамики, или закон сохранения энергии, сформулирован так: энергия может переходить из одной формы в другую, но не исчезает и не создается заново.

2. Второй закон термодинамики гласит, что эффективность самопроизвольного превращения кинетической энергии в потенциальную всегда менее 100 %. Другими словами, процессы, связанные с превращениями энергии, могут происходить самопроизвольно только при условии, что энергия переходит из концентрированной формы в рассеянную.

Известный экофизиолог Н.И. Калабухов сформулировал следующее правило: любое приспособление, дающее возможность решать жизненные задачи с меньшими затратами энергии, подхватывается естественным отбором и закрепляется в эволюции.

Второй закон термодинамики связан с понятием энтропии.

Термин “энтропия” от греческого слова *entropia* – превращение, поворот. Энтропию понимают как меру количества связанной энергии, которая рассеивается и становится недоступной для использования.

Таким образом, энергия в живых системах не создается и не уничтожается, и в целом энергия, поступающая на поверхность Земли от Солнца как световое излучение, возвращается в виде излучения с поверхности Земли в качестве тепла.

Применительно к экосистемам, термин употребляют также для обозначения меры упорядоченности, которая происходит при деградации энергии. Важнейшее свойство экосистем – способность создавать и поддерживать высокую степень упорядоченности, т.е. состояние с низкой энтропией. Низкая энтропия достигается постоянным и эффективным рассеянием легко используемой энергии, например энергии света или пищи, и превращения ее в энергию, используемую с трудом, например, в тепловую.

## Продуктивность

*Продуцирование (создание) биомассы.* Важным функциональным показателем сообщества является его способность к продуцированию (создание, наращивание) биомассы (органического вещества). Это свойство лежит в основе понятия «продуктивность», сходного по смыслу с понятием «плодородия», которое используется по отношению к сельскохозяйственным или иным экосистемам, чья деятельность подчинена потребностям человека (например, звероводство, рыбоводство, лесоразведение).

Прирост биомассы сообщества выражают суммарным приростом биомассы его отдельных элементов (автотрофного и гетеротрофного компонентов, отдельных трофических уровней, популяций). Скорость продуцирования (нарастания, создания) биомассы в экосистеме определяют специальным экологическим показателем — биологической продукцией.

В популяции продукция — это общая (суммарная) величина приращения биомассы в конкретный период времени. Продукция трофического уровня (сообщества) — это суммарная продукция всех популяций, занимающих этот уровень.

*Основные закономерности продукции.* Собственно продуцирование, или синтез нового биологического вещества, происходит за счет роста организмов и рождения новых особей. И тот, и другой процессы требуют определенных затрат энергии и вещества.

Автотрофы (растения) получают эти ресурсы, используя свободную энергию солнечного излучения и запасы минеральных веществ. Ресурсом гетеротрофов являются организмы предшествующих трофических уровней.

Продуцирование в природе — непрерывный процесс. Общий прирост биомассы, или общая продукция за тот или иной период времени складывается не только из приростов массы выживших организмов, но и погибших в течение этого интервала времени, ибо эти особи тоже росли и тем самым участвовали в формировании продукции сообщества.

Фактическое наращивание биомассы, или чистая продукция, всегда меньше общей энергии, полученной организмами с пищей, так как некоторая ее часть теряется при отмирании организмов или расходуется на выполняемую ими работу. В экологии эти расходы называют дыханием.

В сообществе, сохраняющем устойчивое состояние, общая продукция данного трофического уровня должна покрывать пищевые потребности организмов следующего уровня. В противном случае общий запас биологического вещества данного трофического уровня будет неуклонно снижаться из-за выедания.

Как и энергия, продукция резко убывает при переходе от низших трофических уровней к высшим.

Количество продукции чаще всего выражают в энергетических эквивалентах (например, в джоулях или калориях на 1 м за одни сутки) или в количестве массы сухого (обезвоженного) органического вещества (например, в килограммах на 1 га за один год).

Первичной продукцией называют продуцирование (образование) биомассы первичными продуцентами (растениями). Чистая первичная продукция (фактический прирост массы растений) всегда

меньше общей энергии, фиксированной в процессе фотосинтеза. Именно первичная продукция растений является доступной для потребления гетеротрофными организмами (бактериями, грибами и животными).

Вторичной продукцией называют продуцирование (образование) биомассы гетеротрофами.

Продуктивность характеризует плодородие экосистем. Поэтому ее изучение — крайне важное направление экологических исследований. В течение 10 лет (1964–1974) во всем мире проводился согласованный сбор данных о продуктивности экосистем и влияющих на нее факторах. Это исследование проходило в рамках Международной биологической программы, которая должна была стать “биологической основой продуктивности и человеческого благосостояния”.

Обоснованные научные сведения о продуктивности суши пресных и соленых вод потребовались в связи с проблемой быстрого роста народонаселения и необходимостью скорейшего решения проблемы по выработке рациональной системы управления природными биологическими ресурсами.

### 3.3. Экологические ниши

Положение каждого вида и популяции в биоценозе зависит от наличия необходимых для их жизнедеятельности условий среды, прежде всего, абиотических факторов, а также от взаимоотношений с другими видами и популяциями. Таким образом, каждый вид занимает определенное положение в составе экосистемы и выполняет определенные функции, обеспечивающие стабильность его позиций и стабильность биоценоза и экосистемы в целом. Это положение вида называют экологической нишей.

Впервые представления об экологических нишах как месте обитания и некоторых биологических потребностях были сформулированы американскими зоологами Дж. Гриннелом, Ч. Элтоном и Дж. Хатчинсоном. Дж. Хатчинсон впервые включил в это понятие весь комплекс связей организмов каждого вида с условиями среды и организмами других видов, понимая ее как многомерное пространство, по каждой из многочисленных осей которого отложены пределы требований вида к отдельным экологическим факторам.

Объем многомерного пространства, соответствующего этим требованиям, Дж. Хатчинсон назвал фундаментальной нишей, а реальное положение вида в экосистеме — реализованной нишей.

Реализованная ниша всегда меньше фундаментальной, т.к. все условия жизнедеятельности, в том числе благоприятные отношения с другими видами, обычно не бывают полностью обеспечены.

Ю.Одум вкладывает в понятие экологической ниши более широкий смысл, считая, что помимо влияния названных факторов на организм, необходимо учитывать также обратные влияния – организма на экосистему: “Экологическая ниша некоторого организма зависит не только от того, где он живет, но и от того, что он делает (как он преобразует энергию, каково его поведение, как он реагирует на физическую и биологическую среду) и как он ограничен другими видами”.

Говоря об экологической нише, необходимо анализировать эволюционный комплекс приспособлений, от которого зависит успех выживания вида в данной экологической нише, называя эти приспособления жизненными формами видов.

Часто совершенно разные виды организмов имеют выраженное морфофизиологическое сходство и занимают одинаковые экологические ниши. Так, например, тунец и дельфин имеют сходные приспособления для быстрого плавания, хотя не являются “родственниками”.

Классификацию жизненных форм можно провести по самым разнообразным признакам: по обитанию в различных средах, по типам движения, способам и приспособлениям для питания, приспособлениям к колебаниям температуры, способам размножения и т.п.

Структура биоценоза зависит от того, какое количество экологических ниш он содержит. Чем разнообразнее абиотические условия среды, тем больше видов осваивает данный биотоп. При этом увеличивается экологическая специализация видов, а объем самих ниш уменьшается.

Следовательно, благообразие в экосистеме является функцией ее абиотической составляющей. Повышение биоразнообразия, т.е. увеличение числа видов в биоценозе, сопровождается ограничением численности особей, входящих в экологические ниши.

Виды, занимающие сходное положение в экологической нише, могут замещать друг друга, причем возможность такого замещения зависит от возраста и состояния экосистемы.

---

Синэкология – раздел экологии, исследующий взаимоотношения популяций, сообществ и экосистем со средой.

### 4.1. Понятие о биоценозе и биогеоценозе

Биоценоз – сложная природная система. Весь комплекс совместно живущих и связанных друг с другом видов называют биоценозом (“биос” – жизнь, “ценоз” – сообщество). Соответственно наука, изучающая этот предмет, называется биоценологией. Термин “биоценоз” впервые был использован немецким зоологом XIX века К. Мебиусом.

Знак равенства между понятиями экосистемы и биоценоза ставят многие специалисты. Так, по И. А. Шилову: “Биоценоз представляет собой эволюционно сложившуюся форму организации живого населения биосферы, многовидовую биологическую (экологическую) систему. В ее состав входят представители разных таксонов, отличающихся по своим экологическим и физиологическим свойствам и связанных по многим формам биологических отношений как между собой, так и с окружающей их неорганической (абиотической) средой”. При этом подчеркиваются целостность и способность к самоорганизации как принципиальные характеристики такой системы, устойчивые связи между популяциями, но не отдельными особями системы. Такие связи формируются в результате “длительного совместного существования в составе сообщества. В итоге их закономерных взаимоотношений осуществляется глобальная функция биоценологических систем – поддержание биогенного круговорота веществ”.

Согласно представлениям Н. П. Наумова, биоценоз является исторически сложившейся группировкой живого населения биосферы, заселяющей общие места обитания, возникшей на основе биогенного круговорота и обеспечивающей его в конкретных природных условиях.

Сейчас ряд экологов полагает, что понятия “экосистема” и “биоценоз” равнозначны. Однако между этими понятиями все же есть различия. Биоценоз — это только живое население, тогда как в экосистему, помимо биотической компоненты, входит и абиотическая.

т. е. неживая. Четкую границу между биоценозом и экосистемой проводят В. Д. Федоров и Т. Г. Гильманов. Согласно их определению, “биоценоз — это совокупность всех популяций биологических видов, принимающих существенное (постоянное или периодическое) участие в функционировании данной экосистемы”. Они рассматривают биоценоз как часть экосистемы.

Иногда вместо термина “биоценоз” употребляют термин “сообщество организмов”.

В природе биоценозы бывают разного масштаба. Мы можем выделить биоценоз моховой кочки, разрушающегося пня, луга, пруда, болота, леса. Можем создать рукотворный биоценоз аквариума, террариума, теплицы, оранжереи. Во всех случаях мы выделяем такое сообщество организмов, в котором совместно живущие виды оказываются приспособленными к определенному комплексу абиотических условий и поддерживают свое существование через связи друг с другом. Более мелкие биоценозы являются в природе частями более крупных, как, например, все обитатели лесной поляны или ствола упавшего дерева — часть общего биоценоза леса, а прибрежные и донные биоценозы — части общего речного или озерного сообщества.

Биоценозы — не случайные собрания разных организмов. В сходных природных условиях и при близком составе флоры и фауны возникают сходные, закономерно повторяющиеся биоценозы. Мы с уверенностью можем предполагать, что в разных дубравах в полосе широколиственных лесов мы можем встретить также липу, клен, лещину, среди трав — сныть, ветреницу дубравную и другие совершенно определенные виды растений. Среди животных — белку, кабана, мышь, синицу, мухоловку, сойку, долгоносика. В еловых лесах — другой набор видов, при этом часть из них может быть общей с другими сообществами, а часть встречается только в ельниках.

Таким образом, живая природа состоит не только из отдельных организмов и видов, но и из разнообразных видов биоценозов, в которые группируются представители различных видов. Биоценозы, как и популяции, — это надорганизменный уровень организации жизни.

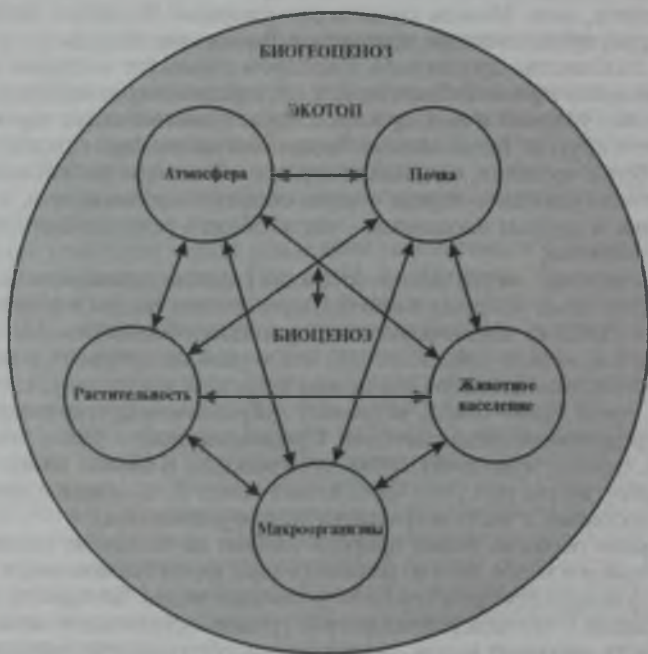
Часть массовых видов — важные средообразователи, сильно влияющие на условия жизни для других. В еловых лесах распределение света и осадков, микроклимат, мозаика почвенных условий — все определяется елью. От состояния елового древостоя зависит жизнь многих наземных растений и тысяч видов животных от белок и синиц до многочисленных мелких членистоногих в лесной подстилке.

Малочисленные виды составляют как бы резерв сообщества. В существующей обстановке они не могут реализовать свои возможности размножения, но в изменившихся условиях в состоянии вклю-



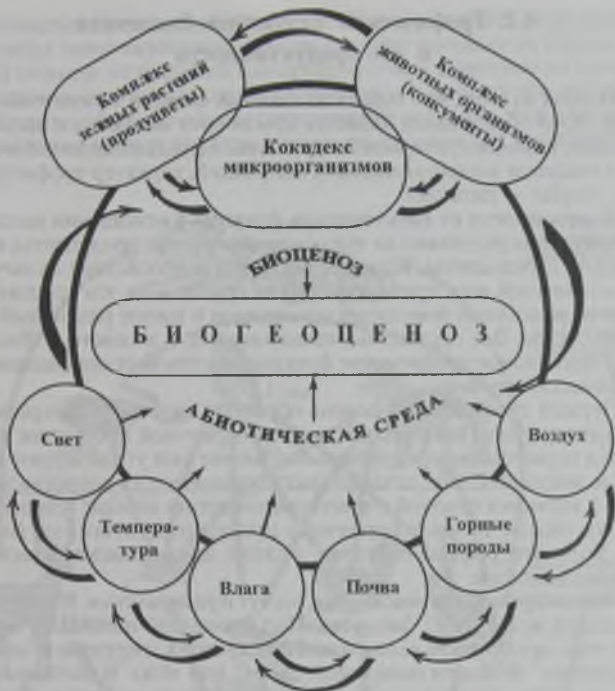
читься в состав доминатов или даже занять их место. Среди множества малочисленных видов всегда найдутся такие, для которых отклонение от средней нормы окажется благоприятным. Таким образом, биоценоз сохраняет свою устойчивость и не разрушается при разных погодных колебаниях и других внешних воздействиях, включая умеренные антропогенные.

Соотношение видов по численности создает видовую структуру биоценоза. Для каждого типа биоценозов она вполне закономерна.



Р и с. 6. Схема биогеоценоза

Говоря о биоценозе, обычно подчеркивают, что функционирование его осуществляется в определенных условиях среды и ограничивается определенным пространством, которое называют биотопом. Совокупность биоценоза и биотопа называют биогеоценозом (рис. 6.7).



Р и с. 7. Структура биогеоценоза

Согласно определению академика В. Н. Сукачева, создателя учения о биогеоценозе, биогеоценоз – “это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействия этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществами и энергией между собой и другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое единство, находящееся в постоянном движении, развитии”.

## 4.2. Трофическая структура биоценоза и его продуктивность

Исходя из того, что одним из главных свойств экосистемы как целостного образования является круговорот вещества и энергии, наиболее важным критерием ее структуры и функционирования считают пищевые взаимоотношения популяций, характер трофики (от греч. *trophe* — питание).

В зависимости от выполняемых функций в отношении питания все популяции разделяют на три основные группы: продуценты, консументы и редуценты. Каждый биоценоз в экосистеме включает представителей всех трех трофических групп, хотя эти группы состоят из различных популяций организмов и имеют различный видовой состав. Все организмы, выполняющие в экосистеме (биоценозе) одинаковые трофические функции, составляют определенный трофический уровень.

Первый трофический уровень образуют автотрофные организмы (автотрофы). Они создают уровень первичной продукции и являются первичными продуцентами. Именно они утилизируют внешнюю энергию солнца, создают массу органического вещества (биомассу), являются основой существования жизни вообще и биоценоза в частности. К числу первичных продуцентов относятся растения, фотоавтотрофные бактерии, а также некоторые хемосинтезирующие бактерии.

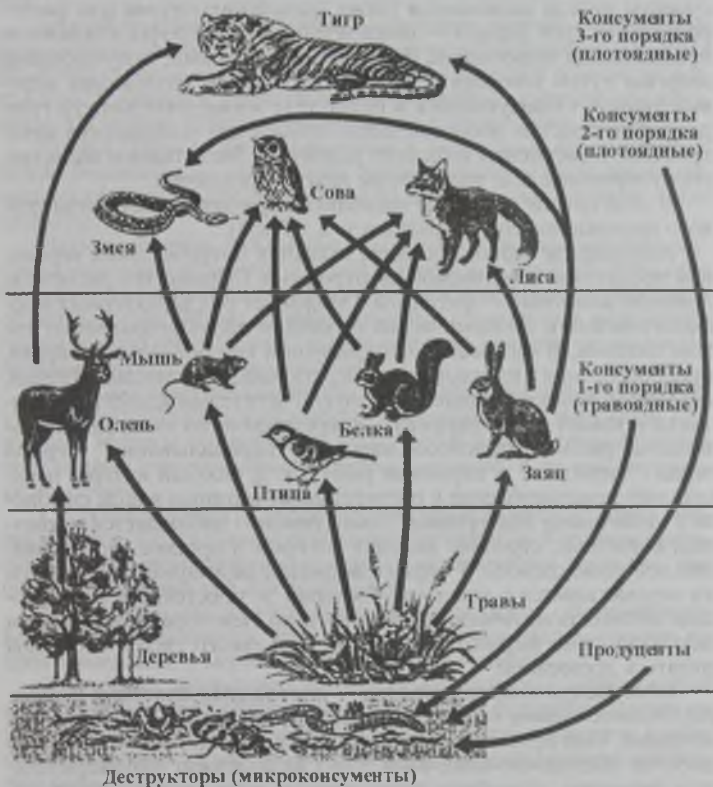
Живые организмы рождаются, растут и развиваются. В ходе этих процессов меняется их биомасса. Под биомассой понимают массу тела этих организмов; ее выражают в единицах энергии или массы на единицу площади (например, Дж/м<sup>2</sup> или т/га). В сообществах основная доля биомассы обычно приходится на растения — первичные продуценты (автотрофы).

Количество создаваемой автотрофами биомассы называется первичной продукцией. Общее количество биомассы называют при этом валовой продукцией, а прирост биомассы — чистой продукцией. Часть энергии идет на поддержание жизни, на дыхание самих растений и теряется для сообщества. Потери на дыхание составляют 40 — 70 % от валовой продукции. Разница между валовой продукцией и дыханием как раз и составляет чистую продукцию. Таким образом, чистая продукция является скоростью наращивания биомассы, доступной для потребления гетеротрофами.

Скорость образования первичной продукции, т. е. количество биомассы, образующейся в единицу времени, называют биологической продуктивностью экосистемы. Иногда скорость образования биомассы называют первичной продукцией, но мы будем при-

держиваться предыдущей трактовки. Продуктивность выражают в единицах энергии или вещества на единицу площади за 1 сутки.

В отличие от растений бактерии, грибы и животные не способны строить свое тело из простых химических веществ: им для этого необходимы более сложные органические вещества, богатые энергией. Они получают энергию, питаясь растениями или другими орга-



Р и с. 8. Пищевая сеть и направление потоков вещества в биоценозе

низмами, которые тоже питаются растениями и по характеру питания являются гетеротрофами. Таким образом, они строят свое тело за счет автотрофных организмов, а также организмов, питающихся автотрофами. Их относят к вторичным продуцентам. Количество биомассы, создаваемой на этом уровне, называют вторичной продукцией.

Эту группу организмов объединяют во второй трофический уровень, который представлен так называемыми консументами. Консументы иногда называются также трансформаторами или фаготрофами (от греч. *phagos* — пожиратель). Гетеротрофы в основном представлены животными, бактериями и грибами, получающими энергию путем усвоения органических веществ, разложения мертвых тканей. Образующиеся в результате жизнедеятельности гетеротрофов простые неорганические соединения усваиваются автотрофами. Консументы выделяют различные биоактивные вещества, стимулирующие или угнетающие другие организмы.

В этой группе выделяют несколько порядков: консументы первого порядка, второго порядка и т. д. (Рис. 8).

Консументы первого порядка являются потребителями первичной продукции, создаваемой автотрофами. Обычно это растительноядные животные — фитофаги. Они имеют ряд характерных морфологических и биохимических особенностей, обусловленных типом питания. В частности, это: грызущий тип ротового аппарата, приспособления к измельчению и перетиранию растительной пищи, ферменты, расщепляющие целлюлозу. Растительноядные млекопитающие имеют зубы грызущего и перетирающего типа, растительноядные рыбы — приспособления для “перемалывания” твердой пищи (“жерновок” у карповых рыб) и т. д. Особый интерес представляет приспособление к растительному питанию в виде симбиоза с кишечными бактериями. Такой симбиоз наблюдается у жвачных копытных, строение желудка которых и процесс переваривания довольно сложны. У термитов процесс переваривания клетчатки осуществляется с участием бактерий и простейших, обладающих целлюлозолитическими ферментами. Некоторые насекомые и моллюски сами вырабатывают ферменты такого типа и способны питаться древесиной.

Консументы второго порядка — плотоядные животные (зоофаги). Это в основном хищники, питающиеся растительноядными животными. Они приспособлены к охоте, схватыванию и удержанию добычи. Желудочно-кишечный тракт их содержит пищеварительные ферменты, способные гидролизовать пищу животного происхождения, в частности животные белки. К числу необычных приспособлений к такому типу питания относится, например, способ-

ность секретировать со слюной противосвертывающие вещества (антикоагулянты) у кровососущих летучих мышей и у пиявок или обезболивающие вещества — у кровососущих насекомых и членистоногих.

К консументам третьего порядка относят животных, которые питаются консументами второго порядка. Таким образом, сюда входят хищники, питающиеся плотоядными животными, а также различные животные, ведущие паразитический образ жизни.

Иногда консументы делят не на порядки, а продолжают отсчет так:

первый трофический уровень — растения, второй — первичные консументы, третий — вторичные консументы (хищники) и т. д. На практике строгое деление консументов на порядки обычно не всегда прослеживается; существует много видов со смешанным питанием. Их можно отнести одновременно к нескольким порядкам.

Третья группа, обеспечивающая в экосистеме функционирование биоценоза — организмы, разлагающие отходы жизнедеятельности и отмершие организмы до минеральных веществ — редуценты.

Нельзя забывать, что минерализация органических веществ осуществляется не только редуцентами (бактериями, простейшими, грибами), но и консументами — растениями и животными — в процессе метаболизма. Наряду с минеральными солями, они выделяют в окружающую среду диоксид углерода и воду, которые являются конечными продуктами метаболизма.

Первыми участниками процессов разложения мертвой органики становится группа консументов — сапрофаги. Сапрофаги разрушают мертвое органическое вещество. В наземных экосистемах этот первый этап происходит преимущественно в лесной подстилке и в почве.

Сапрофаги почвы — это беспозвоночные животные: черви, членистоногие, а также множество микроорганизмов. Крупные сапрофаги механически разрушают мертвое органическое вещество, как бы подготавливая его для редуцентов.

Таким образом, на уровне консументов поток органического вещества раздваивается: живое органическое вещество следует по цепям выедания, а мертвое — по цепям разложения.

В наземных экосистемах цепи разложения вносят значительный вклад в круговорот вещества и энергии, в них перерабатывается до 90 % прироста биомассы растений, попадающей в эти цепи в виде опада. В водных же экосистемах большее значение имеют пастбищные цепи.

Видовой состав групп продуцентов, консументов и редуцентов может быть различным, что зависит не только от типа экосистемы

(наземной или водной), географического положения, но и от их взаимоотношений. Важным фактором выступает конкуренция.

Видовой состав изменяется в одной и той же экосистеме под влиянием многих факторов, например, отличается в различные времена года.

Вклад каждой группы в функционирование экосистемы неравноситен. Так, для полного круговорота веществ в водоеме видовой состав продуцентов и редуцентов не имеет большого значения; для промысловых организмов (их питания, роста и размножения) видовой состав продуцентов может иметь решающее значение. Для человека, использующего водные промысловые организмы, большое значение имеют некоторые консументы.

Организмы разных групп, так же как и таксонов, вообще, по-разному реагируют на антропогенное загрязнение среды обитания, т. е. обладают разной чувствительностью к антропогенному воздействию. Редуценты вынуждены перерабатывать не только естественные продукты жизнедеятельности автотрофов и консументов, но и химические вещества, попадающие в экосистему вследствие антропогенных воздействий. Обычно по мере увеличения количества органического вещества в среде одновременно увеличивается и число организмов, которые его минерализуют, причем всегда этот процесс идет с опозданием. Однако эта закономерность прослеживается не всегда. Если химические вещества обладают токсическими свойствами, редуценты могут не справиться с очисткой от загрязнения, нарушаются процессы самоочищения, что отрицательно сказывается на устойчивости экосистемы и приводит к ее преобразованию. Таким образом, соотношение организмов в группах и стабильность экосистем существенно зависят от деятельности человека.

### 4.3. Типы взаимоотношений между организмами

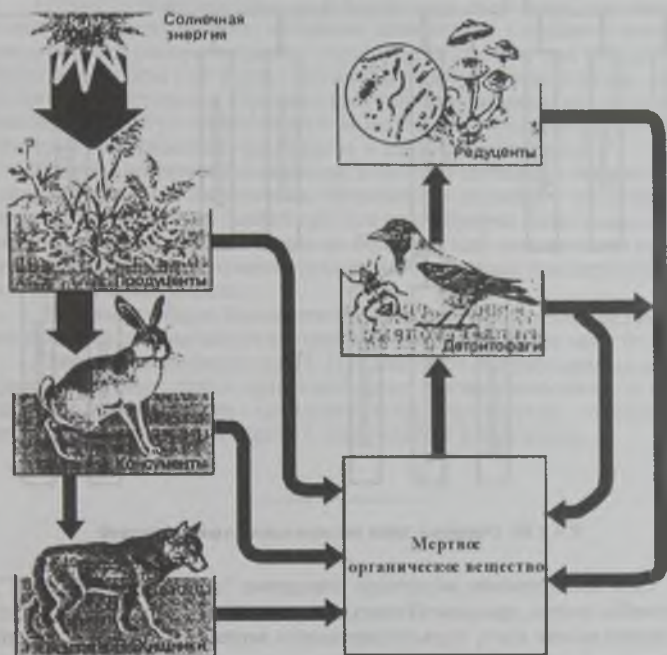
Сосуществование различных видов и популяций в экосистеме приводит к образованию связей, в основе которых лежит питание и местообитание. Соответственно их называют трофическими и топическими.

На этой основе возникают различные типы отношений между видами; они могут быть прямые, например, цепи питания, или косвенные, например, трофические сети. (Рис. 8.9,10).

Такие связи могут быть выгодными или невыгодными для участников. В зависимости от "выгоды" выделяют три типа межвидовых связей: антибиоз, нейтрализм и симбиоз.

Антибиоз имеет негативный характер, в основе этой связи лежит конкуренция в борьбе за жизненные ресурсы. Конкуренция возникает в тех случаях, когда два или более видов используют одни и

те же ресурсы: пищу, пространство, убежища и т. п. В крайних случаях антибиоза в пределах экологической ниши или всей экосистемы один вид полностью вытесняет другой. Таким образом, конкурентные взаимоотношения оказывают существенное влияние на структуру биоценоза.

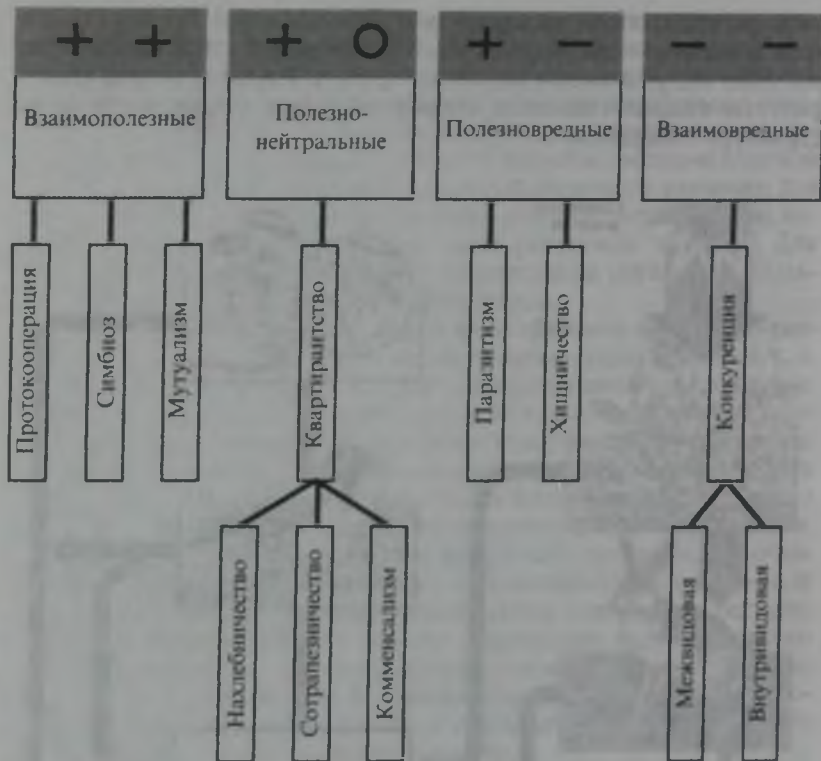


Р и с. 9. Обобщенная схема трофической структуры сообщества

У высших животных конкурентное вытеснение с территории обычно осуществляется с помощью агрессии, маркировки участков, демонстративного поведения. Большой материал получен по территориальному вытеснению у конкурирующих видов грызунов.

К конкурентным отношениям можно отнести отношения "хищник-жертва", детально исследуемых биологами.





Р и с.10. Основные типы экологических взаимодействий

Эти исследования включают поведение “хищников” и “жертв”, способы охоты, приспособления для успешной охоты (в том числе использование ядов, наркотизирующих веществ и т.п.) и, с другой стороны, защиту от хищников, покровительственную окраску, мимикрию и др.

Процесс уничтожения жертвы хищником нередко приводит к периодическим колебаниям численности популяций обоих видов, зависящих не только от скорости роста популяций хищника и жертвы, но и от исходящего соотношения их численности. Принцип Гаузе, Вольтерры утверждает, что оба вида не могут устойчиво существовать в ограниченном пространстве, если рост численности обоих лимитирован одним жизненно важным ресурсом, количество и

(или) доступность которого ограничены. Два вида не могут сосуществовать, если они занимают одну экологическую нишу.

Отсутствие более или менее значимых биологических влияний между видами в пределах экологической ниши называют нейтрализмом. Чаще всего нейтрализм свойственен видам, относящимся к разным трофическим уровням.

Тесные функциональные взаимодействия, выгодные для обоих видов или одного из них, называют симбиозом. Симбиотические связи широко распространены в природе. Различают два типа симбиоза: мутуализм (обоюдная выгода) и комменсализм (выгода для одного из участников). При максимально выраженном мутуализме оба вида не могут существовать изолированно, например, это характерно для животных-фитофагов и кишечных бактерий.

К связям, имеющим отношение к способу питания, относится и такое явление, как паразитизм. Паразитами называют животных, которые живут за счет особей другого вида, будучи тесно связаны с ними в своем жизненном цикле на большем или меньшем его протяжении. Паразиты питаются соками тела, тканями или переваренной пищей своих хозяев.

Наиболее общее биологическое преимущество паразитизма заключается в возможности более экономного расхода энергии.

Известный экофизиолог Н. И. Калабухов сформулировал следующее правило: любое приспособление, дающее возможность решать жизненные задачи с меньшими затратами энергии, подхватывается естественным отбором и закрепляется в эволюции.

### 5.1. Общие особенности планеты Земля

Наша планета Земля неповторима и уникальна, несмотря на то, что планеты открыты и у ряда других звезд. Подобно другим планетам Солнечной системы, Земля образовалась из межзвездной пыли и газов.

Геологический возраст ее 4,5–5 миллиардов лет. С начала геологического этапа поверхность Земли разделялась на материковые выступы и океанические впадины. В земной коре формировался особый гранитно-метаморфический слой. При выделении газов из мантии образовались первичные атмосфера и гидросфера.

Природные условия на Земле оказались настолько благоприятными, что спустя миллиард лет с момента образования планеты, на ней появилась жизнь. Возникновение жизни обусловлено не только особенностями Земли как планеты, но и ее оптимальным расстоянием от Солнца (около 150 млн км). Для более близко расположенных к Солнцу планет поток солнечного тепла и света слишком велик и нагревает их поверхности выше температуры кипения воды. Более удаленные по сравнению с Землей планеты получают слишком мало солнечного тепла и сильно охлаждены.

У планет, масса которых значительно меньше земной, сила тяготения настолько мала, что не обеспечивает возможность удерживать достаточно мощную и плотную атмосферу. За время существования планеты ее природа значительно менялась.

Периодически активизировалась тектоническая деятельность, изменялись размеры и очертания суши и океанов, на поверхность планеты падали космические тела, неоднократно появлялись и исчезали ледниковые покровы. Однако эти изменения, хотя и влияли на развитие органической жизни, существенным образом ее не нарушали.

Уникальность Земли связана с наличием географической оболочки, возникшей в результате взаимодействия литосферы, гидросферы, атмосферы и живых организмов.

В наблюдаемой части космического пространства другого небесного тела, подобного Земле, до сих пор не обнаружено.

Земля, подобно другим планетам Солнечной системы, имеет шарообразную форму. Первыми о шарообразности Земли заговорили древние греки (Пифагор). Аристотель, наблюдая лунные затмения, отметил, что тень, отбрасываемая Землей на Луну, всегда имеет округлую форму. Исходя из этого, ученый пришел к выводу, что Земля имеет форму шара. Со временем это представление было обосновано не только наблюдениями, но и точными расчетами.

В конце XVII в. Ньютон высказал предположение о полярном сжатии Земли ввиду ее осевого вращения. Измерения длин отрезков меридианов вблизи полюсов и экватора, проведенные в середине XVIII в., показали сплюснутость планеты у полюсов. Было определено, что экваториальный радиус Земли длиннее ее полярного радиуса на 21 км.

Таким образом, из геометрических тел фигура Земли более всего напоминает эллипсоид вращения, а не шар. В результате измерений, проведенных различными способами, были определены основные параметры Земли:

- Средний радиус – 6371 км;
- Экваториальный радиус – 6378 км;
- Полярный радиус – 6357 км;
- Длина окружности экватора – 40 076 км;
- Площадь поверхности – 510 млн кв. км.

Земля – третья от Солнца (после Меркурия и Венеры) планета и пятая по размерам среди других планет Солнечной системы (Меркурий примерно в 3 раза меньше Земли, а Юпитер – в 11 раз больше).

Орбита Земли имеет форму эллипса. Максимальное расстояние между Землей и Солнцем – 152 млн км, минимальное – 147 млн км.

Земля движется вокруг Солнца и вокруг своей оси. Ежедневный восход Солнца объясняется тем, что Земля в течение суток совершает один оборот вокруг земной оси с Запада на Восток.

Различают три наружные оболочки Земли: литосферу, гидросферу и атмосферу.

## 5.2. Литосфера

Литосфера – внешняя твердая оболочка Земли, состоящая из осадочных и магматических пород, в основном базальта и гранита. Включает земную кору и верхнюю мантию земли. Мощность литосферы 50 – 200 км, в том числе земной коры – до 75 км на континентах и 10 км, под дном океана.

В настоящее время земной корой принято считать верхний слой твердого тела планеты, Поверхностный слой литосферы, в котором осуществляется взаимодействие живой материи с минеральной (неорганической), представляет собой почву. Остатки организмов после разложения переходят в гумус (плодородную часть почвы). Составными частями почвы служат минералы, органические вещества, живые организмы, вода, газы. Преобладающие элементы химического состава литосферы: O, Si, Al, Fe Ca Mg, Na, K.

Ведущую роль выполняет кислород, на долю которого приходится половина массы земной коры и 92% ее объема, однако кислород прочно связан с другими элементами в главных породообразующих минералах. Таким образом, в количественном отношении земная кора – это “царство” кислорода, химически связанного в ходе геологического развития земной коры.

Физические свойства почвы позволяют считать ее неживую часть полидисперсной трехфазной системой, состоящей из твердой (минеральные частицы), жидкой (почвенная влага) и газообразной фаз. Химические особенности почвы зависят от минерального и органического состава.

Минеральные частицы составляют 40–70 % общего объема почвы. Они обуславливают ее механические свойства и формируют так называемый гранулометрический состав почвы. Минеральные частицы образуют агрегации, пространство между которыми заполнено воздухом или водой. От соотношения разных по величине агрегаций зависит структура почвы, которая может быть глыбистой, комковатой, ореховатой, крупно- и мелкозернистой и т. д. Почвы классифицируют и по другим признакам, например по степени пористости и величине пор между частицами.

Комплекс физико-химических свойств почвы в значительной степени определяет возможность ее заселения живыми организмами и состав почвенной флоры и фауны.

Вода в почве (почвенная влага) может находиться в трех состояниях: гравитационном, капиллярном и прочносвязанном (гигроскопическом). Гравитационная вода находится в относительно крупных порах и хорошо доступна для корневой системы растений. Она попадает в почву с атмосферными осадками и представляет собой раствор с большим диапазоном pH (реакции среды) и свойствами, зависящими от состава растворенных веществ. Капиллярная вода находится в порах малого размера, она образует “влажный горизонт почвы”, подающий воду растениям снизу. Прочно связанная вода недоступна для растений. Эта вода удерживается на поверхности частиц, образуя пленки в силу электростатического притяжения молекул воды (молекула воды является диполем).

Воздух, заполняющий поры между частицами, непрерывно попадает в почву из атмосферы путем диффузии по градиенту давления. Состав газообразной фазы близок к атмосферному воздуху, но поверхностный слой почвы богат диоксидом углерода, который выделяется вследствие жизнедеятельности биоты.

Органическое вещество почвы образуется вследствие разложения мертвых организмов и частей растений, а также попадает в почву из наземных экосистем.

### 5.3. Гидросфера

Гидросфера – водная оболочка Земли. Вследствие высокой подвижности вода проникает повсеместно в различные природные образования, даже наиболее чистые атмосферные воды содержат от 10 до 50 мг/л растворимых веществ.

Преобладающие элементы химического состава гидросферы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , S, C. Концентрация того или иного элемента в воде еще ничего не говорит о том, насколько он важен для растительных и животных организмов, обитающих в ней. В этом отношении ведущая роль принадлежит N, P, Si, которые усваиваются живыми организмами. Главной особенностью океанической воды является то, что основные ионы характеризуются постоянным соотношением во всем объеме Мирового океана.

Под гидросферой понимают Мировой океан, континентальные и подземные воды. Она включает все типы водных объектов: моря, водоемы, водотоки, подземные воды, болотные воды и т. д.

Земная поверхность на значительном протяжении покрыта водой. Океаны занимают 71 %, около 5 % составляют континентальные (внутренние) водоемы.

Широко известна гипотеза о происхождении жизни именно в водах Мирового океана, содержащих в растворенной, доступной для биоты, форме вещества, необходимые для жизни. Уникальные физико-химические свойства воды позволяют живым организмам не только питаться, но и поддерживать осмотическое давление внутри клеток, приспосабливаться к изменениям температуры и давления, свободно передвигаться. Жизнь встречается в гидросфере на разных глубинах. Можно лишь удивляться тем приспособлениям, которые позволяют живым существам, обитающим в глубоководных океанических впадинах, выдерживать давление более 100 атм ( $1 \times 10^8$  Па). Если раньше пределом расселения организмов по вертикали считали 11 км, сейчас появляются все новые и новые сообщения о том, что эта величина не является ограничением.

Разнообразие условий и физико-химические особенности воды обусловили развитие специфических приспособлений к водной жизни у гидробионтов: от водорослей, бактерий и простейших до высших водных млекопитающих.

## 5.4. Атмосфера

Атмосфера – наиболее легкая оболочка Земли, которая граничит с космическим пространством; через атмосферу осуществляется обмен вещества и энергии с космосом. Атмосфера имеет несколько слоев:

- \* тропосфера – нижний слой, примыкающий к поверхности Земли (высота 9–17 км). В нем сосредоточено около 80% газового состава атмосферы и весь водяной пар;

- \* стратосфера;

- \* ионосфера – там “живое вещество” отсутствует.

Самый нижний, приземной слой атмосферы особенно важен для человека, который обитает в месте контакта твердой, жидкой и газообразной оболочек Земли.

Нижние слои атмосферы состоят из смеси газов (см. табл.). Кроме приведенных в таблице в виде небольших примесей в воздухе присутствуют и другие газы: озон, метан, такие вещества, как оксид углерода (CO), оксиды азота и серы, аммиак.

СОСТАВ АТМОСФЕРЫ		
	Газ	Содержание в сухом воздухе, %
N <sub>2</sub>	азот	78,08
O <sub>2</sub>	кислород	20,95
Ar	аргон	0,93
CO <sub>2</sub>	Углекислый газ	0,03
Ne	неон	0,0018
He	гелий	0,0005
Kr	криптон	0,0001
H <sub>2</sub>	водород	0,00005
X	ксенон	0,000009

В высоких слоях атмосферы состав воздуха меняется под воздействием жесткого излучения Солнца, которое приводит к распаду молекул кислорода на атомы. Атомарный кислород является ос-

новным компонентом высоких слоев атмосферы. Наконец, в наиболее удаленных от поверхности Земли слоях атмосферы главными компонентами становятся самые легкие газы – водород и гелий. Поскольку основная масса вещества сосредоточена в нижних 30 км, то изменения состава воздуха на высотах более 100 км не оказывают заметного влияния на общий состав атмосферы.

Газовая оболочка Земли — атмосфера — существенно отличается от всех известных науке газовых оболочек других небесных тел. Она относится к азотно-кислородному типу и отличается малым содержанием инертных газов (за исключением аргона) и молекулярного водорода. В течение геологической истории Земли произошли события, изменившие первоначальный состав ее газовой оболочки, что связывают с деятельностью живых организмов, прежде всего фотосинтезирующих (растений).

Принято делить атмосферу на гомо- и гетеросферу. Первая ограничена высотой около 100 км и отличается весьма однородным газовым составом. Вторая характеризуется нарастанием ионизации газов за счет фотодиссоциации, вследствие чего часть вещества уходит в космическое пространство.

Вследствие фотодиссоциации часть кислорода превращается в озон; озоновый слой находится на высоте 10 — 100 км, а максимальная его концентрация отмечена на высоте примерно 20 км. Озоновый слой имеет большое значение как структура, защищающая Землю от жесткого ультрафиолетового излучения.

Высокое содержание кислорода в земной атмосфере (около 21 %) определило ряд особенностей “земной” жизни: способ дыхания и пути метаболизма организмов. Наземные формы живых существ приспособились к более низкой, по сравнению с водной средой, плотности воздуха. Жизнь на суше сосредоточена около поверхности Земли и проникает в толщу атмосферы примерно на 50 — 70 м (кроны деревьев тропических лесов). Характерна сильная зависимость от климатических и ландшафтных факторов.

На человека оказывает воздействие главным образом состояние нижних 15–25 км атмосферы, поскольку именно в этом нижнем слое сосредоточена основная масса воздуха. Наука, изучающая атмосферу, называется метеорологией, хотя предметом этой науки являются также погода и ее влияние на человека. Состояние верхних слоев атмосферы, расположенных на высотах от 60 до 300 и даже 1000 км от поверхности Земли, также изменяется. Здесь развиваются сильные ветры, штормы и проявляются такие удивительные электрические явления, как полярные сияния. Многие из перечисленных феноменов связаны с потоками солнечной радиации, космического излучения, а также магнитным полем Земли. Высо-



кие слои атмосферы – это также и химическая лаборатория, поскольку там, в условиях, близких к вакууму, некоторые атмосферные газы под влиянием мощного потока солнечной энергии вступают в химические реакции.

## 5.5. Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере

Биосфера — область “жизни”, пространство на поверхности земного шара, в котором обитают живые существа.

Термин введен в 1875 г. австрийским геологом Э. Зюссом, который рассматривал биосферу главным образом как топологическое образование, т. е. как пространство, заполненное жизнью.

Учение о биосфере создано великим русским ученым академиком В. И. Вернадским.

Классический труд В. И. Вернадского “Биосфера” опубликован в 1926 г.

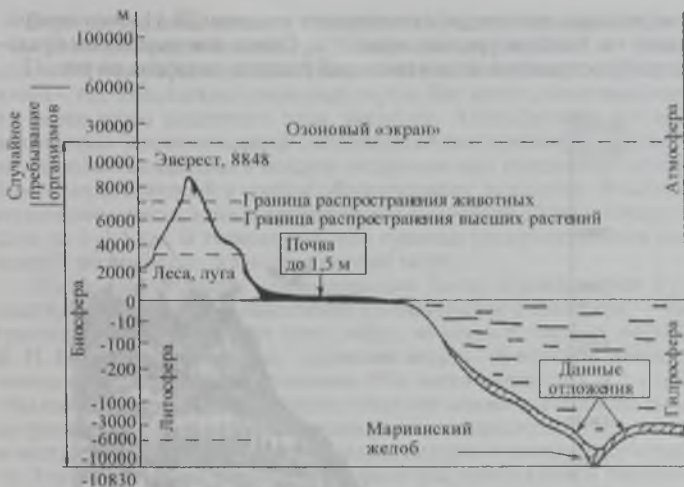
В. И. Вернадский впервые выдвинул тезис о роли “живого вещества”, т. е. биоты в формировании и поддержании основных физико-химических свойств оболочек Земли. Основываясь на научных достижениях того времени, он подчеркивал, что биосфера — это не только пространство, где обитают живые организмы, но и зона влияния последних, результат совокупной химической активности в прошлом и настоящем.

По В. И. Вернадскому, биосфера представляет собой уникальную геологическую оболочку земного шара, глобальную систему Земли, в которой геохимические и энергетические превращения определяются суммарной активностью живых организмов. Он выделяет три главные составляющие биосферы: газовую (атмосфера), водную (гидросфера) и каменную (литосфера), а также “живое вещество” — в противоположность неживому (косному) веществу (рис. 11).

Им выделен также еще один вид вещества — биокосное вещество, куда отнесены продукты взаимодействия живого и косного вещества, например, океанические воды, почва, нефть и т. д.

В. И. Вернадский различал также биогенное вещество — геологические породы, созданные благодаря жизнедеятельности организмов: каменный уголь, известняк и др. Устойчивость биосферы обеспечивается многообразием форм жизни и многофункциональностью живых существ, которые поддерживают круговорот веществ и энергии. Человечество является неотъемлемой частью биосферы и не может не зависеть от нее “ни на одну минуту”, утверждал ученый.

Биосфера, таким образом, это та часть Земли, которая охвачена влиянием живого вещества. С современных позиций биосферу рас-



Р и с . 11. Схема строения биосферы

смаатривают как наиболее крупную экосистему планеты, поддерживающую глобальный круговорот веществ.

Участие каждого отдельного организма и геологической истории Земли ничтожно мало. Однако живых существ на Земле бесчисленное множество и они обладают высоким потенциалом размножения, активно взаимодействуют со средой обитания и в конечном счете представляют в своей совокупности особый фактор, преобразующий верхние оболочки планеты. Эти преобразования захватывают атмосферу, гидросферу, литосферу и саму биосферу.

Каковы границы живой оболочки нашей планеты? Современная жизнь распространена в верхней части земной коры, в нижних слоях воздушной оболочки (атмосферы) и в водной среде планеты (гидросфере). Вглубь Земли живые организмы проникают на небольшое расстояние – жизнь ограничивает прежде всего температура горных пород и подземных вод, которая постепенно возрастает глубиной и на уровне 15 км превышает уже 100 °С. Самая большая глубина, на которой в породах земной коры были обнаружены бактерии, составляет 4 км. В нефтяных месторождениях на глубине 2 – 2,5 км бактерии регистрируются в значительном количестве. В Мировом океане жизнь распространена до более значительных глубин

и встречается даже на дне океанических впадин и 10–11 км от поверхности, т.к. температура там около  $0^{\circ}\text{C}$ . Схема, показывающая пределы распространения жизни на нашей планете, показана на рис. 12.

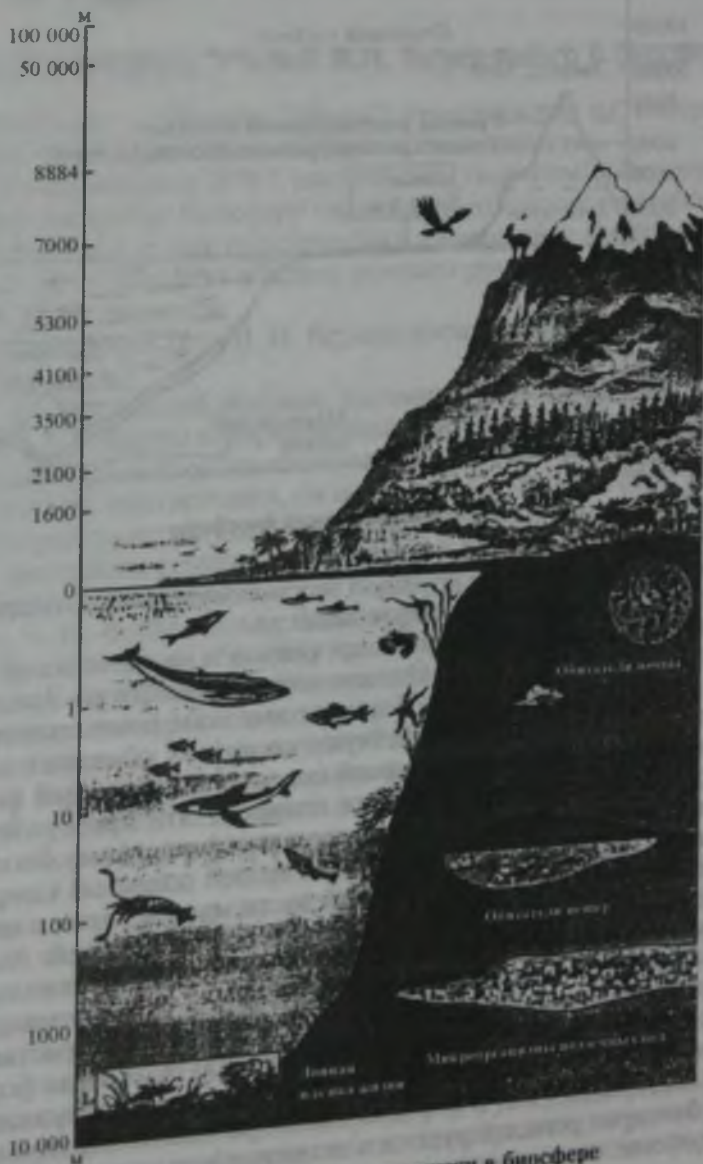


Рис. 12. Распространение жизни в биосфере

Верхняя граница жизни в атмосфере определяется нарастанием с высотой ультрафиолетовой радиации. На высоте 25–27 км большая часть ультрафиолета поглощает находящийся здесь тонкий слой озона – так называемый озоновый экран. Вес живое, поднимающееся выше этого защитного слоя, погибает. Атмосфера же над поверхностью Земли насыщена многообразными живыми организмами, передвигающимися в воздухе активным или пассивным способом. Споры бактерий и грибов обнаруживают до высоты 20–22 км, но основная часть живых организмов в атмосфере сосредоточена в слое до 1–1,5 км. В горных районах граница распространения наземной жизни около 6 км над уровнем моря.

Жизнь распределена на поверхности Земли неравномерно. Существуют области ее повышенной концентрации в биосфере — на границах раздела разных сред: воды, воздуха и горных пород. В. И. Вернадский назвал их “пленками жизни”. В верхнем 100-метровом слое океанов сосредоточено 95% всего планктона, в 1 г почвы находится до 2,5 млрд клеток микроорганизмов. Наиболее полно развита жизнь и наиболее активны биогеохимические процессы в местах контакта всех трех сред: воды, воздуха и твердого субстрата. Здесь в оптимальности находятся все факторы, необходимые для жизни. В устьях рек, на побережьях морей развиваются богатые сообщества, которые могут быть названы “сгущениями жизни”. Дополнительная неравномерность распределения жизни на Земле обусловлена географической зональностью и масштабами поступления солнечной энергии на разные участки земной поверхности.

В составе живого вещества обнаружено больше половины элементов таблицы Менделеева, но преобладают 14 из них. Десятки процентов веса приходится всего на два элемента — кислород и водород, проценты — на углерод, азот и кальций, десятые доли процента составляют фосфор, кремний, калий и сера, сотые доли — магний, железо, натрий, хлор и алюминий. Остальные элементы более редки, хотя часто бывают необходимы. Эти 14 элементов не случайная совокупность. На них приходится 99,9% общей массы живых организмов, и они же образуют 98,9% веса всей земной коры, хотя и находятся в ней в иных пропорциях. Таким образом, жизнь — “плоть от плоти” химическое производное нашей Земли.

На ранней Земле, когда не было растительного покрова, испарение воды с суши было понижено, а сток в реки и моря — повышен. Появление наземных растений и почв и постепенное увеличение занятых ими площадей сильно уменьшило сток. В воздух стало поступать значительно больше паров через испарение растительностью, что привело к увеличению количества осадков на суше. В свою очередь это способствовало продвижению растений вглубь

континентов. Таким образом растительность изменяла климат в благоприятную для себя сторону. Это пример положительной обратной связи между организмами и окружающей средой, когда начавшийся процесс усиливает сам себя и ведет к направленным изменениям условий.

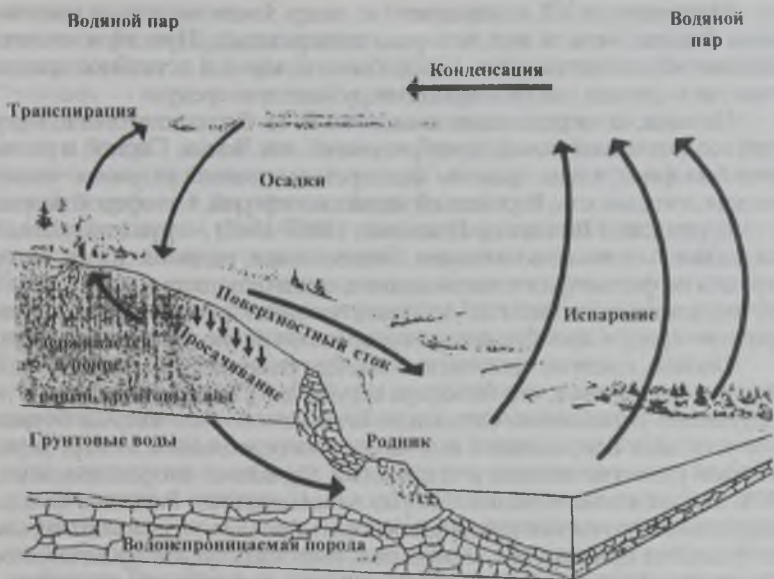
В. И. Вернадский писал, что на земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим последствиям, чем живые организмы, взятые в целом. За миллиарды лет фотосинтезирующие организмы связали и превратили в химическую работу огромное количество солнечной энергии. Часть ее запасов в ходе геологической истории накопилась в виде залежей угля и других ископаемых органических веществ — нефти, торфа и др.

За счет фотосинтеза накоплен кислород атмосферы. На ранней Земле в атмосфере преобладали другие газы: водород, метан, аммиак, углекислый газ. За счет кислорода возник озоновый экран. Молекулы этого газа состоят из трех атомов кислорода и образуются при действии на молекулярный кислород ультрафиолетовых лучей. Таким образом, жизнь сама создала защитный слой в атмосфере, задерживающий большинство этих лучей.

Биосфера прошла длительный период развития, в течение которого жизнь меняла формы, распространилась из воды на сушу, изменила систему круговоротов. Содержание кислорода в атмосфере постепенно росло.

За последние 600 млн лет скорости и характер круговоротов приблизились к современным (Рис. 13). Биосфера функционирует как гигантская слаженная экосистема, где организмы не только приспособляются к среде, но и сами создают и поддерживают на Земле условия, благоприятные для жизни.

Биосфера Земли появилась в самые поздние геологические эпохи, одновременно с возникновением органической жизни. Как общепланетарная оболочка биосферы эволюционировала вместе с изменением форм, структуры и организации жизни. Вслед за появлением происходило увеличение числа их видов. В дальнейшем имело место усложнение их организации и увеличение их размеров, одновременно — приспособление организмов к окружающей среде. Образовались сложные трофические (пищевые) и хорологические (пространственные) взаимосвязи между растительными и животными организмами и средой их обитания. Современная структура биосферы характеризуется строгой организованностью, биологическим равновесием численности и взаимной адаптированностью составляющих ее организмов.



Р и с. 13. Круговорот воды в биосфере

Наиболее важной функцией биосферы является регулярное создание живого вещества. Этот процесс становится все более и более важным в жизни планеты и использовании ее ресурсов.

В результате развития жизни на Земле возникла биосфера как глобальная экосистема, поддерживаемая биологическим круговоротом веществ и потоками солнечной энергии. Условия в биосфере определяются состоянием жизни, ее активностью и разнообразием. Человечество целиком зависит от состояния биосферы и должно направлять свою деятельность в соответствии с законами живой природы, а не против них.

## 5.6. Ноосфера

По далеко неполной картине воздействия человека на все важнейшие компоненты природной среды можно судить о его масштабах и характере. Они настолько возросли в XX в., и особенно во второй его половине, что стали оказывать решающее влияние на судьбу всей биосферы.

Например, в XX в. извлечено из недр Земли полезных ископаемых больше, чем за всю историю цивилизации. При этом окончательно используется менее 10% добытого сырья, а остальное превращается в отходы, загрязняющие окружающую среду.

Человек, по определению академика В. И. Вернадского, стал могучей геологической силой, преобразующей лик Земли. Период в развитии биосферы, когда главным фактором становится разумная человеческая деятельность, Вернадский назвал ноосферой, т. е. сферой разума.

Вернадский Владимир Иванович (1863–1945) — русский ученый, академик, основатель геохимии, биогеохимии, радиогеологии, автор трудов по философии естествознания, создатель теории о биосфере и ее эволюции, о мощном воздействии человека на окружающую природную среду и преобразовании современной биосферы в ноосферу.

Однако, глядя на трагические последствия многих наших деяний, трудно согласиться, что биосфера вступила в стадию разумного, а не безумного управления. Оптимизм Вернадского был вызван бурными успехами современной ему науки, опережавшей и контролирующей развитие техники и технологии. Однако со второй половины XX в. положение коренным образом изменилось. Развитие фундаментальной науки, исследующей основы мироздания, заметно отстало от развития прикладных ее отраслей, имеющих сугубо практическое значение и не дающих целостной картины дальнейшего развития.

Очевидно, что только путем экологизации всей человеческой деятельности и человеческого мышления можно достигнуть стадии ноосферы. Если же этот процесс слишком затянется, то человечество рискует погубить себя, а возможно, и всю планету.

Так как современный тип развития цивилизации требует все возрастающих энергетических затрат, что может привести к нарушению “правила одного процента”, и недопустимо резко воздействует на естественные процессы и связи в биосфере, человечество для обеспечения выживания может оказаться перед выбором: или направить большую часть своих способностей и сил на развитие духовной, а не материальной культуры, или значительно снизить свою численность, а следовательно, и “давление” на природу.

В истории человечества были цивилизации, прогресс которых затрагивал более духовную, чем материальную сферу. Однако в условиях жесткой конкуренции с другими видами живых организмов, “боеготовность” которых еще не была подорвана человеком, а также друг с другом — более живучими оказались цивилизации с “технической”, а не с “гуманитарной” направленностью. Но развитие идет по спирали. В современных условиях, когда человек, с одной стороны, достаточно упрочил свое положение в биосфере, а с другой — стал оказывать на нее слишком большое давление, появилась воз-

возможность, а главное — необходимость опять больше думать о духовном и физическом совершенствовании, чем о наращивании материальных благ, и основной ценностью считать здоровье. Выражение “человек — мера всех вещей” должно приобрести новый смысл: утверждение не того, что “человек важнее и могущественнее всего и всех на Земле”, а того, что “человек, его физическое и духовное здоровье важнее любых других богатств”. А здоровый человек невозможен без здоровой окружающей природной среды.

Другим путем, способным значительно отдалить экологическую катастрофу, является использование таких источников и способов добычи энергии, которые минимально добавляют новые порции тепла в окружающую среду, а также переход от “жестких” способов управления природными системами, вызывающих негативные цепные реакции и рост энергетических затрат на их преодоление, к “мягким”.

Очевидно, придется в той или иной степени использовать все эти варианты развития. А чтобы выиграть время для моральной, научной, технической и экономической подготовки к переходу на новые пути, надо принять все меры к экономному использованию уже добытого вещества и энергии. И ни в коем случае нельзя допускать переноса решения наших проблем в будущее в надежде на то, что к тому времени, когда наступит критический момент, люди успеют что-нибудь изобрести. Во-первых, потомкам придется платить более высокую экологическую и экономическую цену, а во-вторых, они могут не успеть поумнеть в достаточной степени и станут невинными жертвами нашей преступной безответственности и ненасытности, тем более что у нас перед глазами есть уже подобный пример. Ученые и правительства сочли возможным широкое использование ядерной энергии, не дожидаясь, когда будет окончательно решен вопрос о безопасной ликвидации радиоактивных отходов и отслуживших свой век зданий АЭС, оборудования и другой атомной техники. Они надеялись, что к тому времени, когда эти отходы накопятся в количестве, угрожающем человечеству, последнее уже сможет решить эту проблему. Однако такое время наступило очень быстро, а проблема практически не решена. Более того, многие ученые приходят к выводу, что она не может быть решена в принципе. В этих условиях надо бы срочно приостановить все работы до окончательного прояснения ситуации, однако некоторые страны продолжают их наращивать.

Так что о достижении стадии ноосферы можно пока лишь говорить в смысле решающего воздействия человеческой деятельности на все биосферные процессы, а о разумности и нравственности этого воздействия говорить еще рано.



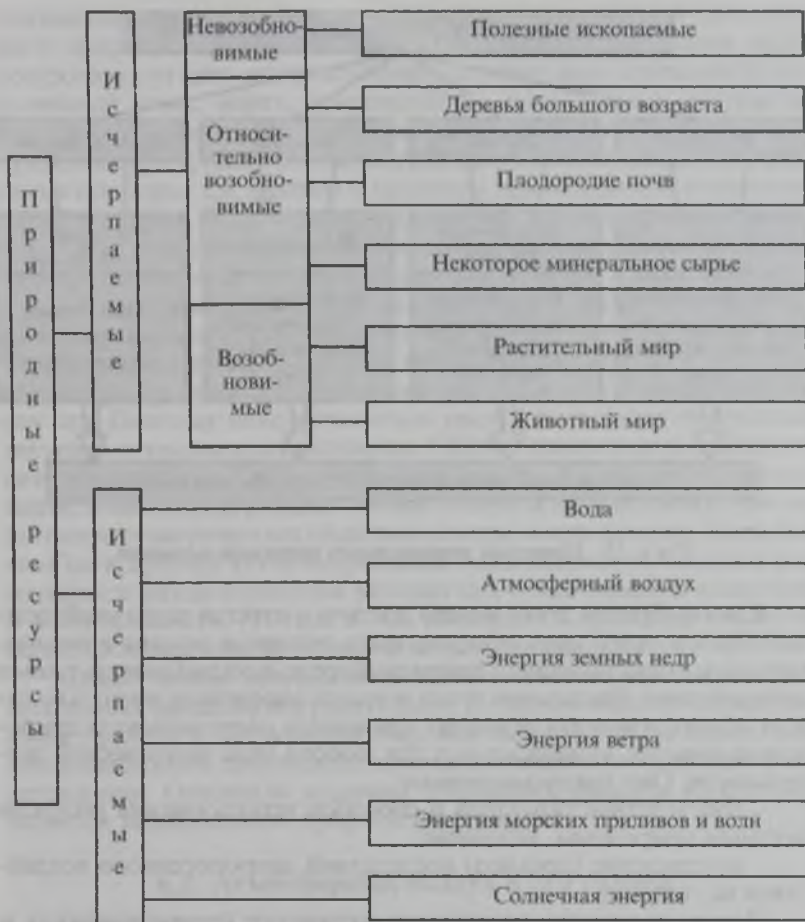
### **6.1. Классификация природных ресурсов и рациональное природопользование**

На современном этапе важнейшей проблемой являются вопросы использования природных ресурсов. Природные ресурсы — это компоненты природы, которые на данном этапе развития производительных сил используются или могут использоваться в качестве средств производства и предметов потребления. К ним относятся различные виды материи и энергии: вода, почва, растения, животные, полезные ископаемые и пр., обеспечивающие развитие общества. Для природопользования исключительную важность приобретает подразделение природных ресурсов по степени их исчерпаемости на неисчерпаемые и исчерпаемые (см. схему, изображенную на рис. 14). Последние делятся на возобновимые, например, биологические, земельные, лесные и невозобновимые, например, минеральные. Хозяйственная деятельность человека привела к ухудшению качества природных ресурсов. В настоящее время назрела необходимость кардинально пересмотреть взгляд на ресурсы как не неисчерпаемый источник. Для этого необходимо широкое внедрение материало-, энерго-, ресурсосберегающих технологий, экономии использования, полноты и комплексности переработки сырья, применения заменителей и вторичного сырья. В свете современных представлений природопользование включает:

- извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство;
- использование и охрану природных условий среды жизни человека;
- сохранение и воспроизводство, рациональное преобразование экологического равновесия природных систем биосферы.

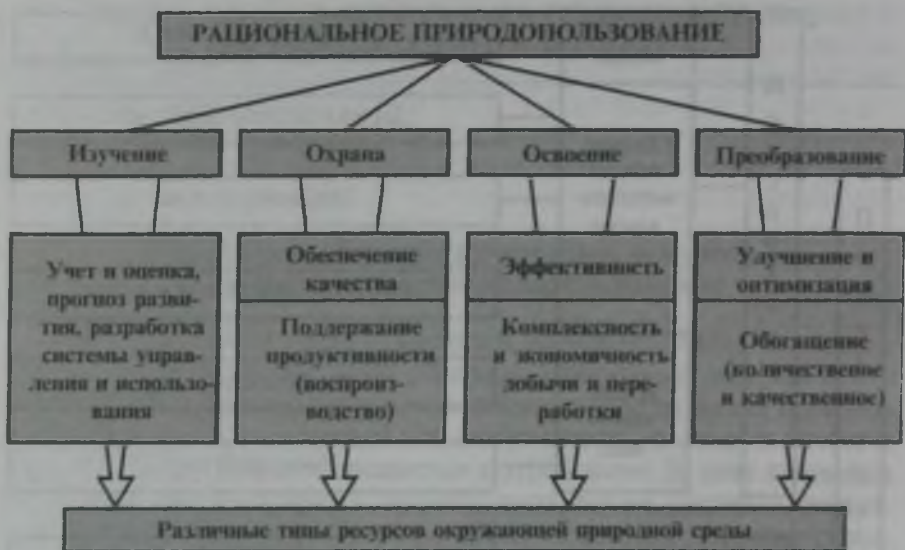
Реализация этих мероприятий означает ведение рационального природопользования (Рис. 15).

Рациональное природопользование обеспечивает возрастающие потребности общества путем всемерной интенсификации использования природных ресурсов, сохранения природных богатств в ин-



Р и с. 14. Классификация природных ресурсов по их исчерпаемости

тересах будущих поколений, равновесие между экономическим развитием общества и устойчивостью окружающей среды, обеспечивающей сохранение здоровья людей. Любая технология или конструкция должны быть такими, чтобы на протяжении длительного промежутка времени была обеспечена экологическая безопасность работы создаваемых систем, сохранены свойства возобновляемых ресурсов и одновременно создана здоровая жизненная среда для человека.



Р и с. 15. Принципы рационального природопользования

Каким образом этого можно достичь и что для этого необходимо? Прежде всего надо отлично знать основные законы и закономерности, существующие в природной среде, и согласовывать с ними свои действия. Реализация этого подхода определила несколько самых общих основополагающих принципов рационального природопользования, универсальных для любого вида человеческой деятельности. Они предусматривают:

- соответствие характера и способов использования ресурсов местным природным условиям;
- предвидение (прогноз) последствий антропогенного воздействия на природу.

Основу экономики республики составляют промышленность и сельское хозяйство, представляя 70% производства национального дохода. В то же время, эти отрасли хозяйства остаются основными потребителями природных ресурсов и загрязнителями окружающей среды.

Наша республика – страна, богатая природными ресурсами. К ним относятся недра тех мест, которые богаты полезными ископаемыми, леса и луга, животные, минеральное сырье, вода, водная, солнечная и ветровая энергии, влага осадков. Республика по запасам отдельных видов природных ресурсов (хрома, железной руды, нефти и т.д.) стоит на одном из первых мест в мире. Чтобы будущее

поколение не испытывало недостатка, надо сохранять и приумножать природные богатства, в противном случае некоторые виды ресурсов могут быть исчерпанными (например, металлические руды, каменный уголь, нефть, природный газ и т.д.). Такие ресурсы не восстанавливаются. Для организации эффективного использования природных ресурсов необходимо глубоко знать закономерности развития природы, т.к. явления и процессы, происходящие в природе, взаимосвязаны. Если люди правильно учитывают эти закономерности в хозяйствовании, то некоторые виды природных ресурсов можно не только восстановить, но и увеличить.

Однако время восстановления природных ресурсов складывается по-разному. Так, если животный мир восстанавливается в течение нескольких лет, то лесные массивы только через 60–80 лет, а для восстановления плодородия почвы потребуется несколько тысяч лет. Поэтому надо стремиться увеличивать запас природных ресурсов путем их восстановления. Общие запасы вод не изменяются и не кончаются. Однако в зависимости от хозяйственной деятельности, в некоторых районах земного шара запасы вод могут уменьшаться или загрязняться (Аральское море, озеро Балхаш, Кара-Богаз-Гол и другие). Из-за загрязнения воды Мирового океана в них создаются неблагоприятные условия для существования животных и растительности. Из года в год обостряется проблема питьевой воды. Поэтому запасы питьевой воды надо предельно охранять.

Хозяйственная деятельность человека сильно изменила облик природных ландшафтов республики. Нерациональное хозяйствование привело к загрязнению окружающей природной среды. Загрязнение любого природного комплекса неминуемо приводит к его деградации. Основным условием сохранения природы Казахстана является рациональное природопользование.

## **6.2. Атмосферный воздух и его охрана**

Одним из приоритетных направлений долгосрочной стратегии “Экология и природные ресурсы – 2030” является создание экологически безопасной окружающей среды и, в первую очередь, сохранение чистого воздуха, как основное условие здоровой и полноценной жизни человека на земле.

В настоящее время проблема чистоты атмосферы привлекает внимание всех государств мира, потому что загрязнение атмосферы наносит большой ущерб жизни биосферы, развитию растительности и животного мира. В атмосфере ежегодно увеличивается распространение химических соединений: бензина, дыма, сажи, пыли.

а это приводит к увеличению в ней микробов, распространяющих заразные болезни. Это способствует увеличению опасности для здоровья людей. Сейчас главный источник загрязнения воздушного пространства – ядовитые газы, выбрасываемые в атмосферу промышленными предприятиями, и выхлопы автомашин. Загрязняются в основном нижние слои атмосферы. Если в воздухе много свинцовой пыли, то люди, дышащие таким воздухом, больше болевают от повышения давления крови.

В основном существуют три основных источника загрязнения атмосферы: промышленность, бытовые котельные, транспорт. Доля каждого из этих источников в общем, загрязнении воздуха сильно различается в зависимости от места. Сейчас общепризнанно, что наиболее сильно загрязняет воздух промышленное производство. Источники загрязнений – теплоэлектростанции, которые вместе с дымом выбрасывают в воздух сернистый и углекислый газ; металлургические предприятия, особенно цветной металлургии, которые выбрасывают в воздух окислы азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак, соединения фосфора, частицы и соединения ртути и мышьяка; химические и цементные заводы. Вредные газы попадают в воздух в результате сжигания топлива для нужд промышленности, отопления жилищ, работы транспорта, сжигания и переработки бытовых и промышленных отходов.

Атмосферные загрязнители разделяют на первичные, поступающие непосредственно в атмосферу, и вторичные, являющиеся результатом превращения последних. Так, поступающий в атмосферу сернистый газ окисляется до серного ангидрида, который взаимодействует с парами воды и образует капельки серной кислоты. При взаимодействии серного ангидрида с аммиаком образуются кристаллы сульфата аммония.

Подобным образом, в результате химических, фотохимических, физико-химических реакций между загрязняющими веществами и компонентами атмосферы, образуются другие вторичные признаки. Основным источником пирогенного загрязнения являются тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки, потребляющие более 170% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива. **Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие:**

**а) Оксид углерода.** Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Ежегодно этого газа поступает в атмосферу не менее 1250 млн.т. Оксид углерода является соединением, активно реаги-

рующим с составными частями атмосферы, и способствует повышению температуры на планете и созданию парникового эффекта.

**б) Сернистый ангидрид.** Выделяется в процессе сгорания серосодержащего топлива или переработки сернистых руд (до 170 млн т. в год). Часть соединений серы выделяется при горении органических остатков в горнорудных отвалах.

**в) Серный ангидрид.** Образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека. Выпадение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при низкой облачности и высокой влажности воздуха. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км от таких предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшихся в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭЦ ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида.

**г) Сероводород и сероуглерод.** Поступают в атмосферу раздельно или вместе с другими соединениями серы. Основными источниками выброса являются предприятия по изготовлению искусственного волокна, сахара, коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы. В атмосфере при взаимодействии с другими загрязнителями подвергаются медленному окислению до серного ангидрида.

**д) Оксиды азота.** Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вязкозный шелк, целлулоид. Количество оксидов азота, поступающих в атмосферу, составляет 20 млн т. в год.

**е) Соединения фтора.** Источниками загрязнения являются предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений. Фторсодержащие вещества поступают в атмосферу в виде газообразных соединений – фтороводорода или пыли фторида натрия и кальция. Соединения характеризуются токсическим эффектом. Производные фтора являются сильными инсектицидами.

**ж) Соединения хлора.** Поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлорсодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду. В атмосфере встречаются как примесь молекулы хлора и паров соляной кислоты. Токсичность хлора определяется видом соединений и их концентрацией. В металлургической промышленно-

сти при выплавке чугуна и при переработке его на сталь происходит выброс в атмосферу тяжелых различных металлов и ядовитых газов. Так, в расчете на 1 т. перепельного чугуна выделяется кроме 12,7 кг сернистого газа и 14,5 кг пылевых частиц, определяющих количество соединений мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автотранспорта и авиации существенно увеличилась доля выбросов, поступающих в атмосферу от подвижных источников: грузовых и легковых автомобилей, тракторов, тепловозов и самолетов. Согласно оценкам, в городах на долю автотранспорта приходится (в зависимости от развития в данном городе промышленности и числа автомобилей) от 30 до 70 % общей массы выбросов.

Среди вредных веществ в воздухе для людей, для растительности и животных особенно являются радиоактивные вещества. Они накапливаются в живых организмах (стронций – 90, цезий – 137), что приводит к неизлечимым заболеваниям.

Наблюдения за загрязнением воздушного бассейна населенных пунктов систематически выполняются в 20-ти наиболее крупных городах и промышленных центрах Республики Казахстан. Анализ данных подтверждает достаточно высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в республике. Основными причинами и негативного влияния на экологическое состояние воздуха являются:

- 1) города и промышленные центры республики (стационарные источники загрязнения);
- 2) автотранспорт (мобильные источники загрязнения);
- 3) ракетные и испытательные полигоны;
- 4) лесные и степные пожары;
- 5) сжигание газо-и нефтепродуктов в факелах в местах добычи.

В среднем по республике, в расчет на одного жителя, в атмосферу выбрасывается 163 кг различных химических соединений в год, в Карагандинской области – 793 кг, Павлодарской области – 547 кг, в Атырауской – 279 кг.

В 2002 г. был принят Закон РК “Об охране атмосферного воздуха”, однако эффективных механизмов по снижению объемов вредных выбросов в атмосферу не внедрено. Проводимые мероприятия по охране атмосферного воздуха направлены на учет выбросов предприятий и сбор платежей за загрязнение окружающей среды стационарными и передвижными источниками. К сожалению, эффекта снижения выбросов вредных веществ такими методами не достигается, т.к. стоимость “экологических платежей” предприятий включается в стоимость продукции (отопления, энергии, услуги), за которую в конечном итоге платят потребители.

Механизм использования экологических платежей не предусматривает внедрения чистых технологий на производстве и поддержку экологически чистых производств и циклов.

В настоящее время Городским управлением экологии Алматы при поддержке программы ТАСИС (1 млн евро) ведется проект “Снижение негативного влияния автотранспорта на окружающую среду и здоровья населения Алматы” Цель проекта – создание условий для улучшения состояния транспортных средств, качества топлива а также повышение культуры поведения на дорогах и эффективное управление дорожным движением. Ожидается поддержка проекта со стороны Всемирного Банка в рамках инициативы “чистый воздух”.

В целях улучшения экологического состояния воздушного бассейна Казахстана и в соответствии с НПДООС требуется осуществление работ по следующим приоритетным направлениям:

1. Снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими, физическими и биологическими факторами в районах проживания людей.

2. Изучение воздействия загрязнения воздуха на здоровье людей, с разработкой соответствующих профилактических мероприятий.

3. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха химическими соединениями, с инструментальными замерами вредных физических факторов (шум, вибрация, ионизирующие и неионизирующие излучения, ультра- и инфразвук).

4. Создание единой сети мониторинга за качеством атмосферного воздуха – обеспечение оперативного доступа к информации контролирующих организаций и населения.

По рекомендациям ученых, для очищения воздуха в любом месте необходимо посадить побольше деревьев и установить на промышленных предприятиях специальные газо-, пылеулавливающее устройство. Леса не только выделяют из себя кислород, но и улавливают пыль и заглушают транспортные шумы.

### **6.3. Водные ресурсы и их охрана**

Вода всегда была одним из важнейших ресурсов цивилизации, и в этом смысле положение не изменилось и сегодня.

Для Казахстана водные ресурсы являются одним из главных факторов, определяющих устойчивое социально-экономическое развитие страны.

Республика Казахстан занимает последнее место среди стран СНГ по водообеспеченности: 6 тысяч кубических метров на одного человека в год.



В Казахстане насчитывается около 89 000 рек и временных водотоков, на юге и востоке преобладают горные реки, начинающиеся с ледников.

В стране свыше 48000 озер общей площадью порядка 45 000 квадратных километров, однако 94 % из них имеют площадь менее одного квадратного километра.

Речные долины являются важными местами сосредоточения множества видов флоры и фауны.

За несколько миллионов лет река Чарын сформировала величественный каньон: в верховье его глубина достигает 250 метров, ширина — до 1,5 — 2,0 км.

В Казахстане насчитывается 2720 ледников с общей площадью ледникового покрова 2 000 квадратных километров, они содержат до 95 кубических километров пресной воды.

Все воды на территории республики составляют единый водный фонд, включающий реки, озера, болота, водохранилища, пруды, каналы, другие поверхностные источники, ледники и подземные воды.

### Поверхностные воды

Водными ресурсами Казахстан не богат и они распределены по его территории неравномерно. Ресурсы речных вод республики в среднем по водности в год составляют 100,5 км<sup>3</sup>, из которых только 56,5 км<sup>3</sup> формируется на территории страны, остальной объем (44 км<sup>3</sup>) поступает из Китая (18,9); Узбекистана (14,6); Кыргызстана (3,0); России (7,5).

Более 85000 рек и временных водотоков (периодически пересыхающих рек из-за климатических условий года) насчитывается в Казахстане, из них 305 длиной до 500 км, 16 — свыше 500 км и 7 — более 1000 км, длина остальных рек до 100 км. Преобладают равнинные реки снегового питания с весенним половодьем. Многие из них летом пересыхают, частично распадаются на плесы.

На юге и востоке страны много горных рек. Основной источник их наполнения — ледники Джунгарского, Зайлийского Алатау, Кунгей Алатау и Алтая. Всего в горах Казахстана — 2724 ледника с общей площадью оледенения 2033,3 км<sup>2</sup>.

Большая часть рек принадлежит внутренним замкнутым бассейнам Каспийского (реки Урал и Эмба) и Аральского (река Сырдарья) морей, озер Балхаш, Тениз, Шалкар, Карасор. Только реки Иртыш, Ишим и Тобол доносят свои воды до Карского моря. Самая многоводная и судоходная река Казахстана — Иртыш. Длина

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О НАИБОЛЕЕ КРУПНЫХ РЕКАХ КАЗАХСТАНА

Река	Длина, км		Площадь водосбора, кв.км		Расход воды м <sup>3</sup> /с		
	Общая	В пределах Казахстана	Общая	В пределах Казахстана	Средний	Максималь- ный	Минималь- ный
Иртыш	4248	1677	1643000	267300	895	8330	106
Ишим	2451	1781	177000	112510	62	5550	0,020
Урал	2428	803	237000	72500	380	(14000)	13,6
Сырдарья	2212	1627	462000	240000	495	(2730)	71,6
Тобол	1591	682	426000	130000	13,0	4200	0,000
Шу	1186	(381)	34800	(11700)	(71,4)	(303)	0,000
Или	1001	815	140000	77400	470	2500	(37,5)
Нура	978	978	60760	60760	(19,2)	1850	0,000
Тургай	825	825	157000	157000	11,1	1240	0,000
Уил	800	800	31500	31500	10,2	(1030)	0,009
Сарысу	761	761	81600	81600	7,5	874	0,000
Эмба	712	712	40400	40400	17,5	1350	0,000
Талас	661	(164)	(52700)	(44450)	19,6	270	0,000
В.Узень	650	(358)	14300	(3600)	10,8	1220	0,000
М. Узень	628	(489)	13200	(1600)	(6,43)	995	0,000
Илек	623	(511)	41300	(37300)	84,5	4360	0,612
Иргиз	593	593	316000	316000	(7,56)	(1060)	0,000
Сагиз	511	511	19400	19400	1,59	352	0,000
Каратал	390	390	19100	19100	90,4	1400	3,5
Бухтарма	336	336	12660	12660	205	2510	9,00
Уба	278	278	9850	9850	177	3050	3,90
Ульба	100	100	4990	4990	102	2220	6,28

## ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КРУПНЫХ ОЗЕРАХ КАЗАХСТАНА

Наименование	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>	Площадь водосбора, км <sup>3</sup>	Гидрологическая характеристика	Характеристика засоленности воды
Балхаш	18200	413000	Бессточное	Солоноватое
Алаколь	2460	68700	Бессточное	Соленое
Тениз	1590	94900	Бессточное	Соленое
Селетытениз	777	23400	Бессточное	Соленое
Сасыкколь	741	-	Полупроточное	Пресное
Маркаколь	449	1180	Проточное	Пресное
Сарыкола	336	985	Бессточное	Соленое
Теке	265	4240	Бессточное	Соленое
Шаглы-Тениз	240	10800	Бессточное	Пресное
Кушмурун	210	10480	Проточное	Соленое
Шлакар	200	-	Периодически проточное	Соленое
Кызылкак	138	2280	Бессточное	Соленое
Камышыбаш	176	-	Сточное	Соленое
Арыс	173	15900	Бессточное	Соленое
Карасор	154	8740	Бессточное	Соленое
Жалаулы	144	-	Бессточное	Соленое
Аксуат	123	4870	Бессточное	Пресное
Кошкарколь	114	-	Бессточное	Соленое
Индер	110	425	Бессточное	Соленое
Калибек	ПО	2660	Бессточное	Соленое
Киши-Карой	102	2090	Бессточное	Соленое
Аралсор	101	6850	Бессточное	Соленое

ее в пределах республики около 1700 км (общая длина 4248 км). Она же имеет основные запасы гидроресурсов республики. Вторая по величине и третья по длине река — Сырдарья, впадающая в Аральское море. Длина ее в пределах республики 1627 км (общая длина 2212 км). В летнее время ее воды практически полностью разбираются на орошение полей и не достигают Аральского моря. Основная река бассейна Балхаша — Или, общей длиной 1001 км, (в пределах Казахстана 815 км). Почти 900 км протекает по территории Казахстана крупнейшая река Евразии Урал (2428 км). В республике

свыше 48260 озер общей площадью 45 тыс. км<sup>2</sup>, из них 94% имеют площадь менее 1 км<sup>2</sup>. В основном это дельтовые и пойменные озера. Озер с площадью поверхности больше 100 км<sup>2</sup> всего 21.

По территории республики озера располагаются неравномерно: или удалены друг от друга на сотни километров, или расположены друг от друга настолько плотно, что образуют озерные края. Например, в Северном Казахстане насчитывается более 22 тыс. озер. Уникальные внутриконтинентальные водоемы Казахстана – Аральское и Каспийское моря, озеро Балхаш. Аральское море — своеобразный водоем, имеющий черты, свойственные и морю, и озеру. До начала 60-х годов XX века Аральское море было четвертым по величине внутренним морем в мире. В недавнем прошлом по красоте Аральское море сравнивали с Эгейским. Площадь моря достигала 64,5 км<sup>2</sup> с максимальной глубиной 68 метров. Начиная с 60-х годов приток воды в Аральское море резко уменьшился. Площадь моря сократилась почти в два раза, обнажив 2,6 млн га морского дна, потеряв при этом почти 60% своего объема. Значительные изменения гидрологического режима Аральского моря отрицательно сказались на обитающих в нем растительных и животных организмах. Каспийское море — крупнейший бессточный водоем с общей протяженностью береговой линии 7 тыс. км, из которых одна треть в пределах Казахстана. Его водная поверхность занимает более 390 тыс. км<sup>2</sup>. В море впадают реки Волга, Кура, Урал, Терек, Сулак, Самур и ряд мелких притоков, расположенных на границах России, Азербайджана, Казахстана, Туркменистана, Ирана. Уникальность Каспийского моря как крупнейшего в мире местообитания каспийского тюленя и осетровых рыб, как источника лучшей в мире по вкусовым качествам черной икры, выводит его проблемы на международный уровень.

Озеро Балхаш является третьим по величине бессточным водоемом Казахстана после Каспийского и Аральского морей. Оно занимает лишь третью часть территории обширного древнего водоема Балхаш-Алаколь, существовавшего в период последнего четвертого оледенения. Озеро располагается на границе двух природных районов. С севера к Балхашу примыкают мелкосопочник и равнины Центрального Казахстана, с юга — песчаные равнины Юго-Восточного Казахстана. В озеро Балхаш в настоящее время впадает 5 постоянных водостоков: Или, Каратал, Аксу, Лепсы и Аягуз. Котловина озера Балхаш отличается большой вытянутостью, сложностью и расчлененностью. У полуострова Сарыесик озеро делится на две части — западную и восточную. Западный Балхаш по существу является пресным или слабо солоноватым проточным водоемом. Восточный Балхаш достаточно соленый. Большинство озер — бессточные. Их уровень резко колеблется по сезонам и годам, а очертания и размеры периодически меняются. Расположенные в пустынных и засуш-

ливых зонах большие и малые озера образуют живописные, неповторимые по красоте ландшафты, формируя и поддерживая жизнедеятельность степных и полупустынных видов флоры и фауны.

Многие из озерно-речных комплексов являются водно-болотными угодьями глобального значения, обеспечивая места отдыха и размножения афро-, евроазиатских мигрирующих птиц. Озерные системы Центрального Казахстана — Коргалжынские и Иргиз-Тургайские — включены в список Рамсарской конвенции. Они

### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О НАИБОЛЕЕ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ КАЗАХСТАНА

Наименование водохранилища	Местоположение	Год ввода	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>	Полный объем, млрд. м <sup>3</sup>
Бухтарминское	Р. Иртыш	1961	5510	53,1
Капчагайское	Р. Или	1970	1847	28,1
Шардарьинское	Р. Сырдарья	1966	900	5,7
Шульбинское	Р. Иртыш	1988	255	2,39
Сергеевское	Р. Ишим	1969	117	0,693
Каратомарское	Р. Тобол	1966	94	0,586
Верхнетобольское	Р. Тобол	1971	87,4	0,817
Самаркандское	Р. Нура	1961	82	0,267
Тасоткельское	Р. Шу	1974	77,6	0,620
Бугуньское	Р. Бугунь	1966	63	0,370
Вячеславское	Р. Ишим	1970	61	0,419
Айдарханское	Р. Большой Узень	1974	55,7	0,052
Битикское	Р. Кушум	1970	53	0,107
Акколь	Р. Асса	1931	50	0,110

являются местами гнездования и обитания редких видов водоплавающих птиц и рыбы. В республике насчитывается около 4 тыс. прудов и водохранилищ. Крупнейшие из 204 водохранилищ: Бухтарминское и Шульбинское на реке Иртыш, Капчагайское на Или, Шардаринское на Сырдарье.

### Подземные воды

На территории Казахстана разведано около 700 месторождений подземных вод.

Это свидетельствует о значительных потенциальных возможностях водообеспечения населения подземной водой. Объем утверж-

денных, т. е. возможных к эксплуатации, пресных подземных вод 15,1 км<sup>3</sup>. Уровень использования их пока невысок и составляет 1,2 км<sup>3</sup> или 7,9% в год. Они используются для питьевых и лечебных, хозяйственно-бытовых целей, для промышленных отраслей экономики, для орошения сельскохозяйственных угодий и водопоя скота, в качестве сырья для извлечения целого ряда ценных компонентов, как источник тепла и др.

### **Возвратные воды**

Возвратные воды формируются коллекторно-дренажными водами, сбросными водами промышленности и сельского хозяйства, сточными водами коммунально-бытового хозяйства. В настоящее время объем их по республике составляет около 9,0 км<sup>3</sup>. При этом восполнимая ресурсная часть — 2,0 км<sup>3</sup> поступает обратно в бассейны рек: Сырдарья — 47%, Иртыш — 34%, Или — 8%, Нура — 5%. Остальной сток рассеивается по территории, теряется, частично используется на полях фильтрации, направляется в промышленные и коммунальные отстойники. Проблема полной утилизации и очистки возвратных вод не решена, в связи с чем большая часть этих ресурсов остается вне сферы использования.

Объем возвратных вод возрастает на 3—5% в год, что обусловлено увеличением водопотребления и низким технологическим уровнем производства. Эти воды являются довольно серьезным источником загрязнения поверхностных и подземных вод, а также окружающей среды.

### **Проблемы водообеспечения**

Развитие экономики страны во многом зависит от обеспеченности водными ресурсами. В средний по водности год республика располагает для хозяйственного пользования объемом воды в 46 км<sup>3</sup>, поскольку значительные объемы воды (54,5 км<sup>3</sup>) затрачиваются на экологические, рыбохозяйственные, транспортные и энергетические нужды, санитарные попуски в нижние бьефы ГЭС, фильтрационные и другие виды потерь. В маловодные же годы общий объем водных ресурсов снижается от 100,5 км<sup>3</sup> до 76—58 км<sup>3</sup>, а располагаемые — до 25—26 км<sup>3</sup>.

Общепринятыми показателями водообеспеченности регионов принято считать удельные годовые объемы стока, приходящиеся на единицу территории и одного жителя. Удельная водообеспеченность нашей республики составляет 37 тыс. м<sup>3</sup> на 1 км<sup>2</sup> и 6,0 тыс. м<sup>3</sup>

на одного человека в год. Это один из самых низких показателей среди стран СНГ. Водообеспечение отраслей экономики осуществляется на 85% за счет поверхностных водных источников, остальная часть — за счет подземных, морских и сточных вод.

К загрязнителям воды, кроме промышленных, горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, относятся коммунальные службы городов, животноводческие фермы, поля орошения, различного рода отстойники, хранилища твердых, жидких отходов и нефтепродуктов.

Качество почти всех водных объектов республики остается неудовлетворительным. Крупнейшие реки Иртыш, Урал, Или, Сырдарья — трансграничные, их воды поступают на территорию страны уже загрязненными, они не могут использоваться без предварительной очистки. К “чистым” относятся только 9 рек, 2 озера и 2 водохранилища. Наиболее загрязненными являются река Илек в Актюбинской области, Нура и Шерубай-Нура. В бассейне Иртыша — Брекса, Тихая Ульба, Уба.

Более 700 источников загрязнения подземных вод выявлено в настоящее время. Из них 241 — непосредственно влияют на их гидрогеохимическое состояние. Наибольшее количество источников загрязнения выявлено в Алматинской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областях. Зафиксировано загрязнение подземных вод азотистыми соединениями, тяжелыми металлами, фенолами, органическими соединениями. По классу опасности выявленных загрязняющих веществ 127 участков характеризуются опасным классом загрязнения, 63 — умеренно опасным, 48 — высоко опасным и 3 — чрезвычайно опасным.

### Питьевая вода

Проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой является одной из самых актуальных для Казахстана. Во многих областях страны обеспеченность городского и сельского населения питьевой водой составляет менее 50% потребности в воде. Качество питьевой воды к тому же не отвечает требованиям национального и международного стандартов. Все гидротехнические сооружения, водохранилища, водохозяйственные объекты находятся в плохом техническом состоянии. Многие из них продолжают эксплуатироваться без капитального ремонта. Большинство водопроводов в Казахстане введено в эксплуатацию более 20–25 лет назад, износ труб и сооружений достиг почти 70% и более. Отсюда частые аварии, длительные перебои в подаче воды, большие утечки в сети.

Многие действующие в республике водопроводы не отвечают санитарным требованиям: в Жамбылской области до 89,7%, Павлодарской – 57,1%, Восточно-Казахстанской – 55,8%, Западно-Казахстанской – 46%, Каргандинской – 36%, в г. Алматы – 50%, в г. Астане – 31,2%. В некоторых районах страны отсутствуют зоны санитарной охраны водоисточников. Многие населенные пункты отключены от водоснабжения из-за хронических неплатежей. Население отдельных регионов потребляет для питья некондиционную воду.

Сегодня на одного жителя городов приходится 167 л воды в сутки. Правда, в Алматинской области эта цифра достигает 206 л., в Кызылординской и Атырауской областях — лишь 120 л. Водопотребление сельского жителя — 68 л, изменяется от 70–75 л в Жезказганской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Алматинской и Восточно-Казахстанской областях, до 25 л в Мангыстауской области. Причинами недостаточного обеспечения питьевой водой сельского населения являются также отсутствие природных водоисточников, нехватка трубчатых шахматных колодцев, большая протяженность, высокие затраты на эксплуатацию групповых водопроводов, высокая стоимость электроэнергии и оборудования для водоподъема из глубоких подземных горизонтов. Повышение тарифов на водоочистку также повлияло на доступ сельского населения к питьевой воде. В республике более 3 млн человек (21%) пользуются водой из децентрализованных источников, более 300 тыс. человек потребляет речную и арычную воду, 500 тыс. – привозную воду негарантированного качества. Водой из децентрализованных водоисточников обеспечивается до 62% населения полупустынных регионов, причем в Алматинской, Западно-Казахстанской, Кызылординской, Атырауской половина колодцев и родников не соответствуют санитарным требованиям.

Общий дефицит воды, и в первую очередь, чистой пресной и питьевой воды оказывает отрицательное влияние на качество жизни и благосостояние населения.

### **Перспективы использования**

Правительством республики, службами здравоохранения, природоохранными и коммунальными ведомствами республики принимаются меры по решению водных проблем. Одобрена стратегия развития водного сектора экономики до 2010 года, утверждена отраслевая программа “Питьевые воды”, принят Закон РК “О сельских потребительских кооперативах водопользователей”, подготовлена концепция урегулирования проблем водопользования транс-



граничных рек, программа использования и охраны водных ресурсов, реализовываются программы “Здоровье народа”, “Чистая вода”. Были отремонтированы и восстановлены водопроводы и очистные сооружения, пробурены артезианские колодцы, проведены новые водопроводные сети, организован завоз питьевой воды, установлены водоочистные миниустановки. В результате такой планомерной работы снизилось количество питьевых и хозяйственных водоисточников, не отвечающих санитарным требованиям. На период до 2005 года Программа предусматривает улучшение состояния водоснабжения, качества воды, источников питьевого водоснабжения в сельских населенных пунктах, в которых проживают около 4 млн человек и городского населения численностью более 3 млн жителей. Программа также включает мероприятия по дифференциации действующих ставок платы за использование водных ресурсов, оптимизации ценообразования за услуги по подаче воды водопользователям.

С 2002 года возобновилось финансирование отрасли из республиканского бюджета. Общий объем инвестиций до 2010 года, необходимых для реализации мероприятий Программы, составляет 115, 1 млрд тенге. Для решения водных проблем привлекается помощь международных финансовых институтов: Всемирного Банка, Азиатского и Исламского банков развития, ПРООН и других.

Большую поддержку оказывают Германия, Япония, Франция, Великобритания, Австрия, Кувейт. Особое место в водной политике государства занимают вопросы взаимодействия с сопредельными странами по использованию водных ресурсов. Выработка правового механизма с учетом международного опыта по совместному управлению водными ресурсами является основой разрешения многочисленных противоречий в использовании водных ресурсов. Республика ратифицировала значительное число конвенций в области охраны основных компонентов биосферы — воды, воздуха, озонового слоя, биоразнообразия.

Казахстан пока является единственной из стран Центральной Азии, присоединившейся к “Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер”.

Одной из главных задач является регулирование водных отношений в целях обеспечения рационального использования вод для нужд населения и народного хозяйства. Кроме того, существуют и другие задачи:

- охрана вод от загрязнения, засорения и истощения;
- предупреждение и ликвидация вредного воздействия вод;
- улучшение состояния водных объектов;

– охрана прав предприятий, организаций, учреждений и граждан, укрепление законности в области водных отношений;

– размещение, проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию предприятий, сооружений и других объектов, влияющих на состояние вод.

Запрещается ввод в эксплуатацию:

– новых и реконструированных предприятий, цехов и агрегатов, коммунальных и других объектов, не обеспеченных устройствами, предотвращающими загрязнение и засорение вод или их вредное воздействие;

– оросительных и обводнительных систем, водохранилищ и каналов до проведения предусмотренных проектами мероприятий, предотвращающих затопление, подтопление, заболачивание, засоление земель и эрозию почв;

– осушительных систем до готовности водоприемников и других сооружений в соответствии с утвержденными проектами;

– водозаборных сооружений без рыбозащитных устройств в соответствии с утвержденными проектами;

– гидротехнических сооружений до готовности устройств для пропуска паводковых вод и рыбы в соответствии с утвержденными проектами;

– буровых скважин на воду без оборудования их водорегулирующими устройствами и установление в соответствующих случаях зон санитарной охраны;

– запрещается наполнение водохранилищ до осуществления предусмотренных проектами мероприятий по подготовке ложа.

Все воды подлежат охране от загрязнения, засорения и истощения, которые могут причинить вред здоровью населения, а также повлечь уменьшение рыбных запасов, ухудшение условий водоснабжения и другие неблагоприятные явления вследствие изменений физических, химических, биологических свойств вод, снижение их способности к естественному очищению, нарушение гидрологического и гидрогеологического режима вод.

Сброс в водные объекты производственных, бытовых и других видов отходов и отбросов запрещается.

В целях поддержания благоприятного водного режима рек, озер, водохранилищ, подземных вод и других водных объектов, для предупреждения водной эрозии почв, заиления водоемов, ухудшения условий обитания водных животных, для уменьшения колебания стока устанавливаются водоохранные зоны лесов, а также проводятся лесомелиоративные, противоэрозионные, гидротехнические и другие мероприятия.

## 6.4. Почвенные ресурсы и их охрана

Оценивая землю как природный ресурс, обычно подразумевают ее поверхностный слой – почву. Почва представляет собой особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих живой и неживой природе. Образование почвы – результат процесса преобразования поверхностного слоя литосферы (горных пород) под комплексным воздействием воздуха, атмосферных осадков, ветра, солнечного тепла, живых организмов. Различные виды материнской (почвообразующей) породы и разные климаты создают различные типы почв. На одном квадратном метре плодородной почвы может обитать более миллиарда живых существ. Способность почвы обеспечивать растения водой и пищей – плодородие – позволяет ей участвовать в воспроизведении биомассы и делает ее незаменимым природным ресурсом для обеспечения жизни на Земле.

От состояния и плодородия почв зависит продуктивность зеленого покрова планеты. Почва – ресурс, подвергающийся чрезмерной эксплуатации и загрязнению. Проблемы охраны и рационального использования почв имеют два основных направления: охрана плодородия и сохранение продуктивных территорий для нужд сельскохозяйственного производства растет быстро, и удовлетворение потребностей в продовольствии может быть обеспечено либо наращиванием урожайности, либо расширением сельскохозяйственных территорий. Резерв пригодных для сельскохозяйственного освоения земель почти исчерпан. Расширение пашен возможно, в основном, за счет земель, находящихся в зоне риска, где легко разрушаются не только биологические сообщества, но и почвы. Эффект от этого невелик, уголья недолговечны, они легко деградируют, теряя естественное плодородие.

Наибольший процент деградации почвы приходится на эрозию, вызванную водой – 55%, и только 5% отводится физической деградации. Причинами деградации являются:

- Чрезмерное пастбищное животноводство – 35%.
- Оскудение и вымирание лесных массивов – 30%.
- Сельскохозяйственная деятельность – 28%.
- Чрезмерная эксплуатация – 8%.

В настоящий момент большие площади изымаются под застройку дорог, зон отдыха, под добычу полезных ископаемых.

Распаханный плодородный слой часто смывается осадками или реками – это водная эрозия, или развевается ветром – ветровая эрозия. Из-за эрозии из сельскохозяйственного оборота ежегодно выводится от 6–7 млн гектар. А для восстановления 2–2,5 сантиметрового слоя почвы необходимо от 300 до 1000 лет.

На обширной территории Казахстана сосредоточены очень большие запасы различных видов природных богатств. Здесь имеется 35 млн гектаров пашни, 187 млн гектаров сенокосов и пастбищ, 20 тысяч гектаров леса, встречаются почти все химические элементы периодической системы Менделеева. По площади земли в расчете на одного человека Казахстан занимает первое место в мире.

Проблема деградации земель, к сожалению, не обошла и Казахстан. Земельный фонд Республики Казахстан составляет 272,2 млн га. На 1 ноября 1999 г. площадь сельскохозяйственных угодий всех категорий земель составила 222,6 млн га, из них (млн. га): пашня – 24,1; пастбища – 185,2; сенокосы – 5,0; многолетние насаждения – 14,0; залежь – 8,1.

За 1995–1998 гг. площадь используемых сельскохозяйственных угодий сократилась на 31%. Выведенные из пахотного оборота земли находятся на незаслуженном состоянии (“сорная залежь”). Из 2,3 млн га орошаемых земель в 1998 г. сельскохозяйственными предприятиями использовалось 1,5 млн га орошаемых угодий, в том числе 1,1 млн га пашни (43%).

На орошаемых землях плодородный слой почвы уже снизился на 40–50%, в черноземах на 22–25%, в каштановых почвах и сероземах – до 30%. Истощается плодородный слой земли (его называют “хлебом для растений”), снижается содержание гумуса в почве. Без них растения не могут нормально развиваться. В результате падает урожайность сельскохозяйственных культур. Вы думаете, это проблема только земледельцев? В большой степени страдает и животноводство: именно поэтому наши коровы дают молока очень мало, если сравнивать с развитыми странами.

Земля – как живой организм, если за ней не ухаживать, она приходит в негодность. Зато при разумном подходе и бережном отношении она может прослужить вечно.

Последние исследования показали, что низким содержанием гумуса отличается уже подавляющее большинство сельскохозяйственных территорий республики, речь идет о 61 проценте всех земель. Средние показатели гумуса имеют 35,5% площадей, а высокие – только 3,5%.

Самое низкое содержание плодородного слоя – в Кызылординской, Павлодарской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Западно-Казахстанской областях. Но проблема эта поистине глобальная для всего Казахстана – гумусовый слой истощается буквально на всех наших почвах. Деградация почв и, как следствие, опустынивание – явление мирового масштаба, но в Казахстане это ощущается наиболее остро. У нас и так более двух третей территории подвер-

жено опустыниванию, но нерациональное использование земель сельскохозяйственного назначения фермерами только ускоряет этот страшный процесс.

Особую опасность представляет быстро растущее опустынивание, то есть деградация земель в засушливых, полузасушливых и сухих районах. Опустынивание рассматривается как результат сложного взаимодействия биологических, политических, социальных и экономических факторов. Самыми непосредственными его причинами являются низкая культура земледелия, чрезмерная нагрузка на пастбища и бессистемный выпас скота, сведение лесов, засоление орошаемых земель вследствие недостаточного дренирования.

Актуальна для нашей страны и задача по борьбе с опустыниванием (Казахстан ратифицировал Конвенцию о борьбе с опустыниванием в июле 1997 г.). Суммарно площадь опустыненных земель республики составляет 179,9 млн га, или 60 % ее территории, преимущественно в пустынной и степной зонах. Почти все пахотные земли утратили до 20-30 % гумуса. До 12 млн га пашни подвержены ветровой эрозии, 5 млн га – водной эрозии, 500 тыс. га деградирует в результате ирригации. Почти половина орошаемой пашни подвержена вторичному засолению. Около 30 млн га пастбищных угодий подвержены дефляции и эрозии. Зафиксировано 63 млн га сильно деградированных пастбищ, что составляет 30 % всей территории выпасов.

В Казахстане половина всех орошаемых земель не используется в сельскохозяйственном обороте, в результате здесь активно развиваются процессы засоления, осолонцевания и ирригационной эрозии. Больше всего земель потеряли в Восточно-Казахстанской, Южно-Казахстанской, Алматинской, Павлодарской областях.

Внесение минеральных удобрений меняет химизм почвы, насыщая ее нитратами, ядохимикатами, которые включаются в пищевые цепи, порождая глобальную проблему токсификации почв и живых организмов.

Плохую услугу казахстанской земле сослужило освоение целинных и, прежде всего, залежных земель в северных районах республики.

Некоторые ученые тогда рекомендовали разработать специальную систему земледелия для засушливых и сухих степей Казахстана и только после этого начать их массовое освоение.

Применявшаяся в России система земледелия была искусственно перенесена на казахстанские земли без учета особенностей.

Отсюда и началась эрозия почв, особенно в Павлодарской, Костанайской и в других областях. Вместе с гумусом начали гибнуть и посевы, потому что наши природные условия – это ветра, засуха,

открытое пространство, слабая противоэрозийная устойчивость. Площадь земель, подверженных эрозии, только в Северном Казахстане составляет 20 миллионов гектаров.

Никого не заботило, правильно ли соблюдались севообороты, практически не применялись удобрения, не учитывался агроэкологический потенциал территории. Все это привело к радикальному снижению плодородия почв. Так, по многолетним данным исследований Института почвоведения Казахстана, черноземы и темно-каштановые почвы потеряли 25–30 % естественного содержания гумуса – основного показателя почвенного плодородия.

Десятки миллионов гектаров пахотных и пастбищных земель больны водной эрозией и нуждаются в реабилитации; добавим к этому наши индустриальные производства – особенно нефте- и газодобывающие предприятия на Западе Казахстана. За последние десять лет из сельскохозяйственного оборота ушло более 10 миллионов гектаров пашни. Процесс естественного восстановления этих земель без мелиорации потребует не менее 20–30 лет.

Хуже всего в стране обстоят дела в Прикаспийском нефтедобывающем регионе. Здесь более 4 млн гектаров нарушенных земель, включая полтора млн гектаров техногенных зон; 1,9 млн – деградированных пастбищ, 0,6 млн – почв, загрязненных нефтепродуктами и 0,3 млн – земель с радиоактивным загрязнением. Это бескрайние территории!

Добавим к этому полмиллиона гектаров зараженных радиацией сельхозугодий на территории бывшего Семипалатинского полигона. Катастрофическое положение сложилось и на территории Приаралья. За последние 30 лет уровень Аральского моря снизился на 18 метров, площадь высохшей и опустыненной части Арала составляет три с половиной миллиона гектаров, из них около двух миллионов расположены именно в казахстанском секторе. Почвы и грунтовые воды Приаралья засолены и загрязнены солями тяжелых металлов.

Как же вещества-загрязнители литосферы попадают в почву? Различные почвенные загрязнения, большинство из которых антропогенного характера, можно разделить по источнику поступления этих загрязнений в почву:

1. *С атмосферными осадками.* Многие химические соединения (газы – оксиды серы и азота) попадают в атмосферу в результате работы предприятий, затем растворяются в капельках атмосферной влаги и с осадками поступают в почву.

2. *Осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей.* Твердые и жидкие соединения при сухой погоде обычно оседают непосредственно в виде пыли и аэрозолей.

3. При непосредственном поглощении почвой газообразных соединений. В сухую погоду газы могут непосредственно поглощаться почвой, особенно влажной.

4. С растительным опадом. Различные вредные соединения в любом агрегатном состоянии поглощаются листьями через устьица или оседают на поверхности. Затем, когда листья опадают, все эти соединения поступают в почву.

Загрязнения почвы трудно классифицируются, в разных источниках их деление дается по-разному. Если обобщить и выделить главное, то наблюдается следующая картина загрязнения почвы:

- мусором, выбросами, отвалами, отстойными породами;
- тяжелыми металлами;
- пестицидами;
- микротоксинами;
- радиоактивными веществами.

Охрана почв является одной из важнейших задач человека, так как любые вредные соединения, находящиеся в почве, рано или поздно попадают в организм человека.

Во-первых, происходит постоянное вымывание загрязнений в открытые водоемы и грунтовые воды, которые могут использоваться человеком для питья и других нужд.

Во-вторых, эти загрязнения из почвенной влаги, грунтовых вод и открытых водоемов попадают в организмы животных и растений, употребляющих эту воду, а затем по пищевым цепочкам опять-таки попадают в организм человека.

В-третьих, многие вредные для человеческого организма соединения имеют способность аккумулироваться в тканях, и, прежде всего, в костях.

Землепользователи обязаны проводить эффективные меры по повышению плодородия почв, осуществлять комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по предотвращению ветровой и водной эрозии почв, не допускать засоления, заболачивания, загрязнения земель, зарастания их сорняками, а также других процессов, ухудшающих состояние почв.

Мероприятия по мелиорации и охране земель, по лесозащитному лесоразведению, по борьбе с эрозией почв и другие меры, направленные на коренное улучшение земель, предусматриваются в государственных планах развития народного хозяйства и осуществляются соответствующими министерствами, ведомствами и землепользователями.

Промышленные и строительные предприятия, организации, учреждения обязаны не допускать загрязнения сельскохозяйственных

и других земель производственными и другими отходами, а также сточными водами.

Для восстановления земельных ресурсов Казахстана в современном состоянии необходимо, широко применяя биологические методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями, осуществлять лесонасаждения, а также проводить в широком масштабе мелиоративные работы. Наряду с этим целесообразно применение безотходной технологии, обработки полезных ископаемых, добываемых из недр земли, переработки производственных отходов, изготовление из них необходимых материалов.

Защита почвы от деградации определяется необходимостью так использовать Землю, чтобы получить наибольшую пользу. При этом необходимо принимать во внимание существование охраняемых территорий, в Министерстве сельского хозяйства созданы специальные мелиоративные службы, которые пытаются сохранить и восстановить деградирующие земли. Для восстановления деградированных почв просто необходимо объединить усилия науки и производства и вести работу по их восстановлению на уровне правительства.

Ученые-аграрии сейчас разрабатывают новые технологии для сохранения и повышения почвенного плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур. Все это абсолютно необходимо, если мы хотим обеспечить сельскохозяйственную безопасность страны. Нужно разрабатывать правительственные программы и принимать законы.

На ситуацию в нашей стране обратили внимание в Организации Объединенных Наций. Уже были приняты три конвенции ООН, и сейчас в рамках специальной программы этой организации постепенно налаживается работа по исследованию наших земель и управлению засушливыми территориями и водными ресурсами.

## **6.5. Лесные ресурсы и их охрана**

Казахстан является одной из малолесных стран мира.

Леса в Казахстане составляют всего 4,2% площади республики, и 70% из них расположены в Восточном Казахстане.

Ленточные боры – уникальное природное явление, существующее со времени ледникового периода. На планете всего две его популяции. Одна находится в Канаде, другая в Казахстане.

Казахстан сегодня превратился в один из крупнейших поставщиков леса из стран СНГ. На территории республики полыхают десятки и сотни газовых факелов, работают гигантские металлургические предприятия и энергетические комплексы, большое количе-



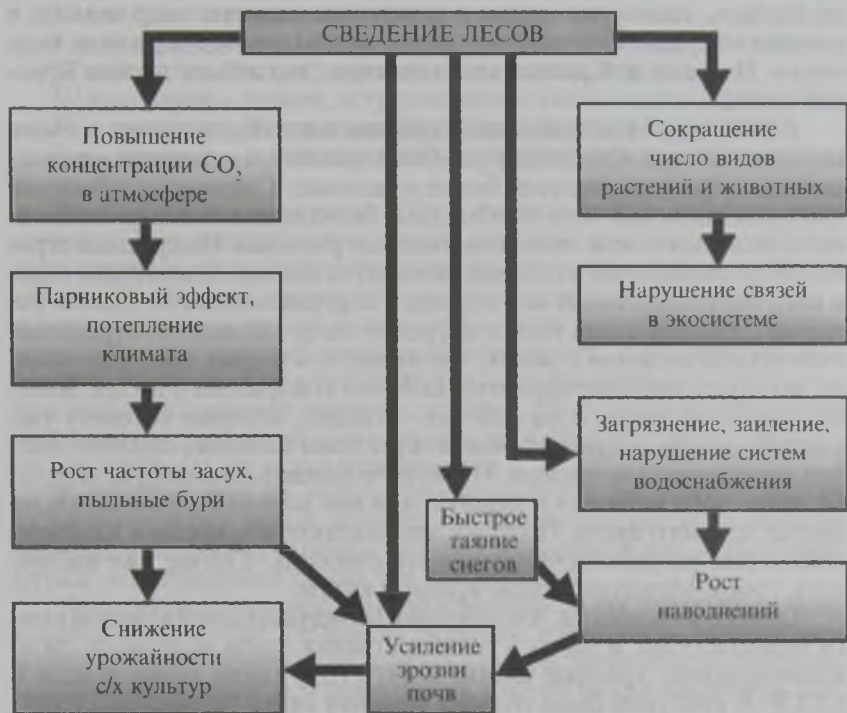
ство автотранспорта – все они потребляют большие объемы кислорода. А кто же пополняет запасы кислорода? Только живые растения. 90% фитомассы которых сконцентрировано в лесах. Нужно помнить, что сегодня во всех цивилизованных странах леса в основной своей массе являются государственной собственностью, материальным резервом государства, его “золотым запасом”. Казахстанские леса важны не только для нас, они формируют климат во всем среднеазиатском регионе. В последние годы на наших глазах рушится стройная система лесного хозяйства, которая создавалась на протяжении десятилетий. Уменьшилось финансирование природоохранных программ.

Резко возросли площади лесных пожаров, только за 1997–2002 гг. поглощено пожарами около 500 тыс. га леса.

Несанкционированные рубки в ленточных борах Прииртышья приводят к полной деградации экосистемы региона. На восстановление лесов потребуется несколько десятков миллиардов тенге. Прекратились работы по облесению дна Аральского моря. Необходимо отметить, что на сегодня вся плата за лесные пользования остается в государственном бюджете, а это довольно большие суммы, тогда как на лесное хозяйство выделяются незначительные суммы, в связи с чем лесное хозяйство буквально сидит на голодном пайке. Постановлениями Правительства Республики Казахстан от 26 сентября 2001 г. №1248 “Некоторые вопросы Комитета лесного, рыбного и охотничьего хозяйства Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Казахстан, и отдельных предприятий, находящихся в его ведении” хозрасчетная часть лесных хозяйств сначала была отделена, а затем и вообще отдана в коммунальную собственность областей. Тем самым, основная часть материально-технической базы лесного хозяйства, ранее использовавшаяся на лесохозяйственных работах, оказалась изъятой из системы лесного хозяйства. Нарушается один из основных Законов Лесного кодекса Республики Казахстан, согласно статей 7,8 которого обязанности по ведению лесного хозяйства возложены на владельцев участков лесного фонда, которыми сегодня являются Государственные Учреждения по охране животного и растительного мира.

Для улучшения охраны зеленых зон и лесопарковых территорий необходимо определить их четкие границы. Должны быть установлены и благоустроены в них места длительного и кратковременного отдыха населения. Организована охрана и своевременная очистка данных территорий. Значительную роль играет проведение работ по расширению в городах и пригородных зонах площади зеленых насаждений, создание новых парков, садов, скверов, а также строгое ограничение отвода земельных участков в лесах зеленых зон городов, лесных защитных полосах и других лесах пер-

вой группы, для целей, не связанных с развитием лесного хозяйства. Надо сказать, что в данное время в этой области очень много нарушений, что связано с плохо развитой законодательной системой.



Р и с.16. Последствия сведения лесов

Наши леса имеют общегосударственное и даже мировое значение. Местническое отношение к лесам приведет к общегосударственной катастрофе и нарушению экосистемы на Земле. (Рис.16).

### 6.6. Заповедники, заказники и национальные природные парки

Охрана природы – истина, существующая с тех пор, как существует человек на Земле. Природа – наш общий дом. Мы – люди,

сознательные члены ее семьи. Только от нас, от нашего сознания, от нашей созидательной работы зависит дальнейшая судьба природы.

В 1948 году ученые мира создали Международный союз охраны природы. По заданию этого союза зоологи, ботаники, экологи стали изучать, каким растениям и животным планеты надо помочь в первую очередь. Составили списки, потом списки издали в виде книги. Назвали ее Красная книга фактов. Это и была первая Красная книга.

В 1966 году Международная красная книга была издана в очень необычном виде. Обложка у нее была красная, а страницы – разноцветные: красные, желтые, белые и зеленые. Сделано это было не для красоты, а для того, чтобы сразу было видно, в каком положении находится то или иное животное или растение. На красных страницах поместили тех, кто может исчезнуть в самые ближайшие годы и кого без специальных мер охраны и восстановления не спасти. На такую страницу тогда попал амурский тигр. На желтых страницах напечатали сведения о видах, численность которых пока еще велика, но неуклонно сокращается. На белых говорилось о видах, вообще редких на Земле. А на зеленых – о видах, которые человеку уже удалось спасти. Страницы были скреплены скобами, подобно листам перекидного календаря. Их легко вынимать из книги, если судьба животного менялась в худшую или как можно больше видов на листах зеленого цвета. Поэтому для каждого, кто попал в Красную книгу, они разработали программу спасения. Сейчас уже издано пять томов Международной красной книги.

Однако выяснилось, что создание Международной красной книги недостаточно, и тогда в разных странах стали выпускать свои, национальные, красные книги. В 1978 году такая книга вышла в СССР. В 1981 году была создана Красная книга Казахской ССР.

Сначала все сведения о редких и исчезающих видах растений уместились в одном томе. Но позже выяснилось, что в защите нуждается большее число видов. Среди животных не только млекопитающие, птицы, амфибии и рептилии, но и некоторые виды рыб, раков, бабочек, стрекоз, жуков, ос, шмелей, богомолов, кузнечиков... И даже несколько видов червей и моллюсков. А в растительном мире, кроме деревьев, трав и кустарников, как оказалось, нуждаются в охране немало видов мхов, грибов и лишайников. Поэтому второе издание Красной книги СССР вышло в 1984 году уже в двух томах. В них о каждом взятом под охрану животном или растении кратко, но точно сказано все, насколько бедственно его положение, в каких краях у нас встречается, в каких местах обитает, по каким причинам сокращается численность вида... Но главное – что надо делать, чтобы уберечь вид от вымирания.

В 1997 году опубликовано третье издание первой части Красной книги Казахстана, посвященной позвоночным животным.

В нее занесено 125 видов и подвидов: 40 – млекопитающих, или зверей, 56 – птиц, 10 – пресмыкающихся, 16 видов рыб, земноводных – 3.

Категории статусов животных:

I категория – исчезающие или возможно уже исчезнувшие;

II категория – катастрофически сокращающиеся;

III категория – редкие, встречающиеся в небольшом количестве;

IV категория – неопределенные (недостаточно изученные);

V категория – восстановленные, нуждающиеся в постоянном контроле.

Возможно, кто-то спросит: “Ну и что произойдет, если эти виды исчезнут? Ведь исчезли сотни других, а мы и не заметили. Что страшного случится от потери нескольких видов, известных лишь специалистам?”. На этот вопрос убедительно отвечает экология: исчезновение даже незаметных для человека видов нарушает тонкий природный баланс, складывающийся миллионы лет. “Обедневшие” экосистемы становятся неустойчивыми и подверженными разрушению при любом изменении внешних условий. От одного исчезнувшего вида тянется скрытая цепочка последствий, подчас опасных не только для природы, но и для человечества.

К счастью, уже не только ученые-экологи, но и большинство далеких от науки людей поняли, что биологическое разнообразие планеты нуждается в охране и что вред, наносимый ему, может обернуться непоправимой бедой для человечества.

Деятельность человека сильно изменила облик природных ландшафтов Казахстана. Особенно сильным изменениям подверглась живая природа: произошло изреживание растительности, сокращение ареалов животных и даже гибель многих видов, например, тигра в Прибалхашье.

Последний тигр в Казахстане исчез в конце 40-х начале 50-х годов XX века. Об этом свидетельствуют его следы, которые были обнаружены в последний раз в низовье реки Или в далеком 1948 году.

Уменьшилась площадь лесов, саксаульников и кустарников. В ряде пустынных и горных местностей снизилась продуктивность естественных кормовых угодий. Наблюдается истощение многовековых запасов подземных вод, вовлекаемых в интенсивный оборот, загрязнение рек и озер Казахстана промышленными и бытовыми стоками. Происходит загрязнение ландшафтов промышленными выбросами, пылью, образовавшейся в результате нарушения целостности почвенного покрова. В ряде лесостепных массивов разрушительный характер приняла почвенная эрозия. Практически нет ни одного ландшафта, не испытавшего хотя бы косвенно влияния хозяйственной деятельности человека.

Охрана типичных ландшафтов необходима. Очень важно прогнозирование будущего развития природных ландшафтов, сохранение относительного естественного равновесия, существующего в природе, и его восстановление после разрушений, вызванных непродуманно деятельностью человека.

Изучение этих вопросов проводится на географических и биологических стационарах, представляющих собою эталоны нетронутой природы – в государственных заповедниках. Заповедники – это участки земли с характерными природными ландшафтами или местами обитания редких и ценных животных, навечно изъятые из какого-либо хозяйственного использования. В нашей стране они являются научно-исследовательскими учреждениями, которые изучают естественный ход природных процессов и выявляют природные взаимосвязи в сохраненном эталоне дикой природы, разрабатывают пути рационального использования природных ресурсов. Основным методом научного изучения типичных ландшафтов – сравнение охраняемого участка природы с подобным соседним, который испытал то или иное воздействие хозяйственной деятельности человека. Важное место в работе заповедников занимает пропаганда и популяризация охраны природы. Все естественные процессы протекают в заповедниках вне влияния деятельности человека: здесь не разрешается использование любых видов ресурсов (природных), не допускаются какие-либо биотехнические мероприятия, затрагивающие целостность природы. Охраняются все виды обитающих животных и произрастающих здесь растений. Территория заповедников запрещена для посещения туристами, отдыхающими, так как неосторожное вмешательство может нанести непоправимый вред природе. Заповедники нужны прежде всего для того, чтобы иметь возможность сравнить естественные природные процессы с теми, которые происходят под влиянием деятельности человека. В заповедниках проводится экспериментальная научно-исследовательская работа по изучению возможностей преобразования фауны и флоры, акклиматизации полезных животных; осуществляется санитария рубки и посадки леса, посев новых для данной местности растений. Практическое значение заповедники имеют в качестве резервуаров естественной фауны. Здесь охраняются степные, пустынные, горные, лесные ландшафты, а также редкие и исчезающие виды растений и животных, места рыбных нерестилищ, зимовок и гнездовых водоплавающих птиц. Однако количество заповедников далеко не отражает исключительного разнообразия природных условий республики.

Для сохранения богатства природы созданы заповедники, заказники и национальные природные парки.

## Государственные природные заповедники

Наименование заповедников	Общая площадь, га	Число видов, единиц 2004 г.			
		диких живот ных	птиц	растений	рыб
Коргалжынский	258963	41	319	350	14
Алматинский	71700	39	170	965	
Алакольский	19773	16	137	246	17
Маркакольский	75048	58	260	935	6
Западно-Алтайский	56078	52	129	824	2
Наурзумский	191381	44	280	687	10
Барсакельмес	16795	23	175	256	
Устюртский	223342	27	111	261	
Аксу-Джабаглы	85754	52	267	1312	5
Каратауский	34300	15	32	237	2

По данным Агентства РК по статистике, доля особо охраняемых территорий в Казахстане составляет только 1% всей территории страны, что значительно меньше, чем в других странах СНГ и мира, где этот показатель достигает величины до 10%. Наибольшую площадь (831,8 тыс. га) занимают заповедники и природные национальные парки, расположенные в Алматинской области. Это Алматинский государственный природный заповедник, Алакольский государственный природный заповедник, Государственный национальный природный парк "Алтын-Эмель" и Иле-Алатауский государственный национальный природный парк.

Старейшим заповедником является "Аксу-Джабаглы", созданный на территории Южно-Казахстанской области в 1927 году, самым молодым – "Алакольский" в Алматинской области, образованный в 1998 году.

Вступило в силу специальное постановление Правительства РК "О расширении заповедной территории до 160 тысяч га природного заповедника Барсакельмес".

Так, на высоком правительственном уровне оценена значимость единственного в Евразии заповедника, где сохраняются экосистемы северных (остепненных) и средних (настоящих) типов пустынь Турана. Дело в том, что географически он расположен в переходной полосе между ними. Давний интерес исследователей подогревает и

то, что Барсакельмесский заповедник был и остается единственным в мире, находящимся в зоне глобальной экологической катастрофы. Уникальная "природная лаборатория" дает великолепную возможность для изучения процессов ариадизации климата, опустынивания природных комплексов, формирования рельефа и биоразнообразия. Понятно, что расширение территории увеличит и охват научных наблюдений за катастрофически меняющейся средой Северного Приаралья.

Усиливающая антропогенная нагрузка на легкоранимые природные ландшафты может оказать необратимые отрицательные последствия на флору и фауну заповедника, вносить коренные изменения в природные комплексы, генетическую структуру биоценозов и, как следствие, приведет к сокращению численности фоновых видов животных, нарушению целостности их ареала. Поэтому присоединение этих территорий и обеспечение им условий, максимально приближенных к естественным, – необходимость. Подобное обстоятельство очень важно в условиях формирования абсолютно новой экосистемы Приаралья, которая формируется в течение двух последних десятилетий и является уникальной, по сути, моделью превращения осушки дна моря в естественный, пустынный ландшафт.

Кроме этого, в Казахстане – 8 заказников общей площадью 4600 тысяч га, где установлен режим, предусматривающий ограниченное хозяйственное использование части природных ресурсов. Имеются охотничьи, геологические, ботанические, зоологические, озерные, болотные, ландшафтные заказники.

№	Охраняемые объекты	Количество, тыс. га	Площадь	Отношение к территории республики, %
1	Государственные природные заказники	28	4533,8	1,6
2	в том числе: республиканские	7	2884,3	
3	областные	21	1649,5	
4	Природные заказники	56	1110,0	0,19
5	в том числе: ботанические	21	192,2	
6	зоологические	34	917,7	
7	ботанико-геологические	1	0,1	

Количество и площадь заказников постоянно меняются в связи со структурными изменениями.

Начало создания в Казахстане национальных парков было положено в 1985 году организацией в самом живописном уголке Пав-

лодарской области на площади свыше 50 тыс. га Баянаульского Национального парка.

Самым крупным является созданный в 2001 году Катон-Карагайский национальный природный парк в Восточно-Казахстанской области, занимающий около 650 тыс. га.

150 тыс.га займет в Южном Казахстане национальный биопарк.

Он станет восьмым по счету национальным парком в Казахстане. Здесь будут охраняться уникальные биоценозы Западного Тянь-Шаня. Особое внимание уделяют охране краснокнижных видов животных: сурка Мензбира, снежного барса, тяньшаньского белокоготного медведя.

### Основные характеристики национальных природных парков за 2003 год

Наименование заповедников	Год образования	Общая площадь (га)	Число видов, единиц			
			зверей	птиц	растений	рыб
Кокшетауский (Акмолинской)	1996	135800	61	223	800	22
Бурабай (Акмолинской)	2000	83789	10	223	757	15
Алтын-Эмель (Алматинской)	1996	212092	6	155	1800	28
Иле-Алатауский (Алматинской)	1996	181618	47	138	1200	-
Катон-Карагайский (Восточно-Казахстанской)	2001	643477	72	284	200	3
Каркаралинский (Карагандинской)	1998	90313	40	114	66	8
Баянаульский (Павлодарской)	1985	50688	40	54	438	8

Одним из направлений сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, сохранения лесов как основных мест обитания редких животных и растений является создание сети охраняемых природных территорий разного статуса. Существующие 40 заповедников Казахстана охватывают всего около 0,28% от территории республики, а все типы охраняемых природных территорий (за-



поведники, заказники, национальные парки, памятники природы, ботанические сады) занимают 2,8%, а по международным стандартам он должен превышать 10%.

Подготовлена заявка на включение трех особо охраняемых объектов республики – озера Тенгиз Кургальджинского заповедника, лесостепного ландшафта национального парка “Кокшетау”, заповедника Аксу-Джабагы – в Список Всемирного Наследия ЮНЕСКО.

Для сохранения первозданных экосистем со всем комплексом биологических сообществ, соблюдением жизненного цикла животных и растений создана сеть особо охраняемых природных территорий, являющихся эталонными по природным условиям, флоре и фауне.

Наличие таких территорий является гарантом и источником восстановительного потенциала земель, растительного и животного мира.

В июле 1972 года в Стокгольме состоялась Первая Всемирная конференция ООН по проблемам охраны природы. На ней была принята декларация прав природы и учрежден День Охраны окружающей среды – 5 июля.

Наконец, человек понял, что природа не создала ничего лишнего. Все, что есть в живом мире – это звенья одной цепи. При уничтожении одного из них цепь разрывается, нарушается сложная экологическая система, а это чревато очень серьезными последствиями.

## **6.7. Научно-техническая революция и ее последствия для природы**

Развитие человеческой цивилизации связано с научно-техническим прогрессом. Выделяются отдельные периоды быстрого и глубокого изменения производительных сил. Данный процесс основан на превращении науки в непосредственную производительную силу общества. Такие периоды называются научно-техническими революциями (НТР). Начало современной НТР обычно относят к середине XX в.

### *Характерные черты и составные части НТР*

Обычно выделяют четыре главные черты современной НТР. Во-первых, – это универсальность, так как эта революция охватывает практически все отрасли народного хозяйства и затрагивает все сферы человеческой деятельности. С современной НТР ассоциируются такие понятия, как ЭВМ, космический корабль, реактивный самолет, АЭС, телевизор и т.д.

Вторая черта НТР – это бурное развитие науки и техники. Расстояние от фундаментального открытия до применения его в практической деятельности сильно сократилось. С момента открытия

принципа фотографирования до первого фотоснимка прошло 102 года, а для лазера этот период сократился до пяти лет.

Третья черта НТР — это изменение роли человека в процессе производства. В процессе НТР повышаются требования к уровню квалификации трудовых ресурсов. В этих условиях увеличивается доля умственного труда.

Четвертой особенностью современной НТР является то, что она зародилась в годы Второй Мировой войны как военно-техническая революция и продолжала во многом оставаться таковой на протяжении всего послевоенного периода.

Современная НТР является сложной системой, включающей четыре взаимодействующие части: 1) науку; 2) технику и технологию; 3) производство; 4) управление.

Наука в эпоху НТР представляет очень сложный комплекс знаний. Это обширная сфера человеческой деятельности, в которой во всем мире занято 5,5 млн человек. Особенно возросла связь науки с производством, которое становится все более наукоемким, то есть повышается уровень затрат на научные исследования в производстве той или иной продукции. В экономически развитых странах затраты на науку обычно составляют 2–3% ВВП, а в развивающихся — это доли процента.

#### *Техника и технология*

В условиях НТР развитие техники и технологии происходит двумя путями — эволюционным и революционным. Эволюционный путь состоит в постоянном совершенствовании техники и технологии, а также в увеличении мощности производительности машин и оборудования, в росте грузоподъемности транспортных средств и т.д. Так, в начале 50-х годов самый крупный морской танкер вмещал 50 тыс. т. нефти. В 70-е годы стали производить супертанкеры грузоподъемностью 500 тыс. т. и более.

Революционный путь является основным путем развития техники и технологии в эпоху НТР. Этот путь заключается в переходе к принципиально новой технике и технологии. Одно из выражений этот путь находит в производстве электронной техники. Неслучайно “вторую волну” НТР, которая началась в 70-х годах, часто именуют “микроэлектронной революцией”. Очень большое значение имеет и переход к новейшим технологиям. Революционный путь — главный путь развития техники и технологии в эпоху НТР.

#### *Производство*

Наряду с традиционными путями совершенствования производства (механизация, химизация, электрификация) интенсивно развиваются новейшие направления производства, в которых можно выделить шесть главных направлений:

1) электронизация, то есть насыщение всех сфер деятельности электронно-вычислительной техникой;

2) комплексная автоматизация или внедрение робототехники и создание гибких производственных систем, заводов-автоматов;

3) перестройка энергетического хозяйства, основанная на энергосбережении, совершенствовании структуры топливно-энергетического баланса, использовании новых источников энергии;

4) производство принципиально новых материалов, таких как композиционные, полупроводниковые, керамические материалы, оптическое волокно, бериллий, литий, титан и др.;

5) ускоренное развитие биотехнологии;

6) космизация и возникновение аэрокосмической промышленности, что способствовало появлению новых машин, приборов, сплавов и пр.

### *Управление*

Современный этап НТР характеризуется новыми требованиями к управлению. В период информационного взрыва, который переживает современное человечество, начался переход от обычной (бумажной) к машинной (компьютерной) информации. Выпуск различной информационной техники стал одной из новейших наукоемких отраслей промышленности. В этой ситуации большое значение должно отдаваться кибернетике — науке об управлении и переработке информации.

В настоящее время общество обеспокоено экологическими кризисами, порождаемыми деятельностью людей. В прошлом экологические кризисы, вызванные практическими действиями людей, носили локальный характер и не угрожали человечеству в целом. Иное дело сейчас, при современном уровне техники и энерговооруженности цивилизации. Какие же глобальные экологические проблемы встали сегодня? Что нужно делать для их решения?

Всепроникающий характер экологические проблемы приобрели в XX столетии, когда человечество вступило в эпоху НТР и одновременно осознало, что оно оказалось на грани экологической катастрофы, угрожающей существованию цивилизации. Влияние НТР на экологию носит двоякий характер. С одной стороны, это:

- Стремительный рост производства.
- Увеличение изъятия из природы различных видов сырья.
- Освоение районов с экстремальными условиями, где природные комплексы отличаются необыкновенной ранимостью.

С другой стороны, применение новых технологий позволяет:

- Сократить расходы сырья на единицу произведенной продукции.
- Достижения НТР дают новые эффективные способы защиты окружающей среды, а тем самым перспективы ее оздоровления.

Но помощь будет действительна только в том случае, если союзниками нашими будут научная мысль и современные достижения технологии. В настоящий момент этот союз научной мысли и достижения современной технологии непрочны, и поэтому мы имеем экологические проблемы.

На сегодняшний день в мире существует много экологических проблем, начиная от исчезновения некоторых видов растений и животных, заканчивая угрозой вырождения человеческой расы. На данный момент в мире существует много теорий, в которых большое внимание уделяется нахождению наиболее рациональных путей их решения. Также во многих странах проблема экологии стоит на первом месте, но увы, не в нашей стране, по крайней мере раньше, но сейчас ей начинают уделять все больше внимания, принимаются новые экстренные меры:

- усилить внимание к вопросам охраны природы и обеспечения рационального использования природных ресурсов;
- установить систематический контроль за использованием предприятиями и организациями земель, вод, лесов, недр и других природных богатств;
- усилить внимание к вопросам по предотвращению загрязнений и засоления почв, поверхностных и подземных вод;
- уделять большое внимание сохранению водоохраных и защитных функций лесов, сохранению и воспроизводству растительного и животного мира, предотвращению загрязнения атмосферного воздуха ;
- усилить борьбу с производственным и бытовым шумом.

Наиболее важным из аспектов этой проблемы является то, что нужно распространять информацию об охране природе среди населения. Например, книжные издательства должны выпускать не только брошюры, но и также различные книжные издания. Кроме них этой проблемой должны заниматься, или по крайней мере уделять большее внимание СМИ, т.е. должны увеличивать эфирное время, отведенное для программ, затрагивающими экологические проблемы.

Сейчас в мире насчитывается большое количество экологических организаций, борющихся за спасение окружающей среды. Но наиболее многочисленная из них – “GREENPEACE”. Членами этой организации являются не только рядовые люди, но и также многие знаменитости. Эти люди вносят посильную лепту в общее дело. Также они не просто разбрасываются словами и лозунгами, а принимают активное участие по защите природы.

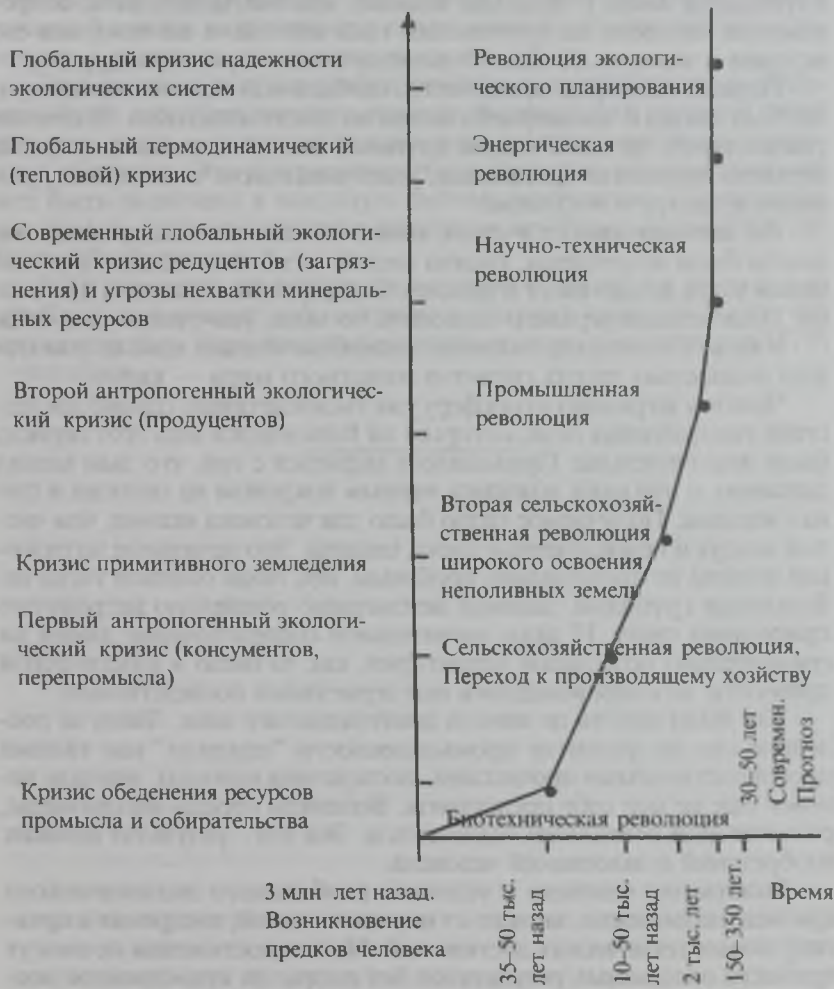
Производственная деятельность людей должна постепенно менять основу. Предстоит новая модернизация, которую естественно

назвать экологической, поскольку она будет ориентироваться на создание производств, не разрушающих равновесного состояния биосферы, т.е. вписывающихся в ее биогеохимические циклы. Преодоление экологического кризиса только техническими средствами невозможно. Тем более невозможно поддержание состояния равновесия, если общество не будет преобразовывать само себя, свою нравственность, а будет опираться только на технические решения. Человечество ожидает длительный и весьма трудный процесс совместного преобразования природы и общества, причем решающее значение в его длительности будет иметь формирование цивилизации, отвечающей новым потребностям человека, согласованным с новыми реалиями окружающей природы.

Новая цивилизация для того, чтобы она оказалось способной обеспечить дальнейшее существование на Земле человечества как развивающегося вида, должна опираться не только на новую технологическую основу производственной деятельности людей, но и на глубокое понимание места человека в окружающем мире, без чего невозможно формирование новой нравственности, т.е. нового общественно необходимого поведения людей. Широкая образованность носителя планеты необходима и для становления новой морали, т.е. духовного мира людей. Охрана природы – задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей окружающей среде, но до сих пор многие из нас считают их неприятным, но неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы еще успеем справиться со всеми выявившимися затруднениями.

Однако воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надежные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработаем новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого природе Человеком. Виновником экологического кризиса на Земле стал человек. Он же является как субъектом, так и объектом последнего. Никакому иному биологическому виду не удалось уничтожить столь большое число других видов, необратимо изменить экологическую ситуацию на планете. Но нельзя остановить продвижение человечества вперед, вряд ли возможен толк от создаваемой им искусственной биосферы, от созданных им условий жизни. Что делать? Какими путями двигаться человечеству дальше? Какие приоритеты считать основными? Что важнее – экология или науч-

но -технический прогресс? Проблема выживания, проблема сохранения естественной биосферы может быть решена только путем компромиссов и поисков оптимальных решений, выхода в коэволюции (совместной, взаимосвязанной эволюции биосферы и человеческого общества). (Рис.17).



Р и с. 17. Экологические кризисы и революции (масштаб условный)

Люди часто не просто изменяют природу, а разрушают среду своего обитания, доводят ее до того, что уже сами не могут жить в новых условиях. Такие этапы человеческой истории, когда человек “рубит сук, на котором сидит”, называются “экологическими кризисами”, и они повторялись неоднократно в течение всей истории. Стремление взять у природы больше, чем она может дать, сопровождала человека на протяжении тысячелетий, и поэтому вся его история – это путь от одного экологического кризиса к другому.

Первый в истории человечества глобальный экологический кризис был связан с чрезмерной охотой на диких животных. В течение тысячелетий, питаясь мясом крупных млекопитающих, племена верхнего палеолита процветали, увеличивая свою численность, развивая культуру и искусство.

По мнению многих ученых, около 10 тыс. лет назад, когда мамонты были истреблены, тысячи людей погибли от голода, а оставшиеся ушли далеко на юг в поисках благоприятных условий для жизни. Цивилизация верхнего палеолита погибла, уничтожив сама себя.

Уже в XX столетии таким же способом человек едва не уничтожил полностью других гигантов животного мира — китов.

Человек загрязняет атмосферу уже тысячелетиями, однако последствия употребления огня, которым он пользовался весь этот период, были незначительны. Приходилось мириться с тем, что дым мешал дыханию, и что сажа ложилась черным покровом на потолок и стенах жилища. Получаемое тепло было для человека важнее, чем чистый воздух и незакопченные стены пещеры. Это начальное загрязнение воздуха не представляло проблемы, ибо люди обитали тогда небольшими группами, занимая неизмеримо обширную нетронутую природную среду. И даже значительное сосредоточение людей на сравнительно небольшой территории, как то было в классической древности, не сопровождалось еще серьезными последствиями.

Так было вплоть до начала девятнадцатого века. Лишь за последние сто лет развитие промышленности “одарило” нас такими производственными процессами, последствия которых вначале человек еще не мог себе представить. Возникли города-миллионеры, рост которых остановить было нельзя. Все это – результат великих изобретений и завоеваний человека.

Выживание человека в условиях глобального экологического кризиса, несомненно, зависит от научных знаний, внедрения в практику новых технических достижений. Но эти достижения не смогут принести ожидаемых результатов без опоры на нравственное воспитание и определенные культурные традиции. К сожалению, осознание важности экологического образования и воспитания пришло лишь в последние годы. В то же время технократические установки

настолько сильны, что выход из экологического кризиса по-прежнему ищется в привычных путях: создание “экологически чистых” производств, принятие природоохранных законов, контроль за производством и т. п., иными словами, коль скоро экологический кризис порожден техническим прогрессом, то надо просто внести соответствующие коррективы в направление этого прогресса. Экологический кризис мыслится как нечто внешнее по отношению к человеку, а не как-то, что заключено в нем самом.

Только по-настоящему образованное и интеллигентное общество будет способно вступить в эпоху ноосферы или в период своей истории, когда оно сможет реализовать режим коэволюции природы и общества. Это утверждение столь очевидно, что оно тоже может быть включено в исходную систему постулатов. Государство, которое не уделяет должного внимания проблемам экологии, лишает себя будущего.

НТР породила не только благополучие людей, но создала ряд проблем, основная из них: сохранить природу или хотя бы то, что от нее осталось. Этим и занимается одна из наук, порожденных НТР, — экология.





На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объем этого вмешательства, оно стало многообразным и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Расход невозобновимых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики, так на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы – той части нашей планеты, в которой существует жизнь. Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию. При этом можно выделить несколько наиболее существенных процессов, любой из которых не улучшает экологическую ситуацию на планете:

1. *Глобального масштаба*, имеющие планетарный общечеловеческий характер, и решение которых возможно лишь на общечеловеческом уровне.

2. *Регионального масштаба*, они актуальны для крупных территорий, нередко выходящие за пределы одного государства, решение которых возможно на общегосударственном или межгосударственном уровне.

3. *Локального (местного) масштаба*, они носят наиболее ограниченный характер как территориальных комплексов, так и единичных объектов, решение которых осуществимо на местном уровне.

С ростом численности населения, увеличением объемов производства возрастала степень антропогенного воздействия, в результате способность природы к самовосстановлению была подорвана. В этом несоответствии глубины воздействия на природу и ее способности к самовосстановлению и заключены истоки возникновения и обострения экологических проблем, перерастание локальных проблем в региональные, региональных в глобальные.

В настоящее время можно выделить ряд современных глобальных экологических проблем:

- глобальное потепление и изменение климата;
- проблема озонового слоя;

- проблемы водных ресурсов;
- кислотные осадки;
- опустынивание;
- сокращение биологического разнообразия.

## 7.1. Глобальное потепление и изменение климата

В последние годы ученые внимательно следят за глобальными изменениями климата, анализируя многолетние метеорологические данные и широко применяя метод моделирования – самый распространенный метод оценки ожидаемых изменений климата Земли. За последнее столетие произошло повышение средней температуры поверхности Земли не менее, чем на 0,5°C. Как и предсказывали ученые, вследствие так называемого парникового эффекта зимние температуры увеличились более значительно, чем летние.

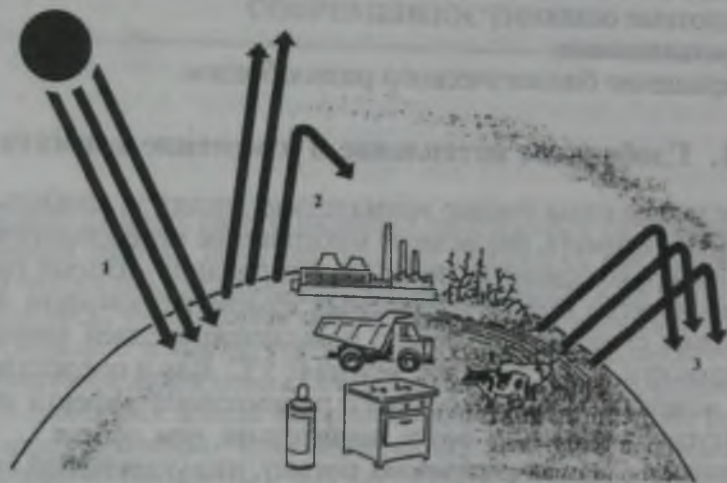
Парниковый эффект возникает потому, что углекислый газ, метан, закись азота, попадая в атмосферу, затрудняют отдачу тепла с поверхности планеты, т.е. действуют как стекло в теплице. Установлено, что ежегодно количество метана увеличивается на 1%, углекислого газа – на 0,4% и закиси азота – на 0,2%.

Парниковые газы составляют около 0,1% всей атмосферы, основные составляющие которой являются азот – 78% и кислород – 21%. Основными парниковыми газами, усиливающими антропогенные изменения в атмосфере, являются двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), хлорофторуглероды (ХФУ).

Естественный парниковый эффект поддерживает атмосферу Земли в состоянии теплового баланса, благоприятного для существования животных и растений. Биота же и является естественным регулятором температуры, поскольку может испускать или поглощать  $\text{CO}_2$  благодаря сложному механизму обратных связей, который формировался и “настраивался” в течение миллионов лет. Антропогенный парниковый эффект, наоборот, нарушает сложившийся тепловой баланс в системе атмосфера – гидросфера – литосфера, и может привести поэтому к катастрофическому повышению температуры Земли. (Рис.18).

Причиной антропогенного парникового эффекта является увеличение содержания в атмосфере углекислого газа. Это приведет к потеплению климата, а значит к увеличению таяния ледников и повышению уровня моря, а также к резкому изменению погодных условий во всем мире.

Увеличение содержания двуокиси углерода в атмосфере происходит не только естественным путем, а также в результате челове-



Р и с. 18. «Парниковый эффект»: 1 – нагревание земной поверхности; 2 – отражение теплового излучения Земли вследствие загрязнения атмосферы

ческой деятельности, главным образом, за счет сжигания ископаемого топлива и сокращения лесных массивов. Следовательно, необходимо делать различия между естественным парниковым эффектом и созданным человеком (или антропогенным) усиленным парниковым эффектом (или глобальным потеплением).

Углекислый газ ответствен примерно за 50% парникового эффекта. Источником углекислого газа, связанным с деятельностью человека, является сжигание ископаемого топлива. Расчеты, произведенные Г. А. Заварзиным (Россия) и К.Кларком (США), показали, что основным источником парниковых газов являются антропогенные нарушения функционирования микробных сообществ в Сибири и части Северной Америки.

Если не принять срочных мер, к середине столетия глобальная температура поднимется на 1,5 - 4,5°C. За последние 40 лет средняя температура на планете повысилась на 2,7°C, а всемирный потоп нам грозит, если Мировой океан потеплеет на 3,3°C.

Такое, казалось бы, небольшое изменение температуры поверхности планеты приведет к существенным последствиям: резко усилится процесс опустынивания, сейчас ежегодно охватывающий более 6 млн га в мире; резко ускорится подъем уровня Мирового океана (за счет таяния полярных льдов). По ряду оценок к середине столетия можно ожидать подъем уровня океана на 1,5 м.

Сегодня в 50-километровой зоне морских побережий проживает до 30% населения планеты, и хотя подъем уровня океана растянется на многие десятилетия, ущерб от него для мировой экономики станет одним из главных последствий изменения климата.

С помощью метода моделирования проводится изучение чувствительности лесов к парниковому эффекту и делаются попытки прогнозировать изменения этих экосистем. Полученные данные показывают, что парниковый эффект может оказать негативное воздействие на влажнотропические леса, которые приспособлены к существованию в узком диапазоне температур и влажности.

Леса на нашей планете, занимающие около 23% суши, и Мировой океан, занимающий 70% всей поверхности Земли, могут влиять на глобальный углеродный цикл, содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере и климат. По мере роста леса поглощают углекислый газ из атмосферы и накапливают его до 365 взвешенных частиц на миллион. Кроме этого, наблюдается уменьшение отражающей способности поверхности планеты из-за вырубки лесов, деградации пастбищ, эрозии почв, в результате чего растет величина поглощенной солнечной энергии, а парниковый эффект усиливается.

Весьма нежелательными для человечества выглядят последствия потепления климата, которые состоят в следующем. Если увеличение содержания в воздухе углекислого газа, зафиксированное в настоящее время, будет продолжаться, то к 2100 г. концентрация его достигнет такого уровня, которого не было на планете уже 50 млн лет. Это приведет к повышению приземной температуры воздуха в начале XXI столетия в среднем на 1,2–1,4°C, а к 2050 г. – на 3,0–4,0°C по сравнению с современной. В результате этого растают льды Арктики и Антарктики, из-за чего уровень Мирового океана повысится на 70–75 см и крупнейшие приморские города мира и целые страны окажутся затопленными. Известно, что подъем уровня Мирового океана на 50 см означает, что вдвое возрастет численность населения в зоне риска затопления во время шторма – с 45 млн до 90 млн человек. Особая опасность грозит территориям, низко расположенным над уровнем моря.

В результате повышения температуры воздуха произойдет смещение границ существующих, природных зон. Для Казахстана это будет, в частности, означать вытеснение за его пределы целой лесостепной зоны и расширение площади пустынь, т.к. их границы будут отодвинуты к северу. Результатом более быстрого испарения воды станет высыхание почв, усиление засух, распространение процессов опустынивания.

Увеличение температуры воздуха повлияет на атмосферные осадки, что отразится на водных ресурсах. Так, в частности, рас-

считано, что при удвоении концентрации углекислого газа в атмосфере, можно ожидать сокращения водных ресурсов на 20–30 % и внутригодовое перераспределение стока. Надо отметить, что данная тенденция будет прослеживаться не повсеместно. В ряде регионов осадки при повышении температуры воздуха могут и возрасти: в г. Алматы за последние десятилетия сумма осадков возросла более чем на 100 мм.

Наконец, происходящие изменения климата могут повлиять и на экологические условия существования человека, в частности, на процессы загрязнения и очищения атмосферы от вредных выбросов, комфортность жизни, отдыха и т.п. Болезни, характерные для теплого климата, распространятся на другие территории, вследствие благоприятных условий для их переносчиков, ожидается расширение аллергических реакции.

Рассмотренная глобальная проблема и ее негативные, а отчасти, еще и неопределенные последствия, вызвали необходимость принятия международным сообществом мер, направленных на уменьшение таких воздействий. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро на Всемирном экологическом форуме 157 стран, в том числе и Казахстан, подписали Рамочную конвенцию ООН по изменению климата. Основной целью подписанного документа, к которому впоследствии присоединился еще ряд стран, является стабилизация концентрации парниковых газов из атмосферы на уровне, не допускающем опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

Продолжением Международного сотрудничества по проблемам изменения климата явилось подписание в декабре 1997 г. на встрече в Киото (Япония) исторического соглашения о контроле над выбросами парниковых газов, ведущих к глобальному потеплению. Этот документ получил название “Киотского протокола”. Основными положениями этого документа предусматривается установление показателей объемов эмиссии парниковых газов для промышленно развитых стран, а также графики и рыночные механизмы их достижения. Мировое сообщество надеется, что принятие столь конкретных и оперативных мер по этим вопросам позволит смягчить неблагоприятные последствия, которые могут быть вызваны глобальным потеплением климата.

Для предотвращения глобального потепления климата экологи предлагают следующие меры:

- замена ископаемого топлива на экологически чистую энергию (энергия ветра, солнца морских течений);
- создание энергосберегающих и безотходных технологий, позволяющих уменьшить выброс в атмосферу углекислого газа, метана и других газов;

– разработка технологии поглощения и связывания углекислого газа (создание хранилищ сжиженного  $\text{CO}_2$  на больших глубинах в морях; поглощение  $\text{CO}_2$  с помощью цеолитов по методу, разработанному японскими учеными);

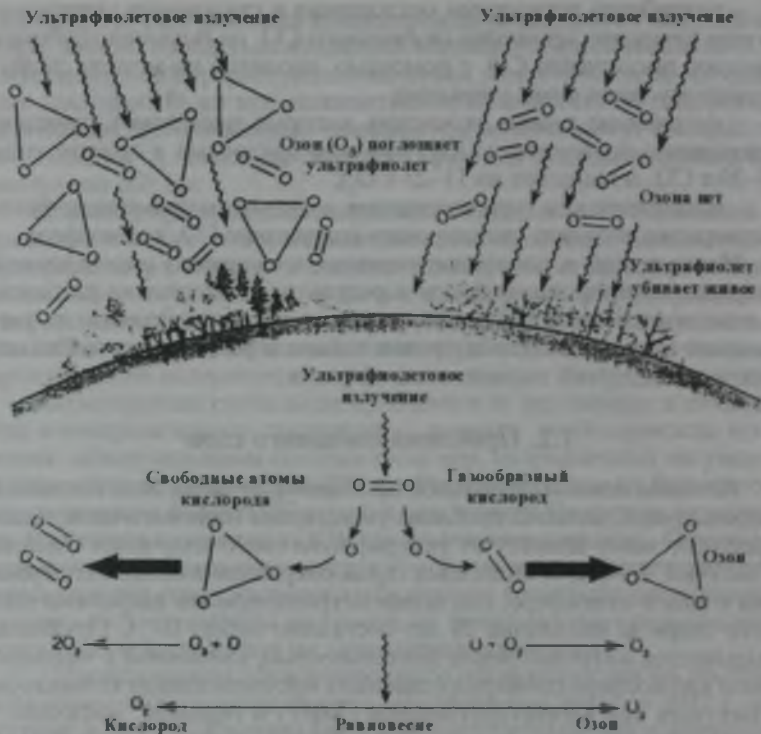
– сохранение лесных экосистем, которые выполняют функцию природного поглотителя  $\text{CO}_2$  (1 га леса поглощает в течение года 15–30 т  $\text{CO}_2$  и выделяет до 11–23 т  $\text{O}_2$ );

– повышение культуры земледелия. в частности применение фитомелиорации, поможет регулировать содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере.

Итак, в мире в целом вырисовывается картина определенной деградации природной среды в результате потепления климата, уменьшения количества осадков в одних регионах Земли и их увеличения в других, подъема уровня океана и ряда других неблагоприятных следствий парникового эффекта.

## 7.2. Проблема озонового слоя

Не менее важной глобальной проблемой, отчасти, даже связанной с предыдущей, является проблема уменьшения озонового слоя, защищающего нашу планету от ультрафиолетового излучения Солнца. (Рис. 19). С начала семидесятых годов сокращение общего содержания озона в атмосфере, над всеми нетропическими широтами земного шара за последние 25 лет составило около 10 %. Проблема вызывается антропогенной деятельностью, связанной с накоплением в атмосфере озоноразрушающих промышленных химикатов, известных как хлорфторуглероды (ХФУ) и галлоны, имеющих в своем составе атомы хлора, фтора, брома, углерода и водорода. Еще в середине семидесятых годов ученые выразили беспокойство по поводу того, что эти искусственные химические вещества влияли на озоновый слой в стратосфере Земли. Известно, что ХФУ используются в аэрозолях, в холодильных установках, при упаковке продуктов, в огнетушителях и производстве компьютеров. В 1978 году США отреагировали на первые результаты научных исследований объявлением одностороннего запрета на использование ХФУ аэрозолей, если их применение не является необходимым. В то же время лишь несколько стран поддержали эту инициативу. В январе 1982 года программа ООН по защите окружающей среды (ЮШП) начала переговоры о запрете использования газов, которые уменьшают озоновый слой. Процесс шел очень трудно, так как еще не было убедительных доказательств того, что озоновый слой уменьшается и это происходит под воздействием искусственных веществ ХФУ.



Р и с. 19. Механизмы образования озонового слоя (внизу) и его роль в атмосфере (вверху).

После обнаружения "озоновой дыры" в период весеннего сезона 1982 года на станции "Сева" в Антарктике, когда было зарегистрировано чрезвычайно низкое содержание озона, повторяющееся затем каждую весну, большинство ученых восприняли это как сигнал о разрушении озонового слоя.

Ежедневно в атмосферу выбрасывается колоссальное количество отработанных газов. Когда-то такая ситуация была характерна лишь для отдельных районов крупных городов, где находились предприятия тяжелой промышленности. Однако с глобальным внедрением более интенсивных методов работы в сельском хозяйстве этот сектор экономики добавляет свою долю выбросов в атмосфере-

ру газов и других загрязняющих веществ, таких как пестициды. В выхлопных газах автомобилей содержатся частицы, которые при вдыхании обостряют легочные заболевания, например, астму и бронхит. Кроме того, газы ХФУ разрушают озоновый слой и тем самым позволяют вредной солнечной радиации проходить сквозь атмосферу и достигать земной поверхности.

Сокращение количества озона в стратосфере над нашей страной в среднем составляет около 3%. Уменьшение содержания озона только на 1% ведет к увеличению заболеваемости раком кожи на 5 – 7%. Это означает, что 6 – 9 тыс. чел. на европейской территории нашей страны ежегодно заболевают раком кожи только из-за разрушения озонового слоя.

Озон защищает биоту от губительной дозы жесткой ультрафиолетовой (УФ) радиации, которая может проникать и через водную толщу до глубины 300 м. Повышение интенсивности УФ-радиации приводит к гибели планктона, бактерий, снижению интенсивности фотосинтеза у растений, а у людей, кроме рака кожи, возникают патологии сетчатки глаза, крови, ЦНС. Разрушение озонового экрана может изменить и общую циркуляцию атмосферы, т.е. климат.

С 1 января 1989 г. вступил в силу Монреальский протокол по сокращению к 1999 г. производства хлорфторуглеродов на 50%. Протокол, несомненно, важный, но даже при строгом его соблюдении содержание озона в стратосфере в следующем десятилетии будет уменьшаться.

### 7.3. Проблемы водных ресурсов

Одной из острых, экологических проблем современности является проблема пресной воды.

Чтобы представить сколько воды участвует в круговороте, охарактеризуем различные части гидросферы. Более 94% ее составляет Мировой океан. Другая часть (4%) – подземные воды. При этом следует учесть, что большая их часть относится к глубинным рассолам, а пресные воды составляют  $\frac{1}{15}$  долю. Значителен также объем льда полярных ледников: с пересчетом на воду он достигает 24 млн км, или 1,6% объема гидросферы. Озерной воды в 100 раз меньше – 230 тыс. км, а в руслах рек содержится всего лишь 1200 км воды, или 0,0001% всей гидросферы. Однако, несмотря на малый объем воды, реки играют очень большую роль. Они, как и подземные воды, удовлетворяют значительную часть потребностей населения, промышленности и орошаемого земледелия.



Воды на Земле довольно много. Гидросфера составляет около  $\frac{1}{4}$  части всей массы нашей планеты. Однако на долю пресных вод, исключая воду, скованную в полярных ледниках, приходится немногим более 2 млн км, или только 0,15% всего объема гидросферы.

Количество чистой воды постоянно уменьшается в связи с экстенсивным использованием, а также с неконтролируемым ростом различных загрязнителей и ведением водохозяйственного строительства без учета требований экологии.

Кроме того, человек осуществляет преобразование вод гидросферы путем строительства гидротехнических сооружений, в частности, водохранилищ. Крупные водохранилища и каналы оказывают серьезное отрицательное воздействие на окружающую среду: изменяют режим грунтовых вод в прибрежной полосе, влияют на почвы и растительные сообщества, в конце концов, их акватории занимают большие участки плодородных земель.

Несмотря на ограниченность водных ресурсов, прежде всего питьевой воды, существующая практика их использования в хозяйственной деятельности не обеспечивает полной очистки загрязненных объемов забранной воды. Имеющиеся очистные сооружения не рассчитаны на очистку промышленных сточных вод, что приводит к дополнительному загрязнению. Однако, это не ограничивает объемов использования вод промышленными, сельскохозяйственными и коммунальными предприятиями.

Недостаток воды стал особенно ощутим в связи с увеличением ее расходования на нужды промышленности. Так для производства 1 т стали требуется 25 тыс. литров воды, а для выпуска одного автомобиля – 300 тыс. литров.

Около 80% всей воды, расходуемой в промышленности, идет в системы охлаждения химических заводов и электростанций. Воду эту просто сливают, вместо того чтобы пускать в кругооборот.

На производство 1 т сахарной свеклы уходит 0,5–6 м<sup>3</sup> воды, 1 т зерна – 1000 м<sup>3</sup> воды, 1 т курятины 3500–5700 м<sup>3</sup> воды, 1 т говядины – 15000–70000 м<sup>3</sup>, 1 т бумаги – 15–70 м<sup>3</sup>, на 100 л пива – 5–21 м<sup>3</sup> воды, дубление 1 т сырой кожи – 20–50 м<sup>3</sup> и на 1 т пряжи – до 200 м<sup>3</sup> чистой питьевой воды и на 1 электронный чип – до 30000 л воды. Литр нефтепродукта портит миллион литров воды.

В мире на хозяйственно-питьевые и промышленные нужды расход воды составляет около 6% устойчивого речного стока планеты. Но еще больше промышленность ее загрязняет. В воды р. Рейн до недавнего времени попадало около 800 кг ртути, 30 тыс. кг мышьяка и 900 кг гербицидов.

В настоящее время к числу сильно загрязненных относятся многие реки – Рейн, Дунай, Сена, Огайо, Волга, Днепр, Днестр и др. Растет загрязнение Мирового океана. Причем, здесь существенную роль играет не только загрязнение стоками, но и попадание в воды морей и океанов большого количества нефтепродуктов. В целом, наиболее загрязнены внутренние моря – Средиземное, Северное, Балтийское, Внутреннее Японское, Яванское, а также Бискайский, Персидский и Мексиканский заливы.

Из-за аварий танкеров и нефтедобывающих установок в океан попадает 5 млн тонн нефти в год. Нефть и нефтепродукты покрывают поверхность воды тонкой пленкой толщиной 10 см., препятствуют нормальному газо- и влагообмену между водой и воздухом. Если пятно небольшое (до десятка квадратных метров), то оно исчезает с поверхности воды в течение 24 часов, образуя эмульсии, а тяжелые фракции нефти оседают на дно. Нефть испаряется с поверхности воды и разлагается бактериями, но до этого успевает погубить многие виды водных животных, а также морских птиц.

Загрязняются также грунтовые воды. В них просачиваются минеральные удобрения и вещества со свалок химических отходов. Сильно загрязняют водоемы поверхностно-активные вещества (ПАВ), в том числе синтетические моющие средства (СМС), широко применяемые в быту и промышленности. Присутствие СМС в воде придает ей неприятный вкус и запах.

Опасными загрязнителями водоемов служат соли тяжелых металлов – свинца, железа, меди, ртути, которые вызывают сильнейшие отравления. Их поступление связано с промышленными предприятиями, расположенными на берегах водоемов. Иногда концентрация ионов этих металлов в теле рыб в десятки и сотни раз превышает исходную их концентрацию в водоеме.

Не надо забывать, что охрана подземных и поверхностных вод – это в первую очередь проблема обеспечения пресной водой, пригодной для питья, орошения, водоснабжение промышленности, коммунального хозяйства. Но ресурсы пресной воды ограничены во всем мире, и их нехватку испытывают не только страны засушливой зоны, но и страны, по территории которых протекают крупные реки. Потребление воды постоянно растет, а запасы ее исчерпываются. Так, забор воды на орошение из рек Средней Азии привел к обмелению Арала. Аральское море фактически перестало существовать. Соль со дна высохшего моря разносится ветром на сотни километров, вызывая засоление почв.

Обостряется эта ситуация еще и загрязнением не только пресных водоемов, но и рек, морей и Мирового океана вообще. Ядовитые загрязнители вызывают гибель водных организмов и делают воду опасной для здоровья людей.

Помимо этого, с полей в водоемы попадает органика, минеральные удобрения, ядохимикаты. При разложении органики затрачивается кислород. Его содержание снижается и водные животные гибнут. А минеральные удобрения вызывают бурное развитие водорослей, что приводит к ухудшению качества воды и исчезновению наиболее ценных рыб. Охрана чистоты и биологических ресурсов Мирового океана – одна из основных глобальных проблем. Но глобальной программы предотвращения загрязнения Мирового океана пока не существует.

#### 7.4. Кислотные осадки

Термин “кислотные дожди” появился во второй половине XIX в. Его ввел английский химик Смит, опубликовавший книгу “Воздух и дождь: начало химической климатологии”.

В нашем столетии первыми обратили внимание на пагубное действие кислотных дождей жители Скандинавских стран. В реках и озерах изменился видовой состав рыб, снег стал серого цвета, деревья раньше времени сбрасывали листву. Те же симптомы вскоре появились в США, Канаде, Западной Европе. Все названные процессы происходили вдали от городов и промышленных центров. Понадобились горы исследований, чтобы понять сущность и причины этих явлений, осознать масштабы надвигающейся опасности, выработать пути борьбы с этой грозной, глобальной проблемой.

Экологической проблемой в наше время стало увеличение кислотности дождей, снега, тумана в результате выброса в атмосферу окислов серы и азота, образующихся после сжигания топлива. Кислотные осадки снижают урожай, губят растительность, разрушают здания, уничтожают жизнь в пресных водах. В Западной Европе от этих осадков пострадало до половины лесов. Они вызвали тяжелые поражения лесов в Белоруссии, на Урале, в некоторых районах Сибири вокруг крупных промышленных центров. Кислотные осадки переводят нерастворимые соединения, находящиеся в почве, в растворимые. В результате закисления почв соединения алюминия, кобальта и других металлов могут попадать в выращиваемые растения и в воду в концентрациях, представляющих опасность для здоровья.

Пыль, дождь и снег уменьшают содержание элементов питания в листьях (хвойные) и увеличивают вынос минеральных веществ из почвы. Оксиды серы и азота снижают урожай, губят естественную растительность (леса Белоруссии и Украины) уничтожают жизнь в пресных водоемах при pH 5 или ниже (в США более 80% озер без-

жизненны), переводят нерастворимые соединения, находящиеся в почве, в растворимые; в результате закисления почв соединениями Al, Co и др. металлов, они накапливаются в растениях и в водах водоемов в больших количествах.

Современная проблема, связанная с кислотными дождями, охватила множество стран, перешагнула через океаны, стала настоящим "бичом для всего человечества".

Впервые проблема кислотных дождей стала предметом Международного обсуждения в 1975 году на XVIII Генеральной Ассамблее Международного Союза по теоретической и прикладной химии.

*Все европейские страны, Канада, США подписали соглашение о сокращении к 1993 г. на 30% выбросов серы в атмосферу.*

## **7.5. Опустынивание или проблемы деградации земель**

Процесс опустынивания обычно вызывается совокупным действием природы и человека. Уничтожение скудной растительности из-за чрезмерного выпаса скота, вырубки лесов и кустарников, распашка земель, малопригодных для земледелия и др. виды хозяйственной деятельности многократно усиливают действия ветровой эрозии, иссушение верхних слоев почвы. В Казахстане 66% территории подвержены опустыниванию.

Одной из острейших проблем современности является проблема деградации земель или опустынивания. Темпы роста процессов опустынивания в мире – до 23 млн га ежегодно.

Необратимая утрата плодородия почв и деградация земель наблюдаются повсюду, где почвы особенно неустойчивы, растительность скудная, климат засушливый. По данным ЮНЕП (Экологическая программа ООН) опустынивание уже охватило примерно 70% засушливых земель мира (исключая аридные пустыни) и угрожает в будущем захватить обширные площади земель.

Более миллиарда га засушливых земель в Африке, или 73%, умеренно или сильно затронуты опустыниванием. Еще 1,4 млрд га, подверженных опустыниванию, находятся в Азии. И это проблема не только развивающихся стран. В целом, более чем в 110 странах имеются засушливые земли, над которыми нависла потенциальная угроза опустынивания.

В настоящее время стоимость теряемой на аридных землях сельскохозяйственной продукции оценивается в несколько десятков млрд долларов США в год. По данным ЮНЕП опустынивание обходится миру в 42 млрд долларов США в год.

Данная проблема не обошла и Казахстан, в настоящее время площадь деградированных земель республики составляет 180 млн гектаров или 66% ее территории.

Опустынивание приводит к большим социальным издержкам, например таким, как экологическая миграция. Более 135 миллионам людей, что эквивалентно населению Франции, Италии, Швейцарии и Нидерландов вместе взятым, грозит опасность того, что им придется покинуть свою землю. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием вступила в силу 26 декабря 1996 г. и была ратифицирована Республикой Казахстан 7 июля 1997 г. Положения Конвенции должны способствовать прекращению опустынивания и смягчению последствий этого явления. Необходимо отметить то, что из природоохранных конвенций данная Конвенция призвана решать не только экологические проблемы, но также социальные и экономические, такие как нищета, здоровье и миграция населения.

По данным ЮНКОД среднегодовые экономические потери опустынивания на каждом гектаре земель с умеренной степенью деградации достигают:

- на орошаемых землях – 36,5 тыс.тенге;
- на неорошаемых пахотных землях – 5,5 тыс.тенге;
- на пастбищных угодьях – 1,0 тыс.тенге;

Особую тревогу вызывает состояние и использование 59,6 млн га земель в районах экологического бедствия Приаралья, где солевые потоки обнажившегося дна Аральского моря продолжают распространяться на большие расстояния, а площадь распространения и отложения солевой пыли достигла 25 млн га.

После интенсификации сельского хозяйства в развитых странах в 50-90-е годы, приведшей как к созданию излишков продовольствия, так и значительному загрязнению земельных и водных ресурсов пестицидами и нитратами, в 1992 году была начата радикальная реформа обще-сельскохозяйственной политики ЕС, которая предусматривала поощрение применения менее интенсивных методов ведения хозяйства (перевод пахотных земель в луга, пастбища, сохранение мест обитания биоразнообразия, облесение, долговременное выведение земель из сельскохозяйственного оборота), а также внедрение "органического" (без пестицидов) земледелия.

В странах Восточной Европы и Центральной Азии, в том числе и Казахстане, интенсивность эксплуатации земель снижалась по причине развала системы централизованного планирования и прекращения государственного субсидирования крупных хозяйств.

В последнее десятилетие становится все очевиднее и очевиднее, что природные и полуприродные места обитания уменьшаются в размерах и не могут обеспечить условий сохранения биоразнообразия. Особенно остро данная проблема стоит во многих европейских странах, где в критическом состоянии и под угрозой исчезновения находится половина известных видов позвоночных. Избыточное орошение в бассейне Аральского моря привело почти к полному уничтожению уникальных лесов в долинах и дельтах рек, служивших некогда средой обитания множества видов птиц и млекопитающих.

Аридная зона – это когда годовая сумма осадков 100–200 мм, разреженная и скудная растительность, представленная многолетними и однолетними суккулентами. Невозможно неорошаемое земледелие и зона кочевого скотоводства.

Термин “аридные территории” обычно отождествляют с пустынями и полупустынями. Отсюда и та сложность в однозначном определении термина “пустыня”, который привычен для каждого. Считая, что именно он определяет сущность этого ландшафта, что видно из разнобоя в определении площадей, вкладывают в него свой смысл географы, ботаники, геоморфологи, климатологи.

Б.Т.Розанов, несмотря на разнообразие процессов опустынивания, выделяет наиболее общие факторы, приводящие к опустыниванию различных регионов:

- деградацию растительного покрова и сопутствующую ей эрозию почв в результате чрезмерного выпаса;
- усиление эрозии и дефляции засушливых земель при их интенсивном и нерациональном использовании под богарное земледелие без учета природных особенностей почвенного покрова;
- отсутствие взаимодействия и кооперации между земледелием и животноводством;
- уничтожение растительного покрова при заготовке топлива;
- нарушение растительного и почвенного покрова в результате дорожного и промышленного строительства, геологоразведочных работ, разработок полезных ископаемых, строительства населенных пунктов и ирригационных сооружений, засухи;
- разрушение хрупкого пустынного покрова автотранспортом;
- уничтожение растительного покрова и разбивание почв скотом вокруг неправильно расположенных и нерационально организованных водопойных колодцев;
- вторичное засоление, подщелачивание и подтопление порой окружающих их земель;
- рост солончаковых пустынь в бессточных бассейнах.

В разном сочетании или по отдельности могут действовать перечисленные факторы.

## Площади аридных территорий по почвенному покрову

Континент	Почвы аридных районов, тыс. км	Отношение к площади континента, %
Африка	17660	59,2
Азия	14405	33,0
Австралия	6250	82,1
Европа	644	6,6
Северная Америка	4355	18,0
Южная Америка	2835	16,2
Мир в целом	46149	

Процессы деградации всегда сопутствовали систематическому обнищанию почв человеком, как выше уже отмечалось. Этот процесс ускорился в последние десятилетия, именно тогда, когда рост питания настоятельно потребовал резкого увеличения производства продуктов питания.

Сам человек является проводником опустынивания и вместе с тем его жертвой. Психологически подготовленный к безграничности пустынь, именно человек во многих случаях не отдает полного отчета о постепенно приближающейся катастрофе, неосознанно раздвигая рамки пустынной экосистемы.

Первоочередная задача, стоящая перед исследователями региона, заключается в разработке стратегии ее освоения. Необходимо выработать единый подход к постановке научных исследований, принятию управленческих решений по хозяйственному освоению пустынь и обеспечению нормальной жизнедеятельности населения аридных районов.

В пустынях существуют свои законы, которые резко реагируют на вмешательство человека. Как только человек превышает пределы устойчивости аридных зон, они начинают разрушаться, подчиняясь своим законам. Примеры таких изменений в природе наблюдаются в Приаралье, Прибалхашье, где в результате деятельности человека оголены сотни тысяч гектаров пустынных пастбищ, исчезают саксаульники, приходят в движение пески.

Самыми важными и необходимыми факторами успешного выполнения борьбы с опустыниванием являются: восстановление деградированных областей, эффективное использование водосборов, борьба с засолением земель, охрана почвенных и водных ресурсов, дренажные работы, закрепление песков, облесение, управление пастбищами и создание парков.

## 7.6. Сокращение биологического разнообразия

Все изменения в воде, почве, атмосфере сразу же отражаются на всем живом мире планеты. Обеднение видового растительного и животного состава стало одним из первых сигналов неблагополучия, который люди восприняли из окружающей среды. Уменьшение биологического разнообразия на планете ведет к утрате резервного генофонда для селекционной работы. Мы являемся свидетелями вымирания современной флоры и фауны. Так, за последние 300 лет с лица Земли исчезло больше видов птиц и млекопитающих, чем за предыдущие 10000 лет. Мы не только теряем генофонд нашей планеты, но и ускоряем занимаемость экологической ниши низшими организмами – бактериями и вирусами, чье массовое распространение и мутации таят опасность для человека.

Генофонд планеты включает генофонды разных систематических групп. Необходимо сохранить генофонд каждого вида в целом и всех его популяций. Вид представляет собой наименьшую генетически закрытую систему. В каждой популяции особи одного вида взаимосвязаны. У них имеются сходные признаки приспособленности к окружающей среде. Каждый вид и его популяции имеют собственную “эволюционную судьбу”. При сохранении определенных условий вид и составляющие его популяции могут существовать неограниченно долго.

Причины, вызвавшие сокращение видов:

67% – разрушение или деградация местообитания;

37% – переэксплуатация;

19% – влияние интродуцированных видов, т.е. видов, которые преднамеренно или случайно были перенесены за пределы ареала;

4% – потеря, сокращение или ухудшение кормовой базы;

3% – уничтожение с целью защиты с/х растений, домашних животных, объектов промысла;

2% – случайная добыча.

(Цифры – число видов (в %), находящихся под угрозой исчезновения (сумма превышает 100% из-за того, что ряду видов угрожает не только один фактор).

Количество видов животных, находящихся под угрозой и внесенных в Международную Красную книгу:

• 236 видов млекопитающих;

• 287 видов птиц;

• 119 видов рептилий;

• 36 видов амфибий.

Сокращение биологического разнообразия – одна из самых сложных проблем, поскольку исчезнувший вид восстановить невозможно.

Вследствие генетической неповторимости каждого вида его уничтожение может иметь последствия, которые пока трудно представить.



Наиболее тревожное положение сложилось в центрах видového разнообразия – на оз. Байкал, Кавказе, на юге Дальнего Востока, в Средней Азии.

Сохранение видového многообразия имеет и социально-экономический аспект. Так:

- США получает 4,5% валового национального продукта за счет редких видов, а это 87 млн долларов в год.

- Один ген эфиопского ячменя защищает от желтого карликового вируса весь калифорнийский ячмень, стоимостью 160 млн долларов в год.

- В азиатских странах, благодаря выведению новых сортов пшеницы и риса, где исходным материалом служили дикие низкорослые сорта, повысился годовой бюджет на два миллиона долларов.

- Древнее дикое мексиканское растение, родственное кукурузе, при скрещивании с современными сортами кукурузы может сберечь до 5 млрд долларов в год.

- Стоимость лекарств, производимых в мире из дикорастущих растений и естественных продуктов, составляет около 40 млрд долларов в год.

И этот список можно продолжить. Сохранение природного разнообразия – это основа благосостояния человека в будущем. Сохранение природных сообществ важно не только для материального состояния, но и просто для полноценного существования человека. В настоящее время ясно, что для сохранения видového разнообразия необходимо сохранить ненарушенные участки природных сообществ. Это участки должны быть значительными по площади, т.к. иначе на небольших заповедных островках многим видам грозит вымирание.

Охрана природы – задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей окружающей среде, но до сих пор многие из нас считают их неприятным, но неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы еще успеем справиться со всеми выявившимися затруднениями. Однако воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надежные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействиях важных экологических факторов, если разработаем новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком.

## Г Л А В А 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

### А (Прикаспийская)

Области: Атырауская, Мангистауская

Экологические приоритеты

Нефтяное загрязнение:

- загрязнение воды
- загрязнение воздуха
- опустынивание
- утрата биоразнообразия

### Зоны, представляющие приоритетные экологические проблемы

Из четырнадцати областей Казахстана шесть были определены как наиболее неблагоприятные в плане состояния окружающей среды<sup>1</sup>. Если рассматривать эту проблему еще шире, то были выделены три зоны, представляющие приоритетные экологические проблемы.

### В (Восточная)

Области: Восточно-Казахстанская, Павлодарская, Карагандинская, Акмолинская

Экологические приоритеты

Промышленное загрязнение:

- загрязнение воды
- загрязнение воздуха
- деградация лесов
- утилизация отходов, включая токсичные

### С (Южная)

Области: Алматинская, Южно-Казахстанская, Жамбылская, Кызылординская

Экологические приоритеты

Нерациональное водопользование:

- загрязнение воды
- опустынивание
- дефицит водных ресурсов



<sup>1</sup> По результатам анализа при подготовке Национального плана действий по охране окружающей среды (НПДОС).

## 8.1. Загрязнение атмосферы

Атмосферный воздух – одна из основных сред обитания человека, и от его качества во многом зависит здоровье человека, уровень физического развития, репродуктивные возможности, подверженность заболеваниям и продолжительность жизни. Не менее 5 млн жителей Казахстана проживают в условиях загрязненного атмосферного воздуха, не менее 2 млн – в условиях крайне высокого уровня загрязнения.

Основное загрязнение атмосферы связано с выбросами от предприятий цветной металлургии, теплоэнергетики, черной металлур-

гии, нефтегазового комплекса и транспорта (Рис.20). Реальность угроз от загрязнения атмосферного воздуха сказывается на ухудшении здоровья населения и деградации окружающей среды.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха присуща в основном крупным городам и промышленным агломерациям, где проживают около половины населения республики.

Для Республики Казахстан проблемы загрязнения атмосферного воздуха были и остаются актуальными. Выбросы в атмосферу вредных веществ от стационарных источников составляют около 2,5 млн тонн/год, транспортные выбросы превышают 1 млн тонн/год. К наиболее загрязненным отнесены 10 городов, 8 из которых – с высоким уровнем загрязнения воздуха. Наибольшее загрязнение атмосферы наблюдалось в городах: Балхаш (718,7 тыс. тонн), Темиртау (338,9 тыс. тонн), Экибастуз (194,6 тыс. тонн), Аксу (162,3 тыс. тонн), Павлодар (146,9 тыс. тонн), Дзержинск (137,9 тыс. тонн), Усть-Каменогорск (103,9 тыс. тонн).



Р и с. 20. Загрязняющие атмосферу выбросы промышленных предприятий

Значительной проблемой охраны атмосферного воздуха является утилизация попутного и природного газов при добыче угле-

водородов. Основные вещества, загрязняющие атмосферу, это углеводороды, которые испаряются из нефтяных амбаров, мест проливов нефти, из технологического оборудования. Окислы азота, диоксид серы и сажа выбрасываются при сжигании попутного и природного газов в факелах, печах, котельных и турбокомпрессорах. Сжигание на факелах попутного газа сопровождается выбросом в атмосферу большого количества парниковых газов, оксидов серы и азота, вокруг месторождений формируется повышенный тепловой фон. Негативное влияние на загрязнение атмосферного воздуха оказывают предприятия нефтегазового комплекса Актюбинской, Атырауской, Мангистауской, Кызылординской и Западно-Казахстанской областей. Основными загрязняющими токсичными веществами при добыче нефти являются оксид углерода, диоксид серы, сероводород, оксиды азота, фенол, аммиак и различные минеральные соли.

По данным Международного энергетического агентства, Казахстан занимает пятое место в мире по выбросам  $\text{CO}_2$  (основной парниковый газ) на единицу валового внутреннего продукта. Это означает, что казахстанская экономика неэффективна с точки зрения ее влияния на окружающую среду и потребления энергии. Сохранение существующего уровня энергоемкости производства приводит к тяжелым последствиям долгосрочного характера для экономики, окружающей среды и здоровья населения Казахстана.

В 2003 году в воздушный бассейн республики в значительном количестве поступили чрезвычайно опасные по степени воздействия на человеческий организм вещества: оксид меди – 2207 тонн, свинец и его соединения – 7079 тонн, мышьяк – 1438 тонн, марганец и его соединения – 408 тонн, кислота серная – 179 тонн, хлор – 56 тонн, ртуть – 0.551 тонны. Наиболее низкий удельный вес уловленных и обезвреженных веществ наблюдался в Атырауской (0,1 %), Мангистауской (0,6 %), Кызылординской (6,1 %) и Западно-Казахстанской (9,2 %) областях. Уровень загрязнения воздушных бассейнов городов и промышленных центров республики в 2003 г. оставался достаточно высоким. Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха в 2003 г. проводились РГП “Казгидромет” в 20 населенных пунктах республики: Актау, Актобе, Алматы, Астана, Атырау, Балхаш, Жезказган, Костанай, Риддер, Караганда, Павлодар, Петропавловск, Семипалатинск, Тараз, Темиртау, Уральск, Усть-Каменогорск, Шымкент, Экибастуз и пос. Глубокое.

Причинами высокого уровня загрязнения воздуха в городах являются устаревшие технологии производства, неэффективные очистные сооружения, низкое качество применяемого топлива, слабое использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. При этом значительная часть населения промышленных

центров проживает в зоне повышенного влияния вредных выбросов, так как более 20 % предприятий не имеют нормативной санитарно-защитной зоны.

Негативное воздействие на окружающую среду оказывает автомобильный транспорт, который выбрасывает в атмосферу вредные вещества, общим объемом 1098 тыс. тонн в год. В большинстве крупных городов вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна достигает 60 % и более, а г. Алматы – до 90% общих выбросов. За последние 3 года количество автотранспортных средств увеличилось: в г. Усть-Каменогорске с 42030 до 55938 единиц (на 33 %), в г. Шымкенте с 48121 до 53629 единиц (на 11,4 %), в г. Караганде с 45000 в 2001 г. до 46700 единиц в 2003 г. (на 17 %), в г. Алматы с 210000 в 2001 г. до 240000 единиц в 2003 г. (на 15 %).

В 2003 г. выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта, по сравнению с 2002 г. увеличились на 33,0 тыс. тонны и составили 1190,0 тыс. тонн.

Резкое увеличение числа автомобилей вызывает рост концентрации оксида углерода и диоксида азота в крупных городах (Алматы, Усть-Каменогорск, Шымкент), где среднегодовые концентрации этих веществ превышают предельно допустимые.

Для снижения уровня загрязнения окружающей среды и выработки комплекса мер по его стабилизации разработана Программа “Охрана атмосферного воздуха в стране”. Особенно это касается урбанизации окружающей среды Республики Казахстан на 2005–2007 годы, которая предусматривает разработку и осуществление мероприятий по существенному изменению качества территорий с развитой промышленно-транспортной инфраструктурой.

Одним из эффективных средств сохранения чистоты атмосферного воздуха является расширение и сохранение площади зеленых насаждений парков и скверов в городах и рабочих поселках. Наиболее устойчивыми в поддержании чистоты атмосферы являются тополь, вяз, клен, акация, можжевельник. Для уменьшения загрязнения атмосферы промышленными отходами все предприятия у нас в стране оборудуются фильтрами.

## **8.2. Нерациональное использование и загрязнение водных ресурсов. Проблемы Арала, Каспия и Балхаша**

К числу важнейших проблем современности относится обеспечение нужд народного хозяйства водными ресурсами. В связи с увеличением масштабов и темпов развития экономики, промышленно-

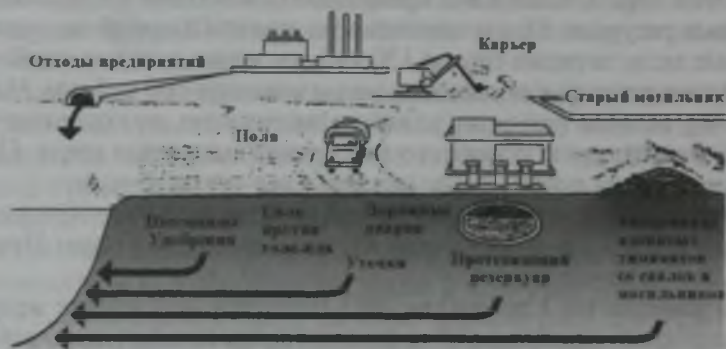
го развития стран, последние превращаются в один из дефицитных природных ресурсов. Ныне ежегодно на земном шаре расходуется на различные цели порядка свыше 150 куб. км воды, а возможный водозабор за счет речных и подземных вод составляет 600 куб. км. На первый взгляд, водных ресурсов, кажется, достаточно, но основные запасы располагаются вне основного расселения населения мира. Поэтому многие страны испытывают недостаток в пресной воде.

Генеральной Ассамблеей ООН по инициативе Республики Таджикистан 2003 год был объявлен Международным Годом Пресной Воды.

С 29 августа по 1 сентября 2003 года при поддержке ведущих международных организаций и специализированных агентств Таджикистан, как автор резолюции, провел Душанбинский Международный Форум по пресной воде. В итоге форума был принят “Душанбинский водный призыв”, в котором участники призывали “принять обязательство по достижению Целей Развития Тысячелетия, а также по выполнению задач и действий согласно Йоханнесбургского плана...” и обратились к ООН с предложением объявить декаду 2005—2015 гг. — Международной декадой под девизом “Вода для жизни”.

Водными ресурсами являются запасы поверхностных водоемов (реки, озера, водохранилища, пруды и т.д.). Вода относится к возобновляемым водным ресурсам. Пресная вода потребляется для питьевых и бытовых нужд, на производственные цели во всех отраслях народного хозяйства. Изъятая из водоемов вода большей частью вновь возвращается в водоемы, но уже загрязненная различными веществами, а часть ее теряется на испарение, просачивание. Водные системы взаимосвязаны, загрязнение одного участка водоема влияет на другой, а речные воды – на морскую. Остро ощущается недостаток пресной воды в Казахстане. Этот дефицит вызван засушливостью климата, преобладанием водоемких отраслей народного хозяйства, расточительным использованием имеющихся водных ресурсов, неравномерным их распределением по территории, ростом безвозвратного водопотребления.

Казахстан относится к категории стран с большим дефицитом водных ресурсов. В настоящее время водные объекты интенсивно загрязняются предприятиями горнодобывающей, металлургической и химической промышленности, коммунальными службами городов и представляют реальную экологическую угрозу (Рис 21.). Наиболее загрязнены реки Иртыш, Нура, Сырдарья, Или, озеро Балхаш. Загрязнению подвержены также подземные воды, являющиеся основным источником питьевого водоснабжения населения.



Р и с. 21. Загрязнение природных вод (сброс отходов в водоем)

Несбалансированность между антропогенной нагрузкой на водные объекты и их способностью к восстановлению привела к тому, что экологическое неблагополучие стало характерно практически для всех крупных речных бассейнов, а недостаточное финансирование нужд водного хозяйства стало причиной крайне неудовлетворительного (местами аварийного) технического состояния водохозяйственных объектов и серьезного обострения проблем снабжения населения питьевой водой.

На территории Казахстана имеются многочисленные озера, преимущественно мелкие. Они расположены в основном в его северной и западной части. Большинство озер соленые и горько-соленые, многие из которых летом высыхают, оставляя на поверхности слой различных солей. К числу крупных водоемов относятся: Каспийское море, Аральское, озеро Балхаш, Алаколь, Тенгиз и мн. др. Наиболее значительными водными артериями являются реки Иртыш, Ишим, Сырдарья, Урал, Нура, Или, Тобол. На долю рек Иртыш, Ишим, Или, Сырдарья, Чу и Урал приходится  $\frac{1}{4}$  поверхностного стока. Для поддержания водного баланса особое значение имеет охрана малых рек. В основном на их берегах располагаются сельские населенные пункты, животноводческие фермы.

Общий дефицит воды в республике и высокий уровень ее загрязнения создает особую проблему обеспечения населения, особенно сельского, питьевой водой нужного качества. В целом, по республике менее 20% питьевой воды соответствует санитарно-гигиеническим требованиям. Загрязнение водных источников на селе происходит из-за неконтролируемых выбросов различных отходов и отходов, отсутствие сетей канализации.

Последние особенно опасны для малых рек и с непостоянным водостоком из-за недостатков воды для нужного разбавления поступающих загрязнений. Рассеянный и маломощный характер сельскохозяйственных загрязнений не позволяет организовать их очистку. Среди загрязнений наибольшую опасность для окружающей среды представляют кислые и щелочные сточные воды, цианиды и фенолы, металлы и устойчивые органические вещества. Последние медленно разлагаются и поэтому долго сохраняют опасность для живого мира. Наиболее распространено загрязнение нефтью и нефтепродуктами. Они очень стойки к разрушению, при низких температурах сохраняются до 50 лет и весьма опасны для здоровья человека.



Р и с. 22. Загрязнители окружающей природы

Высокий уровень загрязнения водоемов связан не только дефицитом очистных сооружений, но и неэффективной работой действующих объектов из-за их перегрузки в 1,5–2 раза, физической и моральной изношенности и несовершенством оборудования.



Наиболее сильно она чувствуется в Южных, Западных и Восточных регионах из-за истощения ресурсов и высокого загрязнения имеющихся водоемов продуктами техногенеза. Крайне сложная ситуация сложилась на территории Кызылординской области из-за катастрофического обмеления Аральского моря. На данный момент, на долю бассейна реки Иртыш приходится 30% сброса сточных вод республики. Река Урал также страдает от сильных загрязнений, связанных с промышленными предприятиями России. Загрязненные вредными веществами поверхностные воды негативно влияют на состояние подземных вод, истощая их чистые запасы.

Установлено, что более 400 видов веществ могут вызвать загрязнение вод. Различают химические, биологические и физические загрязнители (Рис.22).

### Основные загрязнители воды

Химические	Биологические	Физические
кислоты щелочи соли нефть и нефтепродукты органолептические пестициды диоксины тяжелые металлы аммонийный и нитритный азот	вирусы бактерии другие болезнетворные организмы водоросли лигнины дрожжевые и плесневые грибки СПАВ	радиоактивные элементы взвешенные твердые частицы тепло (цвет, запах) шлам фенолы песок ил глина

Химическое загрязнение наиболее стойкое и далеко распространяющееся. Оно может быть органическим (фенолы, пестициды), неорганическим (соли, кислоты, щелочи), токсичным (мышьяк, ртуть, свинец, кадмий и др.) и нетоксичным.

Бактериальное загрязнение выражается в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов (до 700 видов), простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер.

Механическое загрязнение характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (глина, ил, песок), засорением твердыми отходами, остатками лесосплава, промышленными и бытовыми отходами, которые ухудшают качество вод, отрицательно влияют на условия обитания рыб, состояние экосистем.

Тепловое загрязнение связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами. При повышении температуры происходит изменение газового и химического состава в водах, что ведет к размножению анаэробных бактерий, росту количества гидробионтов и выделению ядовитых газов — сероводорода и метана. Одновременно происходит и “цветение” воды, а также ускоренное развитие микрофлоры и микрофауны, что способствует развитию других видов загрязнения.

Весьма опасно содержание в воде, даже при очень малых концентрациях, радиоактивных веществ, вызывающих радиоактивное заражение. Наиболее вредны “долгоживущие” радиоактивные элементы, обладающие повышенной способностью к передвижению в воде (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.). Радиоактивные элементы попадают в поверхностные водоемы при сбрасывании в них радиоактивных отходов, захоронении отходов на дне. В подземные воды уран, стронций и другие элементы попадают в результате их выпадения на поверхность земли в виде радиоактивных продуктов и отходов и их просачиванием вглубь земли вместе с атмосферными водами, а также в результате взаимодействия подземных вод с радиоактивными горными породами.

*Факторы загрязнения вод.* К ним относятся:

- сброс в водоемы неочищенных сточных вод;
- смыв ядохимикатов ливневыми осадками;
- газодымовые выбросы;
- утечка нефти и нефтепродуктов.

Наибольший вред водоемам и водотокам причиняет выпуск в них неочищенных сточных вод: промышленных, коммунально-бытовых, коллекторно-дренажных и других.

Промышленные сточные воды загрязняют экосистемы самыми разнообразными компонентами, в зависимости от специфики отраслей промышленности. Среди промышленных отходов есть высокотоксичные вещества. Особо опасны для здоровья человека тяжелые металлы.

Загрязнение водоемов, прежде всего влияя на окружающую среду, приводит к исчезновению флоры и фауны. Наряду с этим оно является причиной распространения и развития таких болезней, как тиф, желтуха, дизентерия и других. Водные ресурсы загрязняются в основном из-за поступления в водоемы неочищенных или слабоочищенных сточных вод от промышленных предприятий и с сельскохозяйственных орошаемых земель. Главное направление сохранения чистоты водных акваторий – применение методов замкнутых производственных циклов, способных пустить использованные,

предварительно очищенные производственные воды в повторный кругооборот. Пока этот метод применяется на Жезказганском горно-обогательном комбинате, Павлодарском алюминиевом заводе, Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате. В связи с сухостью климата и жарким летом в южной полосе страны необходимо дополнительно осуществлять работу по орошению сельскохозяйственных культур, поэтому большое значение имеет экономное использование воды для орошения полей. Из опыта освоения нефтегазовых месторождений в районах Западного Казахстана видно, что нефть загрязняет не только воду, но и всю окружающую среду. Например, излившаяся нефть в водоемы, покрывая водную поверхность определенным слоем, препятствует поступлению через нее кислорода. А когда в воде отсутствует кислород, живые организмы в ней начинают вымирать. Эффективное использование и охрана таких ценных природных ресурсов, каким является вода, превратилась сегодня в глобальную проблему.

Основная причина возникновения экологического кризиса в водоемах состоит в том, что собственные экономические интересы предприятий, отягощенные в условиях экономического развала, оказались на практике выше, чем экологические интересы общества.

В аспекте охраны вод от загрязнения важное значение имеет установление платы за сбросы в водоемы вредных веществ. Переход от экстенсивного к интенсивному водопользованию, максимальное использование всех ресурсов и возможностей для экономии воды позволят полностью удовлетворить все народно-хозяйственные потребности и обойтись без реализации дорогостоящих и экологически опасных проектов крупномасштабного водохозяйственного строительства.

Для решения существующих проблем постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 января 2002 года № 71 одобрена Концепция развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан до 2010 года, в которой определены основные пути решения проблем сохранения и рационального использования водных ресурсов. Также постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2002 года № 93 утверждена Отраслевая программа "Питьевые воды" для устойчивого обеспечения населения питьевой водой в необходимом количестве и гарантированного качества, приняты Водный кодекс Республики Казахстан и Закон Республики Казахстан "О сельских потребительских кооперативах водопользователей", в 2005–2010 годы будут проведены работы по разработке схем комплексного использования и охраны водных ресурсов основных речных бассейнов.

В результате регулярных многолетних выбросов в воздушный и водный бассейны всех видов химических и токсических отходов от

промышленных, военных и сельскохозяйственных производств, произошло накопление недопустимо высоких концентраций загрязнителей в почвенном и растительном покрове, водных объектах и донных отложениях. По этим причинам, ряд районов страны стали зонами экологического бедствия, т.е. по санитарно-гигиеническим и экологическим условиям регионы непригодны для проживания и сельскохозяйственного использования.

В настоящее время экологическая обстановка в Казахстане является очень сложной. В республике 5 очагов экологического бедствия: Арал, Каспий, Балхаш, Семипалатинский испытательный ядерный полигон и космодром Байконур.

**АРАЛ.** Вследствие ошибочного стратегического выбора в размещении производительных сил в бассейне Аральского моря, интенсивного использования земельных и водных ресурсов, преобладание монокультур хлопчатника и риса, площадь морского дна оголилась на 27 тысяч км<sup>2</sup>. Из-за увеличения солености более, чем в три раза, Арал полностью потерял рыбопромысловое значение. Усилился вынос солей и пыли с осушенного дна, резко ухудшился климат, что очень негативно отразилось на условиях проживания и здоровья населения.

Аральское море – крупнейший водоем, расположенный в центре среднеазиатских пустынь. До снижения уровня по размерам площади зеркала водной поверхности (63 400 км<sup>2</sup>) среди бессточных водоемов оно занимало второе место после Каспия. При больших размерах Аральское море относится к числу сравнительно мелководных водоемов.

Отметка водной поверхности Арала в естественных условиях равна 52 м над уровнем Мирового океана, что почти на 80 м выше уровня Каспия. При этой отметке объем воды, заключенный в котловине моря, равен 1023 км<sup>3</sup>. Наибольшая его глубина 68 м, преобладающая – около 30 м, а средняя – всего 16 м. Аральское море не имеет стока. Принимая воду крупнейших рек Средней Азии — Амударьи и Сырдарьи, оно испаряет ее в атмосферу. В сумме обе эти реки, сток которых формируется в высокогорных районах Тянь-Шаня и Памира, ежегодно несут с гор 106,5 км<sup>3</sup> воды, из них на долю Амударьи приходится 69,5 км<sup>3</sup>/год и Сырдарьи – 37 км<sup>3</sup>/год.

По выходе из гор на большом пути через пустыню до берегов Арала сток питающих его рек уменьшается примерно наполовину. Происходит это в результате естественных потерь на испарение и фильтрацию, и главное — интенсивного водозабора, на орошение и обводнение прилегающих засушливых земель. В Арал в 1910 — 1960 гг., когда уровень моря держался сравнительно устойчиво, поступало в среднем 54,5 км<sup>3</sup> в год, т.е. около половины стока, формирующегося в горной части бассейна.

Аральский экологический кризис в ряде глобальных катастроф мира занимает особое место и является следствием самого крупного антропогенного вмешательства в природную среду на планете. На глазах одного поколения крупный водоем Центрально-Азиатского региона, имеющий большое климатообразующее значение начал стремительно мелеть.

В результате значительного уменьшения объема стока в бассейне рек Амударья и Сырдарья, воды которых разбираются на орошение посевных площадей, а также длительная естественная маловодность привели к нарушению равновесия водного баланса. С 1961 г. наметилась тенденция к прогрессивному высыханию Аральского моря, которая в конце концов привела к практически полной деградации его экосистемы.

В результате такого вмешательства, длившегося около 40 лет, акватория моря уменьшилась в 2 раза, объем воды - почти в 4 раза, а уровень воды снизился на 17 м. Береговая линия отступила на 70–150 км и сейчас море как целый водоем уже не существует. В настоящее время произошло разделение Аральского моря на два водоема - Большое и Малое моря. Малый Арал стал проточным водоемом, Большой - замкнутым. Уровень Большого моря в 1996 г. находился на 4 м ниже Малого. Для сохранения Малого Арала, географически расположенного на территории Казахстана, есть проект по строительству дамбы между ним и Большим Аралом.

По расчетам ученых, в случае падения уровня моря ниже отметки 36 м и повышения солености воды до 40 промилле и более, море уже не сохранится как биопродуктивный объект, т.к. полностью исключается возможность существования солеустойчивых видов морских рыб и кормовых организмов. При понижении уровня Аральского моря до 30–32 м соленость морских вод увеличится в 2–3 раза.

Значительные изменения гидрологического режима Аральского моря отрицательно сказались на обитающих в нем растительных и животных организмах. Когда соленость моря превысила 14 промилле, биомасса и численность фитопланктона сократилась в 3–5 раз. У большинства рыб практически полностью нарушились процессы естественного воспроизводства, в связи с чем в популяциях многих видов рыб практически исчезла молодежь. К 1990 г. ихтиофауна Аральского моря была уже чрезвычайно обедненной и угнетенной и представлена лишь несколькими видами.

Обнаженное морское дно, насыщенное солями и отходами ядохимикатов, широко используемых в сельском хозяйстве данного региона, превратилось в источник пыльных бурь. Ежегодно в атмосферу поднимается до 100 млн т. соле-пылевых выбросов, что приводит к динамичному засолению инженерно подготовленных

орошаемых земель, деградации природных сенокосов и пастбищ, снижению потенциальных возможностей региона как производителя сельскохозяйственной продукции. Соляная пыль, переносимая ветром на большие расстояния, осаждаясь, вызывает ухудшение плодородия почв и падение урожайности пастбищной растительности, которая является одним из индикаторов воздействия усыхания Аральского моря на окружающую среду. Сейчас нет единого мнения о масштабах влияния Арала на окружающую территорию, по одним данным – это 500–600 км, по другим – 1000 км и более. Однако, в любом случае увеличение расстояний переноса следует ожидать при дальнейшем падении уровня моря, когда будет обнажена поверхность дна с тяжелым механическим составом, которая будет источником поступления в атмосферные потоки более мелких частиц.

Деградация экосистемы Аральского моря обусловила и серьезные социально-экономические последствия для региона. Физическое, материальное и душевное состояние проживающего здесь населения всегда находилось в непосредственной зависимости от функций и возможностей этого водоема. Сейчас в регионе наблюдается рост уровня инфекционных, сердечно-сосудистых и других заболеваний населения, увеличивается детская и материнская смертность.

На сегодняшний момент имеется множество проектов по восстановлению экологического равновесия в зоне Аральского моря. Ряд из них выглядят весьма фантастическими, а некоторые – вполне реалистичны и эффективны для решения проблемы Арала. Не вдаваясь в подробности каждого из предложений, приведем основные из них:

- переброс части вод Каспийского моря в Аральское;
- строительство на берегу Черного моря (на Таманском полуострове) атомной электростанции для опреснения морской воды и переброски ее в виде перегретого пара в район Аральского моря;
- увеличение стока среднеазиатских рек и заполнение чаши Арала пресной водой путем ускоренного таяния ледников Тянь-Шаня и Памира (для этого предлагается сбрасывать с самолетов на ледники порошки черного цвета, например, угольную пыль);
- экономное расходование воды в государствах Аральского региона путем перехода на капельное и подпочвенное орошение;
- создание новых генетических форм растений, дающих хлопок, но не нуждающихся при культивировании в орошении;
- использование для наполнения Арала ресурсов подземных вод этого региона, для чего необходимо оборудование скважин с напорными водами;
- переброс части вод р. Иртыш из участка верхнего и среднего течений для нормализации положения водного баланса Арала;
- сохранение отдельных частей моря путем строительства дамб для использования этих водоемов в хозяйственных нуждах: рыбо-

ловство, создание курортных мест, проживание на береговых зонах населения.

Все перечисленные проекты имеют свои преимущества и свои серьезные недостатки. И прежде чем приступить к реализации каких-то из них, следует грамотно со всей ответственностью подойти к анализу тех преимуществ, которые они дают в отношении решения проблемы Арала и тех отрицательных моментов для экосистем, которые они могут вызвать.

330 млн \$ вложили зарубежные доноры за 15 лет в спасение Арала.

Но реального улучшения ситуации нет, потому что сделано очень мало. К такому выводу пришли участники недавней встречи по проблемам Арала в Ташкенте. Ученые-экологи единодушны во мнении – помощь не эффективна. Детальный анализ намечен в ходе полугодового исследования. Приаралье остается зоной глобальной экологической катастрофы, последствия которой будут ощущать не только в регионе, но и далеко за его пределами. Некогда четвертый в мире по величине внутренний водоем – Аральское море – из-за интенсивного разбора воды впадающих рек (Амударья, Сырдарья) усыхает в течение четырех десятилетий. К 1995 году море потеряло три четверти своего водного объема, площадь поверхности сократилась более чем наполовину, уровень воды упал на 19 метров. Море отступило от берегов на 100 – 150 км.

Осознавая всю остроту Аральской проблемы, государства региона начиная с 1993 г. предпринимают совместные усилия, способствующие в какой-то степени частичному ее решению. В 1993 г. главы 5 Центрально-Азиатских государств подписали Соглашение о совместных действиях по решению этой проблемы. В этом же году был создан Международный фонд спасения Арала. Под эгидой Всемирного банка и ЮНЕП в 1994 г. в Париже была проведена Международная конференция стран-доноров по проблемам Аральского моря. Началом практической реализации действий по стабилизации экологической обстановки в Приаралье можно считать начало финансирования проекта ДЖЕФ по управлению водными ресурсами и окружающей средой в рамках Программы бассейна Аральского моря со стоимостью в 22,8 млн долларов США. Проект состоит из следующих компонентов: управление водными ресурсами бассейна Аральского моря, устойчивость плотин и водохранилищ, восстановление водно-болотных угодий, мониторинг вод в бассейнах рек Амударья и Сырдарья.

*Проблемы Каспийского моря.* Серьезную обеспокоенность вызывает состояние экосистемы Каспийского моря – самого крупного в мире внутреннего водоема и уникального по биологическому многообразию флоры и фауны.

Запасы осетровых Каспийского моря составляют 90% от мировых запасов. Суммарный годовой вылов рыбы в Каспийском море составлял в 1970 г. 530 тыс. тонн. Сейчас добыча осетровых едва достигает 6—10 тыс. тонн. С 1987 года на Каспии было официально зарегистрировано 17 крупных моров рыбы. Практически исчезла каспийская сельдь, на 40% сократились запасы кильки.

Начиная с 1978 года уровень моря постоянно поднимался, подвергая затоплению огромные территории, на которых были размещены нефтедобывающие комплексы стран региона. Кроме того, периодические погодные явления приводят к смыву в море нефтепродуктов, загрязненных и замазученных земель, накопителей промышленных и коммунально-бытовых стоков прибрежных предприятий и поселений. Нарращивание масштабов нефтедобычи, расширение промышленных мощностей на побережье, в шельфовой зоне и 11 акваторий северо-восточного Каспия создают реальную угрозу экосистемам Каспия.

#### *Проблемы казахстанского Прикаспия:*

– Сокращение популяции осетровых, каспийских тюленей, сайгаков и других животных.

– Загрязнение Каспия (в связи с подъемом уровня) при затоплении и подтоплении объектов нефтегазового и энергетического комплекса.

– Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании попутного газа и в результате пыления токсичных промышленных отходов.

– Загрязнение и деградация почвенно-растительного покрова в результате деятельности предприятий нефтегазового, химического и энергетического комплексов.

– Истощение подземных вод в результате неконтролируемого извлечения и использования на питьевые и технические нужды.

Проблемы казахстанского Прикаспия являются частью общих ключевых проблем всего Каспийского сектора. Для их решения необходимы совместные мероприятия прикаспийских государств по сбалансированному использованию биоресурсов и запасов углеводородного сырья.

Казахстан является одной из пяти участниц международной Каспийской экологической программы. Целью этой долгосрочной программы является оздоровление и сохранение чувствительной экологической системы Каспия. Активная позиция Казахстана нашла отражение в возложении ответственности на Казахстан за деятельность руководящего комитета. В Казахстане по двум тематическим направлениям работа ведется на региональном уровне. Предусматривается организация работ по следующим тематическим направлениям:



1. Комплексное планирование и управление прибрежной зоной.
2. Мониторинг загрязнения и чрезвычайные ситуации.
3. Устойчивое человеческое развитие и здравоохранение.

По каждому тематическому направлению предусматривается обучение и подготовка кадров, информирование общественности, сотрудничество с НПО. Для сбалансированного использования природных ресурсов – сохранение экосистемы Каспия и устойчивого развития экономики.

Предусматривается осуществление координации деятельности министерств, различных компаний и хозяйствующих субъектов, осуществляющих хозяйственную деятельность в Прикаспийском регионе.

Широкое освоение углеводородных ресурсов государствами бассейна Каспийского моря увеличивает масштаб негативного воздействия на морские и прибрежные экосистемы. В условиях неопределенности статуса моря существенное значение приобретают внешние экологические угрозы трансграничного характера.

Предстоящее массированное освоение углеводородного сырья в казахстанском секторе моря представляет потенциальную угрозу экологической безопасности страны.

Рамочной конвенцией по защите окружающей морской среды Каспийского моря и региональной стратегией приоритетных действий определяются основные направления по использованию ресурсов Каспийского моря и общему взаимодействию между прикаспийскими странами в отношении предстоящих мероприятий по охране экосистемы Каспия.

Направления действия КЭП соответствуют приоритетам долгосрочной Стратегии–2030 “Экология и природные ресурсы Республики Казахстан”. В целях реализации Приоритета “Сохранение биологического разнообразия казахстанского Прикаспия” наиболее актуальны мероприятия по:

- Консервации затопленных нефтяных скважин и токсичных промышленных отходов.
- Ликвидация нефтяных загрязнений.
- Утилизация попутных газов.
- Предотвращение аварийных ситуаций и загрязнения окружающей среды.
- Экстренное реагирование на чрезвычайные ситуации.
- Восстановление биоразнообразия растительного и животного мира акватории и региона – Каспийского моря.
- Завершение строительства и пуск осетровых рыбоводных заводов на реке Урал.
- Улучшение состояния естественных нерестилищ.
- Борьба с браконьерством.

Поддерживающие мероприятия:

1. Принятие Закона РК, регламентирующего проведение морских нефтегазодобывающих работ в заповедной зоне моря, с целью повышения ответственности за сохранение биологического разнообразия.

2. Принятие Правительством РК соответствующих правовых нормативных актов по международному сотрудничеству для сохранения экосистемы Каспия.

3. Материальная и финансовая поддержка структур Каспийской экологической программы (К ЭП), создаваемых в РК.

4. Долевое финансирование приоритетных проектов по КЭП.

В заключение можно отметить, что негативное природное явление, которое в настоящее время ведет к катастрофе в зоне Каспийского моря, может быть не только локализовано, но и направлено на пользу обществу и природе. В результате этих мероприятий будут достигнуты:

- Стабилизация уровня Каспийского моря, то есть ликвидация катастрофических явлений.

- Утилизация излишков воды, возникших в результате нарушения водного баланса.

- Установление частичного равновесия в природе островов Мертвый Калкут и Кайдак.

- Создание опресненного морского пространства со всеми благоприятными условиями для ихтиологии.

- Некоторое смягчение климата в районе.

1-я Международная конференция по проблемам экологии Каспия была проведена в сентябре 2003 года в Мангыстауской области. В форуме приняли участие 150 делегатов из 11 стран мира. Впервые представители прикаспийских государств собрались вместе для того, чтобы обсудить только вопросы экологии и принять меры, которые не позволят нарушить экологический баланс уникального региона. Результатом конференции стала “Актауская Каспийская декларация”, в которой предусмотрены меры по сохранению экологии уникального водоема. Планируется, что Международная Каспийская конференция по экологии “Caspian Ecology” будет проводиться ежегодно, предоставляя возможность прикаспийским государствам получать объективную информацию об экологическом состоянии Каспия.

**БАЛХАШ.** Озеро Балхаш – третий по величине и хозяйственной значимости водоем в Казахстане. Оно занимает обширную территорию на юго-востоке республики и северо-западе КНР. Его общая площадь составляет 413 тысяч квадратных километров, из них в Казахстане находится 353 тысячи квадратных километров, что

составляет 85% от всей территории бассейна озера. Главная водная артерия водоема – река Или, которая примерно на 75% “питает” озеро Балхаш.

Ее длина 1439 километров, а том числе на нашей территории 815 километров.

Озеро Балхаш – крупнейший бессточный водоем Казахстана, третий после Каспия и Арала. Средняя глубина – 6, максимальная – 26 метров.

В Балхаш впадают реки Или, Каратал, Лепсы. В редкие годы до Балхаша пробивается и речка Аягоз. Практически весь их приток от 12 до 200 тыс. кубических метров испаряется в течение весны – осени. Здесь добывается 81 тыс. тонн рыбы. В тугайных зарослях озера гнездится 20 видов птиц, занесенных в Красную книгу.

В Или-Балхашском регионе проживает пятая часть всего населения Казахстана, около половины – в сельской местности. В казахстанскую часть входят Алматинская область, 10 районов Жамбылской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской областей города Приозерск и Балхаш.

Экологический кризис бассейна, как и во всем мире – это результат нарушения экологического равновесия в процессе использования природных ресурсов.

Одной из основных проблем озера Балхаш является резкое снижение за последние 40 лет биологической ценности воды.

Главными виновниками ухудшения экологии бассейна озера Балхаш являются природопользователи, в том числе промышленные предприятия, военные полигоны, нельзя исключить и отрицательное влияние космодрома “Байконур”.

Балхашский металлургический комбинат уже на протяжении более 60 лет убивает уникальное озеро. Достаточно представить себе масштаб этого предприятия и количество промышленных отходов, ежедневно попадающих в Балхаш. И таких печальных примеров можно привести достаточно. Нарушение водного баланса приводит к потере плодородных земель, что отрицательно сказывается на экономике нашего государства.

В озеро Балхаш поступают вредные вещества с орошаемых земель, из промышленных стоков оседают медь, цинк, кадмий, фтор, с военных полигонов – стронций и гермий. Контроль за уровнем загрязнения подземных вод по физическим и химическим показателям отсутствует. Много больной рыбы. Пострадал дикий животный мир, в том числе ондатра. Улов рыб раньше в среднем составлял 10 тыс. тонн, сейчас сократился до 5 тыс. тонн. Рыбу мариинку можно увидеть только в Красной книге РК. Количество вредных выбросов с Балхашского металлургического комбината приближа-

ется к 500 тыс. тонн. Средняя продолжительность жизни балхашцев сократилась до 50 лет. Вместе с увеличением детской смертности, отмечается рост аномалий у новорожденных.

У озера, по Указу “О земле” и Водному кодексу, единый хозяин, государство, которое фактически разделено по областям, по инспекциям рыбоохраны, по лесхозам, по формам собственности и т.д.

Учитывая катастрофическое экологическое положение озера Балхаш, некоторые экологи предлагают принять Закон “О Балхаше”, аналогично Закону “О Байкале”, перенеся некоторые положения этого Закона в проект Закона “О Балхаше”. При этом они не учитывают почвенно-климатические, природно-экологические положения этих озер. Озеро Байкал полноводное озеро и оно находится в середине густых лесов. Озеро Балхаш находится в середине степных просторов, соседствует с могучими центрами цветных металлов, уровень воды уже уменьшился на 3 метра. Забор воды для промышленности и для сельскохозяйственных нужд осуществляется из всех водоемов, в том числе из рек Или, Лепсы, Аягуз, Баканас, Каратал, Мойынты, впадающих в это озеро.

Поэтому надо ставить вопрос не об охране озера Балхаш, а об охране бассейна озера Балхаш. А это требует комплексного подхода к охране и использованию земли – не только водных ресурсов, но и других природных ресурсов (леса, земли, растительность, животный мир, атмосферный воздух), тесно связанных с использованием и охраной водных ресурсов озера Балхаш и других водоемов.

Бассейн озера Балхаш должен иметь особый статус государственного значения. Мы знаем Закон РФ “Об охране Байкала”, который принимался несколько раз. Каждый раз требования Закона не выполнялись. Чтобы не повторить этого, надо усилить все виды контроля и спрашивать не только с природопользователей за допущенные правонарушения. Надо повысить ответственность перед законом и должностных лиц органов государственного контроля, провести организационно-правовую работу среди населения, привлекающая для этой работы представительные органы местной власти, общественные организации, любителей природы, молодежь, женщин и т.д. Участие общественности в природоохранных мероприятиях должно быть узаконено во всех законодательных актах Республики Казахстан. К сожалению, пока это у нас не имеет места. Не принимаются во внимание даже рекомендации международных природоохранных организаций по этому вопросу.

В целях улучшения экологической обстановки в бассейне озера Балхаш, охраны природных ресурсов и обеспечения их рационального использования предлагаются следующие организационно-правовые меры:

- Разработать и принять Закон Республики Казахстан “Об охране, воспроизводстве и использовании природных ресурсов бассейна озера Балхаш”.

- Осуществить международное сотрудничество Республики Казахстан с КНР (СУАР) на основе совместного рационального использования природных ресурсов реки Или и Черного Иртыша с участием РФ.

- Разработать и принять новый Водный кодекс РК с учетом экологических требований Законов РК “Об охране окружающей среды”, “Особо охраняемых природных территорий” и “Декларации Рио-де-Жанейро – 92”.

- Объявить запрет сброса в озеро Балхаш и реки его бассейна не очищенных промышленных, коммунально-бытовых, дренажных и других сточных вод, отходов и отбросов; проведение геолого-разведочных и сейсмо-разведочных работ с взрывными источниками вызова упругих колебаний и разработку минерального сырья, в том числе бурение нефтяных, газовых скважин и их эксплуатацию, а также проведение других работ, изменяющих естественный, биологический, гидрологический режим водоемов.

- Министерству охраны окружающей среды РК совместно с заинтересованными Министерствами, ведомствами и общественными природоохранными организациями разработать и осуществлять мероприятия по охране и рациональному использованию всех природных ресурсов под названием: “Государственная программа бассейна озера Балхаш на 2001–2010 годы”.

- Министерству сельского хозяйства РК рассмотреть возможность сокращения площадей сельскохозяйственных культур, требующих большое количество воды, и принять меры по рациональному использованию водных источников для сельскохозяйственных нужд.

- Запретить или максимально ограничить проектирование и строительство новых объектов предприятий и других промышленных и бытовых объектов, связанных с забором воды и сбросами сточных вод в водосмы бассейна озера Балхаш.

- По берегам озер и рек бассейна озера Балхаш установить водоохранную зону с особым режимом охраны и использования природных ресурсов.

- Запретить отвод земельных участков в охраняемых зонах для целей, не связанных с охраной природных ресурсов.

- Компетентным органам рассмотреть возможности уменьшения акваторий Капчагайского водохранилища с учетом данных экологического мониторинга бассейна озера Балхаш.

- Правительству РК рассмотреть возможность выделения функции (компетенции) государственного контроля за охраной и исполь-

зованием природных ресурсов (кроме земли) из состава Министерства охраны окружающей среды в самостоятельное ведомство (возможно объединение с Агентством РК по управлению земельными ресурсами).

С принятием нового Закона РК “Об охране, воспроизводстве и использовании природных ресурсов в бассейне озера Балхаш” может начаться новый этап охраны окружающей среды и рационального использования всех природных ресурсов Республики Казахстан, участником которого станет каждый гражданин Республики Казахстан, поскольку это отвечает экономическим, экологическим и социальным его интересам и интересам будущих поколений.

### **8.3. Нерациональное использование недр и земельных ресурсов**

Природные и земельные ресурсы – основа развития хозяйственной деятельности и место расселения человека.

Казахстан занимает первое место в мире по площади пашни в расчете на душу человека. Обеспеченность земельными ресурсами значительно различается по районам мира и постоянно уменьшается. Рациональное использование природных ресурсов – основная задача в настоящее время.

Воздействие сельского хозяйства на окружающую природную среду проявляется прежде всего в истощении и загрязнении земельных и водных ресурсов. Из общего земельного фонда республики более 70 % классифицируются как земли сельскохозяйственного назначения, на 15 % которых осуществляется орошение.

Стереотип, сложившийся в аграрном секторе в предшествовавшие годы – увеличение производства сельхозпродукции за счет вовлечения новых земель в сочетании с широкомасштабной компанией по освоению целинных и залежных земель, имеющих высокую пастбищную продуктивность, привел к активному развитию процессов засоления, заболачивания, деградации больших территорий, значительным изменениям водного баланса крупных, средних рек и озер, а также к исчезновению мелких.

Установлено, что ежегодно из сельскохозяйственного оборота выводится примерно 250 тыс. га земель, а площадь пашни, нуждающейся в защите от ветровой эрозии, составляет более 12 млн га. Потери гумуса за последние 20–30 лет составили в среднем около 30%, значительно ухудшились мелиоративные показатели орошаемых земель и только меньше 5% почв имеют высокое содержание гумуса - выше 6%. Все эти негативные воздействия имеют далеко идущие последствия для сохранения биологического разнообразия.

При освоении целинных и залежных земель (1954–1960 гг.) в состав пашни были вовлечены значительные площади солонцовых земель (8 млн га) и почв легкого механического состава (12 млн га). В 1970–1980 гг. были освоены дополнительно 11 млн га малопродуктивных земель. Таким образом, к 1990 году в Казахстане “земли в обработке” составили 47 млн га (36 млн га пашни и 11 млн га земель коренного улучшения). Однако отсутствие почвозащитных технологий привело к потере гумуса на 18–25% освоенных территорий и к снижению плодородия почв.

В результате ветровой эрозии почв (из-за которой только в Павлодарской области было выведено из пашни 600 тыс. га и в Актюбинской области – 300 тыс. га) снизилась и урожайность на 20%. Если в 1957–60 гг. одного гектара пашни на черноземах (площадь пашни 12 млн га) урожайность составляла до 24 ц/га, то в 1998 году – около 17 ц/га, потеря урожая составляет только по черноземной зоне 40 тыс. тонн зерна пшеницы в год. Сокращение объемов сбора твердых сортов пшеницы привело к снижению экспортного потенциала страны. По данным на 1998 год на орошаемых землях юга Казахстана 2,3 млн га или 50% почв нуждаются в мелиоративном улучшении из-за засоления, потери плодородия и загрязнения токсичными отходами. Ирригационная эрозия отмечена на площади 1,8 млн га. В результате засоления и заболачивания только в бассейне реки Сырдарьи ежегодно из сельхозоборота выходит 10–15% орошаемых земель. Снизилась продуктивность пастбищ в 2–3 раза и сократилась урожайность сельскохозяйственных культур.

Распашка малопродуктивных земель степной зоны (солонцов, песчаных и засоленных почв) привела к уничтожению естественных пастбищ. Это были пастбищные угодья с продуктивностью 5–10 ц/га, на которых могло выпасаться в среднем до 10 млн голов скота. Эти земли в настоящее время переведены в категорию “залежь”, они заросли сорными и даже ядовитыми видами растений, их продуктивность снизилась в 2–3 раза. В результате, ежегодный ущерб составляет в среднем более 85 млн тонн естественных кормов.

Свыше 60% земель страны подвержены естественным процессам опустынивания. В результате экстенсивного использования и загрязнения значительная часть земель утратила свою продуктивность, что привело к серьезным социально-экономическим последствиям в аграрном секторе.

Развитие процессов опустынивания привело к сокращению удельного веса земель сельскохозяйственного назначения с 220,7 млн га в 1991 до 90,9 млн га в 2001 году. Как результат потери земель, снизились площади посевов основных культур с 35,21 млн га в 1990 г. до 15,3 млн га в 1999 году, в том числе по зерновым – соответственно с

23,4 до 11,4 млн га. Около 83,0 млн га переведено в земли запаса, 10,2 млн га – в состав земель лесного фонда, 16 млн га – в категорию земель населенных пунктов для пастбищного использования, до 10 млн га пашни переведены в результате малой продуктивности в залежь. Процесс естественного восстановления этих земель без мелиорации потребует не менее 20–30 лет.

Земельный фонд РК по состоянию на 1 ноября 2001 года составляет: сельскохозяйственные угодья – 222,5 млн. га, из них: 187,9 млн га – пастбища, 22,3 млн га – пашни, 7,1 млн га – залежи.

По данным качественной характеристики сельскохозяйственных угодий безусловно пригодные земли составляют 23,3 млн га, засоленные и солонцеватые почвы – 94,4 млн га, эрозией охвачено 30,5 млн га.

Таким образом, можно выделить основные экономические проблемы, обусловленные процессом опустынивания:

- потеря сельскохозяйственных земель;
- снижение урожайности, валового сбора растениеводческой продукции, снижение экспортного потенциала;
- снижение поголовья и продуктивности скота;
- снижение производства сельскохозяйственной продукции и продукции легкой промышленности;
- и как следствие, резкое уменьшение поступлений в бюджет средств от производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции.

Техногенная интенсификация всех сфер экономики вызывает загрязнение и эрозию почв. Основными загрязнителями почв являются пестициды, применяемые для борьбы с сорняками, выхлопы автотранспорта, а также многочисленные промышленные отходы, которые в совокупности с бытовыми отходами существенно влияют на химический состав почвы, вызывая ухудшение ее качества, например, продукты нефтепереработки.

В ряде регионов республики на сегодняшний день сложилась неблагоприятная экологическая обстановка, требующая незамедлительного принятия решений природоохранного плана.

На сегодняшний день в Казахстане отсутствует четкая законодательная база, регулирующая отношения между государством и недропользователями в горнодобывающей и перерабатывающей сферах. Вследствие чего происходит нерациональное использование природных ресурсов, страна несет убытки. Постановлением Верховного Совета Республики Казахстан № 13676-Х в 1992 г. был принят Кодекс Республики Казахстан “О недрах и переработке минерального сырья”, где в ст. 28 было закреплено, что основными объектами охраны недр являются:



- 1) все источники и виды минерально-сырьевых ресурсов;
- 2) все стадии производственного цикла: геологическое изучение, добыча, переработка и хранение минерального сырья, утилизация отходов.

До 1996 г. в соответствии с Кодексом предприятия, ведущие первичную переработку минерального сырья (более 60) обогатительных дробильно-сортировочных фабрик, установок кучного и подземного выщелачивания), находились под государственным контролем по вопросам комплексного использования минерального сырья, достоверности учета и контроля полезных ископаемых на стадии переработки.

Контроль над добычей и переработкой минерального сырья осуществляли органы Государственного горнотехнического надзора. Ведомственный контроль осуществлялся соответствующими министерствами и ведомствами, а на местах – специалистами геологической и маркшейдерской служб.

Принятый 27 января 1996 года Закон Республики Казахстан “О недрах и недропользовании” определил существенные изменения (статья 20): “Переработка минерального сырья не относится к операциям по недропользованию”. Эта норма исключила государственный контроль горнопромышленных предприятий, занимающихся переработкой и хранением минерального сырья как объектов охраны недр.

Однако фактическое состояние недропользования в Казахстане не ограничено предусмотренными законом видами деятельности (геологическим изучением, разведкой, добычей, строительством подземных сооружений), а включает и первичную переработку минерального сырья как вид горнопромышленной деятельности, непосредственно следующей за добычей и являющейся завершающей стадией промышленного освоения месторождения.

Первичная переработка (обогащение) твердых полезных ископаемых – это вид горнопромышленной деятельности, который включает сбор на месте, дробление или измельчение, классификацию (сортировку), брикетирование, агломерацию и обогащение физико-химическими методами (без существенного изменения минеральных форм твердых полезных ископаемых, их агрегатно-фазового состояния, кристаллохимической структуры), очистку и осушку сырой нефти и природного газа. Она может включать перерабатывающие технологии, являющиеся специальными видами добычных работ (подземная газификация и выплавление, химическое и бактериальное выщелачивание, дражная и гидравлическая разработка россыпных месторождений).

Современные технологические операции по извлечению полезных компонентов тесно взаимосвязаны с добычными работами и производятся способом подземного выщелачивания, например:

– все урановые месторождения в мире и Казахстане разрабатываются этим способом;

– 40% добываемой меди в Чили, Австралии, Канаде, Америке;

– в Казахстане готовится участок месторождения Шалкия для подземного выщелачивания свинцово-цинковых руд;

– готовятся технико-экономические обоснования применения подземного выщелачивания для ряда месторождений меди, например, Восток-4;

– разрабатываются технологии добычи угля с глубоких горизонтов способом подземной газификации на некоторых участках Экибастузского угольного бассейна и т.д.

В настоящее время мировое развитие горнодобывающей отрасли ориентировано на внедрение способов подземного бактериального выщелачивания золотосодержащих руд. Таким образом, первичная переработка на современном уровне представляет специальные добычные работы, связанные с технологией извлечения полезных компонентов из недр.

Это продиктовано не только высокой рентабельностью способов, а в значительной степени проблемами окружающей среды.

Сегодня практически все перерабатывающее минеральное сырье предприятия Казахстана – это имущественный комплекс недропользователей. Они расположены вблизи от разрабатываемых месторождений, т.к. затраты на перевозку сырья значительно снижают прибыльность недропользования.

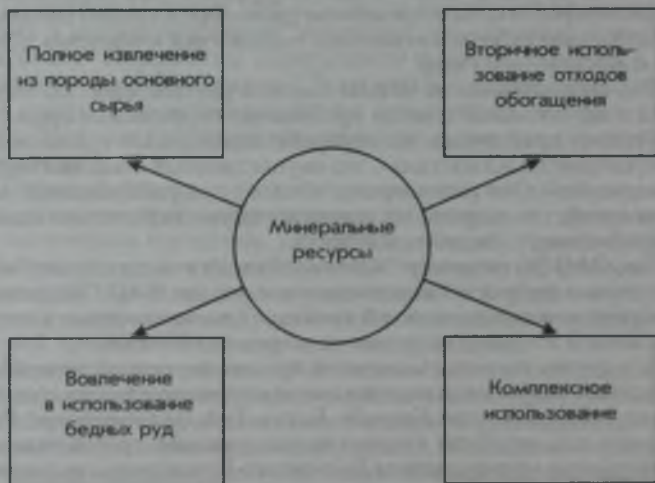
Так, ОАО “Корпорация “Казахмыс” имеет в своем составе 7 обогатительных фабрик и 2 медешлавильных завода, ОАО “Казцинк” – 2 фабрики и металлургический комбинат, расположенные в непосредственной близости от рудников в пределах 5–10 км.

А у других недропользователей процесс первичной переработки большей частью производится непосредственно при карьерах (например, месторождения Кентобе, Богач, Тур, Васильковское, Пустынное и т.д.), штабелях кучного выщелачивания (практически все золоторудные месторождения Восточного Казахстана), подземным выщелачиванием на местах залегания (урановые месторождения). Ни один недропользователь не возит руду за тысячи километров для первичной переработки, а старается переработать в непосредственной близости от рудника.

Рассмотрение добычи отдельно от первичной переработки сегодня чревато тем, что недропользователь не использует вскрытые запасы месторождения, например, ОАО “Казцинк” забросил Чек-

марь, резко сокращает переработку полиметаллических руд с невысоким содержанием металлов на таких месторождениях, как Зырянское, Греховское, Риддер-Сокольное. В то же время увеличил выборочную добычу и переработку золотосодержащих руд Риддер-Сокольного и полиметаллических руд Тишинского месторождений. Практически все обогатительные фабрики (их в Казахстане более 30), являющиеся собственностью крупных недропользователей (ОАО "Казцинк", ОАО "Корпорация "Казахмыс", СП "Новацинк", ОАО ГКМ "Казахалтын" и др.) перерабатывают минеральное сырье по упрощенной схеме, выборочно получая только востребованную продукцию.

Однозначно, что экономическая стабильность республики на сегодня зависит прежде всего от состояния минерально-сырьевой базы и уровня рационального и комплексного использования минерального сырья, степени полноты извлечения полезных ископаемых в товарную продукцию. (Рис.23).



Р и с. 23. Рациональные подходы к использованию минеральных ресурсов

В Казахстане недропользователь платит специальный налог в соответствии с разделом 10 Налогового кодекса: "Объектом обложения роялти по твердым полезным ископаемым является объем

добытых полезных ископаемых, исчисленный в стоимостном выражении, исходя из средней цены реализации полезных ископаемых за отчетный период, первого товарного продукта, полученного из фактически добытых полезных ископаемых”.

Практически для всех недропользователей в РК товарным продуктом является продукт первичной переработки – концентраты цветных, черных, благородных металлов или выплавленный металл (переработка золотосодержащих руд способом кучного выщелачивания), дробленая и подвергнутая рассеву (сортировке) с целью предварительного обогащения руда (все железо-марганцевые месторождения).

Таким образом, поступления в бюджет государства в значительной степени зависят от результатов первичной переработки минерального сырья.

По контракту недропользователи платят роялти только по основным полезным компонентам, хотя практически по всем полиметаллическим месторождениям, разрабатываемым ОАО “Корпорация “Казахмыс”, ОАО “Казцинк” на государственном балансе запасов числятся до 12 полезных компонентов, рентабельность извлечения которых была основанием для постановки на баланс. Это редкие и рассеянные элементы: рений, осмий, селен, индий, таллий, теллур, германий, иттрий, лантан, металлы платиновой группы.

При первичной переработке эти компоненты неравномерно распределяются по всем продуктам обогащения. Однако недропользователи не ведут должного контроля за их распределением по продуктам своего производства, мотивируя дороговизной выполнения анализов, отсутствием аппаратуры и пр., а государственные органы из-за действия статьи 20 Указа “О недрах и недропользовании” не могут контролировать степень достоверности учета и сохранности. Эти компоненты не входят в перечень компонентов, облагаемых роялти. Следовательно, попутные компоненты, представляющие ценность месторождения и учтенные государственным балансом, не могут быть собственностью недропользователей.

При дальнейшей переработке часть их может быть выделена в самостоятельный товарный продукт (например, шламы, пыли металлургических заводов аккумулируют практически все перечисленные элементы), однако каков уровень использования недропользователем максимальной степени их улавливания, из-за отсутствия государственного контроля, установить достоверно невозможно.

Потери полезных ископаемых на стадии добычи составляют около 10%, в то время как при первичной переработке достигают 20–45% по основным и более 50% по попутным компонентам. Большая часть попутных компонентов, находящихся на государственном балансе запасов, на сегодня не извлекается и теряется с отхода-

ми производства. Так, долевое участие "попутных" металлов в добываемой в настоящее время жезказганской руде составляет около 42%. Из них на редкие и благородные металлы (рений, кобальт, галлий, серебро) приходится 55%. Однако технологией переработки добываемой на рудниках руды предусмотрено извлечение лишь меди и серебра.

Практически повсеместно не выделяются в самостоятельные продукты свинцовые концентраты. В итоге теряются попутно добываемые редкие металлы, генетически связанные со свинцовыми минералами. Если до 1991 г. Шымкентский свинцово-цинковый завод производил из сырья 25 наименований промышленной продукции и извлекал из сырья 14 элементов, то в настоящее время выпускает 15 наименований продукции и извлекает из сырья только 9 элементов.

Достоверность учета полезных компонентов должна обеспечиваться результатами головного геологического опробования добытой руды. Однако на горнодобывающих предприятиях постоянно практикуется корректировка рудничного учета полезных компонентов по данным фабричного опробования. Такие расхождения по содержанию полезных компонентов в добытой руде достигают 25–30% с постоянным минусовым показателем.

При этом сами недропользователи не выясняют причины расхождения данных рудничного и фабричного опробования, не принимают своевременные меры по их устранению.

Следует отметить, что в последние годы использование отвальных хвостов для приготовления закладочной смеси на горнодобывающих предприятиях приобрело широкую практику. При этом содержание металлов в этих "цементируемых" хвостах весьма значительное. Учитывая, что эти закладочные смеси содержат различные химические реагенты, привнесенные при обогащении, их использование следует расценивать как захоронение в недра. Следовательно, недропользователь должен заключать дополнительный контракт.

Из-за отсутствия государственного контроля состояния комплексного использования минерального сырья на стадии переработки установить достоверность опробования и ведения учета на фабриках не представляется возможным, а при погашении добытых металлов с государственного баланса недропользователь придерживается указанных корректиров, учитывая чаще данные опробования на фабрике без учета данных геологического опробования. Поэтому конечный результат представляется как неподтверждение запасов в недрах, и отчеты недропользователей по выполнению лицензионно-контрактных условий, по движению и списанию запасов производятся только по их данным.

Внедрение новых технологий и оборудования для первичной переработки минерального сырья недропользователями производится по своему усмотрению без должного контроля соответствия их требованиям использования минерального сырья. Государственный контроль за первичной переработкой минерального сырья как за видом горнопромышленной деятельности, непосредственно следующей за добычей, предусмотрен в Модельном кодексе о недрах стран государств СНГ, принятом на XX Пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ (постановление № 20-8 от 7 декабря 2002 г.).

На сегодняшний день особую опасность для экологии Казахстана представляет деятельность различных транснациональных компаний, активно осваивающих нефтяные богатства. И дело не столько в том, что иностранные компании порой руководствуются коммерческими интересами в ущерб окружающей среде, сколько в том, что сами по себе, нефтяные загрязнения по степени негативного влияния на флору и фауну стоят на первом месте практически во всех нефтедобывающих странах мира. В свою очередь, географическая изолированность Каспийского бассейна делает многократно уязвимым этот уникальный водоем, где около 400 видов биоты являются эндемиками сугубо каспийских вод.

В опасности находится не только уникальная экосистема Каспийского моря. Прилегающие к нему регионы Казахстана уже сегодня столкнулись с проблемами истощения почв, загрязнения воздуха и угрозой возникновения потенциальных техногенных землетрясений.

По договоренности между сторонами, при разработке месторождения “Карачаганак” предусматривалась обратная закачка 40% добываемого газа. Однако до сих пор месторождение используется в режиме естественного истощения, без каких-либо ограничений, в том числе и ограничения по давлению начала конденсации. Это привело к тому, что в некоторых зонах образовались глубокие воронки, а это реальная угроза возникновения землетрясения, считают ученые.

#### **8.4. Загрязнение отходами**

К числу крупнейших экологических проблем, требующих принятия незамедлительных государственных решений и соответствующих инвестиций, является проблема управления отходами, и в первую очередь промышленными, которые в большинстве характеризуются как токсичные и высокотоксичные. К настоящему времени на территории республики накоплено более 20 млрд тонн промышленных отходов, из которых утилизируется лишь 0,6–0,7 % от еже-

годного прироста. Занимая значительные территории, они оказывают комплексное негативное влияние практически на все компоненты природной среды.

Только в 1995 году предприятиями промышленности Казахстана образовано 72 млн тонн токсичных отходов, которые размещены в основном на территориях Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Костанайской и Павлодарской областей. Несоблюдение норм и требований по складированию и хранению промышленных отходов привело к тому, что во многих регионах республики на сегодняшний день сформированы рычаги загрязнения токсичными отходами, крупнейшие из которых дислоцированы в Актюбинской, Жамбылской и Восточно-Казахстанской областях.

На территории Казахстана в 2003 г. в хранилищах, накопителях, складах, могильниках, а также на полигонах, свалках и других объектах, принадлежащих предприятиям, накоплено свыше 141945,7 тыс. тонн токсичных отходов, почти весь объем образующихся токсичных отходов (более 90 %) имеет промышленное происхождение: 55 % объема токсичных отходов образуется в горнодобывающей промышленности, более 38 % – в обрабатывающей промышленности.

Проблема промышленных отходов – их утилизация, использование, обезвреживание, захоронение, трансграничная транспортировка является одной из самых волнующих проблем современности. Промышленные отходы, включая токсичные, до настоящего времени складываются и хранятся в различных накопителях, зачастую без соблюдения соответствующих экологических норм и требований. В результате этого почва, подземные и поверхностные воды многих регионов подвержены интенсивному загрязнению. Постоянно возрастающие объемы складироваемых отходов формируют новые техногенные ландшафты. С ростом высоты отвалов и терриконов они становятся все более интенсивными источниками пылеобразования.

Основная доля промышленных отходов приходится на Карагандинскую, Павлодарскую и Восточно-Казахстанскую области и представлена вскрышными породами горнодобывающей промышленности, хвостами обогащения, золошлаковыми отходами. Многие месторождения полезных ископаемых были брошены или выведены из эксплуатации без учета экологических требований и сейчас представляют опасность для окружающей среды (Верх-Березовский, Чекмарь и другие рудники). В соответствии с данными многочисленных исследований и экспертных оценок, наибольшую опасность представляют мышьяксодержащие отходы. Основной их объем сосредоточен в Восточно-Казахстанской области – более 90 %. В областях, где проводится добыча нефти, главной проблемой является накопление больших объемов серы (уже более 7 млн тонн).

В течение 2004 года ПО “Балхашцветмет” в атмосферу было выброшено 753 тыс. тонн отходов, из которых 96% – диоксид серы (сернистый газ). Иногда концентрация сернистого газа в атмосфере превышает предельно допустимую норму в 10 – 12 раз. Для справки: это вещество относится к третьему классу опасности и, по мнению медиков, имеет ярко выраженное воздействие на дыхательные органы, способствуя возникновению и обострению респираторных заболеваний, особенно у детей.

Загрязнение почвы отходами, содержащими тяжелые металлы, вместе с сернистыми загрязнителями приводит к изменению состава микроэлементов и возникновению техногенных пустынь. Изменение содержания микроэлементов в почве немедленно сказывается на здоровье травоядных животных и человека, приводит к нарушению обмена веществ, вызывая различные эндемические заболевания местного характера. Например, недостаток йода в почве ведет к болезни щитовидной железы, недостаток кальция в питьевой воде и продуктах питания – к поражению суставов, их деформации, задержке роста.

В почвах подзолистого типа с высоким содержанием железа при его взаимодействии с серой образуется сернистое железо, которое является сильным ядом. В результате в почве уничтожается микрофлора (водоросли, бактерии), что приводит к потере плодородия. Почва становится мертвой при содержании в ней 2–3 г свинца на 1 кг грунта (вокруг некоторых предприятий содержание свинца в почве достигает 10-15 г/кг).

Вывоз промышленных и бытовых отходов на свалки ведет не только к загрязнению, но и к нерациональному использованию земельных угодий, создает реальные угрозы значительных загрязнений атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, росту транспортных расходов и безвозвратной потере ценных материалов и веществ.

Так, ежегодно в нашей стране золошлаковые отвалы ТЭЦ пополняются 15 млн т золы, к 1995 г. в республике было накоплено более 300 млн т золошлаковых отходов. Предприятия цветной металлургии в качестве отходов поставляют шлаки и хвосты флотации, только в Восточно-Казахстанской области образовано 18,5 млн т токсичных твердых, жидких и пастообразных отходов, из которых утилизировано всего 0,653 млн т. Республиканскими предприятиями химической промышленности в 1995 г. выброшено 2,35 млн т токсичных отходов. Ежегодный объем отходов строительной индустрии превышает 3,1 тыс. т токсичных отходов, содержащих асбест, из них 84 % отправляются в места организованного складирования и захоронения.

Годовое накопление отходов на территории Казахстана в 1999 г. составило 384 млн т, в 2000 и 2001 гг. – по 380 млн. т.



Кроме того, такие виды деятельности человека как промышленное и гражданское строительство, открытая разработка полезных ископаемых, прокладка дорог, трубопроводов и электромагистралей, создание водохранилищ приводят к безвозвратному изъятию земель из природного комплекса. Это наряду с ухудшением плодородия земель в результате процессов опустынивания, заболачивания, засоления, уплотнения и др. способствует сокращению растительности, загрязнению и ухудшению состояния атмосферного воздуха и др.

Различные почвенные загрязнения, большинство из которых антропогенного характера, можно разделить по источнику поступления этих загрязнений в почву:

1. *С атмосферными осадками.* Многие химические соединения, попадающие в атмосферу в результате работы предприятий, затем растворяются в капельках атмосферной влаги и с осадками выпадают в почву. Это, в основном, газы – оксиды серы, азота и др. Большинство из них не просто растворяются, а образуют химические соединения с водой, имеющие кислотный характер. Таким образом и образуются кислотные дожди.

2. *Осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей.* Твердые и жидкие соединения при сухой погоде обычно оседают непосредственно в виде пыли и аэрозолей. Такие загрязнения можно наблюдать визуально, например, вокруг котельных зимой снег чернеет, покрываясь частицами сажи. Автомобили, особенно в городах и около дорог, вносят значительную лепту в пополнение почвенных загрязнений.

3. *При непосредственном поглощении почвой газообразных соединений.* В сухую погоду газы могут непосредственно поглощаться почвой, особенно влажной.

4. *С растительным опадом.* Различные вредные соединения, в любом агрегатном состоянии, поглощаются листьями через устьица или оседают на поверхности. Затем, когда листья опадают, все эти соединения поступают опять-таки в почву.

Загрязнения почвы трудно классифицируются, в разных источниках их деление дается по-разному. Если обобщить и выделить главное, то наблюдается следующая картина по загрязнению почвы:

1) *мусором, выбросами, отходами, отстойными породами.* В эту группу входят различные по характеру загрязнения смешанного характера, включающие как твердые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений на этой площади.

Основная масса твердых бытовых отходов (ТБО) без разделения на компоненты вывозится и складывается на открытых свалках, 97 % которых не соответствуют требованиям природоохран-

ного и санитарного законодательства Республики Казахстан. Их размещение и обустройство осуществлены без проектов и оценки воздействия на окружающую среду. Только около 5 % твердых бытовых отходов в республике подвергается утилизации или сжиганию. Значительные количества ТБО генерируются на крупных урбанизированных территориях, загрязняя окружающую среду при сборе, транспортировке и утилизации.

Интересно узнать: период разложения бумаги – 4–6 лет, одежды – 8–10 лет, пластиковой бутылки – 100 лет, а стекла – более 300 лет.

Переработка пол-литровой стеклянной банки из-под варенья позволяет сэкономить электроэнергию, достаточную для горения лампочки в 60 ватт в течение часа.

Переработка пластика во всем мире – дело традиционное и устоявшееся. Так, согласно данным английских исследователей, объем переработки пластиковых бутылок в Великобритании в 2005 году вырос в два раза по сравнению с тем, что было два года назад. Данные 477 местных органов власти показали, что сейчас каждый год собирается 48 397 тонн бутылок (причем, 32% из них – в рамках программ по приему использованной тары от населения).

Также исследования показали, что на сегодняшний день 73% всех местных органов власти имеют пункты приема пластиковых бутылок. Лишь 53 представителя местных властей заявили, что сбор бутылок для переработки почти совсем ничего им не стоил по сравнению с утилизацией отходов на свалке. Согласно данному отчету, к 2007 году для дальнейшей переработки будет собрано свыше 65 000 тонн пластиковых бутылок.

Но, несмотря на такие цифры, Британия не может похвастаться высоким уровнем переработки. Она продолжает оставаться в списке стран Евросоюза, являющихся самым плохим переработчиком пластиковых отходов. Уровень переработки пластика здесь составляет всего 30%. В “черный список” ЕС попали также Нидерланды (59%), Германия (53%), Греция (9%) и Португалия (4%).

Первый в мире завод по переработке пластиковых бутылок был построен в Японии в Кавасаки. Его технологии позволяют использовать старые бутылки и выпускать аналогичное сырье для производства новых бутылок. Стоимость завода составляет порядка 130–140 млн долларов, из них около 100 млн долларов (!!!) – собственно стоимость оборудования по переработке.

Японские компании, собирающиеся финансировать строительство такого завода в Санкт-Петербурге, готовы были инвестировать 150 млн евро.

Возможно, что объемы, необходимые Алматы, во много раз меньше. Так, мобильные мини-заводы по переработке ПЭТ-бутылок обойдутся гораздо дешевле.

Каждый год на территорию Казахстана ввозят 20-25 млн тонн бутылочного пластика. Но жизнь такой упаковки недолговечна.

Для захоронения ПЭТ-бутылок ежегодно изымается 25 тыс. гектаров сельскохозяйственных земель. На вывоз ПЭТ-бутылок расходуется 3800 тонн топлива в год, что в значительной степени ухудшает экологическую обстановку в республике. Вывоз ПЭТ-бутылок обходится казахстанскому населению в 25 млн долларов в год. Найти способ переработки бутылок государству необходимо.

Из переработанного пластика можно получать синтетические нитки, упаковочные ленты и синтепон.

Наиболее перспективным способом решения проблемы является переработка городских отходов. Получили развитие следующие основные направления в переработке: органическая масса используется для получения удобрений, текстильная и бумажная макулатура используется для получения новой бумаги, металлолом направляется в переплавку. Основной проблемой в переработке является сортировка мусора и разработка технологических процессов переработки.

Экономическая целесообразность способа переработки отходов зависит от стоимости альтернативных методов их утилизации, положения на рынке вторсырья и затрат на их переработку. Долгие годы деятельность по переработке отходов затруднялась из-за того, что существовало мнение, будто любое дело должно приносить прибыль. Но забывалось то, что переработка, по сравнению с захоронением и сжиганием, — наиболее эффективный способ решения проблемы отходов, так как требует меньше правительственных субсидий. Кроме того, он позволяет экономить энергию и беречь окружающую среду. И поскольку стоимость площадей для захоронения мусора растет из-за ужесточения норм, а печи слишком дороги и опасны для окружающей среды, роль переработки отходов будет неуклонно расти;

2) *тяжелыми металлами.* Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и других живых организмов, так как тяжелые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к кумуляции в организме. Наиболее распространенное автомобильное топливо — бензин — содержит очень ядовитое соединение — тетраэтилсвинец, содержащее тяжелый металл свинец, который попадает в почву. Из других тяжелых металлов, соединения которых загрязняют почву, можно назвать Cd (кадмий), Cu (медь), Cr (хром), Ni (никель), Co (кобальт), Hg (ртуть), As (мышьяк), Mn (марганец);

3) *пестицидами.* Эти химические вещества в настоящее время широко используются в качестве средств борьбы с вредителями культурных растений и поэтому могут находиться в почве в значи-

тельных количествах. По своей опасности для животных и человека они приближаются к предыдущей группе. Именно по этой причине был запрещен для использования препарат ДДТ (дихлор-дифенил-трихлорметилметан), который является не только высокотоксичным соединением, но, также он обладает значительной химической стойкостью, не разлагаясь в течение десятков (!) лет. Следы ДДТ были обнаружены исследователями даже в Антарктиде! Пестициды губительно действуют на почвенную микрофлору: бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли;

4) *микотоксинами*. Данные загрязнения не являются антропогенными, потому что они выделяются некоторыми грибами, однако, по своей вредности для организма они стоят в одном ряду с перечисленными загрязнениями почвы;

5) *радиоактивными веществами*. Радиоактивные соединения стоят несколько обособленно по своей опасности, прежде всего потому, что по своим химическим свойствам они практически не отличаются от аналогичных нерадиоактивных элементов и легко проникают во все живые организмы, встраиваясь в пищевые цепочки. Из радиоактивных изотопов можно отметить в качестве примера один наиболее опасный –  $^{90}\text{Sr}$  (стронций-90). Данный радиоактивный изотоп имеет высокий выход при ядерном делении (2 – 8%), большой период полураспада (28,4 года), химическое сродство с кальцием, а значит, способность откладываться в костных тканях животных и человека, относительно высокую подвижность в почве. Совокупность вышеназванных качеств делают его весьма опасным радионуклидом.  $^{137}\text{Cs}$  (цезий-137),  $^{144}\text{Ce}$  (церий-144) и  $^{36}\text{Cl}$  (хлор-36) также являются опасными радиоактивными изотопами. Хотя существуют природные источники загрязнений радиоактивными соединениями, но основная масса наиболее активных изотопов с небольшим периодом полураспада попадает в окружающую среду антропогенным путем: в процессе производства и испытаний ядерного оружия, из атомных электростанций, особенно в виде отходов и при авариях, при производстве и использовании приборов, содержащих радиоактивные изотопы и т. д.

На территории страны располагается крупнейшая в мире урановорудная геохимическая провинция. При добыче и переработке урановых руд накапливаются радиоактивные отходы. Органами Госсанэпидслужбы взято на контроль 2955 объектов, использующих или хранящих радиоактивные источники, рентгеновские излучатели или другие источники ионизирующих излучений. Источником образования радиоактивных отходов являются:

– уранодобывающие и перерабатывающие предприятия и сопутствующие им геологоразведочные работы;

- горнорудные и перерабатывающие предприятия, горное сырье которых содержит повышенные содержания радиоактивных элементов;
- ядерные взрывы;
- энергетические и исследовательские ядерные установки (реакторы);
- предприятия, использующие радиоизотопную продукцию.

В республике имеются необходимые условия для захоронения радиоактивных отходов в соответствии с международными стандартами. В качестве пунктов захоронения предлагаются выработанные урановые карьеры в 30 км от г. Актау и в районе г. Семипалатинска. Для предотвращения угрозы радиоактивного заражения населения и загрязнения окружающей среды необходимо завершить работы по инвентаризации радиоактивных источников загрязнения. Комплексное решение проблемы должно включать создание специализированной организации по переработке и захоронению радиоактивных отходов. Результатом проведения данных мероприятий будет снижение облучения населения и радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Особое внимание следует уделять таким мероприятиям, как накопление, хранение, перевозка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.

Радиоактивные отходы являются не только продуктом деятельности АЭС, но и отходами применения радионуклидов в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и науке.

Вид тары для хранения отходов зависит от их класса опасности: от герметичных стальных баллонов для хранения особо опасных отходов до бумажных мешков для хранения менее опасных отходов. Для каждого типа накопителей промышленных отходов определены требования по защите от загрязнения почвы, подземных и поверхностных вод, по снижению концентрации вредных веществ в воздухе и содержанию опасных веществ в накопителях в пределах или ниже ПДК. Строительство новых накопителей промышленных отходов допускается только в том случае, когда представлены доказательства того, что не представляется возможным перейти на использование малоотходных или безотходных технологий или использовать отходы для каких-либо других целей.

Захоронение радиоактивных отходов происходит на специальных полигонах. Такие полигоны должны находиться в большом удалении от населенных пунктов и крупных водоемов. Очень важным фактором защиты от распространения радиации является тара, в которой содержатся опасные отходы. Ее разгерметизация или повышенная проницаемость может способствовать отрицательному воздействию опасных отходов на экосистемы.

Существуют и проблемы так называемых исторических загрязнений.

К историческим источникам загрязнения относятся бесхозные в настоящее время объекты: нефтегазовые и гидрогеологические скважины, шахты, рудники (в том числе с радиоактивными отходами), хвостохранилища и накопители сточных вод, которые являются реальной угрозой экологической безопасности страны.

В настоящее время реализуются Программа по ликвидации радиоактивных отвалов уранодобывающей промышленности и Программа по ликвидации бесхозных нефтяных и самоизливающихся гидрогеологических скважин. Однако эти программы не полностью охватывают все виды исторических загрязнений. Поэтому существует необходимость разработки программы по ликвидации исторических загрязнений. В этой программе поэтапно предполагается до 2006 года провести полную инвентаризацию всех объектов исторических загрязнений с оценкой их воздействия на окружающую среду, а с 2010 года начать работы по ликвидации таких объектов.

В целях недопущения возникновения новых загрязнений необходимо разработать и внедрить правовые, экономические и иные механизмы, исключающие их появление.

## **8.5. Семипалатинский испытательный ядерный полигон, Азгир, Капустин Яр и Байконур**

В Казахстане в течение многих десятилетий проводились ядерные испытания на многих полигонах, расположенных практически во всех регионах Республики. Среди действующих полигонов самым крупным являлся Семипалатинский. Он расположен на территории нынешней Восточно-Казахстанской области и включает также ряд районов Карагандинской и Павлодарской областей.

Первый ядерный взрыв на Семипалатинском ядерном полигоне был произведен 29 августа 1949 г., а последний – 19 октября 1989 г. За 40 лет существования на полигоне произведено 470 взрывов, из которых 90 были воздушными, 26 – наземными и 354 – подземными. Наземные и воздушные испытания на полигоне проводились до 1963 г. За пределы полигона вышли радиоактивные облака 55 воздушных и наземных взрывов и газовая фракция 69 подземных взрывов. Именно эти 124 взрыва и обусловили радиационное загрязнение восточной части территории Казахстана.

Необходимо отметить также, что природный радиационный фон Республики Казахстан для ряда регионов повышенный. Этому способствуют выходы на поверхность коренных скальных пород (юго-



Курчатов — место проведения атмосферных ядерных взрывов



Опытные воды — место проведения ядерных испытаний в атмосфере



Павлодар и Талдыкорган — место проведения атмосферных и подземных ядерных испытаний

Испытания ядерного оружия на Семипалатинском полигоне можно разделить на 2 этапа:

1 этап - проведение ядерных взрывов в атмосфере в период 1949-1962 годы.

2 этап - проведение подземных ядерных взрывов в период 1961-1989 годы.

Подземные ядерные взрывы проводились как в вертикальных, так и в горизонтальных горных выработках. Один взрыв был проведен в рамках советско-американского эксперимента (SAE) в 1988 году как калибровочный с осуществлением контроля методом CORRETEX



Павлодар и Талдыкорган — место проведения атмосферных и подземных ядерных испытаний

восточная, центральная и северная части республики). Кроме этого, имеются месторождения урана (Мангистауская область, Центральный и Северный Казахстан), где отмечается некоторое увели-



Последнее испытание на Семипалатинском полигоне (площадка Балапан) было проведено 19 октября 1989 года. С этого времени взрывов ядерных устройств на территории полигона не производилось.

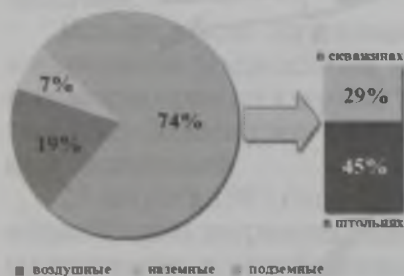
В результате изучения радиационной обстановки после проведения ядерных испытаний на полигоне было установлено, что из всех видов взрывов (наземные, воздушные, подземные) наиболее сильное как на территории полигона, так и за ее пределами происходило после осуществления наземных ядерных взрывов.

К взрывам, обусловившим наиболее значительное загрязнение внешней среды и дозы облучения населения выше установленных пределов, следует отнести 4 наземных ядерных взрыва:

- 29.08.49 г. – мощностью 22 кт;
- 24.09.51 г. – наземный мощностью 38 кт;
- 12.08.53 г. – наземный термоядерный 400 кт;
- 24.08.56 г. – наземный мощностью 27 кт

Это были основные дозообразующие взрывы. Остальные были либо очень малой мощности, либо осуществлялись в условиях такой метеобстановки, когда радиоактивные следы формировались практически полностью на территории полигона.

Помимо ядерных испытаний на полигоне было произведено 175 взрывов с применением промышленных взрывчатых веществ. Из них 44 – поверхности земли, которые могли быть приняты посторонними наблюдателями за ядерные.



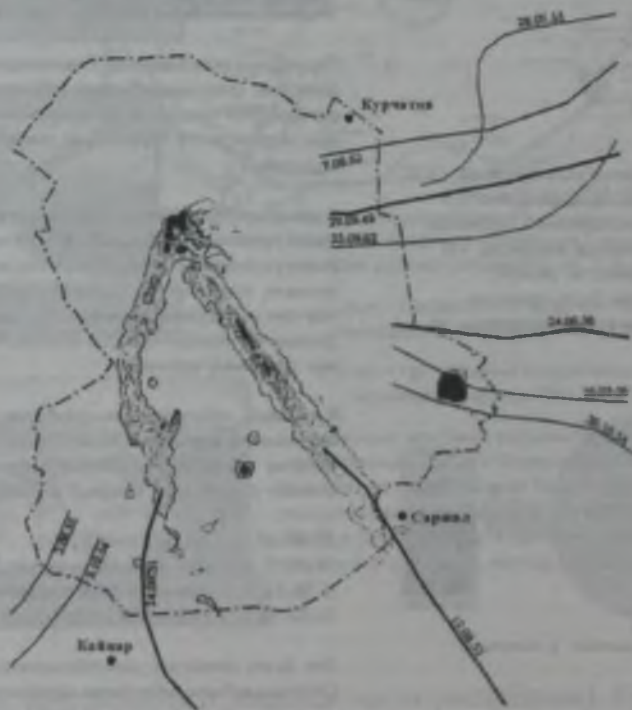


чение гамма-фона, а также содержание радионуклидов, превышающее уровень предельно-допустимых концентраций.

Подземные испытания ядерного оружия губительно влияли на состояние обводнительных сооружений, нарушали ток подземных вод, снизили дебит водозаборных скважин. Содержание йода, цезия, стронция в кормах и продуктах животноводства в районах вблизи полигона в 100 раз выше, чем в отдаленных от полигона районах.

По существу Казахстан за 40 лет испытаний атомного оружия стал местом ядерной катастрофы. Ее масштабы, последствия до сих пор остаются неизвестными.

До сих пор не подсчитано окончательное количество пострадавших от ядерных испытаний и катастроф во всех регионах планеты, включая Казахстан, не определен ущерб, нанесенный окружающей природной среде. Периодически уже в третьем поколении пострадавших от ядерных взрывов взрывается "бомба" в генах совершенно невинных жертв, которые даже понять не могут, почему с ними это произошло.



На территории бывшего СИАП около 2 млн га сельхозугодий подвержено радиоактивному заражению. Общая площадь земель, отнесенная к зоне чрезвычайного и максимального радиационного риска, составляет около 7 млн га. Совхозы вокруг СИАП расположены на расстоянии от 15 до 50 км., тогда как в США самый близкий к ядерному полигону штата Невада населенный пункт находится на расстоянии 160 км.

Радиоактивные осадки по следам радиоактивных облаков распространялись на территории 340 тыс. км<sup>2</sup>, на которых проживают 1,7 млн человек.

Учеными впервые проведено радиологическое обследование и подготовлен комплект карт радиоактивного загрязнения СЯП, дающее объективную картину действительности, включая карты радиационной обстановки отдельных участков СЯП. Выявлен и обозначен отдельными границами целый ряд участков, где концентрации отдельных радионуклидов превышает допустимые нормы. (Рис.24).

Вплоть до 1990 года Министерства обороны и здравоохранения СССР скрывали подлинные данные о воздействии испытаний на здоровье людей и экосистему региона. У многих жителей Семипалатинского региона проявлялись различные заболевания, особенно онкологического характера. Смертность населения от этих заболеваний возросла в 7 раз, наблюдалось снижение рождаемости, рост числа психических заболеваний и самоубийств на почве психических расстройств. Врачам запрещалось ставить истинный диагноз умершим от онкологических заболеваний.

Впервые о проблеме Семипалатинского полигона публично заговорили на митинге в феврале 1989 года. На нем было положено начало работы движения "Невада-Семипалатинск", которое возглавил известный общественный деятель, поэт Олжас Омарович Сулейменов. Движение получило мощную поддержку населения Казахстана.

Вскоре после образования движения было принято обращение к народам и президентам двух супердержав США и СССР о введении моратория на ядерные испытания. Под напором общественности Совет Министров СССР принял решение о приостановке ядерных испытаний.

29 августа 1991 года Президент Казахской ССР Н. А. Назарбаев издал Указ о закрытии Семипалатинского испытательного ядерного полигона и преобразовании его в союзно-республиканский научно-исследовательский центр. После распада СССР Указом Президента Республики Казахстан от 15 мая 1992 года на базе комплекса бывшего Семипалатинского полигона и научных организаций и объектов, расположенных на территории Республики Казахстан,

был создан Национальный ядерный центр Казахстана. Основными его задачами стали проведение работ по радиационной безопасности и экологии, исследования проблем утилизации и захоронения радиоактивных отходов, разработки в области ядерных технологий и атомной энергетики.

Постановлением Правительства территория бывшего Семипалатинского полигона отнесена к землям запаса, на которых в настоящее время запрещается хозяйственная деятельность, обязательны углубленные комплексные исследования радиационной обстановки и передача для хозяйственного использования в установленном порядке. Разработаны критерии принятия решений при передаче земель, на которых производились ядерные взрывы, в хозяйственное использование.

Особую тревогу вызывает заболеваемость населения в районе Семипалатинского полигона. Все это требует значительных финансовых средств на лечебные, профилактические и иные мероприятия, связанные с ликвидацией последствий функционирования полигона.

Трудно представить себе масштабы загрязнения продуктами ядерных испытаний территорий Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Карагандинской областей, а также воздействие на население этих регионов. Нанесен огромный ущерб здоровью людей. Казахстану сложно самому решить эти проблемы без помощи Мирового Сообщества. В декабре 2005 года на 60-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН принята Резолюция "Международное сотрудничество и координация деятельности в целях реабилитации населения, экологии и экономического развития Семипалатинского региона в Казахстане". Резолюция поддержана 79 странами мира.

### У К А З

## ПРЕЗИДЕНТА КАЗАХСКОЙ СОВЕТСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### О закрытии Семипалатинского испытательного ядерного полигона

На территории Казахской ССР и Семипалатинской области с 1949 года осуществлялись испытания ядерного оружия. За это время здесь было произведено около 500 ядерных взрывов, которые нанесли урон здоровью и жизни тысяч людей.

Учитывая, что Казахская ССР выполнила свой долг по созданию ядерного потенциала, обеспечившего стратегический военный

паритет между СССР и США, и, принимая во внимание требования общественности республики, постановляю:

1. Закрыть Семипалатинский испытательный ядерный полигон.
2. Кабинету Министров Казахской ССР по согласованию с Министерством обороны СССР и Министерством атомной энергетики и промышленности СССР преобразовать Семипалатинский испытательный полигон в союзно-республиканский научно-исследовательский центр. В 1991 году разработать и утвердить его статус и перечень основных направлений научно-исследовательских работ.
3. Учитывая, что при проведении воздушных и наземных испытаний с 1949 по 1962 годы нанесен ущерб здоровью населения районов, прилегающих к Семипалатинскому полигону, совместно с союзными органами определить размеры и порядок компенсационных выплат пострадавшим гражданам Казахской ССР.
4. Кабинету Министров Казахской ССР совместно с союзными министерствами и ведомствами, причастными к проведению ядерных взрывов на территории республики, утвердить программу социально-экономического развития, улучшения условий жизни и медицинского обслуживания населения районов Семипалатинской, Карагандинской и Павлодарской областей, прилегающих к испытательному полигону, с привлечением на указанные цели средств соответствующих союзных источников.
5. Настоящий Указ вступает в силу с момента его принятия.

Президент  
Казахской Советской  
Социалистической  
Республики  
**Н. НАЗАРБАЕВ**

Алма-Ата, 29 августа 1991 г.

Несомненно, что Казахстан не в состоянии в одиночку справиться со всеми последствиями ядерной гонки времен “холодной войны”, т.к. технические и финансовые возможности неадекватны масштабам этой экологической катастрофы. В настоящее время налажен тесный контакт ученых Казахстана с коллегами из США, Японии, России, Франции и других стран. Приняты ведомственные и международные программы, призванные решать проблемы биологического и медицинского аспектов.

На пороге исторического перехода в XXI век и третье тысячелетие существенно изменилась концепция ядерной безопасности в мире. Всеми державами планеты осознана необходимость ограни-

чивать распространение ядерного оружия. Наша цель не просто ограничение, а полное запрещение и уничтожение в мире, исключение его из человеческой цивилизации.

Казахстан пострадал не только от испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, взрывы на котором в сумме дают 1000 Хиросим. Последствия деятельности китайского полигона Лобнор сказались и у нас, а этот пик (накопление радионуклидов) приходится на 1994/95 годы, когда особенно активно он функционировал. Пострадали мы и от Чернобыля, особенно в 1986 году (на этот год пришелся пик детской смертности в Казахстане).

Казахстан добровольно отказался от ядерного оружия и стал безъядерной страной. Теперь мы стоим перед проблемой медицинской реабилитации населения, пострадавшего от ядерных испытаний 1949-1990 гг.

Сегодняшний мир взаимосвязан и взаимозависим и от этого взаимодействия зависит сохранение человеческой цивилизации, а уникальность жизни на нашей планете очевидна.

Ядерное противостояние ставило под угрозу уничтожения и вырождения саму жизнь на планете Земля.

И сегодня, как никогда, актуальны и современны слова Президента Международного антиядерного движения "Невада-Семипалатинск", Постоянного Представителя Республики Казахстан в ЮНЕСКО (г.Париж), известного народного писателя Казахстана Олжаса Сулейменова: "Если в XXI столетие человечество войдет с Договором о запрете античеловеческого, антиприродного ядерного оружия, то тогда человечество получает великий шанс сохраниться".

Ядерный полигон "Азгир" расположен на территории Атырауской области в Тенгизском районе, граничащем с Урдинским районом Западно-Казахстанской области. Состоит из 12 площадок, на 10 из которых было произведено 17 подземных ядерных взрывов на глубине от 165 до 1500 метров в период с 1966 по 1979 годы мощностью от 1 до 100 килотонн. За период эксплуатации полигона в атмосферу выброшено 10 млн кюри (для сравнения в Чернобыле было 50 млн кюри). Кроме того, не учтены последствия 8 взрывов, засекреченных российской стороной. Период полураспада обнаруженных здесь химических элементов длится в среднем от 30 до 24000 лет.

На территории полигона "Азгир" повышенная радиоактивность почв, растительности и вод. На площадках (в местах бывших скважин, где были взорваны ядерные устройства) радиоактивность в сотни раз превышает предельно допустимые нормативы... Медицинское обследование жителей "Азгира" показало, что по многим показателям их состояние здоровья намного

хуже соответствующих индексов у населения зоны Чернобыльской катастрофы.

Ракетно-ядерный полигон “Капустин Яр” создан в 1949 г. Он объединяет Государственный центральный полигон и Государственный летно-испытательный полигон. Общая площадь полигона составляет 6,5 млн. га. На территории Западно-Казахстанской области (ЗКО) полигон расположен в Урдинском и Джангалинском районах на площади 1,5 млн га.

С полигона запущено и взорвано около 24 тысяч ракет, испытано 177 образцов боевой техники, уничтожено 619 ракет типа СС-20. При испытаниях и уничтожении боевой техники в атмосферу было выброшено около 30 тысяч тонн высокотоксичных веществ.

Имеет место проявление радиации во втором поколении людей, выразившееся наиболее заметно в увеличении младенческой смертности в Урдинском районе после 20 лет проведения ядерных взрывов на полигоне “Капустин Яр”, что аналогично увеличению младенческой смертности в районах вблизи других ядерных полигонов. В настоящее время “бомба” в генах взрывается уже в третьем поколении людей.

В различных природных образцах, продуктах питания обнаружено присутствие радионуклидов (а-, b-, и у - излучателей), хотя их содержание в образцах в настоящее время в основном ниже допустимых пределов. Это связано, по-видимому, с давностью времени проведения ядерных взрывов и высокой миграцией радионуклидов в песчаных почвах, которые преобладают на юге ЗКО.

Непосредственные измерения доз радиационного облучения населения п. Джаныбек и п. Сайхин ЗКО показали, что население этих поселков получило дозы в пределах 20–45 рад, что значительно выше доз, получаемых за счет природной радиации.

Изучение накопления а-излучателей в спиле тополя показало наличие его превышения с достоверной вероятностью 0,95 в 1957, 1958, 1961, 1970 и 1986 гг. На эти годы приходится ядерные взрывы на полигонах “Капустин Яр”, “Лобнор” и Чернобыльская катастрофа.

Денгизский район Атырауской области, где находится полигон “Азгир”, подвергался значительному радиационному заражению в период с 1966 по 1979 гг. Следы от ядерных взрывов на Новой Земле, направленные в сторону Западного Казахстана, были в период с 1957 по 1962 гг. Наиболее крупная ядерная авария на Южном Урале (Кыштым) была в 1957 году.

На основании полученных данных и с учетом сильного химического загрязнения местности за счет испытаний боевой техники не вызывает сомнения, что районы, расположенные вблизи полигонов “Капустин Яр” и “Азгир”, следует отнести к зонам экологического бедствия.

Значительное загрязнение окружающей среды Казахстана происходит и вследствие многочисленных запусков с космодрома Байконур, так как в каждой отделяющейся первой ступени, по оценкам экспертов, может оставаться до 1,5 т неиспользованного горючего ядовитого гептила, так называемого гарантийного запаса, который выпадает на землю при запуске ракетносителя. Ряд ученых полагают, что после каждого запуска ракетносителя образовывается гептиловое облако, которое затем разносится по окрестностям на многие километры и выпадает ядовитыми дождями. Накапливаясь в организмах людей, ядовитый гептил подрывает иммунную, эндокринную, репродуктивную систему и воздействует на последующее генетическое развитие.

Из каждого килограмма топливных токсикантов после запуска ракеты 800 грамм движутся в сторону Тихого океана, а 200 – в сторону Атлантики.

За прошедшие годы запущено 1200 космических аппаратов, в том числе 1186 межконтинентальных баллистических ракет. После аварий российских "Протонов" на космодроме Байконур летом 1999 г., у населения Улытауского, Жанаркинского и Каркаралинского районов возросло число случаев возникновения раковых опухолей, а также психических расстройств.

Только в 2001 г. в Улытауском районе родилось 49 детей с различными аномалиями: без рук, мочевого пузыря и глазных яблок, больше половины из них – с диагнозом ДЦП.

Улытауский район Карагандинской области на протяжении последних 45 лет используется как место штатного падения первых ступеней ракет, которых только за 2001 г. здесь упало уже тридцать, не считая различных фрагментов и осколков. Учитывая, что Казахстан не располагает эффективными технологиями и специальными лабораториями по выявлению гептила, многие ученые единогласны в оценке – сами запуски космических аппаратов, на самом деле, представляют собой большую опасность, не говоря уже о последствиях периодически происходящих аварий.

Реальную экологическую угрозу представляют упавшие и падающие на землю фрагменты ракет, разливы высокотоксичного топлива и другие факторы, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду и проживающее в непосредственной близости население. Пуски ракетносителей с космодрома "Байконур" обеспечены наличием районов падения отделяющихся частей общей площадью 12,24 млн гектаров. В этих условиях оценка состояния окружающей среды занимает важное положение в решении проблемы предотвращения и ликвидации техногенного воздействия в местах производства, испытаний, хранения и эксплуатации космических средств.

военной техники и военных объектов, а также в местах размещения промышленных организаций, дислокации воинских частей и соединений, осуществляющих ракетно-космическую деятельность.

В настоящее время проводятся научно-исследовательские работы по бюджетной программе “Мониторинг экологического состояния участков территории Республики Казахстан, подверженных ракетно-космической деятельности”.

Также в рамках Программы развития ресурсной базы минерально-сырьевого комплекса страны на 2003–2010 годы, утвержденной постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 декабря 2002 года № 1449, начаты комплексные гидрогеологические и геоэкологические исследования территорий военно-испытательных полигонов.

Поскольку в решении ряда задач космическим средствам нет альтернативы, то снижение воздействия ракетно-космической деятельности на окружающую среду и здоровье населения, обеспечение экологической безопасности ракетно-космических комплексов приобретают всебольшую актуальность.

Осознание человечеством всех негативных последствий своей деятельности в природе, а также необходимости придерживаться принципам рационального природопользования для недопущения кризисных и катастрофических ситуаций, заставило в последнее время активизировать внимание к проблемам охраны природы.

Наконец, существование всей биосферы зависит от того, сумеют ли люди предотвратить развязывание атомной, бактериологической, химической и экологической войн, каждая из которых может привести к необратимым экологическим изменениям. Кроме того, решение острейших природоохранных проблем требует значительных материальных средств, которые государства никак не могут выделить, хотя на военные нужды средства тратятся в громадном количестве.

#### ВОЕННЫЕ БЮДЖЕТЫ (в USS)

США -- 419,3 млрд (на 2006 финансовый год)

РОССИЯ -- 23 млрд (запланировано на 2006 г.)

КИТАЙ -- 29,6 млрд \_\_\_\_\_

ЯПОНИЯ -- 45,1 млрд \_\_\_\_\_

ИНДИЯ -- 19,1 млрд \_\_\_\_\_

ЮЖНАЯ КОРЕЯ -- 16,4 млрд. \_\_\_\_\_

ТАЙВАНЬ -- 7,5 млрд. \_\_\_\_\_

По мнению авторов доклада Пентагона “Военная мощь Китая”, расходы КНР на оборону в ближайшее время могут составить \$90 млрд.

Эксперты считают, что половины суммы общемировых военных расходов хватило бы для восстановления нарушенного природно-ресурсного потенциала Земли.



## 8.6. Казахстан – лидер мирового антиядерного движения

Казахстан в полной мере испытал на себе последствия ядерных испытаний, сказавшихся на ухудшении здоровья людей и состоянии окружающей среды. И нашей стране принадлежит честь осуществления целого ряда миротворческих акций – ликвидация Семипалатинского испытательного ядерного полигона, инициативы Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева по созыву Совещания по взаимодействию и мерам доверия в Азии, его усилия по мирному урегулированию наиболее острых конфликтов, отказ от унаследованного ядерного оружия и др. Хотя отказ Казахстана от ядерного оружия не получил дальнейшего распространения, тем не менее явился стабилизирующим фактором, способствовал укреплению режима нераспространения. В феврале 1997 года главы Центральноазиатских государств – Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана подписали Алматинскую декларацию о необходимости создания в Центральной Азии зоны, свободной от ядерного оружия. Важное значение имеет тот факт, что такие государства как Япония, Германия и ряд других, бесспорно имеющие технические возможности для создания атомного оружия, не стремятся к обладанию им, не проводят испытательных взрывов и соблюдают режим нераспространения. Несомненным успехом миролюбивых сил явился объявленный вслед за закрытием Семипалатинского полигона в Казахстане мораторий на испытания ядерного оружия на четырех крупных полигонах мира: Новая Земля (Россия), Невада (США), Моруроа (Франция), Лобнор (Китай).

Но в настоящее время угроза применения оружия массового уничтожения, в том числе ядерного терроризма, возрастает с каждым днем. Предпринимаются попытки создания особо опасных мини-бомб. На этом фоне считается уже допустимым и даже престижным совершенствование т. н. “обычного” вооружения.

В связи с этим вполне естественно, что призыв к замене соревнования в военной силе и гонке вооружений соревнованием в миролюбивых шагах и добрых отношениях между всеми народами и странами исходит именно от казахстанской антиядерной общественности.

Казахстан имеет международный авторитет лидера мирового антиядерного движения. Здесь было создано первое в мире антиядерное движение “Невада – Семипалатинск”, которое много сделало для дальнейшего укрепления вечного безъядерного статуса страны и повышения ее международного имиджа.

Заслуги движения признаны во всем мире и согласно решению ЮНЕСКО оно включено во Всемирный регистр “Память Мира”.

История Движения, которая началась 28 февраля 1989 года – убедительный пример того, как первая общественная организация, зарегистрированная в Минюсте РК за № 0001, оптимально решает серьезные общественно-политические проблемы в государстве. Популярность в народе и мировая известность достигнуты авторитетом лидера – Президента Движения Олжаса Омаровича Сулейменова, трудом активистов, поддержкой партнеров, и сегодня это во многом стабилизирует сложные явления внутренней и внешней жизни страны. Этому, в частности, способствовала активность Движения в подготовке законов и постановлений Правительства Республики Казахстан.

Огромная заслуга и главное достижение Международного антиядерного движения “Невада – Семипалатинск” в том, что по инициативе, нашедшей широкую поддержку общественности, опираясь на народную волю, государственную политику и парламентскую дипломатию, оно поставило заслон военно-промышленному комплексу СССР в борьбе за закрытие Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Указом Главы государства Президента РК Н.А.Назарбаева № 409 от 29 августа 1991 года полигон был закрыт навсегда.

Впервые в мире Республика Казахстан, став независимым суверенным государством, объявила себя безъядерной страной и теперь мы вправе потребовать от других ядерных держав закрытия их полигонов. Но в мире существует еще четыре супер-полигона: на Новой Земле в России, на Мороруа во Франции, в районе китайского озера Лобнор и в американском штате Невада. Сейчас на них объявлен мораторий на испытания ядерного оружия, но они в любой момент могут заговорить, ведь ядерные испытания на них прекращены временно.

Первоначально ядерным оружием владели всего пять государств: СССР (сейчас Россия), США, Великобритания, Франция и Китай. В 1997–1998 годах в Ядерный клуб вступили также Индия и Пакистан.

Заинтересованность в собственном оружии массового поражения (ОМП) и желание войти в Ядерный клуб есть у Северной Кореи, Израиля, Индии, Пакистана и Ирана.

Сегодня мир живет по формуле “5-1”, а одной из задач нашего Движения является то, чтобы он жил по формуле “5-5”. Мир начала XXI века динамичен, многолик и взаимозависим. Сегодня мы сталкиваемся с новыми вызовами глобальной и региональной безопасности. Вместе с тем ядерное оружие, как и другие виды ОМУ, продолжает оставаться наиболее серьезной опасностью для всего человечества. В настоящее время угроза распространения ядерного оружия стала критическим моментом для международного сооб-

щества. Казахстан непоколебим в своем стремлении сделать наш мир безопасным, а процесс нераспространения – необратимым. Настало время для межнационального и международного диалога о полном запрещении разработок атомного оружия и других видов ОМУ, его уничтожении, объявлении вне закона и планетарного осознания ядерной угрозы во имя устойчивого развития человеческой цивилизации, а она должна сохраниться, нам дан великий исторический шанс и другой альтернативы нет.

Необходимо активизировать процесс подписания всеми без исключения государствами мира Договора о нераспространении ядерного оружия. А со странами, заинтересованными в обретении ОМП, вести переговоры и диалог о негативных последствиях производства и испытаний ЯО. Пятерка ядерных держав должна не на словах, а на деле следовать итоговому документу “13 шагов на пути к ядерному разоружению”, который был подписан ими в 2000 году.

Выбор в пользу безъядерного статуса – это результат осознания нашим государством опасных последствий дисбаланса мировой системы безопасности в начале 90-х годов. Добровольный отказ от ядерного оружия связан и с тем, что Казахстан с первых дней своей независимости избрал миролюбивый внешнеполитический курс.

Казахстан обладает моральным правом инициировать процесс всеобщего разоружения. Республика Казахстан первой выполнила положения Лиссабонского протокола, ликвидировала 4-й в мире по своей разрушительной мощи ядерный потенциал. Выполнение Казахстаном международных обязательств по разоружению и ликвидации оружия массового уничтожения, вывоз ядерного оружия с территории нашей страны и уничтожения его ядерной инфраструктуры убедительно доказывают приверженность государства идеалам нераспространения и разоружения.

Казахстан упрочил рамки стратегической безопасности, включился в развитую инфраструктуру безопасности и мер доверия.

Казахстан, являясь лидером мирового антиядерного Движения, выдвигает новые инициативы:

- необходимо активизировать процесс подписания всеми государствами мира Договора о полном запрещении испытаний ядерного оружия и исключения его из человеческой цивилизации;

- для нас, казахстанцев, знаковой и значимой датой является 29 августа (день закрытия Семипалатинского полигона) и мы призываем ежегодно 3 недели с 6 по 29 августа объявить днями “За мир без оружия”, для подведения итогов, что было сделано в процессе разоружения, какие новые механизмы задействованы при контроле за нераспространением ядерных вооружений и как далеко чело-



### 9.1. Экология городов

Экологические проблемы городов, главным образом наиболее крупных из них, связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия.

Темпы роста населения мира в 1,5–2,0 раза ниже роста городского населения, к которому сегодня относится 40% людей планеты. За период 1939–1979 гг. население крупных городов выросло в 4, в средних – в 3 и малых – в 2 раза.

Социально-экономическая обстановка привела к неуправляемости процесса урбанизации во многих странах. Процент городского населения в отдельных странах равен: Аргентина – 83, Уругвай – 82, Австралия – 75, США – 80, Япония – 76, Германия – 90, Швеция – 83.

В городах Казахстана проживает 56% населения страны. Здесь производится основной объем валового национального продукта. Вместе с тем, состояние здоровья городского населения вызывает особую тревогу даже на фоне общей негативной медико-демографической ситуации, складывающейся в Казахстане на протяжении последнего десятилетия. Например, показатель общей смертности для городских жителей страны составил в 1999 году 10,8 на 1000 населения, тогда как для сельских жителей – 8,3. Это соотношение имеет место, несмотря на тот очевидный факт, что уровень городского здравоохранения в Казахстане, как правило, выше, чем в сельской местности.

Следовательно, в современных условиях городская среда формирует особые негативные факторы, оказывающие существенное влияние на здоровье людей. Назрела необходимость серьезных, комплексных, взвешенных мер по улучшению городской среды в самом широком ее понимании – валеологическом, социальном, экологическом. Эти меры нуждаются в разносторонней научной поддержке. Многие научные организации задействованы в изучении данной проблемы и решении ее.

Каждый крупный регион, представляющий собой территорию с определенными природными условиями и конкретным типом хозяйственного освоения, заслуживает особого рассмотрения с экологической точки зрения. Важность регионального экологического анализа заключается в том, что его результаты имеют большое прикладное значение (проблемы региона “ближе” человеку, нежели проблемы страны, континента или планеты). Помимо этого экологическое состояние регионов в конечном счете определяет и глобальное состояние природных компонентов.

Круговорот вещества и энергии в городах значительно превосходит таковой в сельской местности. Средняя плотность естественного потока энергии Земли –  $180 \text{ Вт/м}^2$ , доля антропогенной энергии в нем –  $0.1 \text{ Вт/м}^2$ . В городах она возрастает до 30–40 и даже до  $150 \text{ Вт/м}^2$  (Манхэттен).

Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60–70 % газового загрязнения дает автомобильный транспорт. Более активная конденсация влаги приводит к увеличению осадков на 5–10 %. Самоочищению атмосферы препятствует снижение на 10–20 % солнечной радиации и скорости ветра.

При малой подвижности воздуха тепловые аномалии над городом охватывают слои атмосферы в 250–400 м, а контрасты температуры могут достигать 5–6°C. С ними связаны температурные инверсии, приводящие к повышенному загрязнению, туманам и смогу.

Города потребляют в 10 и более раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров. Объемы сточных вод достигают  $1 \text{ м}^3$  в сутки на одного человека. Поэтому практически все крупные города испытывают дефицит водных ресурсов и многие из них получают воду из удаленных источников.

Водоносные горизонты под городами сильно истощены в результате непрерывных откачек скважинами и колодцами, а кроме того загрязнены на значительную глубину.

Коренному преобразованию подвергается и почвенный покров городских территорий. На больших площадях, под магистралями и кварталами, он физически уничтожается, а в зонах рекреаций – парках, скверах, дворах – сильно загрязняется бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащается тяжелыми металлами, обнаженность почв способствует водной и ветровой эрозии.

Растительный покров городов обычно практически полностью представлен “культурными насаждениями” – парками, скверами, газонами, цветниками, аллеями. Структура антропогенных фитоценозов не соответствует зональным и региональным типам есте-

ственной растительности. Поэтому развитие зеленых насаждений городов протекает в искусственных условиях, постоянно поддерживается человеком. Многолетние растения в городах развиваются в условиях сильного угнетения.

Для всех континентов и стран характерна общая закономерность в градостроительстве: крупный город в процессе своего развития превращается в урбанизированный комплекс, представляющий собой сложный социально-экологический организм, все более отчетливо проявляющий черты самоорганизующейся системы.

Рассмотрим экологические проблемы современных мегаполисов на примере города Алматы.

Город Алматы имеет статус города республиканского значения. Регулирование его деятельности осуществляется на основе Закона Республики Казахстан "Об особом статусе города Алматы".

Для решения поставленных задач Указом Президента Республики Казахстан от 10 февраля 2003 года утверждена Государственная программа развития г. Алматы на 2003–2010 годы.

Город Алматы имеет высокую инвестиционную привлекательность, значительный экономический и ресурсный потенциал для поддержания лидирующих позиций в Центральноазиатском регионе Алматы – самый многочисленный и густонаселенный город республики, располагающий мощным научно-техническим, экономическим и духовно-культурным потенциалом.

В настоящее время город находится в фазе стабильного экономического роста. По уточненным данным, ВРП составил 984,6 млрд тенге, среднегодовая инфляция сложилась на уровне 109,6%.

В реальном секторе экономики начался процесс накопления капитала для реинвестирования в организацию выпуска новых видов продукции.

Алматы живописно раскинулся в центре евразийского континента на юго-востоке Республики Казахстан и имеет географические координаты: 77 градусов восточной долготы и 43 градуса северной широты. На одной параллели с ним находятся всем известные Гагры и Владивосток. Алматы является уникальным городом по своим физико-географическим и природно-климатическим характеристикам, которые оказывают влияние на его экологические особенности. Город расположен у подножия северного склона Заилийского Алатау, одного из отрогов горной системы Тянь-Шаня, в долинах рек Большая (Улькен) и Малая (Киши) Алматинки. Горы являются как бы визитной карточкой города. Из живописных вершин, окружающих город с юга, доминируют пики: Талгар (5017), Комсомол (4376), Большой Алматинский (3684) и другие заоблачные вершины. Это один из самых больших оазисов, расположен-

ный высоко над уровнем моря. Алматы — один из немногих городов на планете, имеющих необычное высокое расположение: северная точка Алматы имеет отметку 670 м над уровнем моря, а южная отметка города — 970 м является одним из немногих городов, имеющих необычное “ярусное” или “высотное” расположение. Перепад высот в пределах города составляет свыше 300 м (включая современные районы жилой застройки).

В южных жилых массивах на высоте 1520—1750 м над уровнем моря в урочище Медео и на Каменском плато чувствуется дыхание 300 ледников, влияющих на природу Алматы.

Таким необычным вертикальным расположением города и обусловлено разнообразие его природно-климатических и экологических условий.

У подножья гор зерновые, бахчевые, табачные плантации и виноградники сменяются на фруктовые сады и ягодники. Именно здесь обрел свою родину знаменитый алматинский апорт, некогда символ старого города, ему название “алма” (каз.) — яблоко. В окрестностях города возведены высокогорные научные станции (по изучению короны Солнца и космических лучей — на Большом Алматинском озере и перевале Джусалы-Кезень), астрофизические обсерватории (на Каменском плато и перевале Ассы), спортивные комплексы (ледовый стадион “Медео” и горнолыжный стадион “Шымбулак”), альпинистские и туристические лагеря, санатории.

Сложные ландшафтно-географические условия определили современную планировочную структуру города. Преобладающая часть застроенных территорий представлена жилыми массивами, причем одноэтажный жилой фонд размещен в отдельных районах на значительных территориях. Более 70% территорий предприятий находятся в центральном и северном районах города. Севернее пр. Райымбека преобладает промышленная и малоэтажная застройка. В последние десятилетия наметилась тенденция к увеличению плотности застройки, включая южную часть города, которая является зоной транзита горно-воздушного стока.

Практически остались неосуществленными рекомендации ранее выполненных природоохранных проектов и рекомендации о застройке южной части города точечными зданиями, о формировании с помощью градостроительных приемов воздушных коридоров вдоль основного направления горного стока; освобождение от застройки водоохранных зон и прибрежных полос вдоль рек; выноса некоторых вредных производств за пределы города. Указанные проблемы являются актуальными и в наше время.

Сложившаяся к настоящему времени природно-антропогенная обстановка обусловила возникновение ряда серьезных экологических проблем.



## 9.2. Антропогенное воздействие на атмосферу

Город Алматы занимает площадь более чем 170 км<sup>2</sup> и входит в пятерку наиболее загрязненных городов Казахстана.

Крупнейший город Казахстана – Алматы является уникальным по своим физико-географическим и природно-климатическим характеристикам, формирующим экологические особенности его территории.

Климат Алматы – континентальный с преобладанием слабых ветров, наличием мощных и продолжительных инверсий температуры воздуха, неравномерным выпадением осадков в течение года и чрезвычайно высокой повторяемостью застоев воздуха, что обуславливает накопление вредных примесей в приземном слое атмосферы. При различных направлениях ветра город оказывается в так называемой “аэродинамической тени” и свыше 80% суток в году наблюдается полный штиль. Город подвержен влиянию горно-долинной циркуляции с преобладанием ветра в дневное время из долины в горы, а ночью – обратно. Эта циркуляция в основном и исчерпывает ветровые потоки, наблюдающиеся в данной местности.

В этих природных условиях, а также из-за большого числа передвижных и стационарных источников загрязнение атмосферы является актуальной экологической проблемой для Алматы – содержание вредных веществ в несколько раз превышает их предельно-допустимые концентрации (ПДК). По данным регулярных наблюдений Экологического центра Казгидромета за последние семь лет загрязнение воздуха г. Алматы определяют высокие концентрации формальдегида (2,7–6,3 ПДК), фенола (1,7–2,0 ПДК) диоксида азота (1,3–2,0 ПДК), пыли (1,5–2,0 ПДК).

Проявление горно-долинной циркуляции способствует очищению атмосферы и южные районы города, примыкающие к горам, оказываются чище северных, где эта циркуляция проявляется весьма ослаблено, особенно в зимнее время. Однако, в настоящее время влияние горно-долинной циркуляции отрицательно сказывается на чистоте воздушного бассейна, поскольку в дневное время происходит занос загрязненных воздушных масс из северных – более загрязненных районов в южные – более чистые. К тому же, город сильно “вытянулся” в северном направлении и существующая горно-долинная циркуляция практически не очищает эти удаленные районы.

Повышение концентраций большинства примесей отмечается в холодный период года, когда увеличиваются выбросы ТЭЦ, отопительных котельных, частного сектора и возрастает повторяемость неблагоприятных метеорологических условий, способствующих их

аккумуляции. В теплый период года и, особенно, в весеннее время (апрель-май), когда возрастает скорость ветра, повторяемость осадков и уменьшаются выбросы от стационарных источников, концентрации вредных примесей в воздухе значительно снижаются.

Климатические особенности Алматы создают неблагоприятные условия для рассеивания примесей, попадающих в атмосферу от многочисленных высоких и низких источников выбросов. При сравнении территории города с остальной предгорной частью юго-восточного Казахстана было установлено, что город является наиболее неблагоприятным местом для самоочищения атмосферы от вредных примесей. В среднем за год здесь повторяемость атмосферных процессов, способствующих накоплению вредных поллютантов, более чем в четыре раза превосходит повторяемость процессов, обеспечивающих их рассеивание.

Наибольший вклад в выбросы вносит автотранспорт, доля которого уже превышает 80 %. В последние годы число автотранспортных средств увеличилось почти вдвое и сейчас на 4 человека приходится почти 1 автомобиль. В Алматы воздушную среду города загрязняют выхлопные газы более 250 тысяч единиц автотранспорта плюс 50 тысяч транзитного автотранспорта ежедневно. У 70% автомобилей загрязненность выхлопа в 3–4 раза больше нормы, содержание диоксида азота в воздухе превышает ПДК в 2 раза, формальдегида – в 5,3 раза.

В городе увеличивается количество трамвайных и троллейбусных маршрутов, выпускаются автобусы с экологически безопасными катализаторами. Начинается грандиозное строительство Большой Алматинской кольцевой дороги вокруг Алматы с целью запрета въезда транзитного междугородного и международного автотранспорта в город, что также значительно улучшит экообстановку в южной столице. Будет построено 17 автотранспортных развязок в городе.

Предлагаемые меры снижения вредного воздействия автотранспортных средств на природную среду города основаны на развитии сферы услуг по обслуживанию автотранспорта, улучшению условий дорожного движения, увеличении количества экологически безопасного автотранспорта. В рамках технической помощи Европейского союза завершилась разработка проекта “Снижение негативного влияния автотранспортных средств на воздушный бассейн города Алматы”.

На Западе эту проблему решают в автосборочных цехах: производители автотранспортных средств в обязательном порядке оснащают выпускаемые автомобили катализаторами, которые снижают содержание вредных веществ в выхлопных газах. Но при под-

готовке машин к продаже в страны СНГ катализаторы снимаются, чтобы снизить стоимость автомобиля.

Одной из основных экологических проблем Алматы являются выбросы от тепловых энергоустановок, большинство из которых морально и физически устарели.

Валовый выброс загрязняющих веществ от стационарных источников в 1997 г. составил 184,5 тыс. т. Основными загрязнителями среди таких источников являются предприятия энергетики.

### Основные загрязнители городской атмосферы

*Свинец.* Через дыхательные пути в организм попадает до 50 процентов его соединений. Вызывает заболевания дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы. В крупных городах содержание свинца в атмосфере превышает естественный фон в 1000 раз.

*Бериллий, алюминий, медь, молибден.* Оказывают мощное канцерогенное действие, способствуя возникновению онкологических заболеваний. Накапливаются в различных органах, плохо выводятся из организма.

*Угарный газ (CO).* Воздействует на нервную и сердечно-сосудистую системы, вызывает удушье. При высоких концентрациях возникает ощущение пульса в висках, головокружение. Его токсичность увеличивается при наличии в воздухе оксидов азота.

*Диоксид азота (NO<sub>2</sub>).* Ядовитый газ, действует на органы дыхания, особенно опасен в городах, где, взаимодействуя с выхлопными газами, образует фотохимический туман – смог. При контакте с влажной поверхностью слизистой оболочки образует азотную и азотистую кислоты, которые наряду с серной кислотой относятся к разряду сильных и вызывают отек легких.

*Диоксид серы (SO<sub>2</sub>).* Может накапливаться в листьях деревьев и хвое. Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей.

*Нефтепродукты.* Обладают наркотическим действием, даже в малых концентрациях вызывают головную боль и головокружение.

*Атмосферная пыль.* В воздухе присутствует различного происхождения и химического состава. При неполном сгорании топлива в воздухе появляется пылевая сажа. Она обладает способностью притягивать к себе тяжелые углеводороды (мазуты, масла и т. д.), в том числе чрезвычайно канцерогенный бензопирен. Особую опасность представляет пыль с размером частиц 0,5–10 мкм, которые легко проникают в легкие.

*Толуол.* Проникает в организм через кожные покровы, оказывая общетоксическое, раздражающее, канцерогенное и мутагенное действия.

Реальным снижением техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения может стать перевод энергоустановок на сжиженный природный газ. Наряду с традиционными способами получения энергии ( уголь, мазут) должны использоваться возобновляемые энергоносители. При строительстве жилых домов необходимо внедрять солнечные коллекторы, необходимо также использовать энергосберегающие материалы и технологии.

Город загрязняется не только автомобилями. Действительно серьезные превышения предельно допустимой концентрации по аммиаку, источником которого является неисправная канализационная система города. Приборы учуяли его не только во дворах домов, но и вдоль дорог. Другим неожиданным “загрязнителем” нашего воздуха оказался формальдегид, который имеет наркотический тип действия на людей. Специалисты предполагают, что его могут источать некачественные строительные материалы, которыми в последнее время в большом объеме застраивают город.

Впрочем, пыль – действительно серьезная проблема для города, в воздухе ее содержится в два раза больше безопасного уровня. Виной всему строительный бум, из-за которого половина города превратилась в строительную площадку, а также варварское отношение к деревьям и травяным газонам.

При сжигании сухостоя, листьев, мусора в воздух выделяется диоксин – отравляющий газ, особо опасный для человека. Диоксины не разрушаются природным путем, не выводятся из организма, путешествуют по пищевые цепям: от источника в воду или почву, из почвы – в растения, от растений – к животным, от животных – в желудок человека. Диоксины подавляют иммунную систему и усиливают действие радиации, аллергенов, токсинов и т.д. Таким образом, провоцируется развитие онкологических заболеваний, болезней крови и кровяной системы, эндокринной системы. И еще. Один час, проведенный рядом с дымом костра, по отрицательному воздействию на организм человека равен пяти часам, проведенным у оживленной автомагистрали.

Загрязненность воздушного бассейна города за последние несколько лет снизилась. Это связывается со снижением выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, а также некоторым улучшением метеорологических условий, способствующих рассеиванию вредных примесей в атмосфере. Так, выявлена статистическая значимая положительная тенденция в изменении скорости ветра за последние 15 лет, а также снижение повторяемости штилевых явлений. В режиме осадков также произошли некоторые изменения: возросло их количество в летний период, и увеличилось число суток с осадками. Все выявленные изменения климатического

режима позволили сделать вывод об улучшении условий самоочищения атмосферы города Алматы на ближайшие годы.

Следует отметить, однако, что рост автотранспорта, а также отсутствие в достаточном количестве в зимний период времени экологически чистого топлива – природного газа, наблюдаемые в последнее время, могут нивелировать благоприятность тенденций природных факторов и отрицательно сказаться на состоянии воздушного бассейна.

Среди других городов республики по загрязненности атмосферного воздуха южная столица стоит на одном из первых мест. Этот прискорбный факт стал поводом для разработки экологической программы “Таза ауа – жана дауа”, рассчитанной до 2015 года. В раздел по защите атмосферного воздуха включены мероприятия по автотранспорту, теплоэнергетике и промышленным предприятиям.

Предлагаемые меры снижения вредного воздействия автотранспортных средств на природную среду города основаны на пропаганде экологических знаний среди населения, развитии сферы услуг по обслуживанию автотранспорта, улучшении условий дорожного движения. Со временем будет увеличено количество экологически безопасного транспорта и использование сертифицированного автомобильного топлива. Намечены проведение анализа причин транспортного загрязнения воздушного бассейна мегаполиса и разработка мер по снижению вредного влияния автотранспорта на окружающую среду. В ряд первоочередных задач выдвинуты: создание условий для улучшения технического контроля транспортных средств за счет создания сети сертифицированных специализированных станций технического обслуживания, расширение сети контрольно-регулирующих пунктов, использование высококачественного автомобильного топлива, проведение поэтапного оснащения автотранспортных средств эффективными устройствами снижения вредных веществ в выхлопных газах. Важное внимание уделено созданию условий для перевода транспорта на использование газообразного топлива, проведение оптимизации управления транспортными потоками и модернизации автоматизированной системы управления потоком “Город”, строительству транспортных развязок, совершенствованию сети транспортно-пересадочных узлов. Одновременно будет развиваться сеть сооружений для хранения и парковки автотранспорта, станет интенсивней строительство паркингов.

Одной из основных экологических проблем южной столицы, связанных с загрязнением воздушного бассейна, является наличие теплоэнергетических источников, многие из которых имеют высокий моральный и физический износ. Значительное снижение экологической

напряженности теплоэнергетического комплекса города будет достигнуто путем использования чистого топлива, каким является природный газ. Основной задачей станет техническое перевооружение котлоагрегатов. Оно включает в себя установку эмульгаторов нового поколения на котлоагрегатах, замену морально и физически устаревших котлоагрегатов на новые, оснащение котельных различного ведомственного подчинения новым оборудованием, соответствующим современным экологическим требованиям, и перевод котельных предгорной зоны на электроотопление. Кроме этого, большое значение предполагается уделить применению очистных установок, обеспечивающих нормативную очистку выбросов от котлоагрегатов и котельных, работающих на различных видах топлива.

Предусмотрены меры по соблюдению природоохранного законодательства предприятиями и организациями. При этом повышенное внимание уделено проблеме снижения экологической напряженности при использовании особо опасных веществ. Внедрение системы управления охраной окружающей среды в соответствии с международными стандартами станет одной из основных задач, стоящих перед промышленными предприятиями различных форм собственности.

В целях повышения эффективности мониторинга окружающей среды планируется создать специальный городской центр и поэтапно внедрить автоматизированную систему мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.

### **9.3. Источники загрязнения воды и почвы**

Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в водоемы и недра достигли таких размеров, что в ряде районов города Алматы уровни загрязнения значительно превышают допустимые санитарные нормы. Это приводит, особенно среди городского населения, к увеличению количества людей, страдающих хроническим бронхитом, астмой, аллергией, ишемией, раком.

Водоснабжение в городе осуществляется за счет подземных вод (63 %) и поверхностных вод рек Большой и Малой Алматинок. Забор свежей воды из природных объектов составил 266,4 млн куб. м, что соответствует уровню предыдущих лет.

В настоящее время в городе и его окрестностях велика острота проблем, связанных с качеством вод. Через территорию протекает ряд рек, принадлежащих к Илийскому бассейну и берущих свое начало на высотах более 3000 м. Все очаги загрязнения вод приурочены

ны к промышленным районам и районам частного сектора, где отсутствует централизованная канализационная сеть. Это, как правило, — северные и восточные районы города. Кроме этого, общий уровень загрязнения вод рек увеличивается от верхних (южных) районов города к нижним (северным). Увеличение нагрузки на природу южной — предгорной части города за счет строительства индивидуального жилья способствует ухудшению качества вод уже в верховьях рек.

В ближайшие 70 лет Алматы может превратиться из города-сада в пустынную долину — таков прогноз казахстанских гляциологов.

Насколько верно это утверждение, можно убедиться из следующего. Основным источником жизни, как известно, является вода. О том, как она образуется, мы знаем еще со школьной скамьи: природа изобрела два метода “создания” пресной воды: подземный, когда питание происходит через осадки, и ледниковый, где сосредоточены основные ее запасы. В двадцатом веке мы узнали: жизнь ледников не бесконечна — это звучит как очередной приговор природы за неразумное отношение к ней. Сейчас гляциологи дают прогнозы по поводу ледников Тянь-Шаня. Это — основные источники пресной воды региона. С каждым годом их количество катастрофически уменьшается. Почему?

Причин для этого предостаточно: во-первых, это естественный природный процесс, который длился на протяжении всей жизни Земли, влияние радиационного фона планеты, изменяющиеся климатические условия. Заметное сокращение запасов льда началось с 20-х годов XIX века. Сейчас ледники отступают уже со скоростью 20 метров в год (!). Вторая причина — глобальное потепление климата. По данным наших гляциологов, при повышении температуры воздуха на Земле на 3–5 градусов, названные скорости естественного исчезновения горных ледников будут возрастать.

Все реки Алматы, а также Или — главная питательная артерия озера Балхаш — на 30–50 % состоят из ледниковой воды (в основном в летнее время, когда вода особенно нужна для сельского хозяйства). Причем 80 % рек формируется в горах. Не сложно подсчитать, сколько процентов воды останется, если исчезнет источник ее формирования.

По данным специалистов, даже при мягком режиме потепления оледенение Заилийского Алатау, питающего Малую Алматинку, исчезнет, вероятно, через 70, а для Большой Алматинки — через 80 лет. Это без учета многочисленных выбросов в атмосферу (большое содержание углеводорода в воздухе) и нерационального использования водных ресурсов. Сейчас на одного жителя Алматы расходуется до ста литров пресной воды в сутки, а по коммунальным тарифам закладывается 400 литров горячей и холодной.

Многие такие факты могут показаться несерьезными, ну и что здесь катастрофического? Разве не хватит льдов Антарктиды и Арктики на всю оставшуюся жизнь? Но мало кто из нас осведомлен о данных американских исследователей, которые подтверждают, что за последние пять лет количество арктического и гренландского льда сократилось на 40 процентов.

Как сокращение ледников отразится на жизни города? Как заявил П.А. Черкасов, доктор географических наук, зав. лабораторией гляциологии Института географии РК, – произойдет обмеление всех горных рек региона, Алатау, что не может не отразиться на водообеспечении предгорных территорий. Усилится засушливость климата, это резко повлияет на показатели жизни животных и растений, все сельское хозяйство и промышленность придется перестраивать на меньшее потребление воды, а самое главное – потребуются ограничение населения на территории, что очень логично: где есть вода – там кипит жизнь.

Единственной надеждой при данных обстоятельствах остаются подземные запасы воды. Их количество, конечно, уменьшится, но питание за счет осадков не прекратится.

Но в природе все движется по кругу, не исключая и жизнь ледников. Согласно исследованиям А.П. Черкасова, через 100–140 лет начнется период улучшения климатических процессов, и есть надежда, что это приведет к накоплению льда в горах.

Малые горные реки во все времена имели важное значение для жизнедеятельности Алматы. В былые времена они служили для его жителей естественным природным “водопроводом”, откуда черпалась вода для утоления жажды и хозяйственных нужд. В последующие годы реки стали использоваться также для получения электроэнергии, в технических и иных целях.

Большая Алматинка – самая значительная и многоводная река города. Она берет начало из ледников на высоте около 4000 метров над уровнем моря и на всем 96-километровом пути вбирает в себя свыше тридцати притоков. Малая Алматинка, берущая начало из ледников Туюксу на высоте 3200 метров, – вторая по объему река южной столицы. В верхней части города в летнее время вода из реки почти полностью разбирается на орошение. Заметную долю составляет также забор воды в головной арык, что по проспекту Абая, соединяющий реки Малая Алматинка и Есентай. Из него осуществляется полив зеленых насаждений центральной части Алматы. Причем, ниже проспекта Райымбека сток воды в русле почти восстанавливается за счет грунтовых вод. Река Есентай представляет собой старую протоку Малой Алматинки, и ее водосборная площадь относительно невелика.



Учитывая важность сохранения исконной чистоты малых рек для здоровья алматинцев, предполагается придать нормативно-правовой статус водоохранным зонам и прибрежным водоохранным полосам. После утверждения статуса на местности границы водоохранных полос будут закреплены специальными знаками на расстоянии их видимости и на перекрестках над проезжей частью улиц. Содержание водоохранных полос в надлежащем состоянии будет возложено на государственные органы управления водными ресурсами, а содержание водоохранных зон – на предприятия, организации, хозяйства всех форм собственности и на граждан, в пользовании которых находятся такие земли. Свалки промышленных, бытовых отходов, загоны для скота, животноводческие и птицефермы как опасные источники органического и микробного загрязнения вод должны быть вынесены из прибрежных водоохранных полос. Для объектов, находящихся в водоохранных зонах, за счет хозяйствующих субъектов будут разработаны проекты хозяйственной деятельности, которые должны пройти экологическую экспертизу в Алматинском городском управлении охраны окружающей среды. По результатам экспертизы объекты будут либо вынесены из водоохранной зоны, либо в соответствии с проектом реконструированы и приведены в безопасное экологическое состояние.

Источниками загрязнения являются также хозяйственные сточные воды, в том числе из дачных и приусадебных бань и саун, сливаемые на поверхность почвы или в земляные поглощающие колодцы, расположенные непосредственно на участке. А также стоки из надворных животноводческих, звероводческих и птицеводческих помещений, уличные туалеты.

Мероприятия по охране малых рек от загрязнения из перечисленных источников планируется осуществлять поэтапно. На первом этапе все землепользователи и собственники земельных участков, расположенных в водоохранных полосах и зонах, будут оповещены о статусе и правилах охраны вод. В связи с этим они будут обязаны незамедлительно отвести хозяйственные стоки в поглощающие грунтовые колодцы, разместить на своем участке уличные туалеты и поглощающие колодцы на максимальном удалении от русла реки. На втором этапе после разработки экономического и организационного механизма канализирования хозяйственных сточных вод будут канализированы все стоки в водоохранных полосах и на участках незащищенных грунтовых вод, расположенных в вершинах конусов выноса до проспекта Аль-Фараби.

Кардинальным способом будет решена проблема отвода уличного стока дождевых и талых вод, появление которого связано с большой протяженностью города и значительными уклонами мест-

ности. В пределах конусов выноса по всем трем рекам города предполагается сооружение специальных коллекторов, проложенных с двух сторон реки вдоль русла. Коллектор будет прокладываться по внутренней бровке первой надпойменной террасы, чтобы обеспечить полив создаваемой здесь защитной лесной полосы. Для этого на трассе коллектора предусмотрены бассейны регулирования стока. Основная часть стока из коллектора отводится в специально созданные пруды-накопители, расположенные в предгорной равнине, где порода обладает фильтрационными свойствами. Это позволит еще больше снизить вероятность химического и микробного загрязнения и засорения речных вод.

Одновременно намечается проведение масштабных работ по озеленению прибрежной зоны всех трех рек, особенно в районах конусов выноса и на предгорной равнине. В пойме, на участках берегов, подвергающихся размыву, предполагается создание прирусловых берегозащитных кустарниковых лесных полос шириной не менее десяти метров. Микроклиматическая роль долин рек будет усилена путем создания по обоим берегам рек в надпойменной части лесных полос из высокорослых пород, увеличивающих высоту естественного аэродинамического коридора для горных бризов и улучшающих условия их циркуляции.

Все перспективные мероприятия по охране малых рек южной столицы призваны значительно улучшить качество водных ресурсов, поистине являющихся “золотым фондом” здоровья и долголетия жителей города. В городе не допускается сброс загрязненных сточных вод в водоемы.

Озеро Сорбулак, пристанище отходов жизнедеятельности полуторамиллионной южной столицы, может прорвать дамбы и снести расположенные вблизи населенные пункты.

Сорбулак расположен примерно в 80 километрах от южной столицы. Его объем сейчас – 1 млрд кубометров. В случае прорыва у людей, которые сейчас живут спокойно, больше не будет чистой воды.

На сегодняшний день в рамках региональной программы “Питьевые воды” в Алматы построено новых и восстановлено 2500 км систем водоснабжения, что позволило улучшить водообеспечение 5 городских микрорайонов.

Городской программой по обеспечению южной столицы качественной питьевой водой учитываются работы по реконструкции водопроводных сетей, находящихся на балансе “Водоканала”. Инженерные сети Алматы стареют, практически 1600 км водопроводных труб (77 процентов) в полтора – два раза превысили свой срок службы. Начиная с 2003 года эта проблема активно решается.

В ближайшие годы необходимо поменять 117 км водопровода и в 2006 году планируется выделить 850 млн тенге на замену водопровода и сетей канализации, находящихся на балансе “Водоканала”. Этих средств хватит на замену 30 км труб.

К сожалению пресноводные проблемы города частников не заинтересовали. Иностранные инвесторы рассчитывали чуть ли не на моментальное увеличение прибыли и возврат вложенных средств, что значительно отразилось бы на кармане потребителя. К слову, алма-тинская питьевая вода – самая дешевая и качественная в Казахстане. Помимо ремонта предусмотрено и строительство новых водопроводов. Город активно застраивается, за последнее время границы южной столицы значительно расширились. Сейчас площадь Алматы составляет 31900 гектаров (семь лет назад территория города ограничивалась 23 300 га).

В целом, южная столица дефицита питьевой воды испытывать не будет, по крайней мере, еще лет 50.

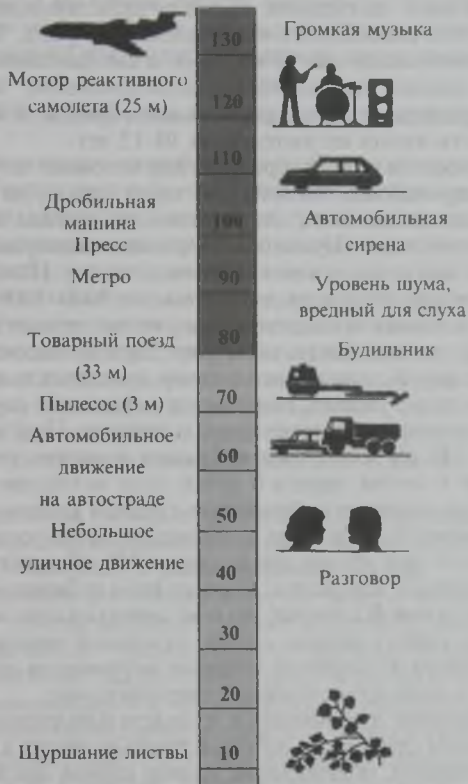
#### 9.4. Шумовое загрязнение

Акустическая среда является существенным фактором, влияющим на самочувствие людей и животных. Поставлены опыты, которые доказывают, что повышенный шум неблагоприятно влияет даже на развитие растений. Акустическая среда заполняется шумом. Различают низкие, средние и высокие звуки.

Колебания охватывают большой диапазон частот: от 1 до 16 Гц—инфразвуковые, от 16Гц до 20кГц—звуковые, выше 20кГц – ультразвуковые. Находящиеся в звуковой области шумы принято делить на низкочастотные (ниже 350 Гц), среднечастотные (от 350 до 800 Гц), высокочастотные (выше 800 Гц). Как правило, в спектре шума присутствуют все частоты. Самое неблагоприятное действие на человека оказывает шум, в спектре которого преобладают высокие частоты.

Нормируемыми параметрами шума являются уровни в децибелах (дБ) среднеквадратичных звуковых давлений в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Они допускаются большими для низких частот и меньшими для высоких частот, например, в квартирных жилых домах—55 дБ для 63 Гц и 18 дБ для 8000 Гц, а на постоянном рабочем месте и на территории предприятий соответственно 103 и 80 дБ (Рис.25).

Ультразвук и инфразвук не воспринимаются человеческим ухом, но они также могут оказывать на человека неблагоприятное воз-



**Р и с. 25. Шкала уровней шума (в децибелах).**  
В скобках указано расстояние от источника шума

действие. Последствия его зависят от продолжительности, характера шума (тональный, импульсный), а также от состояния человека. Особенно неблагоприятно шумовое воздействие во время сна.

Люди по-разному воспринимают шум в зависимости от возраста, эмоциональности, состояния нервной системы и другого. Он мешает работе, отдыху, нарушает сон. Шум является не только причиной развития глухоты, но и таких заболеваний, как гипертония, расстройство центральной нервной системы, язва желудка и дру-

гие. Сильный шум, длительное время воздействующий на человека, понижает его способность к продолжению рода. Звук, равный 130 дБ, воспринимается уже не как звук, а как давление, причиняющее боль. По данным австралийских исследователей, "шумовое загрязнение", характерное сейчас для больших городов, сокращает продолжительность жизни их жителей на 10–12 лет.

Шумы относятся к числу вредных для человека загрязнений атмосферы. Раздражающее воздействие звука (шума) на человека зависит от его интенсивности, спектрального состава и продолжительности воздействия. Шумы со сплошными спектрами менее раздражительны, чем шумы узкого интервала частот. Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000–5000 Гц.

Работа в условиях повышенного шума на первых порах вызывает быструю утомляемость, обостряет слух на высоких частотах. Затем человек как бы привыкает к шуму, чувствительность к высоким частотам резко падает, начинается ухудшение слуха, которое постепенно развивается в тугоухость и глухоту. При интенсивности шума 145–140 дБ возникают вибрации в мягких тканях носа и горла, а также в костях черепа и зубах; если интенсивность превышает 140 дБ, то начинает вибрировать грудная клетка, мышцы рук и ног, появляются боль в ушах и голове, крайняя усталость и раздражительность; при уровне шума свыше 160 дБ может произойти разрыв барабанных перепонки. Однако шум губительно действует не только на слуховой аппарат, но и на центральную нервную систему человека, работу сердца, служит причиной многих других заболеваний. Одним из наиболее мощных источников шума являются вертолеты и самолеты, особенно сверхзвуковые.

При тех высоких требованиях к точности и надежности управления современным самолетом, которые предъявляются к экипажу летательного аппарата, повышенные уровни шумов оказывают отрицательное воздействие на работоспособность и быстроту принятия информации экипажем. Шумы, создаваемые самолетами, вызывают ухудшение слуха и другие болезненные явления у работников наземных служб аэропорта, а также у жителей населенных пунктов, над которыми пролетают самолеты. Отрицательное воздействие на людей зависит не только от уровня максимального шума, создаваемого самолетом при полете, но и от продолжительности действия, общего числа пролетов за сутки и фонового уровня шумов. На интенсивность шума и площадь распространения существенное влияние оказывают метеорологические условия: скорость ветра, распределение ее и температуры воздуха по высоте, облака и осадки.

Особенно острый характер проблема шума приобрела в связи с эксплуатацией сверхзвуковых самолетов. С ними связаны шумы,

звуковой удар и вибрация жилищ вблизи аэропортов. Современные сверхзвуковые самолеты порождают шумы, интенсивность которых значительно превышает предельно допустимые нормы.

## 9.5. Проблемы отходов и их утилизация

Проблема отходов приобретает глобальный характер. Нет такой страны, перед которой она бы не стояла. Отходы относятся к материальным объектам, которые могут обладать высокой потенциальной опасностью для окружающей среды и здоровья человека. Однако общество не вполне осознало эту долговременную опасность, и во многих странах порядок, регламентирующий деятельность в области обращения с отходами, отсутствует. Тем не менее в результате усилий многих стран в поиске надежного механизма защиты от экологически необоснованного использования, удаления и перемещения опасных отходов при международном сотрудничестве в этой области в 1989 г. была принята Базельская конвенция "О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением".

Отходы делят на бытовые (коммунальные), промышленные (отходы производства), отходы производственного потребления, а также опасные (токсичные) и радиоактивные отходы.

Все промышленные отходы делят на твердые и жидкие. К твердым относят отходы металлов, дерева, пластмасс, пыли минерального и органического происхождения, промышленный мусор и т. п. К жидким относят осадки сточных вод после их обработки, шламы пылей минерального и органического происхождения в системах мокрой очистки. Количество опасных отходов существенно возросло в последние годы за счет различных ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве, промышленных отходов, содержащих канцерогены и токсиканты.

Вопросы сбора, утилизации или переработки отходов с каждым годом все больше беспокоят и правительство, и местные власти, и население крупных городов Казахстана. Как усовершенствовать экономические механизмы по решению этих проблем в нашей республике?

Чем активнее развивается наша экономика, тем, соответственно, больше появляется отходов производств, если отходы промышленного происхождения в нашей республике более или менее контролируются, то с твердыми бытовыми возникает немало вопросов. Решением этих проблем сегодня пытаются заниматься городские власти. Они предоставили 16 региональных программ Министер-

ству охраны окружающей среды. Разрабатывается такая программа и акиматом Алматы. Однако отсутствие соответствующей законодательной базы тормозит стимулирование бизнеса в области сбора, хранения и переработки твердых отходов. Также негативно сказывается на работе устаревшая и ограниченная система тарификации и норм образования отходов – отсутствие должного контроля и стимулов для работы по их сбору и переработке.

Особую проблему составляет утилизация твердых бытовых отходов, количество которых заметно возросло за последние несколько лет. Мусороперегрузочная станция и завод по механической переработке ТБО уже не отвечают современным экологическим и санитарным нормам, принятым в республике. К тому же на территории города и ближайшего пригорода сейчас насчитывается свыше десятка стихийных свалок мусора, в пределах которых часто отмечаются возгорания.

В Алматы наблюдается значительное загрязнение окружающей среды от полигонов ТБО. Работы здесь плохо организованы. Службы городского и мини-полигонов слабо оснащены техникой. Методы и технологии переработки и утилизации отходов неэффективны.

Проблему утилизации ПЭТ - бутылок и прочих изделий из полимеров взялись решить ученые и инженеры. Причем, технологию не просто утилизации, а выработки из этих отходов полезнейшего сырья – полимерного волокна, которое впитывают в себя нефтепродукты. Решаются сразу две экологические проблемы: во-первых, это очистка городской территории от полимерных отходов; во-вторых, ликвидация загрязнения от разлива нефтепродуктов. Новый способ утилизации ПЭТ-бутылок – изготовление из полиэтилентерефталатовой тары дорожной плитки. Основное достоинство такой плитки – то же, что является недостатком использованной ПЭТ-тары, а именно: невосприимчивость к воздействиям окружающей среды, пластиковые бутылки перерабатывают в ковровые покрытия.

В Алматы прошло открытие первой экспериментальной площадки по переработке мусора в одном из самых густонаселенных районов города – возле завода АДК. В отличие от обычных площадок, этот мини-полигон оснащен камерами суточного хранения, сетчатыми столиками и бункерами для отходов. Площадка заняла площадь около 300 кв. м, была построена за счет спонсоров и обошлась в 4 млн тенге. За счет средств местного бюджета приобретена линия по прессованию и брикетированию твердых бытовых отходов “Бала пресс”.

В целях снижения негативного влияния на экологию, повышения работы по утилизации производственных и бытовых отходов планируется осуществить реконструкцию Карасайского полигона

захоронения твердых бытовых отходов, строительство перегрузочной станции и полигонов, в том числе по захоронению токсичных отходов города Алматы и Алматинской области.

На территории мусороперерабатывающего пункта в микрорайоне “Дорожник” построен завод, оснащенный шведской техникой по упаковке бытовых отходов в тюки. В год планируется перерабатывать 150–160 тысяч тонн твердых бытовых отходов, или третью часть всего объема отходов города.

Необходима выработка долговременной стратегии системы управления отходами, учитывающая основные принципы устойчивости развития.

Собственная программа должна быть разработана и акиматами городов, с тем чтобы адаптировать ее к местным условиям и проблемам. Необходимо создание служб по сбору вторичных ресурсов от населения и хозяйствующих субъектов с современным материально-техническим обеспечением, а также разветвленной сети предприятий по их первичной обработке. Требуется технологическая модернизация служб, осуществляющих услуги в области обращения с отходами, переход на новый уровень их утилизации (раздельный сбор и переработка). В плане переработки отходов было бы целесообразным производство компоста из органического сырья, получение биогаза и использование его для получения электро- или теплоэнергии.

Решением проблемы стало бы и принятие эконокодекса, разработкой которого заняты ведущие эксперты в области экологии. В нем, в частности, должны быть оговорены экономические механизмы в процессе управления отходами. Это финансирование государственных программ по управлению отходами, взимание платы за их размещение, экологическое страхование, стимулирование деятельности предприятий по переработке, включение отходов в систему национальных счетов.

## 9.6. Зеленые насаждения

Древнее название Алматы происходит от названий ущелья Улькен и Киши Алматы и рек Улькен и Киши Алматы. Само слово “Алматы” означает обильный яблонями от тюркского “алма” – яблоня, яблоко. Когда в конце 19-го века местные яблони скрестили с воронежским апортом, получился знаменитый на весь мир алматинский апорт.

Город утопает в зелени – 8 тысяч гектаров его территории занимают парки, рощи, скверы и сады.



Чудесный город-сад у подножия северных хребтов Тянь-Шаня считается одним из немногих на нашей планете городов, имеющих высотные здания, несмотря на высокогорье и сейсмичность.

Таким необычайным, вертикальным расположением города и обусловлено разнообразие его природно-климатических условий. В Алматы как бы скрещиваются природные зоны сурового севера и знойного юга. Сибирская береза и тянь-шаньская ель здесь соседствуют с виноградной лозой и персиком.

Охране окружающей среды в Алматы уделяется двойное внимание. Из-за отсутствия продувных ветров смог оседает на наши дома и улицы. В связи с этим каждый год осенью и весной соответствующие службы занимаются высадкой деревьев и зеленых насаждений. Сегодня в южной столице около 1850000 деревьев. Существует незыблемое правило: "Срубил дерево – посади два!". Эта святая традиция наших дедов и отцов сегодня возрождается вновь. Организованы работы по сохранению и обновлению рощи Баума, восстановлен южный сквер, ведется строительство государственного парка "Медеу". Создаваемый вдоль проспекта Аль-Фараби дендропарк становится зелеными легкими нашего города. А собранные здесь уникальные деревья и растения превращают парк в одну из главных достопримечательностей Алматы.

Выполнены первоочередные восстановительные работы в роще Баума, разработано и согласовано ТЭО организации государственного природного парка "Медеу".

Предполагается организация особо охраняемых территорий в районах водохранилища Сайран, Первомайских прудов, Государственного ботанического сада. Площадь особо охраняемых территорий за 3 года увеличится на 53% и составит 72 тыс. га.

Важнейшим компонентом городской территории являются зеленые насаждения. В настоящее время парки, скверы и другие формы озеленения находятся в критическом состоянии и не увязаны в единую систему озеленения. Долины рек, проходящие через город и служащие естественными "коллекторами" очищения атмосферы за счет движения воздуха с гор, активно застраиваются. На территориях, примыкающих к долинам, идет процесс интенсивного сокращения площади зеленых насаждений. С 1993 года не проводится обработка зеленых насаждений против вредителей и болезней.

Алматинские ученые сделали шокирующий вывод: оказывается, городские деревья тоже болеют от непомерно загрязненного воздуха.

Всю информацию о загрязнении города ученым продиктовали... деревья. Мы привыкли думать, что они очищают воздух. Как оказалось, и деревья расплачиваются за наше легкомыслие, болея!

По изменениям листвы выявлены "химические ожоги" города, места газового скопления и "металлические" участки. В листе не-

которых деревьев ученые обнаружили свинец с превышением нормы в 3 раза и кадмий с превышением в 10 раз!

В деревьях, которые растут в районах Алматы I и “Жулдыза”, обнаружен литий. Этот элемент способен замещать в организме человека природный натрий и замедлять психические процессы. В результате люди становятся медлительными и флегматичными.

Как утверждают исследователи биохимического института в Стокгольме, одно взрослое каштановое дерево может очистить от выхлопных газов воздушное пространство высотой 10, шириной в 20 и длиной 100 метров. Причем, в отличие от многих других видов деревьев каштан разлагает ядовитые вещества выхлопных газов, не нанося при этом практически никакого ущерба своему “здоровью”.

Городская научно-практическая конференция “Экология Алматы и чистая среда обитания” приняла обращение к горожанам:

“Дорогие алматинцы!

Если вы чувствуете себя в долгу перед природой, которая дала жизнь человечеству, если вам дорог шум зелени и журчание ручья, если вы хотите растить здоровое потомство и вдыхать чистый воздух, встаньте все вместе на борьбу за спасение окружающей среды! Мы призываем вернуть южной столице звание города-сада, а для этого необходимо участие в защите зеленых насаждений, скверов, парков, сиреневых и яблоневых садов. Пусть станет доброй традицией каждого алматинца посадить дерево или куст, украсить родной город молодыми саженцами. Мы призываем жителей Алматы жить под лозунгом “Созидая, не разрушай!”.

Быть или не быть жизни на Земле – сегодня зависит от нас. Настала пора конкретных действий. Помните, что в нашей помощи нуждаются зеленые и пернатые друзья, вода и воздух, земля и ее недра. Поддержите и защитите их!”.

В 1998 году в Афинах Алматинская делегация подписала Декларацию о волеизъявлении участвовать в международном движении “Здоровые города”. Оно давно существует в Западной и Восточной Европе, России. Южная столица стала первым городом Казахстана, включившимся в движение. Будет ли Алматы присвоено звание “Здоровый город”, зависит от наших общих усилий, от усилий каждого из нас.

## **9.7. Экологическая программа г. Алматы на 2005 – 2007 годы**

### **1. Наименование программы**

Региональная экологическая программа города Алматы на 2005–2007 гг.

### **2. Основание для разработки**

Протокол расширенного заседания Правительства Республики Казахстан с участием Президента Республики Казахстан от 02 августа 2004 года №01-7.5.

### **3. Основной разработчик**

Акимат города Алматы, Алматинское территориальное управление охраны окружающей среды, Алматинское городское учреждение по реализации природоохранных программ.

### **4. Цель**

Улучшение чистоты окружающей среды и экологии города Алматы, предотвращение деградации и восстановление природных комплексов; обеспечение сбалансированности экологических и социально-экономических потребностей города.

### **5. Задачи**

Для достижения цели городской программы предусматривается решение следующих задач:

– сокращение вредных выбросов в воздушный бассейн города, совершенствование инфраструктуры и благоустройства города Алматы, направленное на снятие экологической напряженности;

– рациональное использование земельных ресурсов;

– сохранение и защита от загрязнения водных ресурсов, водосбережение, повышение качества питьевой воды; улучшение состояния природы, наращивание зеленого потенциала; всемерная охрана здоровья, повышение комфортности жизни населения.

### **6. Сроки реализации**

2005–2007 годы

### **7. Источники финансирования**

Средства бюджета г.Алматы — 3,03-4.6 млн тенге, в том числе по годам: 2005 год – 662,6 млн тенге; 2006 год – 925,0 млн тенге; 2007 год – 1447,0 млн тенге.

### **8. Ожидаемые результаты**

Оздоровление воздушного бассейна. Улучшение качества питьевой воды. Совершенствование системы сбора, утилизации, захоронения отходов производства и потребления. Сохранение, восстановление и увеличение зеленых насаждений города. Создание ООПТ. Обновление информационно-измерительной системы, наблюдение за состоянием окружающей среды и степенью ее влияния на здоровье населения. Развитие экономических рычагов природопользования. Повышение экологической грамотности населения.

## 2. ВВЕДЕНИЕ

В г. Алматы природно-климатические факторы создают условия для формирования высокого загрязнения атмосферы города. Город характеризуется маловебрием, повторяемость слабых ветров (до 1 м/с) оценивается летом здесь в 71%, зимой в 79%, в виду этого, среднегодовое значение скорости ветра в городе не превышает 1,7 м/с. Накоплению вредных примесей в приземном слое воздуха способствуют температурные инверсии, которые являются препятствием для развития вертикального воздухообмена и диффузии загрязняющих веществ в атмосфере.

Город Алматы с населением свыше одного миллиона человек является крупнейшим урбанизированным центром Казахстана. Однако, развитие и индустриализация города без достаточного учета физико-географических, природно-климатических особенностей и экологических требований привело к нарушению экологического равновесия на территории мегаполиса.

При всех направлениях ветра город оказывается в так называемой “аэродинамической тени”. Климатические особенности создают неблагоприятные условия для рассеивания выбросов, особенно выхлопных газов автотранспорта и индивидуальных источников отопления. Отработанные газы, содержащие оксиды углерода, азота, углеводороды, твердые частицы и соединения свинца накапливаются в приземном слое атмосферы. Большая часть из них оседает на асфальтовые покрытия и почвенный покров. Пыль с комплексом металлов и других загрязняющих веществ через органы дыхания и кожу попадает в организм человека.

Кроме того, после экономического спада в конце прошлого века в последние годы в г. Алматы наблюдается резкий рост деловой и финансовой активности, сопровождаемый восстановлением, реконструкцией и перепрофилированием существовавшего в городе промышленного потенциала и открытием новых производств. В то же время, эксплуатация действующих отопительных котельных промышленных и строительных предприятий и особенно неконтролируемый рост транспортных средств и частных лиц, способствовали сохранению высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами.

В связи с этим задача всестороннего улучшения экологии постоянно находится в центре внимания акимата и за последние годы приобретает все более высокую значимость и конкретику. Как показывает анализ и практика работы, оздоровление экологической обстановки возможно при комплексном научном подходе к решению данной проблемы, при активном участии всех предприятий и

учреждений, что и предусматривает долгосрочная Комплексная программа “Таза ауа – жанга дауа” на 1999–2015 гг. (ТАЖД), которая была разработана и принята для улучшения сложившейся экологической ситуации.

С начала реализации по данной программе из бюджетных средств на охрану атмосферного воздуха г. Алматы освоено порядка 500,0 млн тенге.

В том числе:

в 2002 г. – 47 млн тенге

в 2003 г. – 114 млн тенге

в 2004 г. – 329 млн тенге, что на 215 млн больше предыдущего года.

Данная программа основана на мероприятиях программы долгосрочной программы оздоровления экологической обстановки города Алматы “ТАЖД” периода 2005–2007 гг.

### 3. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Анализ экологической ситуации в городе Алматы показал следующее.

Алматы относится к городам Казахстана с систематически многолетним высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Загрязнение атмосферного воздуха г. Алматы стабильно превышает норму в 2,5–3,7 раза.

По итогам 2003 года в атмосферном воздухе города наблюдалось превышение ПДК по пыли в 2,2 раза, оксиду углерода – 6,8, диоксиду азота 8, фенолу – 1,2, формальдегиду – 1,5 раза. Индекс загрязнения атмосферы в последние годы находится в пределах 12–13.

В III квартале 2004 г. в г. Алматы наблюдался уровень загрязнения атмосферного воздуха, который значительно выше среднего по городам республики. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА5) составил 13,31. Средние за квартал концентрации формальдегида составили 5,3 ПДК, диоксида азота 1,9 ПДК. Среднее содержание диоксида серы, взвешенных веществ (пыли), оксида углерода и фенола находилось в пределах допустимой нормы. Максимальная фракция из разовых концентраций оксида углерода превышала 3 ПДК, взвешенных веществ диоксида азота, фенола и формальдегида находилась в пределах 1–2 ПДК.

Наиболее загрязнен район автомагистрали пр. Райымбека (ПНЗ №12), где среднее содержание формальдегида превышало допустимые нормы в 8 раз, диоксида азота – в 2,7 раза, взвешенных веществ – в 1,5 раза.

Управлением санитарно-эпидемиологического надзора города Алматы проведен мониторинг за состоянием воздушного бассейна города в селитебной территории от предприятий и вдоль магистральных улиц по трем контрольным точкам.

В 6,5% проб обнаружено превышение ПДК по саже в 1,2–4,4 раза, диоксиду азота в 1,1–3,4 раза, пыли в 1,1–2,2 раза (АПК ТЭЦ, ОАО “Экспериментальный завод”, Жетысуйского района, ТОО “Достык Мунай Бейс”, ТОО “Казферросталь” Турксибского района).

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха остается автотранспорт. Из числа отобранных проб атмосферного воздуха в 47,2% обнаружены превышения ПДК по следующим компонентам:

- диоксиду азота в 2–3,9 раза;
- диоксиду серы – в 2 раза;
- окиси углерода в 2–4,7 раза;
- пыли в 2–3 раза;
- свинцу в 1,8–7,3 раза.

По данным департамента здравоохранения загрязнение атмосферы соединениями свинца способствует увеличению показателя заболеваемости (на 1000 населения):

- органов системы кровообращения с 170 в 2002 г. до 173,1 в 2003 г.
- нервной системы со 112,1 в 2002 г. до 115 в 2003 г.
- эндокринной системы с 40,2 в 2001 г. до 48,8 в 2003 г.
- врожденных аномалий (пороки развития) с 5,9 в 2001 г. до 7,2 в 2003 г.
- новообразований с 6,6 в 2001 г. до 8,7 в 2003 г.

Загрязнение атмосферы формальдегидом вызвало увеличение показателя заболеваний органов дыхания за период 2001–2003 гг. с 499,9 до 504,2.

Повышенное содержание оксидов азота способствует увеличению заболеваний органов зрения, крови и центральной нервной системы. Так, с 2002 по 2003 гг. показатель заболеваемости органов зрения возрос с 91 до 98,1.

Для исправления сложившейся ситуации, в г.Алматы разработана и принята Комплексная программа оздоровления экологической обстановки г.Алматы “Таза ауа – Жанга дауа” на 1999–2015 годы. По уровню первичной заболеваемости органов дыхания города Алматы занимает первое ранговое место среди регионов республики.

Несмотря на снижение объемов выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, кардинального улучшения состояния атмосферного воздуха в городе Алматы не произош-

ло. В последние годы в загрязнении воздуха усилилась роль автомобильного транспорта.

Основными загрязняющими веществами, по результатам многолетних наблюдений Казгидромета, являются: пыль (взвешенные частицы), оксид углерода, оксид и диоксид азота, фенол и формальдегид. Среднегодовые концентрации этих веществ превышают предельно допустимые концентрации (ПДК). Содержание в воздухе диоксида серы не превышает санитарные нормы.

Обработанные газы, содержащие оксиды углерода, азота, углеводороды, твердые частицы и соединения свинца накапливаются в приземном слое атмосферы.

Все это сказывается на состоянии здоровья населения, ухудшении демографической ситуации в городе Алматы.

#### 4. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Главная цель программы – улучшение чистоты окружающей среды и экологии города Алматы, предотвращение деградации и восстановление природных комплексов, укрепление здоровья населения, обеспечение сбалансированности экологических и социально-экономических потребностей.

На основе системного анализа факторов, оказывающих существенное влияние на достижение поставленной цели, определены следующие задачи:

- сокращение выбросов вредных веществ в воздушный бассейн города;
- сохранение и защита от загрязнения водных ресурсов, водосбережение, повышение качества питьевой воды, усиление мер по сохранению малых рек;
- совершенствование инфраструктуры и благоустройства города Алматы, направленное на снятие экологической напряженности и рациональное использование земельных ресурсов;
- улучшение состояния природы, наращивание зеленого потенциала;
- всемерная охрана здоровья и повышение комфортности жизни населения.

#### 1. ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В данный раздел включены мероприятия по автотранспорту, теплоэнергетике, промышленным предприятиям.

##### Автотранспорт

Предлагаемые меры снижения вредного воздействия автотранспортных средств на природную среду города основаны на пропаганде экологических знаний среди населения; развитии сферы услуг по обслуживанию автотранспорта; улучшении условий дорожного движения; увеличении количества экологически безопасного транспорта; использовании сертифицированного автотранспортного топлива.

Мероприятия предусматривают:

- проведение анализа причин транспортного загрязнения воздушного бассейна города Алматы и разработку мер по снижению негативного влияния автотранспорта на окружающую среду;
- создание условий для улучшения технического состояния транспортных средств за счет создания сети сертифицированных специализированных станций технического обслуживания и расширения сети контрольному регулировочных пунктов;
- использование высококачественного автотранспортного топлива;
- проведение поэтапного оснащения автотранспортных средств эффективными устройствами снижения содержания вредных веществ в выхлопных газах;
- создание условий для перевода транспорта на использование газообразного топлива;
- проведение оптимизации управления транспортным движением, модернизация автоматизированной Системы управления (АСУ) "Город", строительство транспортных развязок, совершенствование сети транспортно-пересадочных узлов;
- развитие сети сооружений для хранения и парковки автомобилей (строительство паркингов);
- увеличение доли электротранспорта в общем количестве пассажирского транспорта.

### **Теплоэнергетика**

Одной из основных экологических проблем города, связанных с загрязнением воздушного бассейна города Алматы, являются выбросы от теплоэнергоисточников, многие из которых имеют высокий моральный и физический износ.

Снижение экологической напряженности теплоэнергетического комплекса города возможно достичь при использовании более экологически чистого топлива, каковым является природный газ. Программой предусматриваются такие первоочередные мероприятия, как:

- установка эмульгаторов нового поколения на котлоагрегатах ТЭЦ-1;
- замена морально и физически устаревших котлоагрегатов на ТЭЦ -1;



- проведение оснащения новым оборудованием, соответствующим экологическим требованиям, котельных различного ведомственного подчинения;

- перевод котельных предгорной зоны на электроотопление.

Кроме этого, большое значение должно быть уделено применению очистных установок, обеспечивающих нормативную очистку выбросов от котлоагрегатов и котельных, работающих на различных видах топлива.

### **Промышленные предприятия**

Программой предусмотрены меры по соблюдению природоохранного законодательства предприятиями и организациями. Особое внимание уделено проблеме снижения экологической напряженности при использовании особо опасных веществ. Внедрение системы управления охраной окружающей средой в соответствии с международными стандартами серии ISO 14000 и EMAS 9000 – одна из важных задач, стоящих перед промышленными предприятиями различных форм собственности.

## **II. УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ**

В настоящее время обострилась ситуация по организации вывоза твердых бытовых отходов (в дальнейшем – ТБО). Основными проблемами в области управления ТБО остаются:

- Отсутствие закона и других нормативных правовых актов по обращению с твердыми отходами. Не установлены нормы образования, накопления и утилизации ТБО.

- Отсутствие системы раздельного сбора ТБО по компонентам вторичного сырья.

- Слабое развитие инфраструктуры и производственных мощностей по утилизации отходов.

- Отсутствие полигона по утилизации и захоронению опасных, токсичных отходов производства.

- Необходимость реконструкции существующего городского полигона ТБО в Карасайском районе.

- Необходимость рекультивации земель, нарушенных бывшими несанкционированными свалками ТБО.

Программой предусматриваются следующие мероприятия:

- разработка необходимой нормативной документации;

- внедрение новой системы сбора твердых бытовых отходов;

- организация системы управления токсичными отходами с решением вопроса о строительстве полигона по утилизации и захоронению промышленных токсичных отходов;

- проведение рекультивации нарушенных земель.

### III. СОХРАНЕНИЕ РЕСУРСОВ ПРЕСНОЙ ВОДЫ И ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ

В рамках проекта “Экологизация водопользования города Алматы” проведено рекогносцировочное обследование экологического состояния водных объектов города по химическим, биологическим, микробиологическим показателям. Дана комплексная оценка качества водных ресурсов города Алматы в границах влияния его на окружающую среду. Показано, что качество ледниково-снеговых вод изменяется в сторону ухудшения.

Загрязнения вод малых рек формируются под влиянием сбросов сточных вод промышленных предприятий, организаций и учреждений, населенных пунктов, расположенных в водоохраных зонах рек. Объекты санитарной очистки города продолжают оставаться источником загрязнения поверхностных и подземных вод.

Данный раздел включает следующие подразделы:

- охрана поверхностных вод,
- охрана подземных вод,
- водосбережение.

Программой предусмотрены мероприятия, выполнение которых позволит стабилизировать экологическое состояние водных ресурсов города. В связи с этим необходимо усилить меры по охране, восстановлению и оздоровлению малых рек города Алматы.

Приоритетными направлениями являются:

- проведение канализования хозяйственно-бытовых сточных вод в городе Алматы;
- осуществление реконструкции существующих сетей водоснабжения и водоотведения;
- создание водоохраных зон малых рек (вывод предприятий, организаций и учреждений из природоохраных полос; расчистка и восстановление русел и др.);
- усиление защиты от селевых и оползневых явлений.

### IV. ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

#### **Градостроительство**

Сохранение эколого-градостроительного равновесия становится ключевой проблемой, которая проработана с учетом современного состояния города Алматы в Генеральном плане. Решение этой проблемы возможно только при активной “экологизации” градостроительной политике.

В связи с этим предусмотрены следующие мероприятия:

- разработать территориальную комплексную схему охраны окружающей среды города Алматы;

- разработать программу формирования городской среды города (двор, квартал, улица и т.д.) с использованием экологических подходов;

- создание системной арычной сети и системы орошения зеленых насаждений на территории города Алматы;

- создание условий для развития экологического туризма.

### **Озеленение**

Комфортность условий проживания горожан в городе Алматы в большой степени зависит от антропогенной нагрузки на зеленый фонд города.

Программой предусматривается разработка системного подхода к восстановлению, реконструкции и сохранению зеленых насаждений, формированию облика города, как города-сада.

### **Особо охраняемые природные территории**

Программой предусматривается проведение естественно-научного обоснования мер по охране и восстановлению растительного и животного мира, объектов особо охраняемых природных территорий.

Осуществление этих мероприятий позволит решить следующие задачи:

- обеспечение сохранности биологического разнообразия флоры и фауны региона;

- обеспечение развития инфраструктуры рекреационных зон.

Все процессы в биосфере взаимосвязаны. Человечество – лишь незначительная часть биосферы, а человек является лишь одним из видов органической жизни. Разум выделил человека из животного мира и дал ему огромное могущество. Человек на протяжении веков стремился не приспособиться к природной среде, а сделать ее удобной для своего существования. Теперь мы осознали, что любая деятельность человека оказывает влияние на окружающую среду, а ухудшение состояния биосферы опасно для всех живых существ, в том числе и для человека. Ведь до 85% всех заболеваний современного человека связаны с неблагоприятными условиями окружающей среды, возникающими по его же вине.

Среда обитания человека – окружающая среда – характеризуется совокупностью физических, химических и биологических факторов, способных при определенных условиях оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность и здоровье человека.

Окружающий нас мир и наш организм – это единое целое, все выбросы и загрязнения, поступающие в среду обитания – это урон нашему здоровью. Единству природы и человека должно соответствовать единство знаний о природе и человеке. Но как бы велики ни были наши знания, следует помнить о незнании. Именно им определяются вредные нежелательные последствия человеческой деятельности. Успехи науки не избавляют нас от незнания многих и многих аспектов жизни природы, общества, самих нас. Если мы будем стараться, как можно больше положительного сделать для окружающей среды, этим мы продлеваем свою жизнь и оздоравливаем свой организм.

И нельзя не согласиться со словами, что все в этом мире взаимосвязано, ничто не исчезает и ничто не появляется ниоткуда. Наш окружающий мир – это наш организм, оберегая окружающую среду – мы оберегаем свое здоровье. Здоровье – это не только отсутствие болезней, но и физическое, психическое и социальное благополучие человека. Здоровье – это капитал, данный нам не только природой от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем и создаем. В Послании Президента Республики Казахстан Нур-

султана Абишевича Назарбаева народу “Казахстан – 2030” определено, что на этапе реформ следует предпринимать “нарастающие усилия” по стабилизации экологической ситуации и укреплению здоровья народа. Вместе с развитием современной науки становится все более ясным, что здоровье является одним из наиболее интегральных, сложных, комплексных процессов. Нет и не может быть некоторого одного, ключевого, исключительного фактора, воздействующего на здоровье. Только комплекс факторов и условий определяет уровень здоровья человека, популяции, нации. Только воздействуя на весь комплекс факторов, обуславливающий здоровье, можно управлять ситуацией.

Состояние здоровья населения Казахстана за последнее годы приобрело явно негативные тенденции. Значительно снизилась рождаемость. Отмечается существенное уменьшение доли здоровых детей при рождении, рост числа инвалидов с детства, больных с хронической патологией. Анализ современной ситуации свидетельствует, что причинами такого положения, безусловно, является социально-экономическая нестабильность: падение уровня жизни населения, сокращение возможностей государства финансировать здравоохранение в должном объеме.

В то же время известно, что экологическая ситуация в мире за последние годы настолько резко обострилась, что становится проблематичным само выживание человека как биологического вида. На конференции ООН (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) страны СНГ названы в группе самых загрязненных районов планеты.

Очевидно, что оценка роли неблагоприятных воздействий на организм человека, обусловленном загрязнением окружающей среды, представляет собой важнейшую задачу медицины на современном этапе и имеет огромное не только медицинское, но и социальное значение.

Современный этап развития человеческого общества характеризуется небывалым научно-техническим прогрессом, который привел к резким изменениям окружающей среды (ОС) в масштабе всей планеты. Мы еще не до конца осознали тот факт, что, решая задачу “улучшения жизни на Земле”, мы вплотную столкнулись с задачей сохранения этой жизни, сохранения природы, частью которой мы все являемся и вне которой существовать не можем. Земля – наш дом. На сохранение общечеловеческого дома и человека в нем направлены исследования науки, возникшей в последние десятилетия, – экологии.

Перед человечеством стоит дилемма: что победит – сиюминутная выгода отдельного человека, народа, стран и в результате – очень вероятная гибель природы (в том числе и человека) или са-

моограничение отдельных стран, народов, человека на основе осознанного применения рекомендаций ученых-экологов.

В настоящее время в связи с глубокими изменениями среды обитания человека возникла проблема экологической патологии, как следствие воздействия физических, химических и биологических факторов. Одни из этих факторов являются природными, но большая часть – антропогенными. Из них наиболее многообразны вещества промышленного происхождения, в том числе органические и минеральные химические соединения различных классов.

## 10.1. Химические факторы

Загрязнение – это не только угроза для здоровья человека, но и враг всего живого.

Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них – газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения.

Прогрессирует и накопление углекислого газа в атмосфере. Дальнейшее развитие этого процесса будет усиливать нежелательную тенденцию в сторону повышения среднегодовой температуры на планете.

Наиболее значимыми источниками загрязнения окружающей среды являются промышленные предприятия, энергетические установки, транспорт. Широкое применение имеют около 60000 химических веществ и соединений, ежегодно к ним прибавляется еще около 1000 новых веществ. На фоне экологических последствий загрязнения окружающей среды, в том числе и в результате аварий, нельзя недооценивать возможности отдаленных генетических изменений, вызванных воздействием малых и средних доз загрязнителей. Определенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят передвижные источники – транспорт. При оценке роли влияния транспорта на воздушный бассейн необходимо отметить различную степень их воздействия. Так, при прохождении железнодорожных составов по перегонам и маневренной работе тепловозов на подъездных путях промышленных предприятий происходит загрязнение воздушного бассейна отработавшими газами тепловозов. Воздействие воздушного транспорта ощущается в зоне аэропорта во время посадки и взлета самолетов, а также во время прогрева их двигателей. Доля общего выброса токсичных веществ самолетами гражданской авиации несоизмерима мала, к тому же рассеивание происходит в пределах больших пространств на сравнительно большой высоте.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха среди транспортных средств вносит все возрастающее количество автотранспорта. Выбросы вредных веществ от автотранспорта происходят практически на уровне земли и непосредственно приближены к объектам воздействия – населению города.

Все загрязняющие атмосферный воздух вещества в большей или меньшей степени оказывают отрицательное влияние на здоровье человека. Эти вещества попадают в организм человека преимущественно через систему дыхания. Органы дыхания страдают от загрязнения непосредственно, поскольку около 50% частиц примеси радиусом 0,01–0,1 мкм, проникающих в легкие, осаждаются в них.

Проникающие в организм частицы вызывают токсический эффект, поскольку они: а) токсичны (ядовиты) по своей химической или физической природе; б) служат помехой для одного или нескольких механизмов, с помощью которых нормально очищается респираторный (дыхательный) тракт; в) служат носителем поглощенного организмом ядовитого вещества.

В некоторых случаях воздействие одних из загрязняющих веществ в комбинации с другими приводят к более серьезным расстройствам здоровья, чем воздействие каждого из них в отдельности. Большую роль играет продолжительность воздействия.

Статистический анализ позволил достаточно надежно установить зависимость между уровнем загрязнения воздуха и такими заболеваниями, как поражение верхних дыхательных путей, сердечная недостаточность, бронхиты, астма, пневмония, эмфизема легких, а также болезни глаз.

Резкое повышение концентрации примесей, сохраняющееся в течение нескольких дней, увеличивает смертность людей от респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний.

В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств.

Неуклонный рост поступлений токсичных веществ в окружающую среду, прежде всего, отражается на здоровье населения, ухудшается качество продуктов сельского хозяйства, снижается урожайность, оказывает влияние на климат отдельных регионов и состояние озонового слоя Земли, приводит к гибели флоры и фауны. Поступающие в атмосферу оксиды углерода, серы, азота, углеводороды, соединения свинца, пыль и т.д. оказывают различное токсическое воздействие на организм человека.

Приведем свойства некоторых примесей:

*Оксид углерода CO* – бесцветный и не имеющий запаха газ. Воздействует на нервную и сердечно-сосудистую систему, вызывает

удушь. Токсичность СО возрастает при наличии в воздухе азота, в этом случае концентрацию СО в воздухе необходимо снижать в 1,5 раза. Концентрация СО, превышающая предельно допустимую, приводит к физиологическим изменениям в организме человека, а концентрация более 750 млн – к смерти. Объясняется это тем, что СО – исключительно агрессивный газ, легко соединяющийся с гемоглобином (красными кровяными тельцами). При соединении образуется карбоксигемоглобин, повышение (сверх нормы, равной 0,4%) содержания которого в крови сопровождается: а) ухудшением остроты зрения и способности оценивать длительность интервалов времени; б) нарушением некоторых психомоторных функций головного мозга (при содержании 2–5%); в) изменениями деятельности сердца и легких (при содержании более 5%); г) головными болями, сонливостью, спазмами, нарушениями дыхания и смертностью (при содержании 10–80%).

Степень воздействия оксида углерода на организм зависит не только от его концентрации, но и от времени пребывания (экспозиции) человека в загазованном СО воздухе. Так, при концентрации СО равной 10–50 млн (нередко наблюдаемой в атмосфере площадей и улиц больших городов), при экспозиции 50–60 млн отмечают нарушения системы органов дыхания. Нарушение дыхания, спазмы, потеря сознания наблюдаются при концентрации СО, равной 200 млн, и экспозиции 1–2 час. при тяжелой работе и 3–6 час. в покое. К счастью, образование карбоксигемоглобина в крови – процесс обратимый: после прекращения вдыхания СО начинается его постепенный вывод из крови; у здорового человека содержание СО в крови каждые 3–4 часа и уменьшается в два раза. Оксид углерода – очень стабильное вещество, время его жизни в атмосфере составляет 2–4 месяца. При ежегодном поступлении 350 млн т концентрация СО в атмосфере должна была бы увеличиваться примерно на 0,03 млн 1/год. Однако этого, к счастью, не наблюдается, чем мы обязаны в основном почвенным грибам, очень активно разлагающим СО (некоторую роль играет также переход СО в СО<sub>2</sub>).

*Диоксид серы SO<sub>2</sub>*, бесцветный газ с острым запахом, уже в малых концентрациях (20–30 мг/м<sub>3</sub>) создает неприятный вкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей.

Диоксид серы (SO<sub>2</sub>) и серный ангидрид (SO<sub>3</sub>) в комбинации со взвешенными частицами и влагой оказывают наиболее вредное воздействие на человека, живые организмы и материальные ценности.

SO<sub>2</sub> – бесцветный и негорючий газ, запах которого начинает ощущаться при его концентрации в воздухе 0,3–1,0 млн, а при концентрации свыше 3 млн SO<sub>2</sub> имеет острый раздражающий запах. Диоксид серы в смеси с твердыми частицами и серной кислотой (раз-



дражитель более сильный, чем  $\text{SO}_2$ ) уже при среднегодовом содержании 9,04–0,09 млн и концентрации дыма 150–200 мкг/м<sup>3</sup> приводит к увеличению симптомов затрудненного дыхания.

**Оксиды азота:**  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ . В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота  $\text{NO}_2$  – бесцветный не имеющий запаха ядовитый газ, раздражающе действующий на органы дыхания. Особенно опасны оксиды азота в городах, где они взаимодействуют с углеводами выхлопных газов, где образуют фотохимический туман – смог. Отравленный оксидами азота воздух начинает действовать, появляется легкий кашель. При повышении концентрации  $\text{NO}$  возникает сильный кашель, рвота, иногда головная боль. При контакте с влажной поверхностью слизистой оболочки оксиды азота образуют кислоты  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HNO}_2$ , которые приводят к отеку легких.

**Углеводороды (пары бензина, метана и т.д.).**

Обладают наркотическим действием, в малых концентрациях вызывают головную боль, головокружение и т.п. Так, при вдыхании в течение 8 часов паров бензина в концентрации 600 мг/м<sup>3</sup> возникают головные боли, кашель, неприятные ощущения в горле.

**Альдегиды.**

При длительном воздействии на человека альдегиды вызывают раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, а при повышении концентрации отмечается головная боль, слабость, потеря аппетита, бессонница.

**Соединения свинца.**

В организм через органы дыхания поступает примерно 50% соединений свинца. Под действием свинца нарушается синтез гемоглобина, возникают заболевания дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы. Особенно опасны соединения свинца для детей дошкольного возраста. В крупных городах содержание свинца в атмосфере достигает 5–38 мг/м<sup>3</sup>, что превышает естественный фон в 10 000 раз.

Дисперсный состав пыли и туманов определяет их проникающую способность в организм человека. Особую опасность представляют токсичные тонкодисперсные пыли с размером частиц 0,5–10 мкм, которые легко проникают в органы дыхания.

Отходы, содержащие минеральные загрязнения, в основном локализируются около берегов, лишь некоторая их часть выносятся далеко за пределы территориальных вод. Особенно опасны загрязнения вод ртутью, поскольку заражение морских организмов может стать причиной отравления людей.

Образование кислотных дождей связано с поступлением во влажную атмосферу оксида серы и азота. Особую опасность представляют стационарные источники (ТЭС и др.). Кислотные дожди снижают плодородие почв, ухудшают здоровье населения.

Среди разнообразия химических веществ и физических факторов, поступающих в окружающую среду, наиболее опасными являются:

*Канцерогены* – вещества или факторы, способные вызывать в живых организмах развитие злокачественных образований. Из организма канцерогены не выводятся.

Химическое загрязнение представляет собой изменение естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической (минеральные соли, кислоты, щелочи, глинистые частицы), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды).

Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем передаются по пищевой цепи более высокоорганизованным организмам. Токсический эффект некоторых наиболее распространенных загрязнителей гидросферы представлен в таблице.

Таблица

Вещество	Планктон	Ракообразные	Моллюски	Рыбы
1. Медь	+++	+++	+++	+++
2. Цинк	+	++	++	++
3. Свинец	-	+	+	+++
4. Ртуть	++++	+++	+++	+++
5. Кадмий	-	++	++	++++
6. Хлор	-	+++	++	+++
7. Роданид	-	++	+	++++
8. Цианид	-	+++	++	++++
9. Фтор	-	-	+	++
10. Сульфид	-	++	+	+++

Степень токсичности (примечание):

- отсутствует

+ очень слабая

++ слабая

+++ сильная

++++ очень сильная

Кроме перечисленных в таблице веществ, к опасным загрязнителям водной среды можно отнести неорганические кислоты и основания, обуславливающие широкий диапазон рН промышленных стоков (1,0–11,0) и способных изменять рН водной среды до значений 5,0 или выше 8,0, тогда как рыба в пресной и морской воде может существовать только в интервале рН 5,0–8,5.

Среди основных источников загрязнения гидросферы минеральными веществами и биогенными элементами следует упомянуть предприятия пищевой промышленности и сельское хозяйство. С орошаемых земель ежегодно вымывается около 6 млн т солей.

Отходы, содержащие ртуть, свинец, медь локализованы в отдельных районах у берегов, однако некоторая их часть выносится далеко за пределы территориальных вод. Загрязнение ртутью значительно снижает первичную продукцию морских экосистем, подавляя развитие фитопланктона. Отходы, содержащие ртуть, обычно скапливаются в донных отложениях заливов или эстуариях рек. Дальнейшая ее миграция сопровождается накоплением метиловой ртути и ее включением в трофические цепи водных организмов.

Так, печальную известность приобрела болезнь Минамата, впервые обнаруженную японскими учеными у людей, употреблявших в пищу рыбу, выловленную в заливе Минамата, в который бесконтрольно сбрасывали промышленные стоки с техногенной ртутью.

Среди вносимых в океан с суши растворимых веществ, большое значение для обитателей водной среды имеют не только минеральные, биогенные элементы, но и органические остатки. Вынос в океан органического вещества оценивается в 300–380 млн т/год. Сточные воды, содержащие суспензии органического происхождения или растворенное органическое вещество, пагубно влияют на состояние водоемов. Осаждаясь, суспензии заливают дно и задерживают развитие или полностью прекращают жизнедеятельность данных микроорганизмов, участвующих в процессе самоочищения вод. При гниении донных осадков могут образовываться вредные соединения и отравляющие вещества, такие как сероводород, которые приводят к загрязнению всей воды в реке. Наличие суспензий затрудняет также проникновение света в глубь воды и замедляет процессы фотосинтеза.

Одним из основных санитарных требований, предъявляемых к качеству воды, является содержание в ней необходимого количества кислорода. Вредное действие оказывают все загрязнения, которые так или иначе содействуют снижению содержания кислорода в воде. Поверхностно активные вещества – жиры, масла, смазочные материалы образуют на поверхности воды пленку, которая препятствует газообмену между водой и атмосферой, что снижает степень насыщенности воды кислородом.

Значительный объем органических веществ, большинство из которых не свойственно природным водам, сбрасывается в реки вместе с промышленными и бытовыми стоками. Нарастающее загрязнение водоемов и водостоков наблюдается во всех промышленных странах. Информация о содержании некоторых органических веществ в промышленных сточных водах представлена ниже:

Загрязняющие вещества	Количество в мировом стоке, млн т/год
1. Нефтепродукты	26, 563
2. Фенолы	0,460
3. Отходы производств синтетических волокон	5,500
4. Растительные органические остатки	0,170
<b>Всего</b>	<b>33, 273</b>

В связи с быстрыми темпами урбанизации и несколько замедленным строительством очистных сооружений или их неудовлетворительной эксплуатацией водные бассейны и почва загрязняются бытовыми отходами. Особенно ощутимо загрязнение в водоемах с замедленным течением или непроточных (водохранилища, озера).

Разлагаясь в водной среде, органические отходы могут стать средой для патогенных организмов. Вода, загрязненная органическими отходами, становится практически непригодной для питья и других надобностей. Бытовые отходы опасны не только тем, что являются источником некоторых болезней человека (брюшной тиф, дизентерия, холера), но и тем, что требуют для своего разложения много кислорода. Если бытовые сточные воды поступают в водоем в очень больших количествах, то содержание растворимого кислорода может понизиться ниже уровня, необходимого для жизни морских и пресноводных организмов.

Пестициды составляют группу искусственно созданных веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды делятся на следующие группы: инсектициды – для борьбы с вредными насекомыми, фунгициды и бактерициды – для борьбы с бактериальными болезнями растений, гербициды – против сорных растений.

Установлено, что пестициды уничтожая вредителей, наносят вред многим полезным организмам и подрывают здоровье биосфер. В сельском хозяйстве давно уже стоит проблема перехода от химических (загрязняющих среду) к биологическим (экологически чистым) методам борьбы с вредителями. В настоящее время более 5 млн. т пестицидов поступает на мировой рынок. Около 1,5 млн т этих веществ уже вошло в состав наземных и морских экосистем золовым и водным путем.

Промышленное производство пестицидов сопровождается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих сточные воды. В водной среде чаще других встречаются представители инсектицидов, фунгицидов и гербицидов. Синтезированные инсектициды делятся на три основных группы: хлорорганические, фосфорорганические и карбонаты. Хлорорганические инсектициды получают путем хлорирования ароматических и гетероциклических жидких углеводородов. К ним относятся ДДТ и его производные, в молекулах которых устойчивость алифатических и ароматических групп в совместном присутствии возрастает, всевозможные хлорированные производные хлородиена (элдрин). Эти вещества имеют период полураспада до нескольких десятков лет и очень устойчивы к биодegradации. В водной среде часто встречаются полихлорбифенилы – производные ДДТ без алифатической части, насчитывающие 210 гомологов и изомеров. За последние 40 лет использовано более 1,2 млн т полихлорбифенилов в производстве пластмасс, красителей, трансформаторов, конденсаторов.

Полихлорбифенилы (ПХБ) попадают в окружающую среду в результате сбросов промышленных сточных вод и сжигания твердых отходов на свалках. Последний источник поставляет ПХБ в атмосферу, откуда они с атмосферными осадками выпадают во всех районах Земного шара. Так, в пробах снега, взятых в Антарктиде, содержание ПХБ составило 0,03 – 1,2 кг/л.

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий. Ртуть переносится в океан с материковым стоком и через атмосферу.

При выветривании осадочных и изверженных пород ежегодно выделяется 3,5 тыс. т ртути. В составе атмосферной пыли содержится около 12 тыс. т ртути, причем значительная часть – антропогенного происхождения. Около половины годового промышленного производства этого металла (910 тыс. т/год) различными путями попадает в океан. В районах, загрязняемых промышленными водами, концентрация ртути в растворе и взвешях сильно повышается. При этом некоторые бактерии переводят хлориды в высокотоксичную метилртуть.

Заражение морепродуктов неоднократно приводило к ртутному отравлению прибрежного населения.

Свинец – типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почвах, природных водах, атмосфере, живых организмах. Наконец, свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека.

Это – выбросы с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. Миграционный поток свинца с континента в океан идет не только с речными стоками, но и через атмосферу. С континентальной пылью океан получает 20–30 т свинца в год.

## 10.2. Радиационные факторы. “Бомба” в генах

Проблема радиоактивного загрязнения биосферы возникла в 1945 г. после взрыва атомных бомб, сброшенных на японские города Хиросиму и Нагасаки. Испытания ядерного оружия, производимые до 1962 г. в атмосфере, вызвали глобальное радиоактивное загрязнение. При взрыве атомных бомб возникает очень сильное ионизирующее излучение, радиоактивные частицы рассеиваются на большие расстояния, заражая почву, водоемы, живые организмы. Многие радиоактивные изотопы имеют длительный период полураспада, оставаясь опасными в течение всего времени своего существования.

Все эти изотопы включаются в круговорот веществ, попадают в живые организмы и оказывают губительное действие на клетки. Очень опасны стронций-90 и цезий-137, которые близки к кальцию и калию соответственно. Попадая в организм и накапливаясь в нем, они оказывают на него губительное влияние.

Ионизирующее излучение, выделяющееся при распаде радиоактивных элементов, оказывает отрицательное влияние на организм, нарушая обмен веществ, вызывая различные физиолого-биохимические нарушения и далее ведет к летальному исходу в зависимости от дозы облучения. Кроме этого, ионизирующая радиация оказывает мутагенные действия на клетки, из которых развивается потомство с опасными для его жизни нарушениями в строении и функциях организма. В наше время значительно возросло количество источников ионизирующего излучения, основными из которых являются радиоактивность горных пород, радиоактивные осадки, отходы атомной промышленности, медицинская рентгеноскопия и др.

Главными источниками радиоактивного загрязнения окружающей среды являются испытания ядерного оружия, аварии на атомных электростанциях и на предприятиях, а также радиоактивные



Р и с. 26. Радиоактивное заражение при наземном ядерном взрыве

отходы. Естественная радиоактивность, включая радоновую, также вносит вклад в уровень радиоактивного загрязнения.

Радиоактивное загрязнение, вызванное ядерными взрывами, стало глобальной проблемой. При испытаниях ядерного оружия радиоактивные продукты распространяются за пределы полигонов, образуя длительно существующее загрязнение местности и различных природных сред (Рис. 26).

Кроме радиоактивного заражения, у испытаний и тем более применений ядерного оружия в военных целях есть еще одна отрицательная сторона. При ядерном взрыве в атмосферу поднимается огромное количество пыли. Эта пыль в течение длительного времени может задерживать солнечную радиацию. В результате этого может произойти похолодание, которое приведет к гибели всего живого на земле.

Всего в мире насчитывается 41735 единиц атомного оружия. К примеру, чтобы взорвать всю нашу планету, достаточно 7–8 тысяч боеголовок. Заинтересованность в собственном оружии массового уничтожения есть у Северной Кореи, Израиля, Ирана, ЮАР и Тайваня. Всего на планете было осуществлено 2056 ядерных испытаний: в США проведено 1030 взрывов, в Советском Союзе – 716, Франции – 210, Китае – 45, Великобритании – 44, Индии – 65, Паки-



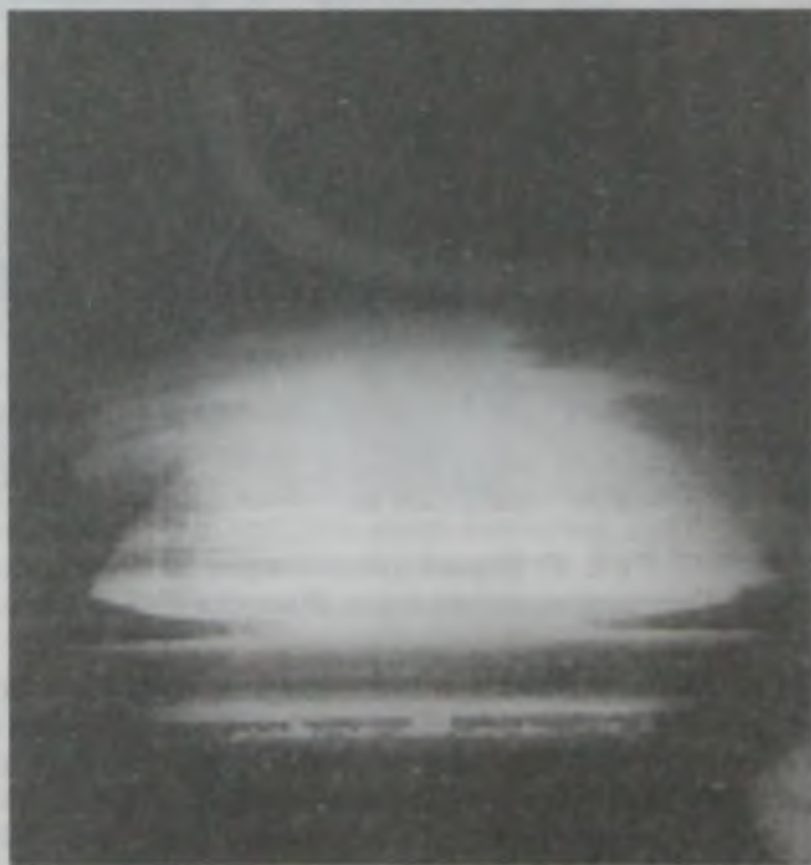
**Р и с. 27. Первый атомный взрыв на Семипалатинском полигоне 29 августа 1949 г.**

стане – 25. Одним из крупных полигонов планеты был Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП). Общая площадь земель, занимаемая полигоном в границах Семипалатинской области составила 956,4 тысяч га. Первый ядерный взрыв на Семипалатинском ядерном полигоне был произведен 29 августа 1949 года, в 7 часов утра по московскому времени, на высоте 38 метров, мощностью 20 килотонн. (Рис.27). Это был тогда, с точки зрения СССР,



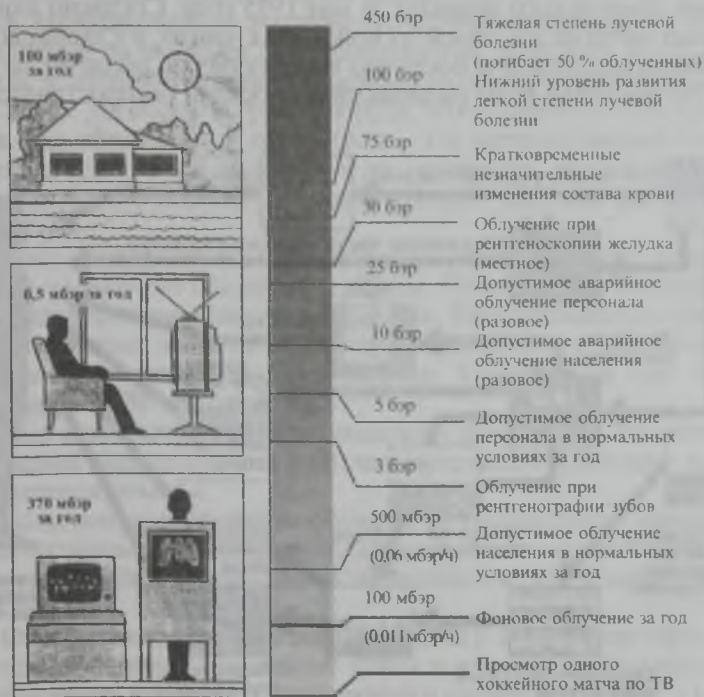


Р и с. 28. Термоядерный взрыв на Семипалатинском полигоне 12 августа 1953 г.



Р и с. 29. Взрыв первой водородной бомбы 22 ноября 1955 г.

крупнейший успех отечественной науки, навсегда положивший конец монополии США на владение атомной бомбой. После чего полигон приступил к подготовке и проведению испытаний серийных атомных зарядов. Последний взрыв на полигоне произведен 19 октября 1989 года. Население прилегающих районов не только не было выведено в безопасную зону, но даже не было предупреждено. В населенных пунктах Мостик (расположен в 90 км от центра взрыва), Черемушки (78 км), Долонь (110 км), мощность дозы на местности от выпавших осадков составляла в тот день около 200 рентген в час. (с. Долонь) и это при том, что был разгар рабочего дня, население находилось за пределами жилищ. 12 августа 1953 года на полигоне впервые в мире было испытано термоядерное устройство, а 22 ноября 1955 года – водородная бомба. Рис.28,29). На этот раз жители населенных пунктов Караул, Кайнар и Саржал были предварительно вывезены в безопасную зону, однако, возвратившись в родные села на девятый (с. Караул), девятнадцатый (Кайнар



Р и с. 30. Степени радиоактивного облучения человека

и Саржал) день, подвергались облучению ионизирующих излучений, так как мощность дозы на месте за счет локальных радиоактивных осадков была еще достаточно высока – для населения села Саржал до 50 бэр, сел Караул и Кайнар – до 40 бэр. Был разгар полевых работ, урожай с угодий, подвергшихся радиоактивным осадкам, тоже оказался “грязным”, а эти продукты попадали в организм людей и животных. В течение 25 лет от подземных взрывов деформировалась земная кора и в каждом третьем случае происходило истечение радиоактивных газов на поверхность, исключить которое практически невозможно. В 1987 году через Семипалатинск прошла такая струя газов, радиоактивностью 350 – 400 микрорентген в час, а при испытании 12 февраля 1989 года, за пределами полигона (п. Чаган) был зафиксирован уровень радиоактивности до 3000 микрорентген в час. Помимо ядерных на полигоне произведено 175 взрывов с применением химических взрывчатых веществ. Последний заряд в штольне 108К в горах Дегелен был уничтожен методом химического подрыва 31 мая 1995 года. Согласно данным архивных материалов одной из войсковых частей, в Семипалатинской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областях за время с 1949 по 1990-е годы радиоактивные осадки распространились



Р и с. 31. Внутреннее облучение радиоактивными элементами

на территории 304 тыс. кв. км с населением около 1,7 млн человек. В 711 населенных пунктах доза облучения населения превысила годовую норму 0,1 бэр (бэр – биологический эквивалент рентгена – единица дозы облучения человека). А за весь период испытаний максимальные дозы достигли 448 бэр (Рис.30) Для сравнения: принятая международная норма биологически допустимой дозы облучения не более 7 рентген за всю жизнь человека. Радиоактивные загрязнения, которые имеют место на территории нашей республики, имеют огромное влияние на всю планету. Так было установлено казахстанскими физиками, что ядерное облако дважды облетает земной шар. Поэтому есть такая проблема – трансграничный перевод радиационного наследия ядерных испытаний и катастроф на АЭС в другие регионы планеты. Помимо переноса радионуклидов в атмосфере, есть еще один путь – вода. (Рис.31). Существует еще одна важная проблема, которую необходимо решить, это точная детальная оценка радиационной обстановки на территории Казахстана. Источниками радиационного загрязнения являются не только ядерные полигоны в Семипалатинской области и Азии. Есть и другие источники, не менее серьезные, это множество урановых рудников, где добывается урановая руда, это промышленные предприятия, где обогащается уран. Уран – это радиоактивный элемент, который содержится в ураните и др. минералах. Другие важнейшие радиоактивные элементы – радий и торий, есть еще ряд второстепенных.

Уран обнаружил в 1789 г. немецкий химик Клапрот, назвав его в честь только что открытой планеты. Поначалу его использовали для расщепивания глазури в керамике. Радиоактивность как свойство некоторых веществ была установлена в конце XIX века.

Уран – важный источник энергии. Тонна урана дает больше энергии, чем 20 тыс. тонн угля.

Еще один источник радиационного загрязнения связан с эксплуатацией энергетических и исследовательских реакторов, где также имеются отходы.

Если соответствующим образом не осуществить захоронение радиоактивных отходов, это также может повлиять на здоровье людей, тем более, что крупные АЭС находятся, как правило, в больших городах.

Отработанное ядерное топливо (ОЯТ) подвергают переработке, чтобы отделить отходы от урана и плутония, которые можно использовать вторично. Это дорогой и сложный процесс. Украина, например, перерабатывает ОЯТ своих АЭС в России, Япония – в Великобритании.

Британский завод по переработке ОЯТ в Селлафилде (где в 1956 г. заработал первый в мире ядерный реактор), несмотря на экологические проблемы, остается мировым лидером в этой отрасли.

Основные типы современных ядерных реакторов на воде под давлением, газоохлаждаемые, на тяжелой воде под давлением, на легкой воде с графитовыми замедлителями на быстрых нейтронах.

Чернобыльская трагедия в бывшем СССР (1986 г.) заставила ряд стран (например, Германию) пересмотреть свою политику в отношении АЭС. В Украине и России многие АЭС были переоборудованы.

Франция давно лидирует по удельному весу АЭС в энергетике (78% производимой и 92,6% потребляемой внутри страны в 2001 году). Второе место по этому показателю занимает Литва.

И, наконец, использование изотопных материалов в промышленности, других отраслях народного хозяйства. Кроме того, Казахстан имеет такие геологические структуры, где есть естественные радиоактивные излучения.

К канцерогенным физическим факторам относятся рентгеновские лучи, радиоактивные изотопы и другие виды радиоактивного загрязнения среды, а также ультрафиолетовые лучи.

Высокие уровни канцерогенных физических факторов могут, как правило, проявляться в зонах, примыкающих к аварийным объектам ядерной энергетики.

Малые дозы облучения могут привести к раковым заболеваниям, которые, как правило, проявляются спустя много лет после облучения. Повреждения, вызываемые большими дозами облучения, проявляются через несколько часов или дней.

Таким образом, использование атомной энергии в военных и мирных целях привело к массовому облучению людей.

Так, производившиеся в течение 40 лет ядерные испытания на СИЯП привели почти к тотальному загрязнению радиоактивными продуктами территорий Восточно-Казахстанской (куда входит и Семипалатинская), Павлодарской и Карагандинской областей Казахстана и Алтайского края России; около 1,5 миллиона человек подверглись многократному острому и хроническому воздействию, в основном малых доз ионизирующего излучения.

В Законе Республики Казахстан "О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне" (1992 г.) признано, что ядерные испытания нанесли невосполнимый ущерб здоровью людей и окружающей природной среде, вызвали рост общей заболеваемости и смертности населения, повлияли на интенсивность мутационного процесса в виде повышения онкозаболеваний и часто-

ты генетической патологии (врожденные аномалии развития). При этом истинные последствия деятельности СИЯП и его влияние на генетическое здоровье населения до сих пор не уточнены. “Бомба” в генах третьего поколения людей продолжает взрываться.

### 10.3. Бактериологическое загрязнение

Кроме химических загрязнителей, в природной среде встречаются и биологические, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие. Они могут находиться в атмосфере, воде, почве, в теле других живых организмов, в том числе и в самом человеке.

Наиболее опасны возбудители инфекционных заболеваний. Они имеют различную устойчивость в окружающей среде. Одни способны жить вне организма человека всего несколько часов; находясь в воздухе, в воде, на разных предметах, они быстро погибают. Другие могут жить в окружающей среде от нескольких дней до нескольких лет. Для третьих окружающая среда является естественным местом обитания. Для четвертых – другие организмы, например, дикие животные, являются местом сохранения и размножения.

Часто источником инфекции является почва, в которой постоянно обитают возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены, некоторых грибковых заболеваний. В организм человека они могут попасть при повреждении кожных покровов, с немытыми продуктами питания, при нарушении правил гигиены.

Болезнетворные микроорганизмы могут проникнуть в грунтовые воды и стать причиной инфекционных болезней человека. Поэтому воду из артезианских скважин, колодцев, родников необходимо перед питьем кипятить.

Особенно загрязненными бывают открытые источники воды: реки, озера, пруды. Известны многочисленные случаи, когда загрязненные источники воды стали причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, дизентерии.

В жарких странах широко распространены такие болезни, как амебиаз, шистоматоз, эхинококкоз и другие, которые вызываются различными паразитами, попадающими в организм человека с водой.

При воздушно-капельной инфекции заражение происходит через дыхательные пути при вдыхании воздуха, содержащего болезнетворные микроорганизмы.

К таким болезням относится грипп, коклюш, свинка, дифтерия, корь и другие. Возбудители этих болезней попадают в воздух при кашле, чихании и даже при разговоре больных людей.

Особую группу составляют инфекционные болезни, передающиеся при тесном контакте с больным или при пользовании его вещами, например, полотенцем, носовым платком, предметами личной гигиены и другими, бывшими в употреблении больного. К ним относятся венерические болезни (сифилис, гонорея), трахома, сибирская язва, парша. Человек, вторгаясь в природу, нередко нарушает естественные условия существования болезнетворных организмов и становится сам жертвой природно-очаговых болезней.

Люди и домашние животные могут заражаться природно-очаговыми болезнями, попадая на территорию природного очага. К таким болезням относят чуму, туляремию, сыпной тиф, клещевой энцефалит, малярию, сонную болезнь.

Особенностью природно-очаговых заболеваний является то, что их возбудители существуют в природе в пределах определенной территории вне связи с людьми или домашними животными. Одни паразитируют в организме диких животных-хозяев. Передача возбудителей от животных к животному и от животного к человеку происходит преимущественно через переносчиков, чаще всего насекомых и клещей.

Возможны и другие пути заражения. Так, в некоторых жарких странах, а также в ряде районов нашей страны встречается инфекционное заболевание лептоспироз, или водяная лихорадка. В нашей стране возбудитель этой болезни обитает в организмах полевок обыкновенных, широко распространенных в лугах около рек. Заболевание лептоспирозом носит сезонный характер, чаще встречаются в период сильных дождей и в жаркие месяцы (июль – август). Человек может заразиться при попадании в его организм воды, загрязненной выделениями грызунов.

Такие болезни, как чума, орнитоз, передаются воздушно-капельным путем. Находясь в районах природно-очаговых заболеваний, необходимо соблюдать специальные меры предосторожности.

За последние 40 лет человечество получило 72 новых вируса. По подсчетам врачей каждый год возникают опасные две-три инфекции.

В Аральском море на острове Возрождения находится биополigon, где испытывались средства и методы защиты от бактериологического оружия.

Остров имеет площадь около двух тысяч квадратных километров, есть растительность, сайгаки, лисы и другой животный мир.

Место для проведения биологических экспериментов (а их в год проводилось около 100) на острове Возрождения было выбрано удачно. Лаборатория была хорошо оснащена. По заявлениям специалистов – одна из лучших в мире. Отдаленность от материка, высокая степень надежности и безопасности исключали возможность беды в Аральске и в целом в Приаралье.

1936–1937 годы. На острове Возрождения действует небольшая площадка для биологических испытаний.

1954 год. Биополигон возобновляет свою работу. Методом распыления и подрыва здесь испытывают чуму, бруцеллез, сибирскую язву и большое количество модельных реагентов.

70-е годы. Испытывают в качестве бактериологического оружия туляремию, лихорадку Ку, бруцеллез, сар и чуму.

1986–1987 годы. Идет испытание антибиотико-устойчивых штаммов чумы и мощных штаммов возбудителя сибирской язвы, созданных в Степногорске.

1988 год. Военные бактериологи переправляют из Свердловска 24 вагона, груженных сотнями тонн возбудителя сибирской язвы в специальных емкостях из нержавеющей стали, на остров Возрождения. Груз захоронен в 11 специально вырытых котлованах.

1992 год. Военный биологический полигон закрыт. Воинский контингент передислоцирован. По официальным каналам проходит информация, что биологическая лаборатория демонтирована.

1995 год. Сотрудники Пентагона, взявшие образцы почв с острова Возрождения, обнаружили, что некоторые споры сибирской язвы сохранили свою жизнеспособность и представляют смертельную угрозу.

Общественный показатель здоровья населения – уровень смертности в разных возрастных группах. За вторую половину XX столетия смертность мирового населения сократилась ровно вдвое: с 20 до 10 на 1000 человек в год, а новорожденных даже втрое со 155 до 57 смертей на 1000 рождений. Всего этого добились, главным образом, в развивающихся странах благодаря улучшению санитарии, водоснабжения медицинского обслуживания. В результате средняя продолжительность жизни в мире за последние полвека возросла с 46 до 65 лет. Дальнейшее сокращение смертности сходными темпами прогнозируется и на первую половину XXI столетия. Из этой благополучной в целом картины позитивных мировых тенденций выпадает современная ситуация в нашей стране, где за последнее десятилетие XX века упала рождаемость и почти также выросла смертность из-за внезапного и резкого ухудшения условий жизни подавляющего большинства населения. Именно эти “ножницы” обусловили уникальное для мира в целом общее сокращение численности населения почти на всем пространстве бывшего СССР. Неблагополучное современное состояние здоровья населения Казахстана и негативные тенденции его изменений свидетельствуют о необходимости неотложных социально-экологических мер по коренному повышению качества жизни в стране. Что касается душевного и социального благополучия, эти важные компоненты



здоровья населения (из определения ВОЗ) больше всего зависят от уровня социально-экономического развития общества.

Однако состояние стресса и даже массовые депрессии могут быть вызваны тяжелыми формами химического загрязнения среды или катастрофами типа Чернобыльской аварии. В конечном счете, они тоже связаны с последствиями масштабных нарушений в сфере природопользования.

Быть полностью здоровым можно только в здоровой жизненной среде – это аксиома. Поэтому постоянная забота о высоком качестве окружающей среды закладывает полноценные основы для высокого уровня здоровья населения. В этом и заключается суть концепции о здоровье среды как обобщенной характеристике ее благоприятности для длительного существования живых организмов, включая человека. Основной целью при этом является поддержание такого состояния окружающей среды, которое обеспечивает экологическую безопасность человека и других живых существ через снижение экологических рисков. Тем самым природоохранная деятельность рассматривается не только как акт гуманного отношения, к живой природе, но и как насущная необходимость, обязательное условие обеспечения здоровья и выживания самого человечества.

---

## Г Л А В А 11. ЧЕЛОВЕК. ОБЩЕСТВО. ПРИРОДА. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА. СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВА

---

Человек тесно связан с окружающей средой видимыми и невидимыми нитями и от нее зависит. Человек, как и любой живой организм, является составной частью экосистемы, подчиняющейся основным экологическим законам. Законы экологии диктуют людям, что необходимо коренным образом менять отношение к природе. Она взрастила и поддерживает человечество. Мы, вместе со своей цивилизацией, – часть природы, встроены в нее и целиком от нее зависим. Поэтому главное условие нашего развития – не покорение, а сотрудничество с природой, бережное и заботливое отношение ко всему живому на земле.

Экологические отличия человечества от популяций иных видов проявляются в уровне развития многих экологических связей и в особенностях форм их реализации. В отчетливом дисбалансе сил давления человечества на среду и ответного ее сопротивления заключается одна из самых существенных экологических особенностей человека. Человек не способен длительное время поддерживать свое существование вне духовной и материальной культуры, вне цивилизации, вне социума – человеческого общества.

Экологическое сходство человека с другими видами объясняется его биологическим происхождением, принадлежностью к миру живой природы, где действуют биологические законы. А экологические его отличия определяются принадлежностью также и к человеческому обществу, где действуют законы общественные, т.е. социальные. Эта двойственность присуща только человеку, который представляет собой единственный на нашей планете биосоциальный вид. Характерной особенностью развития экосоциальных связей человечества за последнее тысячелетие была их быстро нарастающая социальность. К настоящему времени она стала несомненно преобладать во взаимоотношениях человечества и природы.

Актуальность и необходимость экологического подхода для изучения человеческого социума привели к созданию самостоятельной отрасли – экологии человека.

Экология человека – комплексная дисциплина, исследующая общие законы взаимоотношения биосферы и ее структурных уров-

ней человечества, ее групп (популяций) и индивидуумов, влияния природной и социальной среды на человека и группы людей. Экология человека включает экологию человеческой личности, социально психологические и этологические отношения людей между собой, отношение людей к природе, т.е. представляет собой комплексную эколого-социально-экономическую отрасль знания, где все социальные, экологические и природные условия рассматриваются как одинаково важные составляющие среды жизни человека, обеспечивающие разные стороны его потребностей.

В настоящее время человечество уже не может развиваться без экологической ориентации и экологического подхода, подтверждающего выявленную зависимость между здоровьем человека и состоянием биосферы, особенно ее техногенным загрязнением.

Здоровье человека, населения и среды – основа устойчивого развития общества и природы, неременное условие длительного существования человеческой цивилизации.

В послании Президента страны “Казахстан – 2030” здоровье, образование и благополучие граждан Республики Казахстан обозначены как одно из приоритетных направлений стратегии развития нашего государства. В Указе Президента РК “О первоочередных мерах по улучшению состояния здоровья граждан Республики Казахстан” наряду с другими подчеркивалась необходимость усиления просветительной работы, направленной на оздоровление образа жизни.

Учитывая, что Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев в своем Послании народу Казахстана обозначил здоровье как категорию национальной безопасности, то на сегодняшний день одним из самых актуальных направлений информационно-образовательной и воспитательной работы с молодежью является пропаганда здорового образа жизни и одного из самых главных аспектов ЗОЖ – отказу от вредных привычек – разрушителей здоровья, являющимися основными социальными проблемами.

Здоровье – бесценное достояние не только каждого человека, но и всего общества. Здоровье молодого поколения сегодня – судьба суверенного Казахстана завтра.

По данным Всемирной организации здравоохранения здоровье на 49–53% зависит от образа жизни, то есть от отношения к своему здоровью каждого из нас, на 17–20% – от внешней среды, на 18–22% – от наследственных причин, генотипа, индивидуальных особенностей и только на 8–10% от состояния здравоохранения.

Таким образом, основным девизом молодого поколения должен стать тезис “Твое здоровье в твоих руках!”. Получив необходимые знания, умения и навыки ЗОЖ, студенты сумеют оградить себя

от многих серьезных проблем и сейчас, и в будущем. Молодежь должна и может взять на себя ответственность по защите собственного здоровья. Ведь здоровье каждого человека не только его право, но и обязанность перед обществом.

В настоящее время сложились предпосылки для понимания того, что судьба биосферы будет зависеть от приоритетов человеческих ценностей. Самой основной человеческой ценностью является здоровье.

Очень много сказано и написано о вреде и последствиях разрушителей здоровья: табакокурении, алкоголизме, наркомании. В календаре международных дат ООН, инициированных ЮНЕСКО, курирующей вопросы образования, науки и культуры, приводятся следующие даты:

7 апреля – Всемирный день здоровья.

31 мая – Всемирный день борьбы с курением.

26 июня – Международный день борьбы со злоупотреблением наркотиками и их незаконного оборота.

В системе Агентств ООН, работающих в Казахстане: Детский фонд – ЮНИСЕФ, Всемирная организация здравоохранения – ВОЗ, ООН/СПИД – совместная программа ООН по борьбе с ВИЧ/СПИДОМ, Управление ООН по контролю за наркотиками и предупреждению преступлений предусмотрены Программы по профилактике и отказу от вредных привычек студенчества и молодежи. Постоянно в рамках этих Программ проводятся тренинги, семинары, “круглые столы”, конференции и другие мероприятия не только в упомянутые даты, но ведется кропотливая, постоянная информационно-просветительная, образовательная и воспитательная работа в системе образования РК.

Всем миром боремся с вредными привычками, жертвами которых становится и наше молодое поколение.

Факты статистики удручающи!

Ежедневно в Казахстане от болезней, связанных с курением, умирают 65 человек. Каждый год от рака легких и прочих последствий курения умирают около 25 тысяч граждан РК. В Казахстане одна треть курят: 12–14-летних – 10%, 15–17-летних – 21%, 18–19-летних – 32%, 20 – 29 – летних – 39%.

Ежегодно казахстанцы тратят на покупку сигарет около 18 млрд тенге!

Каждый день в мире от последствий этой вредной привычки умирают свыше 10 тысяч человек, каждый год – около 4 000 000, то есть по одному человеку каждые 8 секунд. Учитывая динамику прироста курильщиков, эксперты прогнозируют, что к 2020 году жертвами табака будут ежегодно становиться 10 000 000 человек.

В Казахстане на официальном учете в наркологических диспансерах состоит 250 000 алкоголезависимых казахстанцев. Статис-

тика говорит, что в целом количество пьющих людей увеличилось от 5 до 10 раз. Растет число алкоголиков среди молодежи.

В нашей стране (2006 г.) – 54 060 наркозависимых людей, причем треть из них в возрасте от 13 до 30 лет. Около 200 казахстанцев в год умирают от передозировки.

Эта статистика заставляет задуматься каждого и сделать соответствующие выводы. Вы – наши приемники, наше будущее и мы надеемся на Ваше благоразумие, мудрость, твердость духа и верим, что Вы выберете здоровый образ жизни, который принесет Вам благополучие, любовь и уважение родителей, близких, студенческого коллектива, а в будущем – семьи, единомышленников и коллег.

Помните, что Вы несете ответственность за свою жизнь и здоровье!

## 11.1. Табакокурение

**КУРЕНИЕ** – вдыхание дыма некоторых тлеющих растительных продуктов (табак, опиум и др.). Курение табака — одна из наиболее распространенных вредных привычек, отрицательно влияющих на здоровье курильщика и окружающих его людей; способствует развитию болезней сердца, сосудов, желудка, легких. Табачный дым содержит канцерогенные вещества.

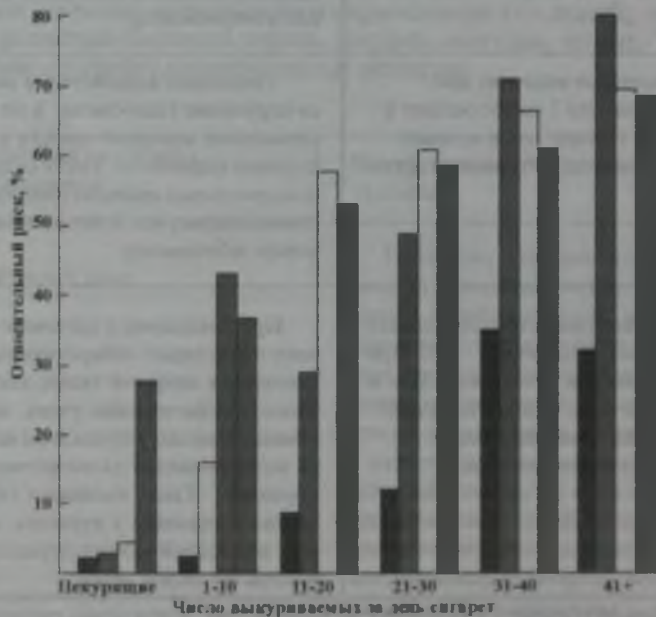
Табачный дым и его компоненты	Воздействие на организм человека
Табачный дым	Оказывает депрессивный эффект на иммунную систему, тем самым делает организм менее приспособленным к поражающим факторам внешней среды и более чувствительным к аллергическим заболеваниям. Приводит к нарушению репродуктивной функции женщины, так как у курящих возникает гормональная недостаточность, это приводит к самопроизвольным абортam, вольным абортam, выкидышам

<p>Никотин – смертельная доза 50- 100 мг или 2-3 капли (20-25 выкуранных сигарет)</p>	<p>Систематическое поглощение больших доз никотина вызывает привычку, пристрастие к курению. Никотин включается в процесс обмена веществ человека и становится для него необходимым.</p>
<p>Угарный газ</p>	<p>Приводит к постепенному возникновению кислородной недостаточности, вытесняя кислород из гемоглобина. Последствиями могут быть развитие ишемической болезни сердца, гипоксия плода при беременности у курящей матери. Также от недостатка кислорода страдают активно размножающиеся клетки растущего организма и клетки головного мозга, и как следствие – отставание в физическом развитии, нарушение памяти, снижение внимания, быстрая утомляемость.</p>
<p>Смолистые вещества при выкуривании 1 пачки сигарет в день, в течение года человек поглощает до 700 граммов дегтя</p>	<p>Основным воздействием является нарушение газообмена в легких – повышение восприимчивости к простудным инфекциям. Также содержат канцерогенные вещества (бензпирен), повышающие риск возникновения раковых заболеваний</p>
<p>Радиоактивные изотопы табака: полоний – 210, свинец – 210. При выкуривании 20 сигарет в день в течение года, человек получает дозу радиации 200 и более рентгеновских снимков.</p>	<p>При попадании в организм человека происходит избирательное накопление в легочной ткани, костном мозге, лимфатических узлах, эндокринных железах, результатом является возникновение злокачественных опухолей. Также вызывают генетические нарушения у курящих, которые последний может передать по наследству своим детям.</p>

Табакокурение – проблема человечества. Ежегодно сигаретный дым уносит жизни около 5 млн человек в мире, в Казахстане – около 25 тыс. В нашей республике курят 28 процентов населения, в

Алматы – 31. Каждый сотый курильщик не доживает до пенсионного возраста, в связи с табакокурением растет общая заболеваемость. Согласно оценкам ВОЗ, в XXI столетии от болезней, вызванных табакокурением, погибнет один миллиард людей. К 2030 году курение станет глобальной причиной смертей в мире, в течение часа в мире по причине табакокурения умирают 560 человек, из них трое – граждане Казахстана.

В первую очередь страдают органы дыхания. 98% смертей от рака гортани, 96% смертей от рака легких, 75% смертей от хронического бронхита и эмфиземы легких обусловлены курением. Табачный дым содержит 4000 химических соединений, более сорока из которых вызывают рак. В дыме также присутствует несколько сотен ядов, включая никотин, цианид, мышьяк, формальдегид, углекислый газ, окись углерода, синильную кислоту. В сигаретном дыме присутствуют радиоактивные вещества: полоний, свинец, висмут. Пачка сигарет в день – это около 500 рентген облучения за год! Температура тлеющей сигареты — 700–900 градусов!



Р и с. 32. Влияние курения на здоровье человека

Курение опасно не только увеличением в 15 раз обычного риска заболеть раком легких (если сигареты с фильтром) или в 20 раз (если без фильтра), но и опасно сердечными приступами и отмиранием клеток мозга. Дело в том, что при курении выделяется не только никотин, который и способствует возникновению рака легких, но и СО – оксид углерода, т.е. угарный газ – яд без цвета и запаха, продукт любого горения (не путать с СО<sub>2</sub> – углекислым газом). Регулярное вдыхание угарного газа увеличивает риск возникновения сердечного приступа. Те, кто оправдывает курение тем, что он способствует улучшению умственной активности, со временем столкнутся с тем, что думать будет все сложнее.

Для защиты здоровья казахстанцев и формирования отношения населения к табакокурению как к фактору повышенного риска для жизни и здоровья, был принят Закон Республики Казахстан “О профилактике и ограничении табакокурения”. С 1 апреля 2003 года введены в действие ст. 5 и 9 этого Закона: “Право на получение информации о табаке и табачных изделиях” (ст. 5), “Запрещение курения в отдельных общественных местах и общественном транспорте (ст. 9).

Курение наносит женщинам значительно больше вреда, чем мужчинам. Как показали исследования голландских ученых, активное курение сокращает продолжительность жизни женщин в среднем на 11 лет, а мужчин – всего лишь на три года. В первую очередь это обусловлено особенностью течения у женщин заболеваний, провоцируемых курением. Так, ученые обнаружили, что рак легких развивается у курящих женщин в более раннем возрасте, чем у мужчин. Кроме того, у женщин более часто диагностируются тяжелые формы этого заболевания.

Влияние курения на здоровье человека показано на рис.32.

## **АЛМАТИНСКАЯ ГОРОДСКАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА “АЛМАТЫ СВОБОДНЫЙ ОТ ТАБАЧНОГО ДЫМА” на 2005-2007 годы**

### **Преамбула**

В настоящее время табакокурение представляет собой огромную социальную опасность для общества и государства как по тяжести последствий, так и по масштабам распространенности. По оценочным данным, курение является причиной смерти около 25 тысяч человек в год (вследствие рака легких, хронических обструктивных заболеваний легких, ишемической болезни сердца и дру-



гих). При таких масштабах распространенности табакокурения, охватывающих всю страну, все слои населения: детей, подростков, все трудоспособное население и пенсионеров, это явление приобретает характер эпидемии. Такая ситуация требует мобилизации всех средств и ресурсов на борьбу с эпидемией по табакокурению как на национальном, так и локальном уровне.

С целью профилактики приобщения детей и подростков к табакокурению, а также защиты здоровья населения страны от воздействия табачного дыма в июле 2002 года был принят Закон Республики Казахстан "О профилактике и ограничении табакокурения". Сокращение потребления табака и табачных изделий является приоритетной программой службы формирования здорового образа жизни, созданной в 1997 году. В рамках данной программы проводится информационно-методическая (выпуск плакатов, буклетов, листовок, методических разработок), образовательная, научно-аналитическая деятельность, организация широкомасштабных акций, конференций, форумов, "круглых столов", координация деятельности и сотрудничество с различными общественными и международными организациями. Профилактика табакокурения является фрагментом многих образовательных программ в школах, вузах, университетах ("Валеология". "Профилактика употребления вредных веществ" и др.). В 2004 году создана национальная коалиция "За Казахстан, свободный от табачного дыма", основным направлением деятельности которой является консолидация усилий общественности по внедрению национальной антитабачной политики и Рамочной Конвенции Всемирной организации здравоохранения по борьбе против табака. Однако, несмотря на создание необходимой правовой базы, большая часть населения, особенно дети, молодежь, женщины репродуктивного возраста не имеют достаточной информационной и практической поддержки о вредном воздействии табачного дыма и возможностях сохранения своего здоровья.

В этой связи создание городской целевой программы является назревшей необходимостью, определяющей основные цели, принципы и приоритеты политики чистого воздуха в городе Алматы, консолидирующей усилия государственных, хозяйственных, общественных органов, организаций учреждений, союзов, фондов, ассоциаций, комитетов, управлений и др. мегаполиса по реализации прав граждан на чистый воздух.

### **Необходимость создания программы**

Защита населения от возрастающего влияния табачного дыма в условиях мегаполиса.

## **Основание для разработки программы**

1. Реализация Закона РК “О профилактике и ограничении табакокурения” № 340-П от 10 июля 2002 года.
2. Ухудшение состояния здоровья горожан, связанного с воздействием табачного дыма.
3. Рост уровня табакокурения, особенно среди подростков, молодежи и женского населения г. Алматы.

## **Цель программы**

Сокращение распространенности табакокурения в г. Алматы и снижение социально-экономического и медицинского ущерба вследствие табакокурения.

## **Задачи программы**

1. Снижение уровня курения среди наиболее уязвимых групп населения (дети, подростки, молодежь, женщины).
2. Повышение информированности различных слоев населения г. Алматы о вреде потребления табака и Законе РК “О профилактике и ограничении табакокурения”.
3. Обучение специалистов по проведению профилактической анти-табачной работы среди различных групп населения.
4. Вовлечение широких слоев населения г. Алматы в деятельность по защите своего здоровья от воздействия табачного дыма.
5. Улучшение политического и социального имиджа г. Алматы.
6. Мониторинг и оценка эффективности программы, научное обоснование проведения антитабачных профилактических программ.

## **Правовая основа и нормативная база программы**

1. Конституция Республики Казахстан.
2. Послание Президента страны народу Казахстана “Казахстан-2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев” от 10 октября 1997 года.
3. Закон РК “О профилактике и ограничении табакокурения” № 340-Н от 10 июля 2002 года.
4. Кодекс РК “Об административных правонарушениях” (с изменениями и дополнениями от 5 декабря 2003 г. № 506-ІІ).
5. Комплексная программа “Здоровый образ жизни”.
6. Послание Президента страны народу Казахстана “К конкурентоспособному Казахстану, конкурентоспособной экономике, конкурентоспособной нации” от 19 марта 2004 года.
7. Приказ Министерства здравоохранения Республики Казахстан “О реализации закона” от 5 апреля 2004 года № 324.

## **Основные принципы программы**

Формирование негативного отношения к табакокурению как фактору угрозы здоровью и жизни и социально-экономического ущерба различным слоям населения.

## **Предпосылки к формированию программы**

1. Охват контингента, наиболее рискованного по факторам угрозы здоровью и жизни вследствие воздействия табачного дыма.
2. Статистические и социологические данные о распространенности курения и его влияние на состояние здоровья населения.
3. Применение инновационных технологий профилактики табакокурения при работе с общественностью, подростками, молодежью.

## **Ожидаемые результаты реализации программы**

1. Снижение уровня распространенности курения на 3,2% среди субъектов программы.
2. Повышение правовой и медицинской информированности различных групп населения г. Алматы относительно табакокурения.
3. Увеличение количества желающих отказаться от курения и успешно бросивших курить.
4. Увеличение количества объектов с полным исполнением законодательства РК.
5. Увеличение количества общественных мест, самостоятельно объявленных "свободными от курения зонами".
6. Увеличение количества инициативных групп, действующих в области контроля над табаком.

## **Сроки действия программы**

2005-2007 годы

## **Этапы реализации программы**

Первый этап – 2005 год: создание организационно-функциональной структуры программы и системы мониторинга.

Второй этап – 2006 год: реализация и внедрение программы.

Третий этап – 2007 год: мониторинг, оценка эффективности программы.

Расширение действия программы на более широкие слои населения.

## **Субъекты программы**

1. Дети и подростки 9–17 лет, их семьи.
2. Молодежь 18–24 лет.
3. Женщины репродуктивного возраста (18–34 года).
4. Медицинские работники.
5. Работники системы образования.
6. Государственные органы и их должностные лица.

## **Администратор программы**

Департамент здравоохранения аппарата акима г. Алматы.

## **Координатор программы**

Координационный совет по охране здоровья при акиме г. Алматы.

## **Исполнители программы**

1. Аппараты акимов районов г. Алматы.
2. Алматинские городские департаменты внутренней политики, здравоохранения, образования, соцзащиты населения, управление юстиции, комитет образования, науки и культуры.

3. Городские учреждения, предприятия и организации как государственные, так и частные.
4. Неправительственные общественные объединения.
5. Хозяйствующие субъекты, привлекаемые к исполнению работ на условиях тендера и прямых договоров.

#### **Механизм реализации программы**

Консолидация ресурсов и координация усилий в деятельности государственных, хозяйственных, общественных органов, учреждений, структур, организаций, служб, средств массовой информации, для выработки единой позиции по освобождению Алматы от табачного дыма.

#### **Условия реализации программы**

1. Адекватная правовая поддержка государственной антитабачной политики.
2. Создание ресурсного центра по борьбе с табакокурением на базе городского центра формирования здорового образа жизни.
3. Поддержка программы государственных органов и общественных организаций.
4. Активное участие субъектов программы в ее реализации.
5. Адекватное финансирование программы.

#### **Основной источник финансирования программы**

Бюджет г. Алматы.

#### **Возможные источники финансирования программы**

1. Спонсорская и техническая поддержка физических и юридических лиц, в том числе иностранных.
2. Грантовая поддержка.

#### **Объем финансирования программы**

На 2005 год – в пределах местного бюджета.

На 2006 год – 21860,0 тыс. тенге.

На 2007 год – 19895,0 тыс. тенге.

#### **Органы контроля исполнения программы**

1. Алматинский городской маслихат.

2. Аппарат акима г. Алматы.

Механизм контроля исполнения программы

Ежеквартальная информация администратора программы координатору.

#### **Структура программы**

I. Преамбула.

II. Паспорт программы.

III. Основные приоритеты программы и мероприятия к ним.

III. Основные приоритеты программы.

Программа предполагает осуществление на 2005–2007 годы комплекса организационно-исполнительских мер и конкретных мероп-

приятий по следующим приоритетам, отвечающим основным направлениям государственной политики по снижению табакокурения:

1. Создание системы информационного обеспечения населения по различным аспектам табакокурения.

2. Создание системы обучения специалистов по профилактике табакокурения.

3. Создание системы вовлечения различных слоев населения в деятельность по контролю над табаком.

4. Формирование системы оказания медицинской помощи желающим отказаться от курения.

5. Мониторинг реализации нормативных правовых актов, обеспечивающих политику чистого воздуха без табака, и проводимых мероприятий в рамках программы "Алматы без табачного дыма", оценка состояния здоровья, связанного с воздействием табачного дыма.

## 11.2. Алкоголизм

**АЛКОГОЛИЗМ** – хроническое заболевание, обусловленное систематическим употреблением спиртных напитков. Проявляется физической и психической зависимостью от алкоголя, психической и социальной деградацией, патологией внутренних органов, обмена веществ, центральной и периферической нервной системы. Нередко возникают алкогольные психозы.

Основное непосредственное действие алкоголя – притупление реакции нервной системы. Употребление алкоголя может приводить к выраженному нарушению памяти, самокритики, координации движений и эмоциональных реакций.

Регулярное потребление даже небольших количеств алкоголя может привести к возникновению социальных и семейных проблем. Большие количества алкоголя разрушают здоровье и приводят к следующим негативным последствиям:

– Снижение умственных способностей может наблюдаться даже у умеренно пьющих людей.

– Ожирение может развиваться в результате высокой энергетической ценности большинства алкогольных напитков.

– Повреждение печени (цирроз) и как его результат - нарушение переработки питательных веществ или лекарств.

– Эта вредная привычка с сопутствующими социальными проблемами представляет собой реальную угрозу даже для умеренно, но постоянно потребляющих алкоголь.

Если же прибегнуть к статистике по поводу употребления алкоголя, то он является причиной:

- рождение неполноценного и маложиизненного потомства детей, родившихся от пьющих женщин, у которых затем наблюдаются слабоумие, эпилепсия и психологические заболевания;
- снижение производительности труда в 9 случаях из 10;
- снижение средней продолжительности жизни на 20 лет;
- 30% всех случаев смерти от пожаров, 30% от утопления, 54% от травм;
- 50% случаев дорожных происшествий.

Социологическое осмысление проблем борьбы с пьянством и алкоголизмом выходит далеко за рамки простой констатации негативных последствий данного вида отклоняющегося поведения.

Профилактика пьянства и алкоголизма должны опираться на точный и объективный анализ социально-демографических и культурных изменений, обуславливающих динамику потребления алкогольных напитков в стране.

Искоренение пьянства пока нельзя назвать достаточно успешным, а используемые формы и методы борьбы с ним достаточно действенными. Необходима решительная оптимизация усилий общества в этом направлении, что может быть достигнуто при условии четкого определения целей и задач антиалкогольной деятельности. Также необходимо регулирование производства и продажи винно-водочных изделий, формирование атмосферы общественного осуждения, нетерпимости к пьяницам, обеспечения контроля за соблюдением антиалкогольного законодательства и поведение пьющих, антиалкогольное воспитание населения и, прежде всего молодежи, осуществление индивидуально-профилактической работы с лицами, питающими болезненное пристрастие к спиртному и т.д.

В формировании отрицательного отношения к пьянству исключительно велика роль средств массовой информации: кино, телевидения, печати.

### 11.3. Наркомания

**НАРКОМАНИЯ** (от греч. *narke* — оцепенение и *mania*) – болезнь, характеризующаяся непреодолимым влечением к наркотикам (напр., морфину), вызывающим в малых дозах эйфорию, в больших — оглушение, наркотический сон. Систематическое употребление наркотика вызывает потребность в увеличении доз. Воздержание сопровождается абстинентным синдромом. При наркомании поражаются внутренние органы, возникают неврологические и психические расстройства, развивается социальная деградация.

Наркомания сегодня – это одна из самых страшных болезней века: зависимость – ломка – белая смерть. Так можно в трех словах описать состояние тех, кто оказался на обочине жизни. Число наркоманов растет, а возраст тех, кто попадает в сети наркоманов, все молодеет.

В первую очередь, у наркомана страдает мозг. К наркотику влечет за собой состояние, когда он ему нужен как еда, вода, воздух. Белая смерть атакует. Наркоману отведено 7 лет жизни.

Как становятся наркоманами? Обычно люди критичны к своему поведению: как минимум, ради своей же безопасности стараются соответствовать правилам, принятым в обществе, в котором они живут. А это, скажем так, не всегда просто и приятно. И вот первое, что теряется с началом употребления наркотика – чувство самоконтроля. Потенциальный наркоман откровенно не желает соотносить свое поведение с общепринятыми нормами. Человек, которому было откровенно неприятно соответствовать общепринятому поведению, испытывает под действием наркотика ощущение избавления от оков, на чем, собственно, и основан главный “кайф”. Ради этого все и делается – чтобы суметь на время стать счастливым идиотом и удрать от реального мира. Таким образом, тяга к подобному бегству, и как следствие, к наркотикам, появится у человека в двух случаях:

- если он лично стремится к вседозволенности;
- и если рамки, в которые его пытаются уложить, в принципе слишком тесные.

Причины злоупотребления наркотиками:

*Социальная согласованность.* Если использование того или иного наркотика принято в группе, к которой человек принадлежит или с которой он себя идентифицирует, он почувствует необходимость применять этот наркотик, чтобы показать свою принадлежность к этой группе.

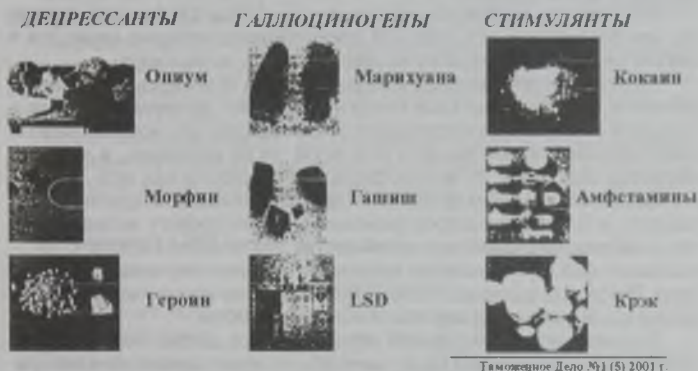
*Удовольствие.* Одна из главных причин, почему люди употребляют наркотики, – это сопутствующие и приятные ощущения, от хорошего самочувствия и релаксации до мистической эйфории.

*Любознательство* в отношении наркотиков заставляет некоторых людей начать самим принимать наркотики.

*Достигок и досуг* могут привести к скуке и потере интереса к жизни, и выходом, и стимуляцией в этом случае могут показаться наркотики.

*Уход от физического стресса.* Большинству людей удастся справиться с наиболее стрессовыми ситуациями их жизни, но некоторые пытаются найти убежище в форме наркотической зависимости. Наркотики часто становятся ложным центром, вокруг которого вращается их жизнь.

Наркотик – это любое химическое соединение, которое воздействует на функционирование организма. Злоупотребление наркотиками – это их употребление любым неприемлемым с медицинской и социальной точек зрения образом или приемлемым, но неправильным.



Р и с. 33. Три основные группы наркотиков

Здесь особенно уместно назвать психоактивные наркотики: те, которые воздействуют на организм, вызывая поведенческие изменения, вроде эйфории и галлюцинаций. Использование и зачастую производство многих наркотиков, которыми злоупотребляет большое число людей, запрещено во многих странах.

Одни наркотики подавляют нервную активность мозга, другие стимулируют ее, и в этом состоит различие в их психических эффектах. Другие причины различий включают количество принимаемого наркотика, его чистоту и концентрацию, а также то, каким образом он попадает в тело. Эффект часто усиливается, если принимающий наркотики утомлен или голоден. Психоактивные наркотики подразделяют на три главные группы в соответствии с их воздействием: депрессанты, стимуляторы, галлюциногены. (Рис.33).

Как известно, первым делом наркомания отражается на здоровье. Главным заболеванием наркоманов является “болезнь грязных шприцов” – СПИД. Также у наркоманов со стажем наблюдается заражение крови и болезни сосудов. Наиболее страшны заболевания мозга, сердца и печени. Приводит к полной деградации личности.



Наркомания – болезнь не только наркоманов, но и источник страданий родных и близких.

Сегодня как никогда нужна информированность людей об ответственности за употребление наркотиков. Это – реальный шаг в сторону пресечения распространения наркотиков, борьбы с наркоманией и алкоголизмом.

Пропаганда здорового образа жизни обойдется намного дешевле, чем содержание под стражей преступников, которые окажутся в местах лишения свободы из-за пристрастия к наркотикам.

Любое употребление наркотиков, а к ним относится и курение, и алкоголь, и сами наркотики быстро разрушает организм. Так как в большей степени злоупотребляют этими вредными, можно сказать, смертельными привычками, в основной части молодежь, и люди не имеющие еще семей, то можно сказать, будущего у них нет.

Всем этим вредным привычкам присуща тенденция крупномасштабного и быстрого распространения. Особую тревогу вызывает то, что наиболее уязвимой частью общества для подобного рода криминальных факторов является молодежь. Это подтверждает и статистика. Вопросом здорового поколения последнее время уделяется внимание со стороны государства и общественности.

Будущий потенциал нашей страны во всех сферах человеческой деятельности во многом будет зависеть от проводимых сегодня среди молодежи мероприятий, направленных на повышение ее физической активности и работоспособности, закалывания, усиления сопротивляемости организма и различным вредным воздействиям окружающей среды как в обычных, так и в экстремальных условиях.

Важнейший фактор, влияющий на здоровье населения – профилактика и пропаганда ЗОЖ. Это означает, что на передний план выдвигаются вопросы физической активности и спорта, правильного питания, соблюдения мер гигиены и санитарии, исключение из употребления табака, алкоголя и наркотиков и т.д. Чем больше людей, особенно молодежи, вкусит пользу здорового активного отдыха, связанного с разнообразными движениями на лоне природы, и познает волнующую радость спортивной борьбы, тем менее они будут подвержены влияниям этих вредных привычек. Ведь молодежь – это будущее Казахстана. И кому как не им строить завтрашнюю экономику, развивать демократию, стремиться к полноценной жизни. И кому как не им определять, есть ли место вредным привычкам в XXI веке.

#### 11.4. “Чума” XX века – ВИЧ/СПИД

СПИД как заболевание впервые описан в 1981 году. Первый больной был изолирован в 1984 году. СПИД – завершающая ста-

дия ВИЧ-инфекции, связанная с гибелью клеток, отвечающих за иммунитет.

СПИД – синдром приобретенного иммунодефицита человека (ВИЧ), который поражает и уничтожает определенные типы лейкоцитов, играющих важную роль в иммунной системе организма.

Когда ВИЧ поражает клетку, то он соединяется с генетическим материалом клетки и может не проявлять себя многие годы.

Большинство ВИЧ-инфицированных людей остаются здоровыми и могут многие годы жить без каких-либо последствий или иметь лишь незначительные расстройства. Они ВИЧ-инфицированы, но не болыны СПИДом.

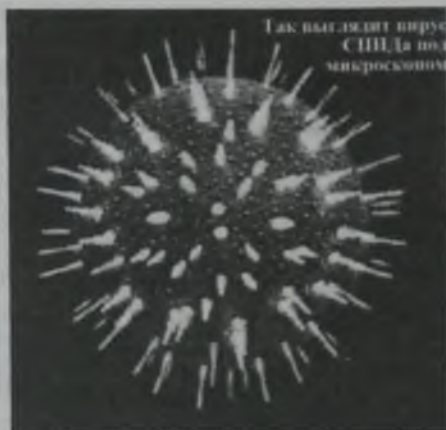
После неопределенного по продолжительности периода вирус активизируется и постепенно приводит к возникновению серьезных инфекций и других состояний, характерных для СПИДа. (Рис.34).

### Как вирус СПИДа (ВИЧ) передается и как он не передается

Передается:	Не передается:
1) Пользование зараженной иглой или шприцем	1) СПИДом невозможно заболеть так же, как простудой или гриппом.
2) Половые отношения с инфицированным	2) Невозможно заразиться сидя рядом с больным СПИДом, касаясь или обнимая его.
3) Переливание крови и ее составляющих	3) Невозможно заразиться, принимая пищу, приготовленную или поданную инфицированным.
4) ВИЧ-инфекция у матери, которая может заразить младенца до его рождения, во время родов или же при кормлении грудью	4) Невозможно заразиться, пользуясь с больным одним туалетом, телефоном, одеждой, посудой. Ни комары, ни другие насекомые вируса не распространяют.

### СИМПТОМЫ СПИДа:

1. Увеличение лимфатических узлов, причем сразу в нескольких местах: на шее, в локтевых сгибах, под мышками, в паху.
2. Длительная – больше месяца – температура (37–38 градусов) без установленной причины.
3. Прогрессирующая потеря веса, несмотря на сохранение прежнего режима питания.
4. Частые гнойные и воспалительные поражения половых органов и кожи.
5. Длительные расстройства стула.



Р и с. 34. Вирус СПИДа

Хотя некоторые виды терапии и могут продлить жизнь, СПИД неизлечим. Продолжаются научные работы по созданию возможных вакцин и, в конечном итоге, лекарства. Однако на данный момент единственным методом борьбы с болезнью остается предупреждение передачи вируса.

СПИД – самая опустошительная пандемия в истории человечества. Каждую минуту в мире заражаются ВИЧ 11 человек. Ежедневно 16000 молодых людей в мире заражаются ВИЧ. Каждый день СПИД уносит более 7000 человеческих жизней.

#### Распространение СПИДа по планете (на конец 2002 г.)

Африка, к югу от Сахары	2 940 0000
Южная и Юго-Восточная Азия	6 000 000
Латинская Америка	1 500 000
Восточная Европа и Центральная Азия	1 200 000
Восточная Азия и Тихоокеанский район	1 200 000
Северная Америка	980 000
Западная Европа	570 000
Северная Африка и Ближний Восток	550 000
Карибский бассейн	40 000
Всего:	42 000 000

Организация UNAIDS (ЮНЭЙДС) опубликовала свой ежегодный доклад, где говорится, что число ВИЧ-инфицированных в мире достиг-

ло 60,3 млн человек. Из них 5 млн заболели в текущем году. В 2005 году из-за СПИДа умерли 3 млн человек, из которых более 500 тысяч детей. Больше всего ВИЧ-инфицированных – 25,8 млн человек проживают в африканских странах южнее Сахары. Быстрее всего ситуация со СПИДом ухудшается в странах Центральной и Восточной Европы.

В Республике Казахстан на конец мая 2006 года зарегистрировано 6081 человек ВИЧ-инфицированных и 304 больных СПИДом. Это лишь треть, две трети зараженных не знают о своем статусе. Наиболее пораженная возрастная группа – молодые люди в возрасте 15–29 лет, они составляют 64 % от всех выявленных ВИЧ-инфицированных: 77,2 % составляют мужчины и 22,8 % женщины. По оценке ВОЗ, Казахстан входит в группу стран с низким уровнем распространенности ВИЧ/СПИДа, который составляет 0,2% населения при среднемировом показателе 1,1%. От 700 до 7000 долларов обходится государству лечение больного СПИДом.

## 10 Заповедей о СПИДе:



Удельный вес случаев ВИЧ-инфекции по путям передачи в % (на 01.01.04)

Рис. 35.

1. СПИД представляет собой совершенно новое заболевание, распространенное во всем мире.

2. Пути и распространение вируса СПИДа уже хорошо известны. (Рис.35).

3. Знать пути распространения возбудителя СПИДа – значит знать способы его профилактики.

4. Передачу вируса СПИДа половым путем можно предупредить.

5. Существуют надежные различные способы предупреждения передачи инфекции через кровь.

6. Очень важно знать, как возбудитель СПИДа не распространяется.

7. Не следует опасаться общения в быту с лицами, инфицированными вирусом СПИДа.

8. Поскольку вакцины против СПИДа и абсолютно надежные лекарства еще отсутствуют, в предупреждении инфекции важнейшую роль играют правдивая информация и санитарное просвещение.

9. В настоящее время на борьбу с глобальной угрозой СПИДа поднимаются все страны мира.

10. Все вместе мы сможем остановить распространение СПИДа!

## НЕОБХОДИМО ПОМНИТЬ!

**Знание и осмотрительное поведение – главный барьер на пути СПИДа!**

**О мерах, принимаемых Министерством образования и науки Республики Казахстан в области образования по профилактике и противодействию эпидемии ВИЧ/СПИДа**

Молодое независимое государство Казахстан также оказалось вовлеченным в пандемию ВИЧ/СПИДа. Слишком высока цена игнорирования и отрицания проблемы.

Правильное понимание и восприятие угрозы ВИЧ-инфекции Главой нашего государства позволило разработать стратегию противодействия распространения ВИЧ/СПИДа.

В этих целях в республике создана необходимая законодательная база:

– 1994 год – принят Закон Республики Казахстан “О профилактике заболевания СПИДом”.

– 1995 год – при Правительстве Республики Казахстан создан Координационный Совет для осуществления оптимального взаимодействия министерств, ведомств, служб в проведении профилактических мероприятий по ВИЧ/СПИДу.

– 1996 год – Правительством Республики Казахстан утверждена национальная программа по профилактике и борьбе со СПИДом.

– 1996 год – подписан Закон РК “Об охране здоровья граждан в Республике Казахстан”, определяющий правовые, экономические и социальные основы охраны здоровья граждан.

– 2001 год – утверждена Программа по противодействию эпидемии СПИДа в Республике Казахстан на 2001–2005 годы (постановление Правительства Республики Казахстан от 14.09.01 г. № 1207).

– Создана Рабочая группа (приказ № 780 от 30 октября 2002 г.);

– При консультативной помощи Программы ООН ЮНЕЙДС разработана и утверждена Приказом от 29 июля 2002 года № 588 “Стратегическая программа по противодействию эпидемии ВИЧ/СПИДа в системе Министерства образования и науки РК на 2002–2005 годы”;

– На коллегии МОН РК рассмотрен вопрос “О состоянии профилактики ВИЧ/СПИДа в организациях образования Республики Казахстан” (12 декабря 2002 года).

– Восстанавливается сеть медицинских кабинетов в учебных заведениях (постановление совместной коллегии МОН и МЗ № 6,4-1 от 9 августа 2002 года).

### 12.1. Концепция устойчивого развития Республики Казахстан

Мир живет в новом тысячелетии. XXI век – это не только хронологический рубеж истории, но и новый этап в развитии человечества.

Этап, требующий от мирового сообщества больше ответственности к своим действиям. Мир сегодня должен быть обеспокоен своим будущим.

Конференция ООН по окружающей среде в Стокгольме (1972 г.) сосредоточила внимание государств-участников на самых важных проблемах, стоящих перед мировым сообществом, и определила на будущее новый путь — путь устойчивого развития.

Понятие “устойчивое развитие” вошло в употребление мирового сообщества в 1987 г. после публикации доклада Международной комиссии по окружающей среде и развитию, в котором было дано следующее определение: “Устойчивое развитие — удовлетворение потребностей сегодняшнего поколения (людей) с тем расчетом, чтобы не лишать будущие поколения возможностей удовлетворять их будущие потребности”. Сформулированная в докладе позиция была представлена как модель социально-экономического развития стран ООН. Она должна позволить странам отойти от нынешних, зачастую разрушительных процессов роста и развития и двинуться в направлении “устойчивого развития”. Основными условиями такого устойчивого развития стран должны служить следующие:

- приоритетность качественных показателей (качества жизни) перед количественными (численностью, потреблением);
- сохранение биологического и культурного разнообразия;
- согласование природопользования с эволюционной периодичностью природных процессов.

Вторая конференция ООН по окружающей среде и развитию (КОСР-2) состоялась в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия). Она была весьма представительной: в ней участвовали главы 114

государств и дипломаты из 178 стран, представители 1600 неправительственных организаций.

Наибольшим достижением КОСР-2 было признание того факта, что проблемы окружающей среды и развития не могут рассматриваться изолированно. Была продемонстрирована органическая связь проблем нищеты и слабого уровня развития с экологическими проблемами, привлечено внимание к глобальным и региональным экологическим проблемам на высоком уровне.

На Конференции были одобрены и приняты пять основных документов:

“Декларация Рио об окружающей среде и развитии”;

“Повестка дня на XXI век”;

“Заявление о принципах по управлению, сохранению и устойчивому развитию всех типов лесов”;

Рамочная конвенция по проблеме изменений климата;

Конвенция по биоразнообразию.

Первые три документа были определены как не связывающие, подписавшие их стороны какими-либо обязательствами.

В документе “Декларация...” очень существенными представляются два тезиса:

1. Все государства и все люди будут сотрудничать в осуществлении крайне важной задачи – устранения бедности – необходимого требования устойчивого развития для того, чтобы уменьшить неравенство в стандартах жизни и лучше удовлетворить требования большинства людей в мире.

2. Для достижения устойчивого развития и более высокого качества жизни для всех людей государствам следует ослабить и исключить экологически неприемлемые производство и потребление и поддерживать необходимую демографическую политику.

Глобальные проблемы рассмотрены в “Декларации...” в следующих аспектах:

1. Уровень потребления ресурсов биосферы, определяющий экологическое благополучие (а сейчас – неблагополучие) планеты.

В центре внимания оказывается биосфера, однако отмечается, что пока знания о ней недостаточны, в частности, весьма приближенными остаются оценки порога допустимого воздействия на биосферу.

2. Соотношение между уровнем потребления ресурсов биосферы и ростом населения.

Некоторые специалисты считают, что потребности всех людей на Земле не могут быть удовлетворены в равной степени.

На КОСР-2 была принята стратегия устойчивого развития, которая продолжает быть в центре всеобщего внимания и в настоящее время.

Сформулированная в преамбуле Основного документа конференции в Рио-де-Жанейро (1992 г.) концепция устойчивого развития была принята в качестве официальной позиции ООН. Важнейшим понятием этой концепции является изменение качества экономического роста. Рост этот должен быть менее материально и энергоемким и более справедливым по распределению прибыли. Экономическое развитие неустойчиво, если оно увеличивает уязвимость экономики к кризисам. Устойчивое развитие требует учитывать человеческие потребности и благосостояние, включая такие неэкономические понятия, как образование и здоровье. Однако улучшение качества жизни людей ограничено возможностями природных экологических систем, поэтому устойчивость, в конечном счете, определяется численностью населения Земли и предельными возможностями биосферы к антропогенным воздействиям. Таким образом, устойчивое развитие человечества, мировой системы и отдельных стран — это оптимально регулируемое (международным сообществом) развитие цивилизации на основе современных научных достижений, скоординированное с устойчивой эволюцией биосферы.

Стратегические подходы для достижения устойчивого развития должны быть разными и соответствовать сложности взаимодействия человека и реального строения окружающей среды. Предлагают три различные стратегии развития, которые должны реализовываться одновременно.

Первая — стратегия взаимодействия хозяйствующего человека с природно-равновесными системами естественной биоты Земли. Конечной целью ее является сохранение видов, среды их обитания, биологического разнообразия. Понятие экологической безопасности должно включать обеспечение условий развития природных экосистем. Обеспечить экологическую безопасность можно, ограничив величину допустимого порога возмущения естественной биоты. Принятие этой стратегии приведет к самоограничению роста потребления в той мере, в какой этот рост будет происходить за счет освоения новых земель и сокращения оставшейся естественной биоты.

Вторая — стратегия взаимодействия хозяйствующего человека с искусственно-равновесными антропогенными экосистемами, обеспечивающими его пищевые потребности. Имеется в виду сельское хозяйство и другие виды деятельности по производству продуктов питания. Степень сохранности естественной биоты Земли полностью зависит при этой стратегии от эффективности технологий, применяемых с целью обеспечения человека пищевыми продуктами.

Третья — стратегия взаимодействия хозяйствующего человека (производства) с экосистемами искусственной среды. Последние — это города и другие населенные пункты, где земля занята под бытовые, рекреационные и инфраструктурные объекты. Задача сохра-



нения биоразнообразия в таких системах не стоит, важным является обеспечение здоровья людей, сохранение зданий, сооружений и коммуникаций, а также различных сред, имеющих значение для существования человека.

Сейчас понятие устойчивого развития включает взаимосвязь экономических, социальных и экологических компонентов устойчивого развития, а также потребности обеспечения сотрудничества на разных уровнях.

Стратегия подсказывает необходимость интеграции и обеспечение единства действий различных государств независимо от социально-экономического устройства.

Реальность же такова: человечество уже живет в разрушающемся мире, в условиях нарастающего экологического кризиса, который превращается в кризис цивилизации.

Оптимистический взгляд, однако, заключается в том, что накопленный интеллектуальный потенциал может остановить разрушение природы. Существенным препятствием длительное время была гонка вооружений, поглощавшая громадные ресурсы, но сейчас, благодаря серьезным политическим изменениям в мире, она стала ослабевать.

Не вызывает сомнений, что нужны быстрые перемены, а именно: – промышленно развитым странам следует изменить образ жизни, основанный на интенсивном использовании ресурсов. Производство должно быть переориентировано на резкое сокращение ресурсопотребления и загрязнения окружающей среды;

– развивающимся странам необходимо использовать менее разрушительные для природы методы ведения сельского хозяйства осуществлять индустриализацию с беспрецедентной осторожностью и сократить уровень рождаемости.

Развивающиеся страны не смогут добиться таких изменений без материальной и технологической помощи богатых государств. Экологическая политика государств должна быть ориентирована именно на идею устойчивого развития.

В ООН создана Комиссия по устойчивому развитию.

Однако негативные аспекты, несмотря на усилия правительств и международных организаций, явно преобладают. Продолжается процесс деградации глобальной окружающей среды, возросли выбросы загрязняющих веществ, достигнут лишь незначительный прогресс в преодолении неустойчивости структуры производства и потребления, а также в решении проблемы опасных и радиоактивных выбросов. Происходят дальнейшие нарушения хрупких экосистем и неприемлемо интенсивное с экономической точки зрения, использование возобновляемых природных ресурсов. Во всех регионах Зем-

ли существуют серьезные экологические проблемы, тесно связанные с особенностями социально-экономического развития.

В процессе социально-экономического развития изменяются и экологические приоритеты государств. Сначала первостепенными являются проблемы, связанные с устранением нищеты и голода, затем — с развитием промышленности. Более развитые государства на первое место ставят вопросы здоровья и благополучия населения, энерго- и ресурсосбережения, уделяют внимание решению глобальных проблем.

Успех в реализации стратегии устойчивого развития во многом зависит от осознания взаимосвязанности экодинамики и социально-экономического развития. Несмотря на оптимистические оценки глобальных ресурсов пресной воды и продовольствия, острота проблемы чистой воды и питания во многих регионах не падает. Ключевые направления серьезных структурных изменений в мире должны включать использование альтернативных и возобновляемых источников энергии, — экологически безопасных технологий, целенаправленные акции по охране мировых ресурсов пресной воды.

Подробный анализ осуществления стратегии устойчивого развития на сессии Генеральной ассамблеи ООН (Нью-Йорк, 1997) показал, что пока не удалось решить главные вопросы для обеспечения реальных перспектив устойчивого развития в следующем столетии:

- осуществить практические меры по устранению голода и нищеты;
- уменьшить разрыв уровней жизни в развитых и развивающихся странах;
- найти средства и пути для ослабления антропогенного давления на окружающую среду в глобальном масштабе.

Другими словами, пока не удалось предотвратить сползание мира к глобальной экологической катастрофе.

На сессии принята “Программа действий по дальнейшему осуществлению “Повестки дня на XXI век”.

Мировое сообщество, в лице ООН, осознавая необходимость объединения усилий по обеспечению устойчивого развития населения планеты, приняло “Декларацию тысячелетия”. В ней были определены основные цели развития.

## **ЦЕЛИ ООН В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ НА ПОРОГЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ**

### **1. Ликвидация крайней нищеты и голода**

Задача 1: Снизить вдвое за период 1990—2015 годы долю населения, имеющего доход менее 1 доллара в день.

Задача 2: Снизить вдвое за период 1990—2015 годы долю населения, страдающего от голода.

## **2. Обеспечение всеобщего начального образования**

Задача 3: Обеспечить в 2015 году детям во всем мире, как мальчикам, так и девочкам, возможность получать в полном объеме начальное школьное образование.

## **3. Поощрение равенства мужчин и женщин и расширение прав и возможностей женщин**

Задача 4: Ликвидировать, желательнее к 2005 году, неравенство между полами в сфере начального и среднего образования, а не позднее чем к 2015 году на всех уровнях образования.

## **4. Сокращение детской смертности**

Задача 5: Сократить на две трети за период 1990–2015 годы смертность среди детей в возрасте до 5 лет.

## **5. Улучшение охраны материнства**

Задача 6: Снизить на три четверти за период 1990–2015 годы коэффициент материнской смертности.

## **6. Борьба с ВИЧ/СПИДом, малярией и другими заболеваниями**

Задача 7: Остановить к 2015 году распространение ВИЧ/СПИДа и положить начало тенденции к сокращению заболеваемости.

Задача 8: Остановить к 2015 году распространение малярии и других основных болезней и положить начало тенденции к сокращению заболеваемости.

## **7. Обеспечение экологической устойчивости**

Задача 9: Включить принципы устойчивого развития в национальные стратегии и программы и обратить вспять процесс утраты природных ресурсов.

Задача 10: Снизить вдвое к 2015 году долю людей, не имеющих постоянного доступа к чистой питьевой воде.

Задача 11: К 2020 году обеспечить существенное улучшение жизни как минимум 100 миллионов обитателей трущоб.

## **8. Формирование глобального партнерства в целях развития**

Задача 12: Продолжить создание открытой, регулируемой, предсказуемой и недискриминационной торговой и финансовой системы.

Задача 13: Удовлетворять особые потребности наименее развитых стран.

Задача 14: Удовлетворять особые потребности стран, не имеющих выхода к морю.

Задача 15: Решить проблемы задолженности развивающихся стран с помощью национальных и международных мер, чтобы уровень задолженности был приемлемым.

Задача 16: Разрабатывать и осуществлять стратегии, позволяющие молодым людям найти достойную и продуктивную работу.

Задача 17: В сотрудничестве с фармацевтическими компаниями обеспечивать доступность недорогих лекарств.

Задача 18: В сотрудничестве с частным сектором принимать меры к тому, чтобы все могли пользоваться благами новых технологий, особенно информационно-коммуникационных.

Республика Казахстан как полноправная и неотъемлемая часть международного сообщества, поддерживая план действий на новое тысячелетие, подписала “Декларацию тысячелетия” наряду с 191 страной мира. Каждая из Целей тысячелетия, в той или иной мере, нашла свое отражение в национальных стратегиях и планах Республики.

Президент Республики Казахстан Н.А.Назарбаев поднимал проблемы нашей страны, выступая на Всемирном Саммите ООН по устойчивому развитию в Йоханнесбурге (ЮАР) в сентябре 2002 года.

**БЕЗ СОБЛЮДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИОРИТЕТОВ НЕВОЗМОЖНО ВОЗРОЖДЕНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КАЗАХСТАНА.**

Для решения продовольственных, энергетических и иных потребностей и выхода на рынки мира в Казахстане в год добывается и перерабатывается индустрией природопользования НА КАЖДОГО ЖИТЕЛЯ страны свыше 50 тонн вещества природы. Из них идет в отходы до 95 процентов, и в отвалах уже накоплено свыше 19 миллиардов тонн промышленных отходов – более чем по тысяче на каждого казахстанца! Из этих отходов каждая десятая тонна является токсичной, то есть представляет угрозу здоровью настоящего и будущих поколений. То есть, практически нужна полная и глубокая экологическая ревизия современного состояния объектов, отраслей и регионов природопользования, которая все отодвигается и отодвигается, накапливая и усугубляя и без того тяжелейший груз проблем.

Потому нет ни одного отчета или доклада по реформам, где бы не говорилось о глобальной остроте и неотложности экологических проблем Казахстана. И чем глубже в республике идут политические, правовые, экономические, социальные, структурные и иные преобразования, тем очевиднее проявляется социальная опасность отставания реформ в области управления охраной окружающей среды и природопользованием.

У нас САМЫЕ ВЫСОКИЕ НА ПЛАНЕТЕ ТЕХНОГЕННЫЕ НАГРУЗКИ природопользования НА ЭКОСИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ страны при САМЫХ НИЗКИХ (среди стран Евразии) РАСХОДАХ НА ОХРАНУ окружающей среды.

Казахстан – едва ли не единственная страна мира, где под давлением населения Парламент принял два Закона о СОЦИАЛЬНОЙ

**ЗАЩИТЕ ПОСТРАДАВШИХ В ЗОНАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ** – Приаралья и Семипалатинского полигона. То есть, НЕ ВЫПЛАЧИВАЯ МИНИМУМА НА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ВЫНУЖДЕННЫ РАСХОДОВАТЬ МАКСИМУМ НА ЛИКВИДАЦИЮ УЩЕРБА И ПОСЛЕДСТВИЙ.

Наиболее очевиден кризис в демографическом состоянии страны – у народа РАСТЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БРЕМЯ БОЛЕЗНЕЙ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, СОКРАЩАЕТСЯ УРОВЕНЬ ОЖИДАЕМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ жизни.

Так в социальной сфере общества срабатывает не учитываемый на практике Закон ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ: ЕСЛИ ЗА ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕ ПЛАТИТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬ-ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ, ТО РАСПЛАЧИВАЕТСЯ СВОИМ ЗДОРОВЬЕМ НАСЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ВСЕЙ СТРАНЫ. Более того, страна расплачивается разрушением генетических основ здоровья и естественного фундамента устойчивого экономического и человеческого развития.

Потому так актуальны СОБЛЮДЕНИЕ ОСНОВНОГО ПРИНЦИПА И ФОРМУЛЫ ВЫЖИВАНИЯ В ПОЛИТИКЕ, ПРАВЕ, ЭКОНОМИКЕ, НАУКЕ, СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ – ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НАДО ПЛАТИТЬ. Это ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕНТА ДЛЯ НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕНТА ВЫЖИВАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. Соблюдение принципов Рио обязательно для ОСНОВНЫХ СУБЪЕКТОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, которые одновременно являются и СУБЪЕКТАМИ политической, правовой, экономической и иных РЕФОРМ. Вот эти субъекты:

– собственно ГОСУДАРСТВО-природопользователь (член ООН и субъект международного права с его институтами законодательной, исполнительной и судебно-правовой системы, защищающими глобальные, региональные и иные интересы и приоритеты ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ страны и ее граждан);

– НАСЕЛЕНИЕ, граждане-природопользователи (право физических и юридических лиц на охрану окружающей среды, а также на общее и специальное природопользование);

– ХОЗСУБЪЕКТЫ-природопользователи (право на пользование ресурсами с учетом экологических требований и ограничений, предполагающее необходимость АДЕКВАТНОЙ ПЛАТЫ ЗА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, учитывающей экологические права настоящего и будущих поколений).

За охрану окружающей среды в природопользовании – РАДИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ – ДОЛЖНЫ ПЛАТИТЬ ВСЕГДА

(в прямой и/или опосредованной формах) все три основных субъекта (ЭТО ПОИСК УРОВНЯ ЭКОРЕНТЫ). Но у каждого своя форма платы:

– **НАСЕЛЕНИЕ** – в цене товара, в налогах, платежами, штрафами и т.п. Нужно найти уровень затрат, на которые **ГОТОВО ИДТИ НАСЕЛЕНИЕ** ради здоровья своих детей и будущих поколений (социальная **ЭКОРЕНТА**);

– **СУБЪЕКТЫ-ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛИ** – платежи, налоги, ценообразование, сборы и другие. Отраслевая **ЭКОРЕНТА** И ЕЕ **ВИЛКА**: платежи – выгоды – риск;

– **ГОСУДАРСТВО** – институциональное обеспечение экологической и национальной безопасности и устойчивого развития, контроля (практическое применение принципа “загрязнитель и природопользователь платит” и учет в принятии решений принципа “затраты – выгоды – риск ущерба и последствий для общества”).

В этом и состоит суть реформы в области управления охраной окружающей среды для устойчивого развития (экологически обусловленного природопользования). Это подтвердили конференции, семинары, “круглые столы” – с февраля 1995 года их было свыше десятка. Они помогли четче выявить структуры и системы приоритетов:

– неотложные и адекватные **НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ** в области ООС для устойчивого развития (Декларация Рио-92 для условий Казахстана);

– неотложные и адекватные **НАЦИОНАЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ** (принятие Концепции экобезопасности и адекватных проблеме законов и других актов государства, создание институтов, инструментов и механизмов контроля);

– общественная поддержка процесса разработки НПД ООС и УР и создание механизма и условий **СОЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА И ЭФФЕКТИВНОГО УЧАСТИЯ ОБЩЕСТВЕННОСТИ** в решении неотложных проблем.

**ВСЯКОЕ ОТКЛАДЫВАНИЕ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (биосферы) РАВНО УВЕЛИЧЕНИЮ БРЕМЕНИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА И РИСКА СОЦИАЛЬНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЛЯ НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ КАЗАХСТАНА.**

## **12.2. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004 – 2015 гг.**

В широком смысле безопасность — это способность противостоять угрозам по отношению к жизни, здоровью, благополучию,

основным правам человека, источникам жизнеобеспечения, ресурсам, социальному порядку.

Выделяют три главные угрозы безопасности:

— военные угрозы, такие как глобальная ядерная война, распространение оружия массового уничтожения, международные перевозки вооружений, крупные войны и локальные конфликты;

— экономические и социальные угрозы — массовая нищета, порождающая голод, экономические коллапсы, дестабилизация перемещения капитала, чрезмерный рост населения и урбанизация, массовая международная миграция, манипуляции с генами, пандемии;

— экологические угрозы — изменения состава атмосферы и их последствия; загрязнение природных пресных вод, океанов и прибрежных акваторий; обезлесивание и опустынивание; эрозия почв и потеря плодородия земель; риск, связанный с биотехнологией; опасные выбросы загрязнений; производство, перевозка и применение токсичных химических веществ и материалов; передача опасных технологий и экспорт опасных отходов в развивающиеся страны (экологическая агрессия).

Сейчас само существование современной цивилизации находится под угрозой и требует решения ряда глобальных экологических проблем, возникших вследствие антропогенных воздействий.

На первых этапах общие цели для решения глобальных экологических проблем были сформулированы следующим образом:

1. Изучение глобальных энергетических и биогеохимических круговоротов (индустриальные и биосферные процессы):

— перспективы развития энергетики и ее возможное воздействие на экосистемы;

— слежение за “здоровьем” глобальных почв и растительности, включая управляемые системы;

— определение количества промышленных выбросов загрязнений в прошлом и настоящем.

2. Обоснование систем наблюдений для оценки глобальных изменений:

— развитие новых систем наблюдения, базирующихся на Земле и в космосе;

— обмен спутниковыми данными;

— анализ соответствия существующих и планируемых наблюдательных систем оценкам глобальных изменений.

3. Анализ глобальных изменений в биоразнообразии:

— описание и наблюдение за биоразнообразием;

— пути ослабления процесса вымирания видов и потери разнообразия;

— анализ связей между биогеохимическими круговоротами и биоразнообразием.

4. Разработка теоретических и методологических основ понимания экологических изменений:

— выявление подходов для исследований неустойчивости экосистем;

— анализ методологической базы для предсказания глобальных экологических изменений.

5. Анализ и поддержка международных усилий:

— Международная геосферно-биосферная программа (МГБП);

— изучение и поддержка международных договоров в области изучения окружающей среды.

В рамках проекта по управлению глобальной безопасностью и риском сформулированы следующие приоритеты:

1. Изучение наиболее важных проявлений риска, которые могут воздействовать на выживание мирового сообщества, включая экологические, демографические, экономические, политические, военные, гуманитарные и социальные аспекты. Установление допустимых порогов риска, нарушение которых ведет к глобальной угрозе жизни человека и цивилизации.

2. Разработка подходов для раннего распознавания и оценки опасности каждого из компонентов риска, а также взаимодействия между ними.

3. Поиски путей более эффективного использования существующих соглашений, программ и институтов для решения задач глобальной безопасности, расширение международного сотрудничества.

4. Обеспечение доступности полученных результатов и рекомендаций для ООН, правительств и людей во всем мире.

Наиболее актуальными были признаны следующие направления разработок по управлению глобальной безопасностью и риском:

— глобальная окружающая среда, воздействие на нее и проблемы риска;

— политическая и военная безопасность, воздействующие факторы и проблемы риска;

— демографические изменения в глобальном масштабе; развитые и развивающиеся страны;

— развитие экономики и технологий.

Ключевым этапом на пути решения глобальных экологических проблем и укрепления экологической безопасности являются конференции ООН по проблемам окружающей среды и развития.

Целью государственной политики в области экологической безопасности является обеспечение защищенности природных систем, жизненно важных интересов общества и прав личности от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду.



Обеспечение оптимального уровня экологической безопасности с достижением нормативных показателей состояния окружающей среды предполагает поэтапную реализацию Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004—2015 годы (далее—Концепция):

В 2006 году продолжится реализация первого этапа (2004—2007 годы) Концепции и Программы “Охрана окружающей среды Республики Казахстан на 2005—2007 годы” (далее—Программа), направленных на снижение уровня загрязнения окружающей среды и выработку комплекса мер по его стабилизации. В 2006 году на реализацию Программы в республиканском бюджете предусмотрено более 2 млрд тенге.

Приостановление и предотвращение процесса опустынивания на территории Республики Казахстан в 2006 году будет осуществляться в соответствии с Программой по борьбе с опустыниванием в Республике Казахстан на 2005—2015 годы, на реализацию которой в 2006 году из республиканского бюджета будет выделено 41,9 млн тенге.

В 2006 году продолжится внедрение экологических условий и требований для разрабатываемых государственных, региональных отраслевых (секторальных) программ с учетом экосистемного принципа.

Кроме того, будет продолжаться реформирование экологического законодательства с учетом опыта международно-правового развития. Будет подготовлен Экологический кодекс с принципиально новыми подходами к регулированию в области охраны окружающей среды и управлению природопользованием, который послужит основой для экологизации экономики страны.

Экологизация экономики будет заключаться в обеспечении устойчивого экологически безопасного природопользования и сохранения ресурсно-экологического равновесия через снижение природоемкости производства и уменьшение воздействия экономики на биосферные процессы обмена веществ и энергии.

## **Концепция Экологической безопасности Республики Казахстан на 2004 – 2015 гг.**

### **Общие положения**

## **1. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Годы независимости в Казахстане стали годами образования и становления современной новой государственной системы обеспечения экологической безопасности, управления охраной окружающей среды и природопользованием – хорошо организованной и

территориально разветвленной системы исполнительных органов в области охраны окружающей среды Республики Казахстан. Это обеспечило формирование и последовательную реализацию государственной политики в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Однако на протяжении многих десятилетий в Казахстане складывалась преимущественно сырьевая система природопользования с экстремально высокими техногенными нагрузками на окружающую среду. Поэтому кардинального улучшения экологической ситуации пока не произошло и она по-прежнему характеризуется деградацией природных систем, что ведет к дестабилизации биосферы, утрате ее способности поддерживать качество окружающей среды, необходимое для жизнедеятельности общества.

Основы государственной политики в области охраны окружающей среды были заложены в Концепции экологической безопасности, одобренной распоряжением Президента Республики Казахстан 30 апреля 1996 года, где рассматривались экологические приоритеты переходного периода, в частности экологические проблемы приватизации, вопросы необходимости создания системы природоохранного законодательства, государственного контроля и экспертизы, экономических механизмов природопользования, мониторинга окружающей среды.

Реформирование всех отраслей национальной экономики стало основой изменения отношения к использованию природных ресурсов, осуществления социально-экономического развития с учетом сохранения окружающей среды.

С момента принятия данной Концепции в Республике Казахстан произошли серьезные перемены в общественном развитии. Разработаны стратегические документы развития государства, создана основа природоохранного законодательства, подписан ряд международных конвенций по вопросам охраны окружающей среды, создана система управления природоохранной деятельностью.

Так, в 1997 году приняты Законы РК “Об охране окружающей среды”, “Об особо охраняемых природных территориях”, “Об экологической экспертизе”, в 1998 году – “О радиационной безопасности”, в 2002 году – Закон РК “Об охране атмосферного воздуха”. В области рационального природопользования – указы Президента, имеющие силу Закона, “О недрах и недропользовании” (1996 г.) и “О нефти” (1995 г.), в 2003 году – Лесной, Водный и Земельный кодексы. Разработано и утверждено большинство необходимых подзаконных нормативных правовых актов.

В целях совершенствования законодательства в республике взят курс на сближение с законодательством развитых стран и внедре-

ние международных стандартов. Республикой Казахстан подписаны 19 международных конвенций и разработаны национальные планы действий по их реализации. Налажена система экологической экспертизы, разрешительная и контрольно-инспекционная работа.

В результате выполнения задач концепции значительно снижены темпы загрязнения окружающей среды по сравнению с началом 90-х годов за счет усиления государственного контроля в области охраны окружающей среды и внедрения обязательной экологической экспертизы. Однако, статус государства с экологически уязвимой территорией и нерешенными экологическими проблемами до сих пор остается.

В связи с вышеизложенным предусматриваются концептуальный пересмотр, уточнение и расширение задач обеспечения экологической безопасности в современных условиях в соответствии со стратегическими приоритетами страны.

В новой Концепции предлагаются пути решения нереализованных задач. Среди них: обеспечение опережающего развития научных исследований по важнейшим проблемам экологической безопасности и устойчивого природопользования, в том числе фундаментальных; введение единой системы мониторинга за состоянием окружающей среды; экологическое районирование и специальное картографирование территории Республики Казахстан.

## **1.2. Актуальность разработки и приоритеты Концепции экологической безопасности на 2004–2015 годы**

Мировой опыт показывает, что основой успешного решения экологических проблем и предотвращения экологических катастроф является экологизация социально-экономической системы любого государства.

Экологическая безопасность как составная часть национальной безопасности является обязательным условием устойчивого развития и выступает основой сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды.

Настоящая Концепция экологической безопасности разработана исходя из приоритетов Стратегии “Казахстан – 2030” в соответствии со Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2010 года и с учетом основных положений Повестки дня на XXI век и принципов Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию 1992 года, а также решений Всемирного саммита по устойчивому развитию в г. Йоханнесбурге (2002 год).

Обеспечение оптимального уровня экологической безопасности с достижением нормативных показателей состояния окружаю-

щей среды предполагает поэтапную реализацию положений данной Концепции.

Первый этап (2004–2007 годы) – снижение уровня загрязнения окружающей среды и выработка плана действий по его стабилизации.

Второй этап (2008–2010 годы) – стабилизация показателей качества окружающей среды и совершенствование экологических требований к природопользованию.

Третий этап (2011–2015 годы) – улучшение качества окружающей среды и достижение благоприятного уровня экологически устойчивого развития общества.

## **2. ЦЕЛЬ, ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **2.1. Цель экологической безопасности**

Целью государственной политики в области экологической безопасности является обеспечение защищенности природных систем, жизненно важных интересов общества и прав личности от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду.

### **2.2. Основные задачи экологической безопасности**

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- снижение антропогенного воздействия, ведущего к изменению климата и разрушению озонового слоя Земли;
- сохранение биоразнообразия и предотвращение опустынивания и деградации земель;
- реабилитация зон экологического бедствия, полигонов военно-космического и испытательного комплексов;
- предупреждение загрязнения шельфа Каспийского моря;
- предупреждение истощения и загрязнения водных ресурсов;
- ликвидация и предотвращение исторических загрязнений, загрязнения воздушного бассейна, радиоактивного, бактериологического и химического загрязнений, в том числе трансграничного;
- сокращение объемов накопления промышленных и бытовых отходов;
- предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Решение поставленных задач достигается путем:

– совершенствования и систематизации законодательства Республики Казахстан, экономических механизмов природопользования, государственного экологического контроля и экологического мониторинга;

– оптимизации разрешительной системы природопользования и экологической экспертизы;

– развития научно-исследовательских работ в области охраны окружающей среды, экологической статистики, экологического образования, экологической пропаганды и участия общественности;

– расширения международного сотрудничества.

### **2.3. Основные принципы обеспечения экологической безопасности**

Экологически безопасное развитие государства базируется на следующих принципах:

— экосистемный подход к регулированию всех общественных отношений для устойчивого развития государства путем внедрения научно обоснованного комплекса ограничений, нормативов и правил ведения хозяйственной и иной деятельности, определяющих экологически допустимые пределы использования природных ресурсов и обеспечивающих сбалансированное управление качеством окружающей среды;

— подчиненность региональных и локальных задач экологической безопасности глобальным и национальным целям предупреждения экологических угроз;

— обязательность компенсации нанесенного ущерба окружающей среде и здоровью человека (платят природопользователи и загрязнители);

— эколого-экономическая сбалансированность развития и размещения производственных сил (принципы экологической емкости и территориального планирования);

— обязательность оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду с последующими экологической и санитарно-эпидемиологической экспертизами;

— обеспечение доступа населения к экологической информации и его участия в решении экологических проблем;

— партнерство в международном сотрудничестве и соблюдение норм международного права.

### **3. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Учитывая принципы Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию, проблемы экологической безопасности

Казахстана рассматриваются в зависимости от значимости и уровня их решения как глобальные, национальные и локальные.

### **3.1. Глобальные экологические проблемы**

#### **3.1.1. Изменение климата**

Изменение климата, происходящее за счет “парникового эффекта”, является проблемой общемирового масштаба и представляет серьезную потенциальную угрозу для состояния окружающей среды.

Казахстаном в 1995 году ратифицирована Рамочная конвенция ООН по изменению климата, а в 1999 году подписан Киотский протокол к данной Конвенции.

В случае ратификации указанного Протокола и его вступления в силу Казахстан станет Стороной приложения I с возложением на себя количественных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов.

Для определения целесообразности ратификации Казахстаном Киотского протокола необходимо в течение 2004 года проведение исследований по вопросам влияния на экономику Казахстана, количественных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов.

Кроме неоспоримого экологического эффекта ратификации Киотского протокола открывают для нашей страны перспективы по привлечению международных инвестиций, участию в проектах совместного осуществления и процессах чистого развития в роли инвестора с возможностью вкладывать активы в экономику других стран, применять новые технологии для повышения энергоэффективности производства, аккумулировать углеродные кредиты для защиты экономических интересов страны на внешнем энергетическом рынке, торговать квотами на выбросы парниковых газов.

После ратификации Киотского протокола будет разработана программа по снижению выбросов парниковых газов в Республике Казахстан до 2015 года, предусматривающая реализацию конкретных проектов и мероприятий.

#### **3.1.2. Разрушение озонового слоя**

Разрушение озонового слоя Земли является потенциальной угрозой для здоровья человека, животных, растительности и микроорганизмов.

Наблюдения с 1973 года показывают, что толщина озонового слоя над Казахстаном уменьшилась на 5–7%.

Меры по регулированию использования веществ, разрушающих озоновый слой, принятые в соответствии с Монреальским протоколом, способствовали его уменьшению в мире в 10 раз по сравнению с уровнем 1986 года.

Наша страна присоединилась к международным соглашениям об охране озонового слоя в 1998 году. В настоящее время в Казахстане проводятся работы по сокращению использования озоноразрушающих веществ (ОРВ) и изъятию их из обращения, внедрению новых технологий с применением веществ, не разрушающих озоновый слой.

Основными путями ликвидации угрозы разрушения озонового слоя являются: обеспечение скорейшего отказа от использования ОРВ и их безопасного уничтожения, предотвращение незаконного оборота и проведение постоянного мониторинга концентрации ОРВ в тропосфере для подтверждения успешности предпринимаемых усилий.

Также в течение 2004 года следует принять необходимые нормативные правовые акты по лицензированию деятельности предприятий, использующих ОРВ, начать обучение специалистов, занимающихся деятельностью с использованием ОРВ и проведение фундаментальных научных исследований по изучению состояния озонового слоя над Казахстаном, а также продолжить работы по сокращению использования и изъятию ОРВ путем внедрения новых технологий.

В результате проведения данных мероприятий сократится выброс ОРВ, что будет способствовать сохранению озонового слоя Земли.

### 3.1.3. Сохранение биоразнообразия

Экосистемы Казахстана отличаются уникальностью биологического разнообразия в Центральной Азии и на континенте в целом.

Исчезновение видов растений и животных приводит к утрате разнообразия на генетическом уровне и соответствующим изменениям в экосистемах.

Основной причиной реальной утраты биоразнообразия являются уничтожение и деградация местообитаний, главным образом уничтожение лесов, эрозия почв, загрязнение внутренних и морских водоемов, чрезмерная заготовка видов растений и животных. Не так давно интродукция чужеродных видов растений и животных была также признана в качестве серьезной причины утраты биоразнообразия.

Для сохранения биоразнообразия Республикой Казахстан в 1994 году ратифицирована Конвенция по биоразнообразию, разработа-

ны национальная стратегия и план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия.

Наиболее эффективной мерой сохранения биоразнообразия является создание особо охраняемых природных территорий. Площадь особо охраняемых природных территорий республики составляет 13,5 млн гектаров, или 4,9% от всей территории, что совершенно недостаточно для сохранения экологического баланса биологического разнообразия и ниже мировых стандартов, которые составляют 10%.

Согласно Концепции развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан до 2030 года предусмотрено увеличить их площадь до 17,5 млн гектаров, что будет составлять 6,4% территории республики.

В целях сохранения биологического разнообразия в Казахстане необходима реализация мер по оценке состояния и инвентаризации объектов биоразнообразия, расширению сети особо охраняемых природных территорий и сохранению природных популяций редких видов с помощью их искусственного воспроизводства и восстановления на нарушенных территориях с учетом современных природных и антропогенных процессов, включению особо охраняемых природных территорий страны в списки Всемирного природного и культурного наследия ЮНЕСКО и биосферных территорий в рамках программы "Человек и биосфера".

Учитывая особое экологическое, научное, рекреационное, эстетическое и культурное значение всех лесов Казахстана, занимающих всего 4,2% от территории республики, а также их глобальную роль как естественных резерватов биологического разнообразия, следует принять неотложные меры по их переводу в систему особо охраняемых природных территорий. Для этого необходимо до 2006 года разработать программу формирования сети государственных биосферных резерватов.

В последнее время реальную внешнюю угрозу для Казахстана представляет завоз широко распространяющихся в мире генетически измененных организмов и продуктов. Учитывая опасность широкого распространения по всему миру генетически измененных организмов и продуктов, был открыт для подписания Картахенский протокол по биобезопасности Конвенции по биоразнообразию. Подписание Казахстаном Картахенского протокола позволит повысить ответственность стран за осуществление на территории нашей страны деятельности, связанной с трансграничным перемещением генетически измененных организмов и продуктов, принять меры по недопущению их ввоза в страну, обеспечить тесное международное сотрудничество, включая взаимную помощь в деле ис-



следований и научно-технических разработок, а также обмен информацией в области биотехнологий.

Реализация указанных положений настоящей Концепции позволит обеспечить охрану объектов окружающей среды, содержание ее на определенном уровне устойчивости, способности к саморегуляции и сохранение многообразия форм живой и неживой природы, в том числе генофонда живых организмов, находящихся на грани исчезновения.

### **3.1.4. Опустынивание и деградация земель**

Большая часть Казахстана располагается в засушливой зоне и около 66% ее территории в разной степени подвержено процессам опустынивания. По предварительным расчетам, ущерб от деградации пастбищ, упущенного дохода от эрозии пашни, вторичного засоления и других причин составляет около 300 миллиардов тенге.

Проблема опустынивания и деградации земель, представляющая реальную внутреннюю угрозу для Казахстана, постепенно может перерасти в трансграничную проблему в результате возникновения пылесольных бурь и переноса загрязняющих веществ воздушными массами на большие расстояния.

Необходимо в течение 2004 года разработать и утвердить Программу по борьбе с опустыниванием, направленную на предотвращение и сокращение масштабов опустынивания и негативного воздействия засухи, восстановление деградированных земель и плодородия почв, разработку и внедрение экономических механизмов устойчивого землепользования, обеспечивающих сохранение и/или восстановление ресурсной базы, укрепляющих экологическую безопасность населения, а также информирование и обеспечение участия широких слоев населения в процессе борьбы с опустыниванием.

Основными результатами Программы будут предотвращение процессов опустынивания и сокращение масштабов деградации земель, введение экономических механизмов борьбы с опустыниванием, повышение продуктивности сельскохозяйственных земель.

Одобрена  
Указом Президента  
Республики Казахстан  
от 3 декабря 2003 года №1241.

Экологическая безопасность трактуется как составная часть общей безопасности жизнедеятельности. Она должна рассматри-

ваться на глобальном, региональном и локальном уровнях. На современном этапе социально-экономического развития стран СНГ, в условиях обостряющегося экологического кризиса, спада экономики, уровня жизни населения и возникновения экологических рисков, обеспечение экологической безопасности становится актуальной проблемой государств. Обеспечение экологической безопасности, развитие экологического мониторинга является приоритетной проблемой каждого государства, как и обеспечение его военной и экономической безопасности.

### 12.3. Экологический мониторинг

В различных видах научной и практической деятельности человека издавна применяется метод наблюдения — способ познания, основанный на относительно длительном целенаправленном и планомерном восприятии предметов и явлений окружающей действительности. Блестящие образцы организации наблюдений за природной средой описаны еще в первом веке нашей эры в “Естественной истории” Гая Секунда Плиния (старшего). Тридцать семь томов, содержащих сведения по астрономии, физике, географии, зоологии, ботанике, сельскому хозяйству, медицине, истории, служили наиболее полной энциклопедией знаний до эпохи средневековья.

Много позднее, уже в XX веке, в науке возник термин “мониторинг” для определения системы повторных целенаправленных наблюдений за одним или более элементами окружающей природной среды в пространстве и времени.

В конце 60-х годов многие страны осознали, что необходима координация усилий по сбору, хранению и переработке данных о состоянии окружающей среды. В 1972 г. в Стокгольме прошла конференция по охране окружающей среды под эгидой ООН, где впервые возникла необходимость договориться об определении понятия “мониторинг”. Решено было под мониторингом окружающей среды понимать комплексную систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенных факторов. Термин появился как дополнение к термину “контроль состояния окружающей среды”.

В последние десятилетия общество все шире использует в своей деятельности сведения о состоянии природной среды. Эта информация нужна в повседневной жизни людей, при ведении хозяйства, в строительстве, при чрезвычайных обстоятельствах — для оповещения о надвигающихся опасных явлениях природы. Но изменения в состоянии окружающей среды происходят и под воздействием биосферных процессов, связанных с деятельностью человека.

Определение вклада антропогенных изменений представляет собой специфическую задачу.

В соответствии со ставшим уже каноническим определением, экологический мониторинг — информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов.

Система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию:

- о состоянии окружающей среды;
- о причинах наблюдаемых и вероятных изменений состояния (т.е. 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.

Экологический мониторинг в Республике Казахстан определяется как комплекс выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе рекомендаций и вариантов управленческих решений, необходимых и достаточных для обеспечения управления состоянием окружающей природной среды и экологической безопасностью.

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

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

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.

“Годковый словарь по охране природы” определяет экологический контроль следующим образом:

*Контроль экологический* — деятельность государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и

правил. Различают государственный, производственный и общественный экологический контроль.

#### *Задачи экологического контроля.*

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, соблюдение 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.

В новых условиях государственный мониторинг окружающей среды должен учитывать расположение и особенности экосистем каждой территории. Такая его организация необходима для постоянного анализа соблюдения установленных для этих экосистем территориальных экологических нормативов природопользования.

#### *Классификация экологического мониторинга*

Существуют различные подходы к классификации мониторинга (по характеру решаемых задач, по уровням организации, по природным средам, за которыми ведутся наблюдения). Отраженная в таблице классификация охватывает весь блок экологического мониторинга, наблюдения за меняющейся абioticкой 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.

### **Глобальная система мониторинга окружающей среды**

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 году 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).

**Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятая в системе ГСМОС**

№	Загрязняющее вещество	Среда	Тип программы (уровень мониторинга)
1	Диоксид серы, взвешенные частицы	Воздух	И,Р,Ф
	Радионуклиды	Пища	И,Р
2	Озон	Воздух	И(тропосфера), Ф (стратосфера)
	Хлорорганические соединения и диоксины	Биота, человек	И,Р
	Кадмий	Пища, вода, человек	И
3	Нитраты, нитриты	Вода, пища	И
	Оксиды азота	Воздух	И
4	Ртуть	Пища, вода	И,Р
	Свинец	Воздух, пища	И
	Диоксид углерода	Воздух	Ф
5	Оксид углерода	Воздух	И
	Углеводороды нефти	Морская вода	Р,Ф
6	Фториды	Пресная вода	И
7	Асбест	Воздух	и
	Мышьяк	Питьевая вода	и
8	Микробиологические загрязнения	Пища	И,Р
	Реакционноспособные загрязнения	Воздух	и

Программа импактного мониторинга может быть направлена, например, на изучение сбросов или выбросов конкретного пред-

приятия. 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 приоритетных (подлежащих первоочередному определению) загрязняющих веществ и интегральных (отражающих группу явлений, процессов или веществ) характеристик.

Определение приоритетов 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.

Отметим, что приоритеты, выбранные общественными организациями при разработке программ мониторинга, могут быть сформулированы иным образом, не повторяющим ранжирование, принятое в ГСМОС. Это решение вполне оправданно, так как региональные и локальные приоритеты тесно связаны с экономикой региона, с местными источниками воздействия. Наконец, программа общественного мониторинга может быть связана с совершенно конкретной проблемой, которая и будет определять приоритеты в данном случае.

По линии ООН и ЮНЕСКО создана глобальная система мониторинга, основными задачами которого являются определение степени антропогенного воздействия на окружающую среду, прогноз ее состояния в будущем.

## **12.4. Международное сотрудничество в области экологии**

Природоохранные проблемы не знают национальных границ. Через границы государств перебрасываются с воздушными массами десятки тысяч тонн загрязняющих веществ, в частности сернис-

тый ангидрид — источник кислотных дождей. Трансграничные реки, т. е. реки, которые протекают по территории нескольких государств, также являются источником переброски загрязнений из одной страны в другую. Промышленная или прочая деятельность сопредельных стран в той или иной степени влияет на состояние природы: заболевания лесов, загрязнение морей и т.п. Широкое использование в промышленности и быту фреонов разрушает озоновый слой всей планеты. Вырубка лесов, нефтяное загрязнение поверхности Мирового океана и массированное сжигание органического топлива являются причиной нарушения газового баланса в атмосфере, увеличения содержания в ней углекислого газа, а в перспективе — снижения кислорода, что ведет к глобальному изменению климата и прочим отрицательным последствиям. При этом страдают не только виновники, но и все население Земли.

Таким образом, экологические проблемы являются международными и требуют международного сотрудничества.

подавляющее большинство природных ресурсов, таких как вода, полезные ископаемые, лес, тепло, осадки и др., распределены крайне неравномерно, и без взаимовыгодного обмена ими ни одна страна мира, даже самая большая и богатая, не могла бы нормально развиваться.

Решение всех этих проблем возможно только на путях международного сотрудничества, которое может осуществляться на двусторонней и многосторонней основе. Формами такого сотрудничества могут быть организация научных и практических встреч; создание международных организаций, координирующих совместные усилия по охране природы; заключение официальных договоров и соглашений, а также деятельность международных общественных партий и организаций (так называемых “зеленых”).

Самой известной из них является “Гринпис” — “Зеленый мир”, с которой сотрудничают и представители общественности нашей страны. Ее главной задачей является недопущение радиоактивного загрязнения биосферы. Однако основной международной неправительственной организацией является Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), который ведет исследования и пропаганду охраны природы, издает международные Красные книги.

Среди организаций, работающих на правительственном уровне, главной является Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), координирующая все виды деятельности по окружающей среде, выработывающая программы дальнейших совместных действий.

Развитию природоохранного сотрудничества способствует проведение крупных международных форумов — Стокгольмской кон-

ференции ООН по окружающей среде (1972), день открытия которой — 5 июня — был объявлен Всемирным днем окружающей среды; Сопредседания по безопасности и сотрудничеству в Европе (Хельсинки, 1975); Глобального форума по проблемам выживания (Москва, 1990); Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), Всемирном саммите по устойчивому развитию (Иоханнесбург, 2002).

Высоко ценится роль международного сотрудничества в решении глобальных экологических задач и рационального использования природных ресурсов. Казахстан, присоединившись к ряду межгосударственных конвенций, в том числе и об охране и использовании трансграничных водотоков и озер, заинтересован в эффективной интеграции в региональную и международные экологические программы, привлечении инвестиций в водохозяйственный сектор, скоординированных действиях государств СНГ и Центральноазиатского региона.

## **Всемирные Форумы по Воде**

### *Первый Всемирный Форум по Воде*

Первый Всемирный Форум по Воде был проведен в Марракеше, Марокко, в марте 1997 года. На этом Форуме ВСВ/ВВС поручили разработать обзор “Вода, Жизнь и Окружающая среда в XXI столетии”.

### *Второй Всемирный Форум по Воде*

Второй Всемирный Форум по Воде прошел успешно в марте 2000 году в Гааге, благодаря усилиям правительства Голландии, учреждениям и организациям, деятельность которых связана с управлением водными ресурсами. В рамках форума обсуждалось Мировое Видение Воды, принята Гаагская декларация и представлена Рамочная Структура Действий, очерчивающая стратегию реализации Мирового Видения Воды к 2025 году.

### *Третий Всемирный форум по Воде*

Третий Всемирный Форум по Воде был проведен в Японии, в марте 2003 года. Участники Форума должны были не просто определить проблему, но и освоить представленную информацию и четко обозначить совместные действия. Словом, каждый должен был сообщить: “КТО и ЧТО должен делать, КАК и КОГДА?” В рамках Киотского форума было проведено более 200 сессий, каждая из которых была посвящена конкретной проблеме или региону. Так, Региональный День Азии 18 марта 2003 года был посвящен проблемам Аральского бассейна. При поддержке АБР и ГВП, а также пра-



вительства Японии на этот семинар прибыла большая группа представителей правительств, экспертов международных и неправительственных организаций из Центральной Азии.

Водные ресурсы, до недавнего времени считавшиеся неограниченными и доступными, довольно быстро перешли в категорию ресурсов, нехватка которых будет самым серьезным образом препятствовать устойчивому экономическому развитию, а в ряде регионов мира будет главной причиной конфликтных ситуаций между отдельными государствами. Совершенствование межгосударственных водных отношений следует рассматривать как одно из важных условий обеспечения национальной безопасности страны. Здесь немаловажную роль призваны сыграть межправительственные соглашения, осуществление совместных проектов на национальном и региональном уровнях, гармонизации межгосударственных подходов.

При такой постановке вопроса будет расширяться информационный обмен и сотрудничество водохозяйственных организаций в решении стоящих проблем. Международные организации, имеющие резерв и опыт по решению таких проблем, могли бы сыграть более активную роль в поощрении передачи технологий и институциональной поддержки стран переходного периода. Сегодня много договоров и конвенций, в том числе по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер, к которым Казахстан присоединился.

Казахстан присоединился в 2000 г. к Хельсинской конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер, позволяющий сформировать единые правовые подходы к решению проблем рационального использования и охраны трансграничных рек. Однако остальные страны Центральноазиатского региона не присоединились к данной Конвенции и поэтому не приняли меры по обеспечению использования стока трансграничных водотоков разумным и справедливым образом, предупреждению возможного трансграничного воздействия утечки опасных веществ, выполнению принципа "загрязнитель платит".

Для предупреждения и ликвидации экологических угроз трансграничного характера необходимо:

- провести в 2005–2007 годах совместные исследования по экологической оценке приграничных районов Казахстана и сопредельных государств;
- решить трансграничные водные проблемы путем продвижения инициатив Казахстана по присоединению Центральноазиатских государств к Хельсинской конвенции;
- в целях сохранения уникальных природных комплексов предусмотреть в течение 2005–2006 годов создание трансграничных био-

сферных территорий в Западном Тянь-Шане и Алтай-Саянском регионе.

Для Республики Казахстан эта конвенция имеет особое значение по той причине, что она призвана укрепить национальные и международные меры, направленные на охрану и экологически обусловленное использование трансграничных рек. Она охватывает среди прочего такие аспекты, как мониторинг и оценка трансграничных вод, оценка принимаемых мер по предотвращению, ограничению и сокращению трансграничного воздействия, обмен информацией между странами и информирование общественности. В конвенции отражены общие обязательства государств по уведомлению и проведению консультаций друг с другом в отношении всех рассматриваемых крупных проектов, способных вызвать значительное воздействие на окружающую среду. Эта конвенция имеет также и политическую подоплеку. Учитывая, что наша страна находится в нижнем течении большинства крупных речных стоков, существенное значение для Казахстана имеют двусторонние отношения с соседними государствами. В этой связи необходимо отметить, что в международном праве не существует запретительных мер по ограничению объема водозаборов в пределах своего государства.

Тем не менее, позиция Казахстана была и остается неизменной: водные отношения могут и должны строиться исключительно на основе принципа равноправного использования общих водных ресурсов, взаимной ответственности за их охрану, за воздержание от действий на своих территориях, способных нанести ущерб интересам другой страны. Говоря другими словами, каждая из стран, независимо от того, находится ли она в верхнем или нижнем течении, имеет равный доступ к воде.

К трансграничным экологическим проблемам относятся вопросы вододеления, загрязнения трансграничных водных объектов, атмосферного воздуха и почвы, перемещения опасных технологий, веществ и отходов, разработки приграничных месторождений полезных ископаемых, сохранения уникальных природных комплексов.

Трансграничные экологические проблемы представляют реальную внешнюю угрозу экологической безопасности страны, решение которых обеспечивается совместными действиями сопредельных государств в рамках международных договоров.

В начале 2003 года Казахстан присоединился к Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, что позволило установить новые таможенные правила по декларированию опасных отходов и предотвратить в последующем их поступление на территорию республики под видом вторичного сырья и продукции.

Результаты от принятых мер будут способствовать выявлению, уменьшению и ликвидации потенциальных трансграничных экологических угроз.

Сотрудничество между странами в области охраны природы осуществляется через такие организации как Европейский экономический союз (ЕЭС), Организация объединенных наций (ООН) в рамках "Программы ООН по окружающей среде" (ЮНЕП). К главным направлениям деятельности ЮНЕП относятся экологические проблемы населенных пунктов, а также проблемы здоровья и благосостояния человека, охрана наземных экосистем и борьба с распространением пустынь, деятельность, связанная с экологическим образованием и информацией, торговые, экономические и технологические аспекты по защите природы, защита Мирового океана от загрязнения, охрана растительности и диких животных, экологические вопросы энергетики.

### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СОГЛАШЕНИЯ, ПОДПИСАННЫЕ РК

*Конвенция Всемирной метеорологической организации. Ратифицирована 13 апреля 1993 г.*

*Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью. Ратифицирована 05 июня 1994 г.*

*Конвенция по безопасности живых организмов в море. Ратифицирована 07 июня 1994 г.*

*Конвенция по биоразнообразию. Ратифицирована 06 сентября 1994 г.*

*Конвенция по охране Всемирного культурного и природного наследия. Присоединение и ратификация 29 июля 1994 г.*

*Рамочная конвенция ООН по изменению климата. Ратифицирована 17 мая 1995 г.*

*Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием. Ратифицирована 09 июля 1997 г.*

*Венская конвенция об охране озонового слоя. Ратифицирована 30 октября 1997 г.*

*Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. 30 октября 1997 г.*

*Лондонская поправка к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой. 7 мая 2001 г.*

*Договор к Энергетической Хартии и Протокол к Энергетической Хартии по вопросам энергетической эффективности и соответствующим экологическим аспектам. 18 октября 1995.*

*Конвенция о международной торговле видами дикой флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения. Ратифицирована 19 апреля 2000 г.*

*Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду. Ратифицирована 13 апреля 1993 г.*

*Орхусская Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. Ратификация 23 октября 2000 г.*

*Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. Присоединение 21 октября 2000 г.*

*Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий. Присоединение 23 октября 2000 г.*

*Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. Присоединение 23 октября 2000 г.*

*Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Присоединение 23 октября 2000 г.*

*Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Подписание 12 марта 1999 года.*

*Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. Ратифицирована 18 мая 2001 г.*

*Базельская Конвенция о контроле за трансграничными перемещениями опасных отходов и их производных. Присоединение 15 февраля 2002 г.*

## **Международные экологические акции ООН**

- 2 февраля** – Всемирный день водно-болотных угодий
- 1 марта** – Всемирный день гражданской обороны
- 22 марта** – Всемирный день воды
- 23 марта** – Всемирный день метеоролога
- 1 апреля** – Международный день птиц
- 7 апреля** – Всемирный день здоровья
- 22 апреля** – День Земли
- 3 мая** – День Солнца
- 5 июня** – Всемирный день охраны окружающей среды
- 17 июня** – Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой
- 26 июня** – Международный день борьбы с наркоманией
- 6 августа** – Всемирный день действий за запрещение ядерного оружия
- 15 сентября** – Международный день мира
- 16 сентября** – Международный день охраны озонового слоя
- 26 сентября** – Всемирный день моря
- 27 сентября** – Всемирный день туризма

- 4 октября – Всемирный день защиты животных
- 11 октября – Международный день по уменьшению опасности от стихийных бедствий
- 1 декабря – Всемирный день борьбы со СПИДом
- 29 декабря – Международный день биологического разнообразия.

## 12.5. Основы экологического права

Природа и ее богатства являются естественной основой жизни и деятельности народов Республики Казахстан, их устойчивого социально-экономического развития и повышения благосостояния.

Среди всех законов каждого государства есть Основной – Конституция, нормы которой являются одновременно нормами прямого действия и отправными для других отраслей права, в том числе и для экологического права. Нормы Конституции, относящиеся к экологическому праву, условно делят на две большие группы: непосредственно посвященные экологическим осмыслениям и опосредованно участвующие в их регулировании.

В соответствии с Конституцией Республики Казахстан от 30 августа 1995 года земля, ее недра, воды, растительный и животный мир, другие природные ресурсы находятся в государственной собственности. Земля может находиться в частной собственности на основаниях, условиях и в пределах, установленных законом.

Согласно статье 31 Конституции Республики Казахстан, государство ставит целью охрану окружающей среды, благоприятной для жизни и здоровья человека.

Статья 38 Конституции Республики Казахстан устанавливает обязанность граждан Республики Казахстан сохранять природу и бережно относиться к природным богатствам. Таким образом, наша Конституция, принятая на всенародном референдуме, закрепляет основы охраны окружающей среды, устанавливает обязанность для каждого гражданина сохранять природу.

Так, статьей 8 Гражданского кодекса Республики Казахстан установлено, что осуществление гражданских прав не должно нарушать прав и охраняемых законодательством интересов других субъектов права, не должно причинять ущерба среде.

Гражданское право по отношению к экологическому выполняет охранительную и компенсационную функции. Поэтому для экологических правоотношений основополагающее значение имеет институт возмещения вреда. По мере совершенствования экологических правоотношений серьезную перспективу имеют нормы договорного права, призванные внедрить гражданско-правовой договор в экологические правоотношения как эффективную форму охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Анализ правового регулирования защиты природы, изучение опыта разработки и соблюдения законодательства убедительно свидетельствуют о том, что еще полностью не использованы возможности современного права для противодействия экологическим правонарушениям, охраны природных ресурсов. В связи с этим необходима “экологизация” законодательства, т.е. процесс внедрения экологических требований в законодательные и иные нормативные правовые акты, регулирующие хозяйственную и иную деятельность, оказывающую негативное влияние на окружающую природную среду. Необходимость такого процесса объясняется тем, что нормы экологического права, заложенные в специальных законах, не всегда способны действовать напрямую в регулировании экологических вопросов. По отношению к хозяйствующим субъектам, нормы экологического права действуют через нормативные правовые акты, регулирующие экономическую деятельность субъектов. Таким образом, необходимо внедрение экологических правовых норм в различные отрасли законодательства, и прежде всего в те, которые регулируют хозяйственную деятельность. Базовым законодательным актом для “экологизации” законодательства является Закон Республики Казахстан “Об охране окружающей среды” от 15 июля 1997 года.

Он определяет правовые, экономические и социальные основы охраны окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений. Закон направлен на обеспечение экологической безопасности, предотвращение вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности на естественные экологические системы, сохранение биологического разнообразия и организацию рационального использования природных ресурсов.

Согласно Закону РК “Об охране окружающей среды” окружающая среда рассматривается как совокупность природных объектов, в том числе природных ресурсов как живых, так и неживых, включая атмосферный воздух, воду, почву, недра, животный и растительный мир, а также климат в их взаимодействии. Также Закон закрепляет понятие охраны окружающей среды как системы государственных и общественных мер, направленных на гармоничное взаимодействие природы и человека, улучшение качества окружающей среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

В соответствии со статьей 47 упомянутого Закона, запрещается хозяйственная и иная деятельность, вызывающая разрушения естественных экологических систем, уничтожение генетических фондов человека, растительного и животного мира, изменения окружающей среды, опасные для жизни и здоровья населения. В то же время в Законе определены экологические требования к хозяйственной и

иной деятельности. Оценка воздействия на окружающую среду производится в целях определения экологических и иных последствий вариантов принимаемых управленческих и хозяйственных решений, разработка рекомендаций по оздоровлению окружающей среды, предотвращению уничтожения, деградации, повреждения и истощения естественных экологических систем и природных ресурсов.

Смысл экологических требований в праве связан с понятием оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), под которой понимается “урегулированная нормативными правовыми актами процедура определения характера и степени потенциального воздействия планируемой деятельности на состояние окружающей природной среды, а также ожидаемых экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий реализации такой деятельности”.

Главное назначение оценки воздействия на окружающую среду в том, чтобы обеспечить выполнение заказчиком планируемой деятельности требований по охране природы, предусмотренных главой 26 Закона Республики Казахстан “Об охране окружающей среды” и иными актами экологического законодательства. Оценка воздействия на окружающую среду осуществляется заказчиком (инициатором) экологически вредной деятельности, начиная с самых ранних стадий ее планирования до разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) строительства того или другого объекта предприятия, высокоскоростной железной дороги и т.п.

В зависимости от сути того или иного проекта необходимо на основе предусмотренных мер соблюсти, прежде всего, нормативы качества окружающей среды, нормативы изъятия природных ресурсов, требования, касающиеся соблюдения правового режима особо охраняемых природных территорий (что весьма актуально, к примеру в отношении проекта строительства высокоскоростной трассы Алматы – Чолпон-Ата) и др.

Указ Президента Республики Казахстан, имеющий силу Конституционного закона, “О недрах и недропользовании” от 27 января 1996 года (с изменениями и дополнениями, внесенными 11 мая 1995 года) устанавливает ряд общих экологических требований, которые создают необходимые условия для рационального использования недр и всех природных богатств, находящихся в них. Прежде всего, данный законодательный акт уточняет, что на всех стадиях недропользования, включая прогнозирование, планирование, проектирование, в приоритетном порядке должны соблюдаться экологические требования, предусмотренные законодательством об охране окружающей среды.

Указ Республики Казахстан, имеющий силу Конституционного закона, “О нефти” от 28 июня 1995 года закрепляет нормы охраны окружающей среды при проектировании всех нефтяных операций и их проведению.

Выполнение требований при разведке и добыче и транспортировке углеводородов, закреплённых в законодательстве Республики Казахстан, очень важно в условиях все возрастающей добычи нефти и газа на месторождениях нашей Республики. В соответствии со статьёй 47 Закона основным и необходимым условием экологического основания для подписания контракта является положительное заключение экспертизы на эколого-экономическое обоснование нефтяных операций, выполненное на вариантной основе, с обязательной оценкой воздействия намеченной деятельности на окружающую среду.

Экологическое основание – это такое условие, при котором осуществляется прежде всех соблюдение экологических требований охраны окружающей среды. Данное заключение даёт право на проведение конкретных операций по недропользованию и выданные на его основе разрешения на природопользование исполнительными органами, ведающими вопросами охраны окружающей природной среды, с включением в контракт соответствующих экологических требований как обязательных условий.

Экологическая экспертиза – это один из важнейших институтов и механизмов охраны окружающей среды, который носит предупредительный и превентивный характер. Более того, экологическая экспертиза – это часть правового механизма государственного управления в области охраны окружающей среды и предупредительная форма экологического контроля. Это один из главных регуляторов в обеспечении охраны окружающей среды при разведке, добыче и транспортировке углеводородов. Во избежание экологических катаклизмов необходимо качественное проведение экологической экспертизы.

Закон Республики Казахстан “Об экологической экспертизе” от 27 марта 1997 года регулирует общественные отношения в области экологической экспертизы с целью предотвращения негативного воздействия управленческой, хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, жизнь и здоровье населения нашей республики.

Согласно данному законодательному акту экологическая экспертиза – это определение соответствия хозяйственной деятельности нормативам качества окружающей среды и экологическим требованиям, допустимости реализации объекта экспертизы в целях предупреждения возможных отрицательных воздействий этой де-



тельности на окружающую среду и связанных с ними последствий. Объектами экологической экспертизы являются: предплановая, предпроектная и проектная документация, договоры, контракты, включая международные, касающиеся вопросов природопользования и др. Основными целями экологической экспертизы являются:

1. Предотвращение возможных негативных последствий реализации планируемой управленческой, хозяйственной, инвестиционной и иной деятельности на здоровье населения и окружающую среду.

2. Оценка соответствия экологическим требованиям планируемой управленческой хозяйственной, инвестиционной и иной деятельности на стадиях, предшествующих решениям об их реализации, а также в процессе строительства и реализации.

3. Обеспечение экспертной оценки прогнозируемых изменений экологической обстановки вследствие размещения и развития производственных сил.

Также "Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых в Республике Казахстан", утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 июля 1999 года, устанавливают комплекс требований по рациональному и комплексному использованию недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и охране недр.

Часть 2 этого постановления устанавливает основные нормы и требования к этапам освоения и промышленной разработки нефтяных и газовых месторождений, расположенных в Республике Казахстан, а также нормы и требования к геологическому изучению месторождений, подсчету и учету запасов, проектированию и созданию на месторождениях рациональных систем разработки, строительству и эксплуатации скважин всех категорий и необходимых промысловых сооружений, управлению процессами разработки, охране недр и окружающей природной среды.

В действующем Водном кодексе Республики Казахстан, принятом 31 марта 1993 года, термин "комплексное использование и охрана водных ресурсов" используется при определении "бассейновой (генеральной) схемы". Согласно статье 114 данного Кодекса "генеральные и бассейновые схемы комплексного использования и охраны вод определяют основные водохозяйственные и другие мероприятия сохранения вод для удовлетворения перспективных потребностей в воде населения, отраслей экономики и обеспечения экологической устойчивости окружающей среды. Схемы комплексного использования и охраны вод служат для обеспечения наиболее эффективного и рационального использования и охраны вод путем регулирования стока вод, принятия мер по их экономическому расходованию, прекращению сброса сточных вод и улучшения состояния водоемов".

Одной из причин слабого регулирующего действия природоохранительного законодательства является недостаточная обеспеченность предприятий техническими средствами для очистки сточных вод и загрязненных газов, а проверяющих организаций – приборами для контроля за загрязнением окружающей среды.

Наряду с правовым регулированием природопользования и охраны природной среды существуют и экономические методы, которые требуют усовершенствования, облачения в правовые формы и включают в себя:

- планирование и финансирование мероприятий по охране окружающей среды;

- плату за пользование природными ресурсами;

- плату за загрязнение окружающей среды;

- плату за охрану и воспроизводство природных ресурсов;

- экономическое стимулирование охраны окружающей среды;

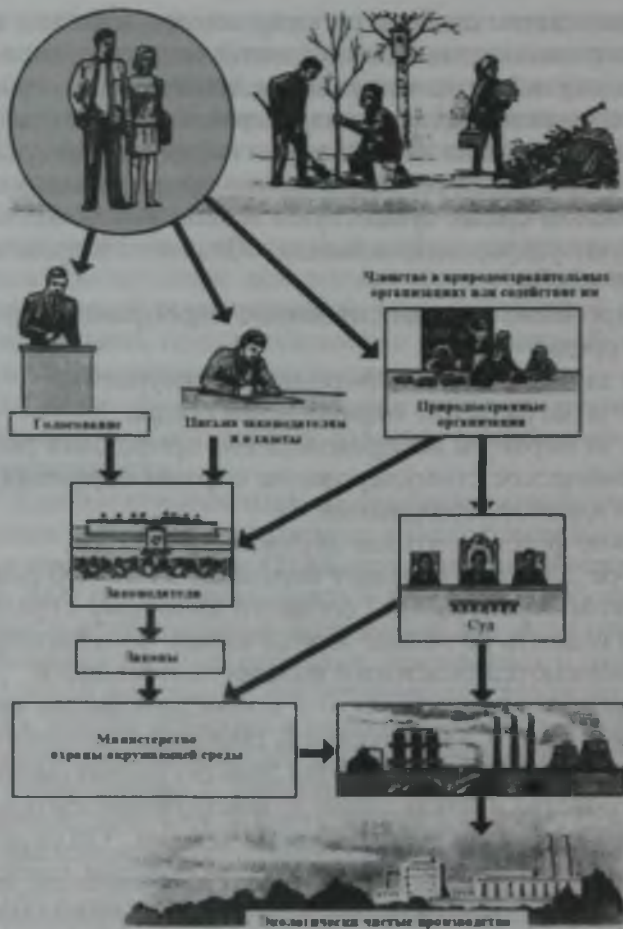
- экологическое страхование;

- создание фондов охраны окружающей среды.

В декабре 2005 г. Президент подписал Указ “Об обязательном экологическом страховании” согласно которому страховые взносы обязаны платить не только юридические, но и физические лица, которые занимаются опасными видами деятельности.

Достоинством казахстанского законодательства является тот факт, что оно не обходит стороной проблемы экологических требований в нередких на сегодняшний день ситуациях смены собственности, банкротства и ликвидации хозяйствующих субъектов. Так, в соответствии с Законом Республики Казахстан “Об охране окружающей среды” “репрофилирование, консервация, смена собственности и ликвидация предприятий, сооружений и иных объектов, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, могут производиться только по согласованию со специально уполномоченными государственными органами по охране окружающей среды либо после проведенных ими проверок по оценке воздействия на окружающую среду, устранения выявленных нарушений и возмещения причиненного вреда в установленном порядке.

Важным шагом Министерства охраны окружающей среды РК, Комитета по вопросам экологии и природопользования Мажилтиса Парламента и НПО является сотрудничество в целях реализации экологических программ и развития соответствующей нормативно-правовой базы, в частности, ратификации и реализации положений Орхусской конвенции 2000 г. о доступе к информации, участию общественности в принятии решений и доступе к правосудию в вопросах, касающихся окружающей среды.



Р и с. 36. Возможности природоохранной деятельности

Большое значение имеет низкая экологическая культура населения, незнание им основных природоохранных требований, снисходительное отношение к губителям природы, а также отсутствие знаний и навыков, необходимых для эффективного отстаивания своего права на здоровую окружающую среду, провозглашенного в Законе. Сейчас необходимо разработать правовой механизм защиты экологических прав человека, т. е. конкретизирующие эту часть закона подзаконные акты, и превратить поток жалоб в прессу и вышестоящие управленческие инстанции и поток исков в судебные органы (рис 36). Когда каждый житель, здоровье которого пострадало от вредных выбросов какого-либо предприятия, подаст иск с

требованием материально возместить нанесенный ущерб, оценив свое здоровье в достаточно крупную сумму, предприятие просто экономически будет вынуждено срочно принять меры к снижению загрязнения.

Обобщая вышесказанное, необходимо отметить, что существующее в Казахстане законодательство в области охраны окружающей среды, обеспечивая правовое регулирование отношений между хозяйствующими субъектами и государством, не затрагивает важных аспектов экологических нормативов, т.е. ответственность: хозяйствующих субъектов – за нанесение ущерба экологии республики; местных и государственных органов – за недостаточный контроль над их деятельностью или тайное попечительство над ними; роль и место экологических НПО, их взаимодействие с государственными органами и т. п. В итоге разрешение экологических проблем затягивается, так как иностранные компании и отечественные предприятия за причинение серьезного экологического ущерба отделываются незначительными штрафами, не меняя при этом прежних условий работы.

Очевидно, что в настоящее время назрели объективные предпосылки для усиления государственного контроля за ходом исполнения уже существующих и разработки ряда новых нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды.

Природа и ее недра – главные богатства нашей страны. Их сохранность, прежде всего, зависит от правового регулирования и закреплении в законодательстве Республики Казахстан.

Разработка совершенного экологического законодательства и создание эффективных механизмов его реализации являются непременным элементом построения общества, находящегося в гармонии с природой.

## МОЛОДЫЕ ДРУЗЬЯ ВО ВСЕМ МИРЕ!

“Права человека являются основой человеческого существования и сосуществования. Именно права человека делают нас людьми. Они являются теми принципами, при помощи которых мы создаем священный дом для человеческого достоинства.

Именно вы должны способствовать осуществлению этих прав. Их судьба и будущее в ваших руках. Пользуйтесь ими. Защищайте их. Поддерживайте их. Старайтесь понимать их и настаивайте на их выполнении. Заботьтесь о них и обогащайте их. Они – то лучшее, что есть в нас. Вдохните в них жизнь”.

*Кофи Аннан, Генеральный секретарь ООН.*

## 12.6. Экологическое образование, воспитание и культура

Человечество озабочено сейчас тем, чтобы перестроить все формы своей деятельности не во вред, а на пользу биосфере, исправить нанесенные ей повреждения и предотвратить новые. Это единственный путь, чтобы обеспечить не только дальнейшее существование людей на Земле, но и новый подъем цивилизации. Этот грандиозный процесс только начинается. Он проходит трудно, требует много знаний, средств и объединенных усилий всех государств и народов. Все мы — активные участники этого нового этапа в истории. Поэтому так важно сейчас, чтобы будущее общество было обществом экологически грамотных людей. Экологическое образование каждого гражданина приобретает особое значение. На любой работе, в любой профессии необходимы конкретные профессиональные экологические знания. Экологическое образование не кончается на школьной скамье. Оно должно продолжаться всю сознательную жизнь современного человека.

Экологическое образование не кончается, а только начинается с познания основ общей экологии. Далее требуются развитие профессиональных знаний и экологическая специализация в любой отрасли деятельности.

Экология становится наукой, необходимой во всех сферах деятельности человека. Она обладает огромным практическим потенциалом. Люди еще не научились полностью использовать уже накопленные экологические знания.

Из-за экологической безграмотности или в погоне за сиюминутной выгодой многие не хотят задумываться о будущем, главное для них — получить побольше сегодня. Людей не тревожит, что рано или поздно природа предъявит им свой счет. И расплата может быть очень тяжелой. Уже сейчас в некоторых районах нашей страны жители обеспокоены даже не столько охраной природы, сколько восстановлением нормальных условий жизни. Но чтобы восстановить природную среду, необходимо знать законы, по которым она живет и развивается. Поэтому основы экологии как науки о нашем общем доме — Земле, должен знать каждый человек планеты. Знания основ экологии помогут разумно строить свою жизнь и обществу, и отдельному человеку; они помогут каждому ощутить себя частью великой Природы, достичь гармонии и комфорта там, где ранее шла неразумная борьба с природными силами.

Мы вынуждены сегодня признать, что тревожная экологическая ситуация сложилась во многих регионах нашей страны в ре-

зультате некомпетентного хозяйствования, недостатка знаний и действий вслепую, потребительского отношения к природным богатствам.

Основной принцип экологически грамотного хозяйствования — действовать не против природы, а в соответствии с ее законами. Любое экологическое знание можно превратить в полезную и выгодную людям технологию.

Поэтому наряду с улучшением экологического воспитания и образования важнейшей задачей государства является создание таких условий функционирования предприятий, чтобы они были вынуждены заниматься природоохранной деятельностью или быть материально заинтересованы в ее проведении.

Значение охраны природы как неприемлемого условия выживания человечества и каждого человека сейчас осознается нашим обществом, однако, к сожалению, оно мало готово к последовательной и безусловной реализации природоохранных мер, причем не только из-за недостатка необходимых для этого средств, но и вследствие отсутствия экологической культуры населения, несформированности экологического мышления у работников народного хозяйства. Таким образом, решение экологических проблем в огромной степени зависит от постановки экологического образования и воспитания подрастающих поколений. Вступающие в трудовую жизнь люди должны иметь четкое представление о том, что природные ресурсы не бесконечны и технология производства любой продукции должна удовлетворять такому, с экологической точки зрения, требованию, как минимальному потреблению материалов и энергии. Они должны хорошо знать законы природы, понимать взаимосвязь природных явлений, уметь предвидеть и оценивать последствия вмешательства в естественное течение различных процессов. У них должно быть выработано “экологическое мировоззрение”, т.е. сознание приоритетного решения экологических проблем при осуществлении любых проектов, разработок современных технологий, создание машин и механизмов, при всяком хозяйственном начинании, а также твердое убеждение в том, что без уверенности в безвредности для окружающей среды того или иного мероприятия оно не должно реализовываться.

Следовательно, наряду с новой модернизацией человечеству предстоит создать новую культуру во взаимоотношениях между людьми, так и с природой, субъектом которой является человек. В ее основе должно лежать всеобъемлющее воспитание и образование, которое естественно назвать экологическим.

Экологическое образование (далее – ЭО) – это способ достижения целей охраны окружающей среды. ЭО не является отдельной

наукой или дисциплиной. Оно должно осуществляться согласно принципу интегрированного образования.

ЭО включает в себя обучение моральным ценностям и способности четкого понимания сложных проблем (экологических), которые являются не только техническими, но и политическими, экономическими и философскими.

Конструктивное отношение к окружающей среде, как в философском, так и в прагматическом смысле, пока еще не стало частью мышления и действий всего человечества. Это до сих пор остается основной целью экологического образования.

ЭО – это образовательный процесс, затрагивающий связь человека с его природным и рукотворным окружением и включающий в себя отношение популяции, загрязнения, распределения ресурсов и их истощения, сохранения, транспортировку, технологию, городское и сельское планирование со всей окружающей средой человечества.

Экологическое образование и воспитание активных граждан идут рука об руку. И то, и другое открывают возможности для активного участия в принятии решений, а это – важнейшее из средств экологического образования, которое должно быть нацелено на развитие критического, морального и эстетического осознания окружающей нас среды.

Цель экологического образования – развитие такого населения планеты, которое осознает и озабочено проблемами окружающей среды и у которого есть знания, навыки, отношения, мотивации и приверженность работать индивидуально и коллективно по решению текущих экологических проблем и по предотвращению проблем грядущих. Дальнейшая основная цель экологического образования – четко показать экономическую, политическую и экологическую взаимозависимость современного мира, в котором принимаемые решения и действия отдельных стран могут привести к международным последствиям. В этом отношении экологическое образование должно помочь развить чувства ответственности и солидарности между странами и регионами как основу для будущего международного миропорядка, который бы гарантировал охрану и улучшение окружающей среды.

*Категории задач экологического образования:*

*Осознание.* Помочь социальным группам и людям осознать и почувствовать всю окружающую среду и те проблемы, с которыми она сталкивается.

*Знание.* Помочь социальным группам и людям накопить различный опыт, а также приобрести базовое понимание того, что такое окружающая среда и проблемы, связанные с ней.

*Отношения.* Помочь социальным группам и людям приобрести набор моральных ценностей и чувства озабоченности по отношению к окружающей среде, а также получить мотивацию для активного участия в процессе защиты и улучшения условий окружающей среды.

*Навыки.* Помочь социальным группам и людям приобрести навыки для определения и решения экологических проблем.

*Участие.* Предоставить социальным группам и людям возможность активно участвовать на всех уровнях в работе по решению экологических проблем. Концепция образования для устойчивого развития (ОУР) приобрела популярность за последнее десятилетие. Ее пропагандировали на Всемирном Саммите по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002 г.), где была объявлена Декада образования для устойчивого развития, начавшаяся в 2005 году.

Хотя, несомненно, – и это доказывает весь ход человеческой истории – важнейшим направлением решения стоящих перед цивилизацией экологических проблем стоит назвать повышение экологической культуры человека, серьезное экологическое образование и воспитание, все то, что искореняет главный экологический конфликт – конфликт между дикарем-потребителем и разумным обитателем хрупкого мира, существующий в сознании человека.

Осознание общих целей и трудностей, стоящих на пути, неизбежно будет рождать ощущение общепланетарного единства людей. Нам необходимо научиться чувствовать себя членами одной семьи, судьба которой зависит от каждого из нас. Осознание единства человечества – одна из основ экологической нравственности и гуманизма.

Необходимо формировать и всячески развивать различные формы общепланетарной жизни общества. Многие международные организации, такие как ЮНЕСКО (Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки, культуры), ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения), работающие под эгидой ООН (Организации Объединенных Наций), являются ростками нового общественного устройства всего человечества.

Для осуществления разумного управления состоянием биосферы необходимо не только знать устройство и механизмы этой сложной и огромной системы, но и иметь возможность влиять на ее процессы в желаемом направлении. И молодежь может внести свой сильный вклад в природоохранную деятельность человечества.

Даже совершенное знание биосферных механизмов и ясное понимание того, что надо делать, не дадут реальных плодов при отсутствии определенного уровня зрелости и культуры общества. Здесь ключевым моментом является формирование новой социальной и экологической нравственности.



Вооруженный экологическими знаниями, человек должен понимать сложную взаимосвязь явлений природы. Он должен знать, что необдуманное вмешательство в его жизнь может привести к неожиданным, тяжелым последствиям. Не следует пытаться улучшать природу, если последствия этого трудно предвидеть.

С точки зрения общества, необходима выработка новой стратегии его развития. Эта стратегия касается не только перестройки всей системы хозяйствования, но и изменения нравственных и социальных ценностей, отношения к природе.

Один из принципов новой стратегии заключается в том, что биосфера и человечество как ее неотъемлемая часть переживают новую революцию перехода к очередной стадии развития — ноосфере, то есть сфере разума, которая от стихийного и неуправляемого движения попадает в область сознательного регулирования, приобретая с помощью человечества способность к целенаправленному развитию.

К сожалению, человечество весьма далеко от сознания современной действительности. Следовательно, понимание критической экологической обстановки необходимо и начинать, и формировать с самого малого, обычного и, на первый взгляд, ясного, но игнорируемого повсеместно — экологического образования.

В концепции экологического образования и воспитания в системе общего образования Республики Казахстан отмечено, что экологическое образование — это непрерывно синхронный процесс обучения, воспитания и развития, направленный на формирование общей экологической культуры и экологической ответственности молодого поколения. Основной целью экологического образования является формирование личности человека психически и физически здоровой, свободной, адаптированной к современным условиям окружающей среды, понимающей целостность мира и своего места в нем.

Как ни странно, традиционное образование может устареть. Чтобы быть востребованным, гражданин общества должен получить образование совершенно иного типа — ноосферное. Качественное экологическое образование должно стать основой формирования специалистов новой формации и построения конкурентоспособного общества.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

### К главе 1

1. Что такое экология? Что является предметом изучения экологии?
2. В чем отличие современной экологии от экологии XIX – начала XX веков?
3. С какими научными дисциплинами связана экология?
4. Назовите основные подразделения современной экологии.
5. Перечислите ученых, занимавшихся изучением экологии в XIX веке. Какова специфика и основные результаты этих исследований?
6. Назовите авторов, предложивших понятия экологии как науки, экосистемы, биоценоза, ноосферы.
7. Сформулируйте основные проблемы, решаемые современной экологией.

### К главе 2

1. Что изучает аут(о)экология?
2. Что Вы понимаете под понятием “экологический фактор”?
3. На какие группы подразделяются экологические факторы?
4. Какие факторы относят к абиотическим?
5. Что такое биотические факторы?
6. Какие факторы относят к антропогенным? Приведите примеры отрицательного и положительного влияния таких факторов на природную среду.
7. Приведите примеры относительно постоянных и постоянно изменчивых экологических факторов.
8. Каково значение экологических факторов в хозяйственной деятельности человека?
9. Дайте характеристику температуры как одного из важнейших абиотических факторов.
10. Каково значение света как экологического фактора для живых организмов?
11. Приведите характеристику влажности как экологического фактора.

### К главе 3

1. Чем занимается популяционная экология или демэкология?
2. Что такое популяция? Кого считают основателями популяционной экологии?
3. Назовите основные свойства популяции как группы организмов.
4. Какова практическая значимость в изучении популяционных групп организмов?
5. Расскажите о кривых роста популяций. Чем обусловлены формы этих кривых?
6. Какими приспособительными реакциями у живых организмов сопровождается изменения численности популяции?
7. Какие факторы, оказывающие влияние на численность популяции, зависят от ее плотности, а какие нет?
8. Дайте определение экологической ниши.

### К главе 4

1. Чем занимается синэкология как раздел экологии?
2. Расскажите о биоценозе как группировке взаимосвязанных организмов.
3. Дайте определение биоценоза.
4. Что понимается под биотопом?
5. Приведите определение экосистемы.
6. Что такое структура сообщества?

7. Охарактеризуйте видовую и морфологическую структуры сообщества.
8. Что такое трофические связи? Расскажите о трофической структуре сообщества и его продуктивности.
9. Какие организмы относят к автотрофам, к гетеротрофам?
10. На какие группы можно разделить все биотические связи между живыми организмами?
11. Что такое нейтрализм и аменсализм?
12. Каких организмов называют комменсалами? Приведите варианты комменсализма?
13. Что такое симбиоз? Назовите варианты симбиотических взаимоотношений. Расскажите о конкуренции как типе взаимоотношений между живыми организмами.
14. В чем отличие между внутривидовой и межвидовой конкуренцией? Охарактеризуйте хищничество и паразитизм как виды антибиоза.

#### К главе 5

1. Назовите оболочки планеты Земля и охарактеризуйте их.
2. Что называют биосферой и каковы границы ее распространения?
3. Что включает в себя биосфера?
4. Расскажите об основных этапах эволюции биосферы.
5. Приведите основные положения учения В.И.Вернадского о биосфере.
6. Какова роль живого вещества в биосфере?
7. Можно ли считать завершенным процесс формирования биосферы?
8. Приведите основные положения концепции ноосферы.
9. Как Вы считаете, можно ли говорить о достижении современным человечеством уровня ноосферы? Свой ответ поясните.

#### К главе 6

1. Почему проблема взаимодействия человека и природы является одновременно вечной и современной?
2. Что такое природопользование? Когда и кем был впервые предложен этот термин?
3. Что понимают под рациональным и нерациональным природопользованием?
4. Перечислите самые общие принципы рационального природопользования.
5. Расскажите о природных ресурсах и их классификации по степени исчерпаемости.
6. Что положено в основу классификации природных ресурсов?
7. Что такое охрана природы?
8. Каковы взаимосвязи охраны природы и экологии?
9. Что понимается под охраной атмосферного воздуха?
10. Перечислите основные методы очистки вредных выбросов в атмосферу.
11. Дайте оценку негативного воздействия выбросов от автотранспортных средств на окружающую среду.
12. В чем состоят основные мероприятия по борьбе с выхлопами автотранспорта?
13. Назовите основные мероприятия по охране водных объектов.
14. Какие виды способов очистки сточных вод Вы знаете?
15. Что понимают под охраной почв? Каково значение почвы для биосферы?
16. Назовите основные виды воздействий человека на почвенный покров.
17. Какие мероприятия по защите почв от эрозии Вам известны?
18. Дайте характеристику экологической роли леса.

19. Каковы основные негативные последствия влияния хозяйственной деятельности на лес?
20. Перечислите мероприятия по охране лесных ресурсов и диких животных.
21. Дайте характеристику заповеднику как форме охраны природных комплексов.
22. Перечислите основные функции создания национальных парков.
23. Что представляет собой заказник?
24. Какие виды животных находятся под особой охраной и занесены в Красную книгу Казахстана?
25. Каковы последствия НТР для природы?

#### К главе 7

1. Перечислите основные виды воздействия человека на природную среду.
2. Что такое экологическая проблема и как она возникает?
3. Какие экологические проблемы относятся к глобальным?
4. Приведите основные черты современных изменений климата.
5. Каковы основные причины глобального потепления?
6. Что такое "парниковый эффект" и чем он обусловлен?
7. Перечислите возможные последствия потепления климата.
8. Какими могут быть последствия изменения климата для экономики и природной среды Казахстана?
9. Дайте характеристику срочных мер реагирования мирового сообщества на уменьшение негативных последствий изменения глобального климата.
10. В чем заключается проблема современного состояния озонового слоя планеты? Какова основная функция "озонового экрана"?
11. Какие шаги предприняты мировым сообществом по проблеме озонового слоя в последние десятилетия?
12. В чем заключаются причины загрязнения вод Мирового океана?
13. Расскажите о проблеме, связанной с загрязнением вод нефтью и нефтепродуктами. В чем заключается опасность такого загрязнения для водной среды обитания?
14. Перечислите причины сведения лесов в тропических широтах Земного шара.
15. В чем состоят основные экологические следствия от уничтожения лесов?
16. Что такое опустынивание территории, чем оно вызвано?
17. Назовите основные районы (страны) Земного шара, подверженные опустыниванию.
18. Назовите основные проблемы деградации земель в Казахстане.
19. Каковы последствия сокращения биологического разнообразия?
20. Предложите возможные пути решения одной из экологических проблем.

#### К главе 8

1. Назовите основные экологические проблемы Республики Казахстан.
2. Дайте характеристику состояния загрязненности воздушного бассейна в Республике Казахстан (выделите основные источники, районы загрязнения, приведите по памяти основные данные, характеризующие этот вид загрязнения).
3. Охарактеризуйте проблему использования водных ресурсов в Казахстане.
4. В чем заключается суть Аральской проблемы?
5. Перечислите основные следствия снижения уровня Аральского моря.
6. Приведите примеры проектов по спасению Арала. Объясните положительные и отрицательные стороны этих предложений.
7. Каковы экологические проблемы Каспия и пути их решения?

8. Какие проблемы возникли в Или-Балхашском водном бассейне?
9. Что необходимо предпринять, чтобы спасти озеро Балхаш?
10. В чем заключается суть проблемы управления отходами на территории Республики Казахстан?
11. Дайте характеристику воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду в Казахстане.
12. Охарактеризуйте проблемы использования недр и земельных ресурсов в Казахстане. Назовите основные пути борьбы с опустыниванием.
13. Расскажите о ядерных испытаниях в Казахстане и их экологических последствиях.
14. Когда был произведен первый ядерный взрыв на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне и сколько их было?
15. В каких природных средах производилось испытание ядерного оружия?
16. С чем связано закрытие Семипалатинского полигона и кто его инициировал?
17. Когда было создано Международное антиядерное движение "Невада-Семипалатинск"?
18. Когда вышел Указ Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева о закрытии Семипалатинского полигона?
19. Почему Казахстан стал лидером мирового антиядерного движения?
20. За какие заслуги Международное антиядерное движение "Невада – Семипалатинск" было внесено во Всемирный регистр ЮНЕСКО "Память мира"?
21. Перечислите меры, предпринимаемые Правительством Казахстана по ликвидации последствий ядерных испытаний.

#### К главе 9

1. Назовите основные экологические проблемы современных мегаполисов на примере Алматы.
2. Роль антропогенного фактора в формировании экологических проблем города.
3. Назовите основные причины высокого уровня загрязненности воздушного бассейна г. Алматы.
4. Какие мероприятия следует предпринять, чтобы улучшить состояние атмосферного воздуха в г. Алматы?
5. Назовите основные источники загрязнения почвы и воды в пределах города.
6. Какое влияние оказывает шумовое загрязнение окружающей среды на здоровье человека?
7. В чем суть проблемы утилизации отходов и пути их решения?
8. Может ли утилизация решить проблему городских отходов?
9. Как сохранить зеленые легкие Алматы?
10. Назовите основные положения экологической программы г. Алматы.
11. Можем ли мы, включившись в Международное движение "Здоровые города", назвать нашу южную столицу здоровым городом и что для этого необходимо сделать каждому из нас?

#### К главе 10

1. Назовите экологические факторы, влияющие на здоровье населения Республики Казахстан.
2. Перечислите зоны экологического бедствия в республике и их проблемы.
3. Что такое радиоактивное загрязнение биосферы?
4. В чем отличия радиоактивного загрязнения от других видов загрязнения?
5. Каковы основные источники радиоактивного загрязнения?

6. В чем заключается опасность повышения радиоактивности для здоровья человека?
7. Каковы последствия ядерных испытаний в Казахстане на среду обитания человека и его здоровье?
8. Что такое “бомба” в генах?
9. Охарактеризуйте химическое загрязнение природной среды и его последствия.
10. Назовите последствия воздействия основных тяжелых металлов на здоровье человека.
11. В чем суть бактериологического загрязнения?
12. В чем заключается взаимосвязь и взаимозависимость природы и человека?
13. Какова зависимость экологии и здоровья?

## К главе 11

1. Назовите основные социальные проблемы общества.
2. Что вкладывается в понятие “экология человека”?
3. Какова взаимосвязь и взаимозависимость человека, общества и природы?
4. В чем опасность курения?
5. Почему не следует находиться в одном помещении с курящим человеком?
6. В чем опасность алкоголя?
7. Каковы последствия алкоголизма для молодого организма?
8. Назовите проблемы наркомании.
9. Каковы вред и последствия, вызванные употреблением наркотиков?
10. Назовите меры профилактики вредных привычек – разрушителей здоровья.
11. Почему мы называем ВИЧ/СПИД чумой XX века?
12. Каковы пути заражения ВИЧ/СПИДом?
13. Какова статистика зараженных ВИЧ и больных СПИДом в РК и мире?
14. Почему мы говорим, что здоровье человека не только его право, но и обязанность перед обществом?

## К главе 12

1. Назовите основные положения концепции устойчивого развития Республики Казахстан.
2. Дайте определение экологической безопасности.
3. В чем суть концепции экологической безопасности Республики Казахстан?
4. Назовите основные требования к экологическому мониторингу и для чего он нужен?
5. Какие документы регламентируют природоохранную деятельность в Казахстане?
6. В чем заключается международное сотрудничество в области экологии?
7. Почему действенные меры по сохранению окружающей природной среды невозможны без международного сотрудничества?
8. Почему устойчивое развитие требует мобилизации усилий многих стран мирового сообщества?
9. Как выполняются природоохранные законодательства и осуществляется контроль за рациональным использованием природных ресурсов в Казахстане?
10. Охарактеризуйте экологическую взаимосвязь концепции здоровья среды и перспектив устойчивого развития общества и природы.
11. Экологическое образование, воспитание и культура – входят ли они в основу формирования казахстанцев новой формации – конкурентоспособных специалистов?

## СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ И ТЕРМИНОВ

**АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ** – неживые факторы среды (свет, температура, влажность и т.п.)

**АВТОТРОФЫ** – организмы, синтезирующие из неорганических соединений органические вещества с использованием энергии Солнца (гелиотрофы) или энергии, освобождаемой при химических реакциях (хемотрофы). В пищевой цепи автотрофы являются продуцентами.

**АГРОЭКОСИСТЕМА (АГРОЦЕНОЗ)** – созданный с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемый человеком биогеоценоз (поле, пастбище, огород, сад, защитное лесное насаждение, ягодник, цветник и т.д.)

**АМЕНСАЛИЗМ** – форма антибиоза, при которой один из совместно обитающих видов угнетает другой, не получая от этого ни вреда, ни пользы. Пример: светолюбивые травы, растущие под елью, страдают от сильного затенения, в то время как сами на дерево никак не влияют.

**АНТИБИОЗ** – тип биотической связи, когда обе взаимодействующие популяции (или одна из них) испытывают отрицательное влияние друг на друга.

**АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ** – факторы, обязанные своим происхождением деятельности человека (воздействие на ландшафт и т.п.).

**АЭРОЗОЛЬ** – газообразная среда со взвешенными в ней твердыми или жидкими частицами. К аэрозолям относятся дымы, туманы.

**БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** – технологии, в которых практически применяются знания, методы и средства с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду.

**БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (БИОГЕНЫ)** – химические элементы, непременно входящие в состав живых организмов.

**БИОМАССА** – выраженное в единицах массы количество живого вещества тех или иных организмов.

**БИОТА** – исторически сложившийся комплекс живых организмов, обитающий на какой-то крупной, изолированной любыми барьерами территории

**БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ** – взаимоотношения между различными организмами.

**БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ** – факторы, присущие живым организмам, произведенные или обусловленные живым существом (связь между живыми организмами, взаимодействие).

**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ (КРУГОВОРОТ)** – круговорот химических элементов из неорганической природы через живые организмы обратно в неорганическую природу.

**БИОЦЕНОЗ** – (биотическое сообщество) – комплекс совместно живущих и связанных друг с другом видов.

**БИОГЕОЦЕНОЗ** – природная система, состоящая из взаимосвязанных организмов (биоценоза) и его абиотической среды, вместе с занимаемым им участком земной поверхности (биотопом).

**БИОСФЕРА** – оболочка Земли, состоящая из совокупности всех живых организмов (биота), веществ, их составляющих и среды их обитания, оболочка, в которой существует жизнь.

**БИОТОП** – пространство, имеющее однородные абиотические условия и занятые биоценозом.

**БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** – технология, дающая теоретически достижимый минимум отходов всех видов.

**ВЕЩЕСТВО ЗАГРЯЗНЯЮЩЕЕ** – вещество, способное причинить вред здоровью человека или окружающей среде. Присутствие в окружающей среде большинства загрязняющих веществ регламентируется соответствующими нормативами.

**ВРЕМЕННО СОГЛАСОВАННЫЕ ВЫБРОСЫ** – выбросы вредных веществ в атмосферу, устанавливаемые для аналогичных по мощностям и технологическим процессам предприятий, внедривших наилучшую технологию производства.

**ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ (УЩЕРБ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ)** – негативные изменения окружающей среды, вызванные антропогенной деятельностью в результате воздействия на нее, загрязнения окружающей среды, истощения природных ресурсов, разрушения экосистем, создающих реальную угрозу здоровью человека, растительному и животному миру.

**ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ (УЩЕРБ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ)** – вред окружающей среде, приводящий к ущербу имущественным интересам природопользователя (собственника, арендатора природных ресурсов) в виде прямых потерь материальных ценностей, недополучения предполагаемых доходов и т.д.

**ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ** – отходы производства и потребления, которые в настоящее время могут использоваться в хозяйстве.

**ГЕТЕРОТРОФЫ** – организмы, использующие для своего питания только (или преимущественно) органические вещества, произведенные другими видами, и не способные синтезировать вещества своего тела из неорганических веществ.

**ГОМЕОСТАЗ** – состояние равновесия природной системы, поддерживаемой сложными приспособительными реакциями.

**ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО** – совокупность всех живых организмов, населяющих Землю. Общая масса живого вещества в сухом виде оценивается в 2,4-3,6х10<sup>12</sup>т.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – привнесение в природную среду, а также возникновение и нарастание в ней исходно ей не присущих химических, физических, информационных и биологических агентов.

**ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ** – любой физический агент, химическое вещество или биологический вид (главным образом микроорганизмы), поступающие в окружающую среду или возникающие в ней в количестве, выходящем за рамки обычного, и вызывающие загрязнение среды.

**ЗАКАЗНИК** – участок акватории или территории, где постоянно или временно запрещается использование определенных видов природных ресурсов (отдельных групп животных, растений, полезных ископаемых и т.д.).

**ЗАПОВЕДНИК** – неизменные или малоизмененные человеком природные комплексы, которые навсегда исключаются из хозяйственного использования ( в том числе, посещение людьми) ради сохранения в нетронутом виде эталонов природы, охраны представителей растительного и животного мира, ландшафтов и изучения этого природного комплекса.

**ЗАПОВЕДНИК БИОСФЕРНЫЙ** – заповедник международного значения, не измененный человеком природный территориальный комплекс, где идут естественные процессы, характер которых позволяет выявить спонтанно происходящие изменения в биосфере, в том числе глобально антропогенные.

**ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ** – повышение содержания в почве легкорастворимых солей, обусловленное привнесом их грунтовыми и поверхностными водами (засоление первичное) или вызванное нерациональным орошением (засоление вторичное).



**ИНВЕРСИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ** – смешение охлажденных слоев воздуха вниз и скопление их под слоями теплого воздуха, что ведет к снижению рассеивания загрязняющих веществ и увеличению их концентрации в приземной части атмосферы.

**КИСЛОТНЫЕ ОСАДКИ** – любые метеорологические осадки: дожди, туманы, снег – в том случае, если уровень их кислотности превышает норму.

**КОММЕНСАЛИЗМ** – форма симбиоза, при которой один из сожителей получающих видов получает какую-либо пользу, не принося другому виду ни вреда, ни пользы. Такая связь представлена следующими типами: “нахлебничество”, “квартиранство”, “сотрапезничество”.

**КОНСУМЕНТ** – организм, питающийся органическим веществом. Их подразделяют на первичные консументы (1-го порядка) – растительноядные виды и вторичные консументы (2-го порядка) – плотоядные виды или хищники. Консументы являются гетеротрофами и занимают второй и последующие трофические уровни.

**КОНЦЕПЦИЯ** – концепция (от лат. *conceptio* – понимание, система) – определенный способ понимания, трактовки каких-либо явлений, основная точка зрения, руководящая идея для их освещения; ведущий замысел, конструктивный принцип различных видов деятельности.

**ЛИЦЕНЗИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ** – оплачиваемое разрешение на выброс определенного количества вредных веществ жидких или газообразных отходов определенного состава.

**МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** – технологии (производства), при которых выбросы и сбросы загрязняющих веществ сокращены до определенного минимума.

**МЕТАБОЛИЗМ** – процесс обмена веществ в организме.

**МОНИТОРИНГ** – система регулярных, длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающая информацию о состоянии окружающей среды с целью оценки прошлого, настоящего и будущего.

**МУТУАЛИЗМ** – форма симбиоза, при которой присутствие каждого из двух видов становится обязательным для обоих, каждый из сожителей получает относительно равную пользу и партнеры (или один из них) не могут существовать друг без друга.

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК** – достаточно большие территории, где охрана природы сочетается с отдыхом людей. Национальные парки имеют особое землепользование и административное управление.

**НЕЙТРАЛИЗМ** – тип биотической связи, при которой совместно обитающие организмы (или виды) влияют друг на друга. В природе истинный нейтрализм очень редок, поскольку между всеми видами возможны косвенные взаимодействия.

**НООСФЕРА** – сфера разума, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизации, т.е. когда разумная деятельность человечества становится определяющим фактором развития биосферы.

**НОРМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ** – предельная концентрация вещества, поступающего или содержащегося в среде, допускаемая нормативными актами.

**“ОЗОНОВАЯ ДЫРА”** – значительное пространство в озоносфере планеты с пониженным содержанием (до 50 %) озона. Впервые отмечена в 80-х годах XX века. Предполагается как естественное, так и антропогенное происхождение.

**ОЗОНОВЫЙ ЭКРАН (ОЗОНОСФЕРА)** – слой атмосферы, отличающийся повышенной концентрацией озона и поглощающий ультрафиолетовое излучение, губительное для организмов. Наибольшая плотность озоносферы на высоте 20–25 км.

**ОПУСТЫНИВАНИЕ** – потеря местностью сплошного растительного покрова с невозможностью его самовозобновления. Может происходить как в результате естественных причин, так и в результате антропогенных воздействий на природу.

**ОХРАНА ПРИРОДЫ** – система мероприятий (технологических, экономических, административных, общественных и др.), направленных на сохранение, рациональное использование и воспроизводство природы Земли и ближайшего к ней космического пространства в интересах существующего и будущих поколений людей.

**ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ** – специальные инженерные конструкции, предназначенные для проведения последовательной очистки сточных вод от загрязняющих веществ.

**ПАРАЗИТИЗМ** – форма антибиоза, когда представители одного вида используют питательные вещества или ткани особой другого вида, а также его самого в качестве временного или постоянного местообитания.

**ПЛАТА ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ** – денежное возмещение предприятия-ми социально-экономического ущерба, наносимого хозяйству и здоровью людей от загрязнения среды.

**ПЛАТА ЗА ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – денежное возмещение природопользователем затрат на изыскание, сохранение, восстановление, изъятие и транспортировку используемого природного ресурса, а также усилий общества в будущем по возмещению и равноценной замене этих ресурсов другими.

**“ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ”** – постепенное потепление климата на планете в результате накопления в атмосфере углекислого и других газов (метана, фтор- и хлоруглеводородов), которые аналогично покрытию теплицы или закрытым стеклам автомобиля, пропускают солнечные лучи, препятствуют инфракрасному (тепловому) излучению с поверхности Земли.

**ПЕСТИЦИД** – химическое соединение, используемое для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов и др.

**ПЛАНКТОН** – совокупность организмов, обитающих в толще воды и не способных к активному перемещению (организмы, пассивно “парящие” в воде).

**ПОЛЛЮТАНТ** – см. Вещество загрязняющее.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ “ПДК”** – экологический норматив – максимальная концентрация вредного вещества, которая за определенное время не влияет на здоровье человека и его потомства, а также на компонентные экосистемы и природное сообщество в целом.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ ВЫБРОС (ПДВ)** – научно-технический норматив – масса вредного вещества в газовых выбросах, максимально допустимых к поступлению в атмосферу в единицу времени.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС (ПДС)** – научно-технический норматив – масса вредного вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в единицу времени в данном месте.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** – сфера общественно-производственной деятельности, направленная на удовлетворение потребностей человечества.

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** – природные объекты и явления, используемые для потребления, способствующие созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования человечества и повышающие качество жизни.

**ПОПУЛЯЦИИ** – совокупность особей одного вида, занимающая определенное пространство и способная в течение большого числа поколений через размножение поддерживать свое существование.

**ПРИРОДНАЯ СРЕДА** – природная составляющая часть окружающей среды.

**ПРОДУЦЕНТЫ** – автотрофы, создающие из неорганических веществ органическое вещество.

**ПРОТОКООПЕРАЦИЯ** – форма симбиоза, при которой совместное существование выгодно для обоих видов, но не обязательно для них.

**РЕДУЦЕНТЫ (ДЕСТРУКТОРЫ)** – организмы, в ходе своей жизнедеятельности превращающие органические остатки в неорганические вещества, пригодные для использования продуцентами.

**САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ ЗОНА** – полоса, отделяющая промышленное предприятие или загрязненный участок от населенного пункта.

**СМОГ** – термин, используемый для обозначения легко наблюдаемого загрязнения воздуха в виде аэрозольной пелены, дымки, тумана, образующихся в результате интенсивного поступления в атмосферу пыли, дыма, выхлопных и промышленных газов и других загрязняющих веществ.

**СТОЧНЫЕ ВОДЫ** – воды, используемые на производственные (промышленные), бытовые (коммунально-бытовые), сельскохозяйственные нужды, а также стекающие с какой-либо загрязненной территории населенных пунктов, промышленных предприятий и т.д. (ливневые сточные воды) и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства.

**САМООЧИЩЕНИЕ** – естественное разрушение загрязнителя в окружающей среде (воде, почве и т. д.) в результате природных, физических, химических и биологических процессов.

**СИМБИОЗ** – биотическая связь видов, при которой оба партнера или один из них получают пользу от этих отношений. Обязательным условием подобных отношений является определенная степень сожительства организмов.

**СУКЦЕССИЯ** – последовательная смена биоценозов, возникающая на одной и той же территории под влиянием природных, антропогенных факторов или их взаимодействия.

**ТОЛЕРАНТНОСТЬ** – способность организма выносить отклонения экологических факторов среды от оптимальных для него значений.

**ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ПЕРЕНОС** – распространение загрязняющих веществ с воздушными потоками на большие расстояния – за пределы границ государств, на территории которых находятся источники загрязнения.

**ТРАНСПИРАЦИЯ** – испарение воды наземными органами растений, прежде всего листьями. Играет большую роль в круговороте воды.

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ** – обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих воздействие производственных процессов и выпускаемой продукции на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство.

**УРОВЕНЬ ТРОФИЧЕСКИЙ** – совокупность организмов, получающих преобразованную в пищу энергию Солнца через одинаковое число посредников трофической цепи.

**ФАКТОР ЛИМИТИРУЮЩИЙ (ОГРАНИЧИВАЮЩИЙ)** – любой экологический фактор, количественные и качественные показатели которого как-либо ограничивают жизнедеятельность организма.

**ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – любое свойство или компонент среды, оказывающий влияние на организм.

**ФОТОСИНТЕЗ** – химический процесс, идущий в зеленых растениях под действием световой энергии с помощью пигментов (хлорофиллов и др.) При этом из углекислого газа и воды образуется глюкоза и выделяется кислород.

**ФОНОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** – содержание веществ в воздухе или воде, определяемое глобальными природными процессами.

**ФРЕОНЫ (ХЛАДОНЫ)** – хлорфторуглеводороды (ХФУ) – высоколетучие, химически инертные у земной поверхности вещества, широко применяемые и в производстве, и быту в качестве хладагентов (в холодильниках, кондиционерах, рефрижераторах).

**ХИЩНИЧЕСТВО** – тип антибиоза, при котором представители одного вида питаются представителями другого вида. Хищничество широко распространено в природе как среди животных, так и среди растений.

**ЭВТРОФИКАЦИЯ** – повышение первичной продуктивности водоемов в результате накопления в воде биогенных элементов, главным образом азота и фосфора.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА** – любые явления, связанные с заметными воздействиями человека на природу, обратными влияниями природы на человека, его хозяйственную деятельность.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВОНАРУШЕНИЕ** – нарушение права, действующих законов, повлекшее за собой причинение ущерба окружающей среде и природным ресурсам.

**ЭКОЛОГИЯ** – наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой.

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** – раздел экономики, изучающий вопросы экономической оценки природных ресурсов и оценки ущербов от загрязнения окружающей среды.

**ЭКОСИСТЕМА** – единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в котором биотические и абиотические компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии.

## Используемые сокращения

ООН	–	Организация Объединенных Наций
ЮНЕСКО	–	Организация ООН по вопросам образования, науки и культуры
ПРООН	–	Программа развития ООН
ЮНЕП	–	Программа ООН по окружающей среде
ЮНЭЙДС	–	Объединенная программа по ВИЧ/СПИДУ
ВОЗ	–	Всемирная организация здравоохранения
ЕС	–	Европейский Союз
ГЭФ	–	Глобальный экологический фонд
СНГ	–	Союз Независимых Государств
ТАСИС	–	Программа технического содействия содружества независимых государств
МАГАТЭ	–	Международное агентство по атомной энергетике
НПО	–	Неправительственные организации
ОС	–	Окружающая среда
ООС	–	Охрана окружающей среды
НПДООС	–	Национальный план действия охраны окружающей среды
СЭО	–	Стратегическая экологическая оценка
ИСО(ISO)	–	Международный стандарт
РИО	–	Всемирный саммит в Рио-де-Жанейро (1992 г.)
МООС	–	Министерство охраны окружающей среды РК
КЭП	–	Каспийская экологическая программа
СПД	–	Стратегический план действия
ЦПКОС	–	Целевые показатели качества окружающей среды
ОВОС	–	Оценка воздействия на окружающую среду
НСУР	–	Национальная стратегия устойчивого развития
ООПТ	–	Особо охраняемые природные территории
ПДК	–	Предельно допустимая концентрация
ЯО	–	Ядерное оружие
РАО	–	Радиоактивные отходы
ОЯТ	–	Отработанное ядерное топливо
ОМП	–	Оружие массового поражения
ОМУ	–	Оружие массового уничтожения
СИЯП	–	Семипалатинский испытательный ядерный полигон
ТБО	–	Твердые бытовые отходы
ТЭО	–	Технико-экономическое обоснование
ЗОЖ	–	Здоровый образ жизни

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абишев М.А.* Радиационная безопасность и подходы к решению проблемы радиоактивных отходов. МАД "Невада – Семипалатинск" Высшая школа Казахстана. 2001.
- Айбуллатов Н. А., Артюхин Ю. В.* Геоэкология шельфа и берегов Мирового океана. СПб, 1993.
- Алексеев В.П.* Очерки экологии человека: Учебное пособие. Из-во МНЭПУ, М., 1998.
- Акимова В.А., Хаскин В.В.* Основы экоразвития. Знание. М., 1994.
- Акимова В.А., Хаскин В.В.* Экология. ЮНИИТИ. М., 1998.
- Актуальные проблемы экологического образования и воспитания. Тезисы докладов научно-практической конференции. Алматы, 1992.
- Амирбекова Р.* Смог над городами. /Автомобильный транспорт Казахстана, № 9,1990.
- Амирғалиев Н.А* К вопросу о современном уровне осолонения и техногенного состояния Балхаша (Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование). Алматы, 1995.
- Амирғалиев Н.А* Динамика солевого режима и гидроэкологическое состояние Балхаша при различных уровнях водоснабжения (Образование и наука в современных условиях развития Казахстана). Уральск, 2002.
- Арламадхан Б.* Проблема подъема уровня Каспийского моря. //Сборник рефератов международной конференции "Каспийский регион: экономика, экология, минеральные ресурсы". М., 1995.
- Арский Ю.М., Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Г.* и др. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? Учебное пособие. Из-во МНЭПУ. М., 1997.
- Арыстанбеков Х.А., Брайкин В.М., Бесчетнов И.Г.* Природа и мы. Алматы, 1975.
- Асанов К.* Опустынивание можно остановить. Наука Казахстана № 1 (109). 1998.
- Баймуратов У.Б* Национальная экономическая система. Алматы: Гылым, 2000.
- Безрученко В.А., Быков В.А.* Состояние и перспективы развития ветроэнергетики. (Проблемы окружающей среды и природных ресурсов). № 5. М., 1998 г.
- Безуглая Э. Ю., Растворгуева Г. П., Смаинова И. В.* Чем дышит промышленный город. Л., 1991.
- Бекчиешева С.Д.* Экологическое право Республики Казахстан. Караганда, 2001.
- Бектурганова Б.* Согласны ли казахстанцы жить на кладбище РАО? /Экологическая газета "Табиғат" 1(2) февраль, 2002.
- Белозеров Е.С., Джасыбаева Т.С.* Социально-экологические аспекты здоровья человека. Алматы, 1993.
- Белый А.В.* Районирование территории по условиям самоочищения атмосферы. /Гидрометеорология и экология. 1999;
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология особи, популяции, сообщества / Пер. с англ.: Т. 1, 2 М.: Мир, 1989.
- Бозтаев К.* Семипалатинский полигон. Алматы, 1992 г.
- Балбас М.М.* Основы промышленной экологии: Высшая школа. М., 1993;
- Бродский А.К.* Краткий курс общей экологии: Учебное пособие. М, 1996.
- Будылко М.И.* Глобальная экология. М.,1977.
- Бяло А.В.* Наша планета Земля. М., 1989.
- Введение в экологию / Под ред. Ю. А. Казанского. М., 1992.
- Вернадский В. И.* Биосфера/ Избранные труды по биогеохимии. М., 1967.
- Вернадский В.И.* Биосфера. М.: Мысль, 1977.
- Вернадский В.И.* Химическое строение биосферы и ее окружения. М.,1987.
- Вернадский В.И.* Философские мысли натуралиста. М., 1988.
- Вернадский В.И.* Биосфера и ноосфера. М., 1989.
- Вернадский В.И.* Научная мысль как планетное явление. М., 1989.
- Вернадский В.И.* Начало и вечность жизни. М., 1989.
- Веселев В.В., Махмұтов Т.Т., Смоляк В.А.* Подземные воды Балхашского бассейна и их роль в улучшении экологической обстановки Балхашского региона. / Международный экологический форум "Балхаш-2000" по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна. Алматы, 2000.
- Владимиров А.М.* и др. Охрана окружающей среды. СПб.: Гидрометеоиздат, 1991.
- Воронов Н.А.* Экология: общая, социальная, прикладная. М. 1999.
- Воронов А.И., Щетинский Е.А., Никодимов И.Д.* Охрана природы. Агропромиздат. М., 1989.
- Генетические последствия многолетних ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне на организм человека и окружающую среду. /Материалы

Алматинской научно-практической конференции /Под ред. проф. А.Б.Бигалиева. Алматы, 1997.

- Герасимов Н. П.* Охрана природы в национальных парках. М., 1962.
- Гиляров А.М.* Популяционная экология. М.: Наука.1990.
- Греков А. А.* Современное естествознание. М., 2000.
- Григорьев А.А.* Города и окружающая Среда. Космические исследования. М., 1982.
- Дажо Р.* Основы экологии/Прогресс. М., 1975.
- Лаукеев С. Ж.* Доклад. Международный экологический Форум "Балхаш-2000" по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна. Алматы, 2000.
- Доклад об итогах деятельности Комитета охраны окружающей среды в 2000 году и основные задачи в 2001 году. Кокшетау, 2001.
- Дорст Ш.* До того как умрет природа/Прогресс. М.,1968.
- Дрейкер О.К., Лосев В.А.* Экология и устойчивое развитие. М., 1997.
- Дуамбеков М.С.* Информационные технологии решения задач экологической безопасности регионов. Тараз, 2000.
- Дуамбеков М.С.* Экология Казахстана. Астана, 2003.
- Дювильню П., Тонк М.* Биосфера и место в ней человека. М.,1968.
- Журнал "Здоровье мира", № 1-2, 1989.
- Журнал "ЖЕРАНА". 2004.
- Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеоиздат. 1984.
- Израэль Ю.А.* Радиоактивное загрязнение земной поверхности. Вестник РАН, № 10. М., 1998.
- Иоганзен Б.Г.* Основы экологии. Томск, 1959.
- Казахстан на пути к устойчивому развитию. /Под ред. Нысанбаева А.Н., Косиченко А.Г. Алматы, 1996.
- Кобзирь А.П., Гаврин Л.И., Фурков В.И.* и др. Комплексная оценка состояния загрязнения окружающей среды г. Алматы. КазНИИНТИ, Алматы, 1988.
- Ковда В.А.* Биохимические циклы в природе и их нарушение человеком. М., 1975.
- Коммонер Б.* Закмнутый круг. Природа, человек, технологии. Л., 1977.
- Кондратьев К. Я., Данилов-Данильян В. И., Донченко В. К., Лосев К. С.* Экология и политика. РАН. СПб., М., 1993.
- Красилов В. А.* Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. Институт охраны природы и заповедного дела. М., 1992.
- Кривошей М. И.* Арал и Каспий. Причины катастрофы. СПб. М., 1997.
- Круглов Ю. В.* Микрофлора почвы и пестициды. М.: Агропромиздат. 1991.
- Куйдин Ю. И.* Ядерная трагедия Казахстана. Алматы, 1992.
- Леклявичус Э.* Информационный статус экосистемы: Экологический прогноз. М., 1986.
- Лемжисев М.Я.* Пока не поздно. М.: Знание., 1991.
- Львович М. И.* Вода и жизнь. М.: Наука, 1986.
- Мамыров Н.К., Тонкопай М.С.* Экологическое состояние города Алматы. Алматы, 2003.
- Маркудук У.Я.* Атомная энергия и радиационная безопасность. М., 1988.
- Мариковский П.И.* Балхаш повторяет судьбу Арала / Международный экологический Форум "Балхаш-2000" по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна. Алматы, 2000.
- Материалы III Международного Конгресса глобального антиядерного альянса. Астана, 2000.
- Материалы Международного Экологического Форума "Балхаш - 2000" Алматы, 2000.
- Медведев Е.В.* "Не куришь - значит живешь". М., 1989.
- Милькин Е. В., Рижиков А. М.* Использование природных ресурсов охраны природы. 1986
- Мирзаев Г.Г., Иманов Б.А.* Экология и рациональное использование природных ресурсов. Л., 1983.
- Накиршиев Н.А.* Казахстан - 2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния казахстанцев/Послание Президента страны народу Казахстана. Алматы, 1997.
- Назарбаев Н.А.* К конкурентоспособному Казахстану, конкурентоспособной экономике, конкурентоспособной нации/Послание Президента народу Казахстана. Алматы, 2004.
- Науумов Н. П.* Экология животных. М., Высшая школа, 1963.
- Национальная стратегия - План действий по Устойчивому развитию горных территорий Казахстана. ЦАГИ, Астана, 2001.
- Нейел Б.* Наука об окружающей среде. Как устроен мир. В 2 т. М.: Мир, 1993.

- Никоноров А.М., Хоружая Т.А. Экология. М.: Мир, 2000.
- Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. М., 1986.
- Ноеосфера. Экологический альманах. №1. Алматы, 1996.
- Обзор Программы развития ООН "Окружающая среда и устойчивое развитие в Казахстане", 2004.
- Обзор ПРООН "Бедность в Казахстане: причины и пути преодоления", 2004.
- Обращение Форума к Президенту, Парламенту и Правительству Республики Казахстан и международным организациям "О новых механизмах бассейнового управления". / Международный экологический "Форум Балхаш-2000" (по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна). Алматы, 2000. *Одум Ю.* М.: Мир, 1986.
- Окружающая среда: энциклопедический словарь-справочник. М., Прогресс. 1993.
- Омиров К. А. Экологическая оценка работы орошаемых массивов // Вестник сельскохозяйственной науки. №2, 2001.
- Опыт и инициативы Центральной Азии в области экологического образования и образования для устойчивого развития // Материалы III Субрегиональной Центрально-Азиатской конференции по экологическому образованию и образованию для устойчивого развития. Алматы, 2004.
- Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов // Под ред. Супруновича Б.П. М., 1990.
- Пахомова Н.В., Шалабина Г.В. Экономика природопользования. СПб, 1993.
- Пономарева И.И. Общая экология. Л., 1975.
- Протасов В. Ф., Молчанов А. В. Экология, здоровье и природопользование // Финансы и статистика. М., 1995.
- Рамад Ф. Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу // Под ред. Л. Т. Матвеева. Л., Гидрометеиздат. 1981.
- Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. М.1995.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование. Мысль. М., 1990.
- Реймерс Н.Ф. Экология Теории, законы, правила и гипотезы. М., 1994.
- Риклефс, И. Основы общей экологии/ Мир. М., 1979.
- Салимбаев Г.К. Экология и экономика. Алматы, 1997.
- Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды // Международный фонд конверсии. Центр экологических проблем. М., 1991.
- Степановских А.С. Охрана окружающей среды. М., 2000.
- Степановских А.С. Экология. М., 2001.
- Судьба Иртыша. Сборник статей. /Сост. – проф. В.М.Ившиан. Алматы, 2006.
- Судейменов И.Э., Шалғымбаев С.Т., Мажренова Н.Р. Устойчивое развитие: экологическое образование. Алматы, 2004.
- Тонкотий М. С. Экономика природопользования. Алматы, 1998.
- Уатти К. Экология и управление природными ресурсами. М.: Прогресс.1971.
- Уразалинов Ш. Казахстанские недра. /Страна и мир. Алматы, 2004.
- Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М.: МГУ. 1980.
- Фелленбергер Г. Загрязнение природной среды. Мир. 1997.
- Хоружая Т.Л. Методы оценки экологической безопасности // Экспертное бюро. М., 1998.
- Часишков И.Я. Эхо ядерных взрывов. Алматы, 1992.
- Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. М., Просвещение, 1988.
- Шилов И. А. Экология. М., Высшая школа, 1997.
- Экологический бюллетень. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РК. 2000.
- Экологические очерки о природе и человеке // Под ред. Б. Гржижска. М., 1988.
- Экологические права человека. М., 1997 г.
- Экология. Учебное пособие/ Под ред. С.А. Боголюбова. Знание. М., 1997.
- Экология, охрана природы и экологическая безопасность // Под ред. В. И. Данилова-Данидьана. М., 1997.
- XXI век – навстречу миру, свободному от ядерного оружия. //Тезисы Международной конференции. Алматы, 2001.
- XXI – безъядерный век. Устойчивое развитие Семипалатинского региона // Под ред. Прус Л. Н., Бозтаева Н. К., Синицкого В.В. Алматы, 2004.



**Куляш Асаутаевна Алишева**

**ЭКОЛОГИЯ**

*Учебное издание*

Редактор *С. Родионова*

Худ.-техн. редактор *Р. Винокурова*

Верстка *М. Шелекбаевой*

Подписано в печать 18.11.2006 г. Формат 60x84/16.

Гарнитура «ТипТаймс». - п. л. . 19 0.

Тираж 1000. Заказ № 1185.



ТОО РПИК «Дәуір», 050009, г. Алматы, пр. Гагарина, 93.

Тел.: 269-40-35, 242-47-69, 242-07-90,

E-mail: rpik-daur81@mail.ru, rpik-daur2@mail.ru