

502.7  
М75

Молдобаева А.Д.,  
Мурсалиев М.А.

# ЭКОЛОГИЯ

(учебник для экономических ВУЗов)

**КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Ж. БАЛАСАГЫНА**

**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ**

**КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Молдобаева Айнура Дуйшенбековна  
Мурсалиев Мирдин Асыркулович**

# **ЭКОЛОГИЯ**

**(учебник для экономических ВУЗов)**

Министерством образования и науки  
Кыргызской Республики допущено в качестве  
учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по гуманитарным и экономическим  
специальностям

**Бишкек - 2014**

502,7  
M 85

УДК 574  
ББК 28.081  
Э.40

Утверждена Ученым Советом Института Экономики и финансов КНУ им. Ж. Баласагына

Научный редактор: д.э.н., профессор *Атышов К.А.*

Рецензенты:

Директор Института Экономики и Финансов КНУ им.Ж. Баласагына доктор экономических наук, профессор *Сарыбаев А. С.*

Доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Биолого-почвенного института Национальной академии наук Кыргызской Республики профессор *Мурсалиев А.М.*

Молдобачаева А.Д., Мурсалиев М. А.

Э.40 Учебник для гуманитарных и экономических образовании /Кыргызский национальный университет им.Ж.Баласагына, Бишкек, 2014.- 208с

ISBN 9967-09-134-7

В учебнике освещаются история возникновения экологических исследований, закономерности взаимодействия организмов с окружающей средой. Дается экологическая характеристика природных ресурсов и природных условий.

Особо подчеркивается роль влияния человека на окружающую среду и биосферу в целом. В книге содержатся разделы, связанные с экономикой природопользования и другими явлениями жизни.

М. 1903040000-2009  
ISBN 9967-09-134-7

661601



УДК 574  
ББК 28.081  
©Молдобачаева А. Д.,  
Мурсалиев М. А.

## Содержание

Введение цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе для экономических ВУЗов.....	5
Экология как наука, ее предмет и методы.....	6
История развития экологии.....	8
I-Биоэкология.....	13
Структура современной экологической науки и ее состояние.....	13
Экологические факторы, их классификация и особенности.....	16
Свет как экологический фактор, роль света в жизни организма.....	27
Влажность и температура как экологические факторы.....	37
Основные среды жизни, их структура и экологические особенности.....	42
Экология водной среды жизни.....	42
Антропогенные факторы.....	48
Загрязнение водоемов промышленными и бытовыми стоками, их очистка.....	53
Биосфера и ноосфера, их структура и свойства основные компоненты биосферы.....	58
Основные компоненты биосферы.....	66
Динамика и экологическая стабильность биосферы.....	73
Деятельность человека и биосфера.....	81
II-Эколого-экономические аспекты природопользования.....	85
Природные условия и ресурсы как факторы эколого-экономического развития народного хозяйства.....	85
Природные условия и экологические особенности.....	90
Роль природных условий в жизни и хозяйственной деятельности человека.....	100
Природопользование как экономическая система.....	102
Экология природных ресурсов.....	104
Эколого – экономическая оценка природных ресурсов.....	113
Роль экологических факторов в экономическом развитии человека.....	117
Экологические проблемы в глобальном масштабе.....	121
Устойчивое развитие экономики в условиях усиления экологических процессов.....	126
Экологические проблемы экономическом аспекте в природопользовании.....	133
Эколого- экономической значимости природопользования.....	139
Эколого- экономическая эффективность природопользования.....	147
Оценка экологического воздействие экономических процессов на условия окружающей природной среды.....	148
Экологизация развития агропромышленного комплекса.....	152
Экологическая экспертиза проектов хозяйственного развития.....	160

Экономическая эффективность осуществления природоохранных мероприятий.....	163
Источники финансирования охраны окружающей среды природопользования.....	167
Экономическое стимулирование рационального природопользования.....	170
Системы управления природопользованием и охраной окружающей среды.....	176
Экологические налогообложения.....	180
Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.....	183
Заключение.....	189
Словарь терминов.....	191
Литература.....	204

## **ВВЕДЕНИЕ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВУЗов**

Курс «Экология» призван ознакомить студентов ВУЗов Кыргызской Республики с основными проблемами и направлениями современной экологии. Учитывая, что экология в настоящее время является одной из наиболее актуальных проблем — теоретической основой рациональных взаимоотношений общества и природы, курс должен послужить развитию экологического мышления будущего специалиста всех направлений.

Экология читается на основе уже имеющегося у студентов серьезного запаса конкретных экологических сведений, полученных при изучении фундаментальных географических, биологических и других дисциплин — географии, ботаники, зоологии, экономики и др.

Программа является обязательной для всех факультетов естественных и экономических специальностей, рассчитана на 32-часовой лекционный курс и часов семинарских и практических занятий. На факультетах с меньшим объемом планируемого лекционного времени, согласно учебным планам по специальности «Финансы и кредит», «Бухгалтерских учет и аудит» «Международные экономика» и др., курс «Экология» должен включать все разделы программы. Конкретизация деталей естественным образом зависит не только от объема времени, предусмотренного учебным планом, но и от специальности лектора, поскольку курс экологии могут читать как биологи, так и географы. На семинарские и практические занятия рекомендуется вносить темы, требующие, по мнению лектора, более подробного рассмотрения и, наиболее обеспеченные иллюстрированным в учебном арсенале, материалом лектора.

Учебник подготовлен на основании обобщения литературных источников, с учетом состояния современной экологической науки и экономикой экологических проблем в Республике Кыргызстан.

В настоящее время, экология представляет собой ряд отраслей и дисциплин, нередко далеких от первоначального понимания экологии как биологической науки (биоэкология) об отношениях живых организмов с окружающей средой, хотя в основе всех современных направлений экологии лежат фундаментальные идеи биоэкологии. В курсе «экологии» постараемся дать представление именно о фундаментальных положениях связанных с экономикой и социальных положений населения.

## ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА, ЕЕ ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ

Экология – одна из наиболее перспективных наук. Она переживает в настоящее время период быстрого роста. Предметом экологии служит уровень популяций, видовых комплексов, экосистем и биосферы. С развитием экосистемной и популяционной экологии, разработались методы современной экологической науки.

Геккель определял экологию как общую науку об отношениях организмов к окружающей среде, куда мы относим в широком смысле все условия существования. По Э.Геккелю, экология представляет науку о «домашнем быте» живых организмов, она призвана исследовать «все те запутанные взаимоотношения, которые Дарвин условно обозначил как борьбу за существование».

Среди других названий этого нового направления в XIX в. часто употреблялось – «*экономика природы*». Этот термин подчеркивал проблему естественного баланса, «равновесия видов», которая и сейчас является одним из важнейших вопросов экологии.

Таким образом, экология – это наука, изучающая отношения организмов с окружающей средой. Она должна раскрыть и познать все многообразие взаимосвязей между животными, растениями и средой их обитания.

Термин «экология» впервые был введен в 1866 году немецким ученым – биологом Э. Геккелем. В его книге «Всеобщая морфология организмов». Он состоит из двух латинских слов: «oikos» - дом, местообитание, жилище, и «logos»

- наука. В дословном переводе - это наука об организмах у себя дома. Э.Геккель рассматривал экологию как науку, изучающую взаимодействие организмов со средой их обитания. В тот период организм считался самым сложным уровнем организации жизни. В ходе развития экологии выяснилось, что жизнь существует и в виде надорганизменных уровней организации. В этой связи представление об экологии как науке в настоящее время существенно расширилось. Чтобы ответить на вопрос, что является предметом экологии, необходимо рассмотреть уровни организации живой материи. С точки зрения современной биологии жизнь на планете Земля представлена следующими уровнями организации живой материи: ген - клетка - ткань - орган - организм - популяция - биоценоз (сообщество) - биогеоценоз (экосистема) - биом - биосфера. В этом жизненном спектре предметом экологии являются биологические системы от организма до биосферы. Исходя из этого, можно дать современное определение экологии как науки. Экология - это биологическая наука, изучающая формирование, структуру и функционирование биологических систем всех уровней от организма до биосферы и их взаимодействие с окружающей средой. Из данного определения вытекают задачи экологии. Экология как наука должна решать следующие задачи:

1. Изучить законы и закономерности взаимодействия организмов со средой их обитания;

2. Изучить формирование, структуру и функционирование надорганизменных биологических систем (популяция, биоценоз (сообщество), биогеоценоз (экосистема), биом, биосфера).

Решение задач, стоящих перед экологией, позволит достичь поставленных перед ней целей. Цели экологии являются

1. Разработка оптимальных путей взаимодействия общества и природы с учетом экономических и социальных законов функционирования природы;

2. Прогнозирование последствий воздействия общества на природу.

Решения задач, стоящих перед экологией, использует как свои собственные методы, так и методы других наук. Собственные методы экологии можно разделить на три группы.



1. Полевые методы - это методы, позволяющие изучить влияние комплекса факторов естественной среды на естественные биологические системы и установить общую картину существования и развития системы.

2. Лабораторные методы - это методы, позволяющие изучить влияние комплекса факторов моделированной в лабораторных условиях среды на естественные или моделированные биологические системы. Эти методы дают возможность получить приблизительные результаты, которые требуют дальнейшего подтверждения в полевых условиях.

3. Экспериментальные методы - это методы, позволяющие изучить влияние отдельных факторов естественной или моделированной среды на естественные или моделированные биологические системы. Они применяются в сочетании как с полевыми, так и с лабораторными методами. Кроме собственных методов экология широко использует методы таких наук, как химия, математика, экономических, географических, физических методов и др.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ

Появлению экологии предшествовала длительная предыстория. Накопление экологических сведений началось с момента появления человека на Земле. Всю историю развития экологии можно разделить на пять этапов:

I. Этап накопления экологических сведений о взаимодействии растений и животных со средой в рамках ботаники и зоологии. Этот этап продолжался с глубокой древности до конца XVIII века.

II. Этап формирования экологических направлений в рамках ботанической и зоологической географии. Он продолжался с конца XVIII века до середины XIX века.

III. Этап формирования экологии растений и экологии животных как наук об адаптациях организмов к среде обитания. Данный этап продолжался с середины XIX века до 20-х годов XX века.

IV. Этап становления экологии как общебиологической науки, являющейся теоретической базой охраны природы. Продолжался этот этап с 20-х по 60-е годы XX века.

V. Этап развития глобальной экологии с выделением в ее рамках антропоэкологии (экологии человека). Начался данный этап с 60-х годов XX века и продолжается в настоящее время. Сейчас более подробно рассмотрим основные моменты развития экологии на каждом этапе.

I. Первый этап самый длительный в истории экологии, поэтому его подразделяют на 3 периода:

1. Период древнегреческих философов. В этом периоде накопленные экологические сведения нашли свое отражение в трудах древнегреческих философов. Аристотель описал поведение свыше 500 видов животных и классифицировал их по образу жизни и характеру потребностей. В его трудах имеются сведения о перелетах птиц, миграции и спячке рыб, строительной деятельности животных. Ученик Аристотеля Теофраст Эризейский, который считается отцом ботаники, он описал особенности растений в разных условиях среды. Он отмечал зависимость формы и роста растений от типа почвы и климата. Эмпедокл также отмечал взаимодействие растений с условиями среды. Известный древнегреческий врач Гиппократ в своих трудах описывал влияние факторов среды на здоровье человека.

2. Период средневекового застоя. В этом периоде накопления экологических сведений не происходило, поскольку в науке доминирующей была теологическая теория происхождения жизни и виды считались неизменными, влияние среды вообще отрицалось.

3. Период эпохи Возрождения. В эпоху Возрождения великие географические открытия послужили толчком дальнейшему развитию естественных наук и экологии в том числе. В XVI-XVIII веках экологические сведения составляли основную часть отчетов научных экспедиций на разные континенты и острова. В трудах С. П. Крашенинникова, И. И. Лепехина, П. С. Палласа и др. русских исследователей указывается на взаимозависимость изменения климата, флоры и фауны в разных частях Земного шара. Проблема влияния внешних условий на морфологию животных рассматривается в трудах Ж. Бюффона. Так, в

«Естественной истории» (13 томов) он впервые признает, что превращение одного вида в другой происходит под влиянием внешних факторов. Благодаря накопленному научному материалу о растительном и животном мире различных материков земного шара стала формироваться наука биогеография, появление которой считается началом II этапа истории экологии.

II. На втором этапе быстрыми темпами развивалась наука биогеография, которая состояла из двух разделов: ботаническая география и зоологическая география, в рамках которых экологические сведения анализировались и на основании этого формировались экологические направления. Так, А. Гумбольдт в 1807 году опубликовал книгу «Идеи о географии растений», в которой высказал идею об изолиниях растений. Суть этой идеи заключается в том, что в сходных географических условиях у растений появляются сходные физиономические формы. Ж.Б.Ламарк считал, что влияние внешних условий - одна из главных причин эволюции растений и животных («Философия зоологии», 1809 г.). А. Декандоль в 1855 году в книге «Ботаническая география» описал влияние факторов природной среды на растения и отметил повышенную экологическую пластичность растений по сравнению с животными. Профессор Московского университета К.Ф.Рулье по праву считается одним из предшественников Ч.Дарвина и основателем экологии животных. Он написал более 160 работ по зообиологии. Через все эти труды проходит мысль, что развитие органического мира обусловлено влиянием изменяющейся внешней среды. Он разработал широкую систему экологических исследований животных, которая вызвала значительный интерес у последователей. Ученик К.Ф. Рулье Н.А. Северцов в 1855 году опубликовал магистерскую диссертацию на тему «Периодические явления в жизни птиц, гад и зверей Воронежской губернии». В предисловии к новому изданию этой книги говорится, что этот труд является первым детальным экологическим исследованием в мировой зоологической литературе, многие годы не имеющий себе равных и не утративший своего значения до наших дней.

III. Третий этап начинается с момента выхода в свет книги Ч.Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора,

или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» в 1859 году. Эволюционное учение Ч. Дарвина явилось мощным толчком для развития экологии на качественно новой основе. Додарвиновский период развития экологии считается ее предысторией. Вслед за выходом книги Ч. Дарвина Э. Геккель впервые употребил термин экология в своем труде «Всеобщая морфология организмов», который вышел в 1866 году, а в 1868 году в книге «Натуралистическая теория мироздания» он дал определение сущности новой науки. Однако этот термин прижился только к концу XIX века. Во второй половине XIX века экологические исследования в основном касались влияния климатических факторов на растительные и животные организмы. В 1895 году Е. Варминг в книге «Ойкологическая география растений» обосновал представление о жизненных формах растений. По сути дела он ввел термин «экология» в ботанику. А.Ф.Миддендорф в конце XIX века применил учение А.Гумбольдта об изолиниях к животным. Параллельно с развитием аутэкологии возникло новое направление в экологии. В 1877 году немецкий гидробиолог К.Мебиус ввел понятие «биоценоз» или «природное сообщество». Учение о растительных сообществах в дальнейшем обособилось в отдельную науку фитоценологию. Большую роль в ее развитии сыграли С.И. Коржинский, Г.Ф.Морозов, В.Н. Сукачев,

Т.А. Работнов и др. ученые. В 1910 году на III Международном ботаническом конгрессе в Брюсселе экология растений разделилась на аутэкологию и экологию сообществ - синэкологию. Такое разделение в дальнейшем распространилось на экологию животных и общую экологию. Этому способствовали появившиеся новые научные труды Ч.Адамса, В.Шелфорда,

С.А.Зернова и др. В 1913-20 г. были созданы научные экологические общества, основаны экологические журналы, экологию начали преподавать университетах.

IV. Четвертый этап знаменателен тем, что темпы развития экологии существенно ускорились и она сформировалась как общебиологическая наука. Этому способствовало появление и развитие новых научных направлений. В 1923-27 г. В.И.Вернадский создал учение о биосфере как глобальной

биологической системе планеты Земля. В 1930-40-е годы как самостоятельное направление обособилась экология популяций демэкология. Основателем ее считается Ч. Элтон. Наряду с ним в ее развитие большой вклад внесли ученые С.С.Шварц, Н.П.Наумов, Д.Н.Кашкарев, В.В.Догель, В.Н.Беклемишев. В 40-е годы в экологии возник новый принцип исследования природных сообществ в их взаимосвязи со средой обитания. В связи с этим в 1935 году английский ученый А.Тенсли ввел термин «экосистема», а в 1942 году советский ученый В.Н.Сукачев ввел термин «биогеоценоз». С развитием экосистемной и популяционной экологии начали использоваться количественные методы анализа, которые превратили экологию в точную науку, способную давать объективную оценку состояния природных систем и на ее основании правильно планировать природоохранные мероприятия.

V. Начиная с 60-х годов экология начала развиваться такими мощными темпами, что начала проникать во все сферы человеческого знания, и на границе экологии и других наук начали возникать пограничные науки, такие, как экологическая биохимия, экологическая физиология, математическая экология и др. Кроме этого, экология стала проникать и во все сферы человеческой деятельности. Так появились промышленная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, инженерная экология, экономическая экология, социальная экология, правовая экология и др.

В Кыргызстане экологические исследования проводились ботаниками, зоологами, географами: академиками И.В. Выходцевым, А.И. Янушевичем, А.Ф. Турдаковым и другими. В настоящее время проводятся профессорами (А. Осмоновым), К. Осмонбетов, Т.З. Ниязовым, А. Мурсалиевым, У. Атахановым, Д. Шакирбековым и др.

## I-БИОЭКОЛОГИЯ

### СТРУКТУРА СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ И ЕЕ СОСТОЯНИЕ

Современная экология перестала быть только биологической или географической наукой. В настоящее время, говорят об экологизации промышленности, об экологической политике, об экологическом мировоззрении. Всех экологий не перечесть – от традиционной аутоэкологии (экологии организмов, их популяций), синэкологии (экологии сообществ) и общей экологии, объединяющей всё экологическое знание, до глобальной экологии, археоэкологии (экологии древнейшего человека), экологии города и даже экологии отдыха (рекреационной экологии).

Экология стала знаменем современного типа развития общечеловеческой культуры.

Таким образом, у экологов расширилась экологическая наука. В настоящее время надо говорить об экологизации всего знания и природопользования.

Поэтому экология представляет собой не науку, а методологический общенаучный подход. Это значит: современные глобальные проблемы не могут быть решены без использования экологической методологии. Это проблемы голода и энергетики, использования ресурсов Мирового океана и чистой воды, даже проблема проблем современного мира – проблема ядерной войны. Именно экологический анализ показал неизбежность наступления «ядерной зимы» и самоубийственный характер любого ядерного конфликта и т.п.

Экологически напряженные ситуации типа проблем Арала, Каспия, канала Дунай-Днепр, Байкала, Ладоги, Ленинградской дамбы и многих других, приносят уже миллиардные экономические убытки и острые социальные невзгоды. Исходя из всего изложенного, экологию условно делят на 3 раздела:

35 – Экология и право – изучает взаимосвязи моральных принципов и юридических прав, природоохранных прав и т.д.;

36 – Экологическая пропаганда- обучение человека – воспитание экологического мировоззрения – семейное воспитание, общественное воздействие, просвещение и образование в школе, в училище, в ВУЗах, на курсах повышения квалификации и т.д., и наконец:

37 – Экологическое прогнозирование. В развитии человечества обязательно происходит перестройка природы, ее преобразование для хозяйственных нужд;

38 – Экономическая экология – экономия. Она подразделяется на экономику природопользования, экологическое планирование и др.;

39 – Индикационная экология – экологическая диагностика – изучает роли живых организмов в изменении экологической обстановки окружающей среды;

40 – Экология и политика. Экологические проблемы в наше время стали предметом внешней политики. Вопросы охраны вод, защиты лесов от кислотных осадков обсуждаются Главами правительств. Мир разделен социальными, религиозными и другими барьерами. Земля только одна и экологические проблемы едины.

Экология ныне служит научным фундаментом эксплуатации, сохранения и восстановления природных ресурсов, охраны среды жизни человека, обеспечения самого существования человечества.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ

**Общие положения.** Среда – это все, что окружает организм, т.е. это та часть природы, с которой организм находится в прямых или косвенных взаимодействиях.

Под *средой* мы понимаем комплекс окружающих условий, влияющих на жизнедеятельность организмов. Комплекс условий складывается из разнообразных элементов – **факторов среды**. Не все из них с одинаковой силой влияют на организмы. Так,

сильный ветер зимой неблагоприятен для крупных, обитающих открыто животных, но он не действует на более мелких, которые укрываются под снегом или в норах, либо живут в земле. Те факторы, которые оказывают какое-либо действие на организмы и вызывают у них приспособительные реакции, называются **экологическими факторами**.

Влияние экологических факторов сказывается на всех процессах жизнедеятельности организмов и, прежде всего, на их обмене вещества. Приспособления организмов к среде носят название *адаптаций*. Способность к адаптации — одно из основных свойств жизни вообще, так как обеспечивает самую возможность ее существования, возможность организмов выжить и размножаться.

## 2. Классификация экологических факторов.

Экологические факторы имеют разную природу и специфику действия. По своему характеру они подразделены на две крупные группы: абиотические и биотические. Если мы будем подразделять факторы по причинам их возникновения, то они могут быть подразделены на природные (естественные) и антропогенные. Антропогенные факторы могут также быть абиотическими и биотическими.

*Абиотические факторы* (или физико-химические факторы) — температура, свет, рН среды, соленость, радиоактивное излучение, давление, влажность воздуха, ветер, течения. Это все свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.

*Биотические факторы* — это формы воздействия живых существ друг на друга. Окружающий органический мир — составная часть среды каждого живого существа. Взаимные связи организмов — основа существования популяций и биоценозов.

*Антропогенные факторы* — это формы действия человека, которые приводят к изменению природы как среды обитания других видов или непосредственно сказываются на их жизни.

Действие экологических факторов может приводить:

— к устранению видов с биотопов (смена биотопа, территории, сдвиг ареала популяции; пример: миграции птиц);





– к изменению плодовитости (плотности популяций, репродукционные пики) и смертности (смерть при быстрых и резких изменениях условий окружающей среды);

– к фенотипической изменчивости и адаптации: модификационная изменчивость – адаптивные модификации, зимняя и летняя спячка, фотопериодические реакции и т.п.

**Экологические факторы** – это определенные условия и элементы среды, которые оказывают специфическое воздействие на живой организм. Организм реагирует на действие экологических факторов приспособительными реакциями. Экологические факторы определяют условия существования организмов.

**Классификация экологических факторов (по происхождению)**

1. **Абиотические факторы** – это совокупность факторов неживой природы, влияющих на жизнь и распространение живых организмов. Среди них различают:

1.1. **Физические факторы** – такие факторы, источником которых служит физическое состояние или явление (например, температура, давление, влажность, движение воздуха и др.).

1.2. **Химические факторы** – такие факторы, которые обусловлены химическим составом среды (соленость воды, содержание кислорода в воздухе и др.).

1.3. **Эдафические факторы** (почвенные) – совокупность химических, физических, механических свойств почв и горных пород, оказывающих воздействие как на организмы, для которых они являются средой обитания, так и на корневую систему растений (влажность, структура почвы, содержание биогенных элементов и др.).

2. **Биотические факторы** – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую компоненту среды обитания.

2.1. **Внутривидовые взаимодействия** характеризуют взаимоотношения между организмами на популяционном уровне. В основе их лежит внутривидовая конкуренция.

2.2. **Межвидовые взаимодействия** характеризуют взаимоотношения между различными видами, которые могут быть благоприятными, неблагоприятными и нейтральными.

Соответственно, обозначим характер воздействия +, – или 0. Тогда возможны следующие типы комбинаций межвидовых взаимоотношений:

00 нейтрализм – оба вида независимы и не оказывают никакого действия друг на друга; в природе встречается редко (белка и лось, бабочка и комар);

+0 комменсализм – один вид извлекает пользу, а другой не имеет никакой выгоды, вреда тоже; (крупные млекопитающие (собаки, олени) служат разносчиками плодов и семян растений (репейник), не получая ни вреда, ни пользы);

-0 аменсализм – один вид испытывает от другого угнетение роста и размножения; (светлюбивые травы, растущие под елью, страдают от затенения, а самому дереву это безразлично);

+ симбиоз – взаимовыгодные отношения:

• мутуализм – виды не могут существовать друг без друга; *инжир и опыляющие его пчелы; лишайник;*

• протокооперация – совместное существование выгодно обоим видам, но не является обязательным условием выживания; *опыление пчелами разных луговых растений;*

- – конкуренция – каждый из видов оказывает на другой неблагоприятное воздействие; (растения конкурируют между собой за свет и влагу, т.е. когда используют одни и те же ресурсы, тем более, если они недостаточны);

+ – хищничество – хищный вид питается своей жертвой;

+ – паразитизм – паразит тормозит рост и развитие своего хозяина и может вызвать его гибель.

2.3. *Воздействие на неживую природу* (микроклимат).

Например, в лесу под влиянием растительного покрова создается особый микроклимат, или микросреда, где по сравнению с открытым местообитанием создается свой температурно-влажностный режим: зимой здесь на несколько градусов теплее, летом – прохладнее и влажнее. Особая микросреда создается также в кроне деревьев, в норах, в пещерах и т. п.

3. *Антропогенные факторы* – факторы, порожденные деятельностью человека и воздействующие на окружающую природную среду: непосредственное воздействие человека на организмы или воздействие на организмы через изменение

человеком их среды обитания (загрязнение окружающей среды, эрозия почв, уничтожение лесов, опустынивание, сокращение биологического разнообразия, изменение климата и др.). Выделяют следующие группы антропогенных факторов:

1. изменение структуры земной поверхности;
2. изменение состава биосферы, круговорота и баланса входящего в нее вещества;
3. изменение энергетического и теплового баланса отдельных участков и регионов;
4. изменения, вносимые в биоту.

Существует и другая классификация экологических факторов. Большинство факторов качественно и количественно изменяется во времени. Например, климатические факторы (температура, освещённость и др.) меняются в течение суток, сезона, по годам. Факторы, изменение которых во времени повторяется регулярно, называют *периодическими*. К ним относятся не только климатические, но и некоторые гидрографические – приливы и отливы, некоторые океанские течения. Факторы, возникающие неожиданно (извержение вулкана, нападение хищника и т.п.) называются *непериодическими*.

#### **Закономерности действия экологических факторов**

Влияние экологических факторов на живые организмы характеризуется некоторыми количественными и качественными закономерностями.

Немецкий агрохимик Ю. Либих, наблюдая за влиянием на растения химических удобрений, обнаружил, что ограничение дозы любого из них ведет к замедлению роста. Эти наблюдения позволили ученому сформулировать правило, которое носит название закона минимума (1840 г.).

**Закон минимума:** жизненные возможности организма (урожай, продукция) зависят от фактора, количество и качество которого близко к необходимому организму или экосистеме минимуму (несмотря на то, что другие факторы могут присутствовать в избытке и не использоваться в полной мере).

Те же самые вещества, находясь в избытке, также снижают урожай. Продолжая исследования, в 1913 г. американский биолог В. Шелфорд сформулировал закон толерантности.

**Закон толерантности:** жизненные возможности организма определяются экологическими факторами, находящимися не только в минимуме, но и в максимуме, то есть определять жизнеспособность организма может как недостаток, так и избыток экологического фактора. Например, недостаток воды затрудняет ассимиляцию минеральных веществ растением, а избыток вызывает гниение, закисание почвы.

Факторы, сдерживающие развитие организма из-за их недостатка или избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержанием), называются *лимитирующими*.

В характере воздействия экологических факторов на организм и в ответных реакциях можно выявить ряд общих закономерностей, которые укладываются в некоторую общую схему действия экологического фактора на жизнедеятельность организма (рис. 1).

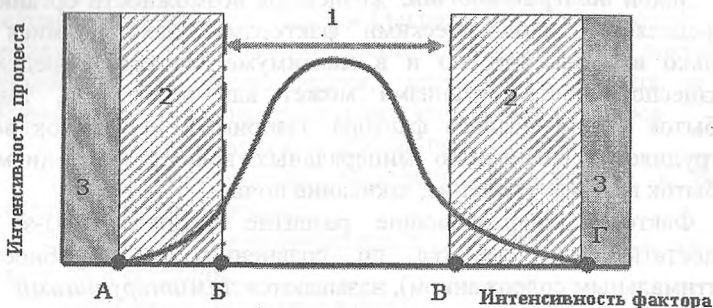
На рис. по оси абсцисс отложена интенсивность фактора (например, температура, освещенность и т.д.), а по оси ординат – реакция организма на воздействие экологического фактора (например, скорость роста, продуктивность и т.д.).

Диапазон действия экологического фактора ограничен пороговыми значениями (точки А и Г), при которых еще возможно существование организма. Это нижняя (А) и верхняя (Г) границы жизнедеятельности. Точки Б и В соответствуют границам нормальной жизнедеятельности.

Действие экологического фактора характеризуется наличием трех зон, образованных характерными пороговыми точками:

- 1 – зона оптимума – зона нормальной жизнедеятельности,
- 2 – зоны стресса (зона минимума и зона максимума) – зоны нарушения жизнедеятельности вследствие недостатка или избытка фактора,
- 3 – зона гибели.

При минимуме и максимуме фактора организм может жить, но не достигает расцвета (стрессовые зоны). Диапазон между минимумом и максимумом фактора определяет величину толерантности (устойчивости) к данному фактору (*толерантность* – способность организма выносить отклонения значений экологических факторов от оптимальных для него).



*Диапазон действия экофактора (Рис.1):*

*1 — оптимум, зона нормальной жизнедеятельности, 2 — зона пониженной жизнедеятельности (угнетение), 3 — зона гибели*

### **Адаптация живых организмов к экологическим факторам**

**Адаптация** — это процесс приспособления организма к определенным условиям окружающей среды. Особи, не приспособленные к данным или изменяющимся условиям, вымирают.

Основные типы адаптации:

- поведенческая адаптация (затаивание у жертв, выслеживание добычи у хищников);
- физиологическая адаптация (зимовка — спячка, миграция птиц);
- морфологическая адаптация (изменение жизненных форм растений и животных — у растений в пустыне нет листьев, у водных организмов строение тела приспособлено к плаванию).

### **Экологическая ниша**

**Экологическая ниша** — это совокупность всех факторов и условий среды, в пределах которых может существовать вид в природе.

**Фундаментальная экологическая ниша** определяется физиологическими особенностями организмов.

**Реализованная ниша** представляет собой условия, при которых вид реально встречается в природе, это часть фундаментальной ниши.

### **Абиотические факторы наземной среды (климатические)**

**Температура** — важнейший из лимитирующих факторов. Любой организм способен жить только в пределах определенного интервала температур. Пределы температурной выносливости различны.

- Горячие источники Камчатки,  $t > 80^{\circ}\text{C}$  — насекомые, моллюски.
- Антарктида,  $t$  до  $-70^{\circ}\text{C}$  — водоросли, лишайники, пингвины.

**Свет** — это первичный источник энергии, без которого невозможна жизнь на Земле. Свет участвует в процессе фотосинтеза, обеспечивая создание растительностью органических соединений из неорганических. В этом заключается его важнейшая экологическая функция.

- Область физиологически активной радиации —  $\lambda = 380-760$  нм (видимая часть спектра).
- Инфракрасная область спектра  $\lambda > 760$  нм (источник тепловой энергии).
- Ультрафиолетовая область спектра  $\lambda < 380$  нм.

Интенсивность освещения имеет важное значение для живых организмов, особенно для растений. Так, по отношению к освещенности растения подразделяются на светлюбивые (не выносят тени), тенелюбивые (не выносят яркого солнечного света), теневыносливые (имеют широкий диапазон толерантности). На интенсивность света влияет широта местности, время дня и года, а также наклон поверхности по отношению к горизонтали.

Организмы физиологически адаптированы к смене дня и ночи. Практически у всех живых организмов существуют суточные ритмы активности, связанные со сменой дня и ночи.

Организмы приспособлены к сезонным изменениям длины дня (начало цветения, созревания).

**Количество осадков.** Для живых организмов важнейшим лимитирующим фактором является распределение осадков по сезонам года. Этот фактор определяет распределение экосистем на лесные, степные и пустынные. Так, если количество осадков составляет  $> 750$  мм/год – формируются леса,  $250-750$  мм/год – степи (злаковые),  $< 250$  мм/год – пустыни (кактусы  $50-100$  мм/год). Максимальное количество осадков характерно для тропических влажных лесов  $2500$  мм/год, минимальное количество зарегистрировано в пустыне Сахара –  $0,18$  мм/год.

Осадки – это одно из звеньев круговорота воды на Земле. Режим осадков определяет миграцию загрязняющих веществ в атмосфере.

Среди других климатических факторов, оказывающих существенное воздействие на живые организмы, можно назвать влажность воздушной среды, движение воздушных масс (ветер), атмосферное давление, высота над уровнем моря, рельеф местности.

### Абиотические факторы почвенного покрова

Абиотические факторы почвенного покрова называют эдафическими (от греч. *edaphos* – почва).

**Почва** – это особое природное образование, возникшее в результате изменения поверхностного слоя литосферы совместным воздействием воды, воздуха и живых организмов. Почва является связующим звеном между биотическим и абиотическим факторами биогеоценоза.

Важнейшее свойство почвы – плодородие, то есть ее способность удовлетворять потребность растений в питательных веществах, воздухе и других факторах, и на этой основе обеспечивать урожай сельскохозяйственных культур, а также продуктивность диких форм растительности.

### Свойства почвы

• **Физические характеристики:** структура, пористость, температура, теплоемкость, влажность.

Обычно частицы, составляющие почву, делят на глину (мельче  $0,002$  мм в диаметре), ил ( $0,002-0,02$  мм), песок ( $0,02-2,0$  мм) и гравий (больше  $2$  мм). Механическая структура почвы имеет очень важное значение для сельского хозяйства, определяет усилия, требуемые для обработки почвы, необходимое количество поливов и т. п. Хорошие почвы содержат примерно одинаковое количество песка и глины; они называются суглинками. Преобладание песка делает почву более рассыпчатой и лёгкой для обработки; с другой стороны, в ней хуже удерживается вода и питательные вещества. Глинистые почвы плохо дренируются, являются сырыми и клейкими, но содержат много питательных веществ и не выщелачиваются. Каменистость почвы (наличие крупных частиц) влияет на износ сельскохозяйственных орудий.

• **Химические характеристики:** реакция среды, степень засоления, химический состав.

$pH = -\lg H$ ,  $pH = 7$  – нейтральная среда,  $pH < 7$  – кислая,  $pH > 7$  – щелочная.

По химическому составу минеральной компоненты почва состоит из песка и алеврита (формы кварца (кремнезёма)  $SiO_2$  с добавками силикатов ( $Al_4(SiO_4)_3$ ,  $Fe_4(SiO_4)_3$ ,  $Fe_2SiO_4$ ) и глинистых минералов (кристаллические соединения силикатов и гидроксида алюминия)).

• **Биологические характеристики:** живые организмы черви, населяющие почву (грибы, бактерии, водоросли).

### Почвенные факторы

Почвообразование происходит сверху вниз, это отражается в почвенном профиле. В результате перемещения и превращения веществ почва расчленяется на отдельные слои или горизонты, сочетание которых составляет профиль почвы. В почвенном профиле выделяют три горизонта (рис. 2).

1. А – перегнойно-аккумулятивный горизонт (до нескольких десятков см), который подразделяется на три подгоризонта:

$A_0$  – подстилка (дернина): свежеспавшие листья и разлагающиеся растительные и животные остатки;

$A_1$  – гумусовый горизонт: смесь частично разложившейся органики, живых организмов и неорганических веществ;

$A_2$  – элювиальный горизонт (вымывания): соли и органические вещества выщелачиваются, вымываются и вымываются в горизонт В.

2. В – иллювиальный горизонт (вымывания): здесь органические вещества перерабатывается редуцентами в минеральную форму, происходит накопление минеральных веществ (карбонатов, гипса, глинистых минералов).

3. С – материнская порода (горная).

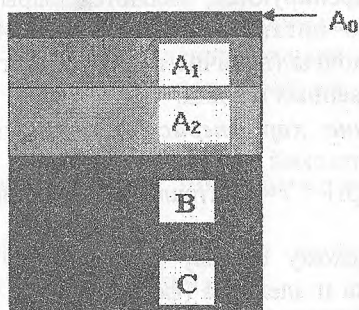


Рис. 2. Схема почвенного профиля:

*А* – перегнойно-аккумулятивный горизонт;

*В* – горизонт вымывания;

*С* – материнская порода

### Абиотические факторы водной среды

Вода занимает преобладающую часть земной поверхности – 71 %.

**Плотность.** Водная среда очень своеобразна, например, плотность воды в 800 раз больше плотности воздуха, а вязкость –



в 55 раз. Это влияет на образ жизни и жизненные формы ее обитателей.

**Теплоемкость.** Обладая высокой теплоемкостью, вода является главным приемником и аккумулятором солнечной энергии.

**Подвижность** способствует поддержанию относительной гомогенности физических и химических свойств.

**Температура.** Температурная стратификация (изменение температуры по глубине) оказывает влияние на размещение в воде живых организмов, на перенос и рассеивание примесей. Существуют периодические изменения температуры воды (годовые, суточные, сезонные).

**Прозрачность** воды определяется световым режимом над поверхностью воды и зависит от содержания взвешенных веществ. От прозрачности зависит фотосинтез растений.

**Соленость.** Содержание в воде карбонатов, сульфатов, хлоридов имеет большое значение для живых организмов. В пресных водах солей мало, в основном это карбонаты. В морских водах преобладают сульфаты и хлориды. Содержание солей в водах Мирового океана – 35 г/л, в Черном море – 19, в Каспийском море – 14, в Мертвом море – 240 г/л.

## СВЕТ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР В ЖИЗНИ ОРГАНИЗМА

Свет, есть одна из форм энергии. По первому закону термодинамики, или закону сохранения энергии, энергия может переходить из одной формы в другую. По этому закону, организмы также являются термодинамической системой постоянно обменивающейся с окружающей средой энергией и веществом. Организмы, на поверхности Земли подвергаются воздействию потока энергии, в основном солнечной энергии, а также и длинноволнового теплового излучения космических тел. Оба эти фактора определяют климатические условия среды (температуры, скорость испарения воды, движение воздуха и воды). Очень малая часть солнечного излучения используется в фотосинтезе.

Ежегодно фотосинтезирующими организмами на Земле создается свыше 100 тыс.тон. органического вещества и столько же окисляется и превращается в минеральные вещества.

В тропических странах и в пещерах обитает довольно много видов, которые можно без всякой натяжки назвать гигрофильными: оптимум всех их жизненных функций приходится на 100% -ую относительную влажность.

Свет, как экологический фактор, по своему значению намного уступает температуре и влажности. Существует немало видов, которые в течение нескольких поколений могут безболезненно развиваться в полной темноте. Таковы, например, многие грибы и бактерии. Но свет совершенно необходим живой природе, поскольку служит для нее единственным источником энергии. Хлорофиллоносные растения, если не считать некоторых бактерий, - это единственные организмы, способные синтезировать собственное вещество из воды, минеральных солей и углекислого газа при помощи лучистой энергии, которую они превращают в процессе ассимиляции в химическую. Все остальные организмы, населяющие нашу планету, - растительные и животные - прямо или косвенно зависят в питании от хлорофиллоносных растений.

Свет - электромагнитное излучение с длиной волн от 0,29 до 50 мкм. Человеческий глаз улавливает только излучение с длиной волны 0,40-0,75 мкм. Область с меньшей длиной волн называют ультрафиолетовым светом, с большей длиной волн - инфракрасными. Ультрафиолетовые лучи играют в жизни организмов большую роль. УФ-лучи несут много энергии и обладают большим фотохимическим воздействием. Все живые организмы сильно зависят в своем развитии от количества ультрафиолетовых лучей, полученных за год. Инфракрасные лучи несут меньше энергии и очень быстро поглощаются водой, но некоторые сухопутные организмы в состоянии их использовать непосредственно и поднимать за их счет температуру тела значительно выше температуры почвы и окружающего воздуха.

Хлорофиллоносные растения используют лучи с разной длиной волны не в одинаковой мере. Сильнее всего поглощаются лучи, соответствующие полосам поглощения в спектре

хлорофилла. Их две: одна лежит в красной части спектра, другая — в сине-фиолетовой. Остальные лучи растение отражает. Они-то и придают хлорофиллоносным растениям их зеленую окраску.

Хлорофиллоносные растения представлены сосудистыми растениями, мхами, почти целиком сухопутными, и водорослями, из которых почти все, за исключением лишайников, обитают в водной среде. Это сообщает ей зеленый цвет, который с увеличением глубины становится все более темным. Соответственно, глубоководные водоросли нуждаются в красном пигменте, способном поглощать зеленый лучи. И действительно, до самых больших глубин доходят именно представители красных водорослей, тогда, как распространение зеленых и бурых ограничено поверхностными водами. Несмотря на подобную хитрость природы, проникающий в воду свет обеспечивает жизнь водорослям предельно на глубине не более 150 м. Ассимиляция, осуществляемая при этом хлорофиллом, слишком слаба, чтобы обеспечить синтез необходимого количества живого вещества.

Важную, хотя и косвенную, экологическую роль играет длина волны. Некоторые животные обладают специальными световоспринимающими системами, способными различать длину волны. Иными словами, они наделены цветным зрением, играющим иногда большую роль в их поведении (поиск пищи, опознание противоположного пола). Цветное зрение развивалось независимо у разных групп животных, особенно у членистоногих и позвоночных, но и среди них оно распространено неравномерно. Так, среди млекопитающих, цветное зрение, по-видимому, лучше всего развито у приматов, у других групп имеется лишь черно-белое зрение. Охотники за ночными бабочками хорошо знают, что последних привлекает главным образом свет, богатый ультрафиолетовыми лучами. Многие насекомые чувствительны к коротковолновому излучению, которое человек не воспринимает.

Пчелы и некоторые птицы способны воспринимать плоскость поляризации света, что совершенно недоступно человеку. Солнечный свет, частично поляризованный атмосферой, позволяет этим животным, видящим только часть неба, точно

определить свое местоположение и ориентироваться на местности даже тогда, когда солнце целиком закрыто облаками.

Интенсивность света имеет более общее значение. Различают солнцелюбивые растения, которые способны нормально развиваться только под солнечными лучами и растения тенелюбивые, которые способны расти лишь под пологом леса и погибают в случае его сплошной вырубki. Примером может служить ландыш. Большую часть подлеска в буковом лесу, отличающимся особой густотой, образуют тенелюбивые растения. Когда интенсивность света падает до определенного порогового значения, фотосинтез замедляется. У растений этот порог неодинаков, что и определяет различия между солнцелюбивыми и тенелюбивыми растениями. Синтез белков при этом тормозится, поскольку многие ферменты при фотоокислении разрушаются. Это обстоятельство имеет большое практическое значение для естественного возобновления древостоя: молодая поросль многих древесных пород способна развиваться лишь под прикрытием деревьев и ее нельзя сажать на открытом месте.

Подобное торможение процессов биосинтеза обнаруживают и у животных. Интенсивный свет тормозит развитие мух дрозофил и даже вызывает их гибель. У многих животных оптимальная потребность в свете проявляется в положительном или отрицательном фототаксисе. Все знают, как ночные насекомые слетаются на свет или как разбегаются тараканы в поисках укрытия, как только в темной комнате зажигают свет.

Многие животные ведут исключительно дневной образ жизни, как например, большинство воробьиных, другие — исключительно ночной (многие мелкие грызуны и все летучие мыши наших широт). Большая часть планктонных организмов держится ночью в поверхностных водах, а днем опускаются на глубину до 100 м, избегая тем самым слишком яркого света. Таков, например, веслоногий рачок. Как правило, дневной свет сказывается непосредственно на его активности. Однако некоторые виды приобрели своего рода внутренние часы, которые постоянно сигнализируют им о смене дня и ночи даже в условиях, если их постоянно содержат либо на свету, либо в темноте. Например, реснитчатые простейшие, месяцами

выдерживавшиеся в темноте, продолжали делиться исключительно ночью.

Смена дня и ночи имеет огромное биологическое значение. На экваторе продолжительность дня в течение всего года не изменяется. В умеренном поясе имеются и лето, и зима, различия между которыми сводится не только к разнице температур. Эта разница возрастающая по мере удаления от экватора, оказывается всего лишь следствием того, что летом день длиннее ночи, а зимой наоборот. Продолжительность дня называется поэтому *фотопериодом*.

В умеренном поясе фотопериод служит фундаментальным климатическим фактором, определяющим жизненный цикл большинства видов. Можно привести огромное число примеров, относящихся как к растительному, так и к животному миру. И здесь, и там можно наблюдать замечательное совпадение приспособлений, использующих длину дня в качестве сигнала для запуска механизма, который позволяет организму перестроиться в преддверии неблагоприятного сезона. У растений это выражается в том, что их цветение приурочено к периоду наиболее активного фотосинтеза или, во всяком случае, не ко времени покоя, у животных — в совпадении времени размножения с периодом обилия пищи, а у насекомых — в диапаузе, наступающей перед началом зим. Форель, например, нерестится в ноябре, когда фотопериод сокращается до 8 часов. Путем чередования искусственного освещения с темнотой, имитировавших естественную смену дня и ночи, удалось доказать, что именно продолжительность дня служит сигналом к началу размножения. Партию рыб содержали в условиях сначала возраставшего, а затем постепенно сокращавшегося фотопериодов. Когда последний достиг 8 ч. в сутки, начался нерест независимо от времени года, в которое проводился данный эксперимент.

К биологическим явлениям, вызываемым фотопериодом как определяющим фактором, относятся: размножение многих млекопитающих и птиц; приобретение зимнего мехового наряда млекопитающими, например, горностаем; смена оперения и перелет многих птиц, появление половых форм у тлей; наступление диапаузы и выход из нее у насекомых; наступление

цветения у многих высших растений: одни размножаются в условиях длинного дня, другие в условиях короткого, третьи не реагируют на длину дня, и их цветение вызывается другими факторами.

Механизм действия фотопериода изучен основательно лишь в немногих случаях. Этот механизм предполагает, по-видимому, наличие специального светопринимающего органа, влияющего на образование гормонов. Выяснено, например, что у птиц свет вызывает гонад и созревание половых продуктов. В осуществлении этого процесса участвует цепь органов, состоящая из глаз, нервных зрительных путей, гипоталамуса и гипофиза, который выделяет гонадотропные гормоны. При помощи экспериментов удалось показать, что у некоторых животных, например, у тлей, главным фактором оказывается продолжительность не светлой, а темной части суток. К тому же механизм действия фотопериода весьма варьирует по группам и даже по отдельным видам.

В тропическом поясе, где продолжительность дня и ночи мало изменяется на протяжении года, фотопериод не может служить важным биологическим фактором. Его заменяет чередование сухого и дождливого сезона.

Солнце служит для нашей планеты главным источником света, оно же является причиной всех наблюдаемых явлений. Однако известная роль принадлежит и Луне, хотя проявление ее влияет гораздо реже.

Самый яркий пример — размножение полихеты из островов Полинезии. Половозрелые формы этого червя, очень охотно употребляемые в пищу туземцами и называемые ими «палоло», появляются на поверхности океана в огромных количествах в течение первой лунной четверти в октябре и ноябре, когда у них происходит кладка яиц. Удалось выяснить, что пусковым механизмом для начала кладки служит появление ночного лунного света.

На биосферу из космоса падает солнечный свет с энергией 2 кал на кв.см в 1 мин. Эта так называемая солнечная постоянная. Этот свет, проходя через атмосферу, ослабляется и до поверхности Земли в ясный полдень может дойти не более 67% его энергии, т.е. 1,34 кал. на кв.см в 1 мин. Проходя через

облачный покров, воду и растительность, солнечный свет еще больше ослабляется и в нем значительно изменяется распределение энергии по разным участкам спектра.

Степень ослабления солнечного света и космического излучения зависит от длины волны (частоты) света. Ультрафиолетовое излучение с длиной не менее 0,3 мкм почти не проходит через озоновый слой (на высоте около 25 км). Такое излучение опасно для живого организма, в частности, для протоплазмы.

Лучистая энергия, достигающая земной поверхности в ясный день, состоит примерно на 10% из ультрафиолетового излучения, на 45% - из видимого света и на 45% - из инфракрасного излучения. Меньше всего ослабляется видимый свет при прохождении через облака и воду.

Следовательно, фотосинтез может идти и в пасмурные дни, и под слоем чистой воды некоторой толщины.

Свет необходим всем живым организмам. Но, некоторые организмы могут развиваться в полной темноте. Например, многие грибы и бактерии.

В живой природе свет единственный источник энергии. Все растения, кроме бактерий – *фотосинтезируют*, т.е. синтезируют органические вещества из неорганических веществ, т.е. из воды, минеральных солей и углекислого газа – при помощи лучистой энергии в процессе ассимиляции. Все организмы зависят в питании от зеленых фотосинтезирующих, т.е. хлорофиллоносных растений.

Свет как экологический фактор делится на ультрафиолетовый с длиной волны 0,40-0,75 мкм и инфракрасный с длиной волны больше этих величин.

Действие этих факторов зависит от свойства организмов. Каждый вид организма адаптирован к тому или иному спектру света. Одни виды организмов адаптировались к ультрафиолетовым, а другие – к инфракрасным. Некоторые хорошо растут при ультрафиолетовых лучах. Ультрафиолетовые лучи несут много энергии и обладают большим фотохимическим воздействием. Организмы к ним очень чувствительны. Инфракрасные лучи несут меньше энергии и очень быстро поглощаются водой, но некоторые сухопутные организмы также

используют, и за их счет повышают температуру своего тела по сравнению с температурой окружающей среды.

Некоторые организмы способны различать длину волн. Они обладают специальными световоспринимаемыми системами и имеют цветные зрения, которые имеют огромное значение в их жизнедеятельности.

Многие насекомые чувствительны к коротковолновому излучению, которое человек не воспринимает. Ночные бабочки хорошо воспринимают ультрафиолетовые лучи. Пчелы и птицы точно определяют свое местонахождение и ориентируются на местности даже ночью.

Организмы сильно реагируют и на интенсивность света. По этим признакам растения делятся на три экологические группы:

1. Светолюбивые, солнцелюбивые или гелиофиты, которые способны нормально развиваться только под солнечными лучами;

2. Тенелюбивые или сциофиты – это растения нижних ярусов лесов и глубоководные растения, например, ландыши;

При снижении интенсивности света замедляется и фотосинтез. У всех живых организмов существуют пороговые чувствительности интенсивности света, а также к другим экологическим факторам. У различных организмов пороговые чувствительности к экологическим факторам неодинаковы. Например, интенсивный свет тормозит развитие мух дрозофилл, даже вызывает их гибель. Не любят свет и тараканы, и другие насекомые. У большинства фотосинтетических растений при слабой интенсивности света идет торможение синтеза белков, в у животных тормозятся процессы биосинтеза.

Экологическое значение имеет и смена дня и ночи. Большинство наземных организмов ведут дневной образ жизни. Например, большинство воробьиных и другие ведут исключительно ночной образ жизни, например, мелкие грызуны и т.д.

3. Теневыносливые или факультативные *гелиофиты*. Растения, которые хорошо растут и в тени, и на свету. У животных эти свойства организмов называются светолюбивые (фотофиллы), тенелюбивые (фотофобы), *эрифобные* – *стенофобные*.



Большая часть планктонных организмов ночью поднимается на поверхность воды, а днем они опускаются на глубину до 100 м. Эти организмы избегают слишком яркого света. Например, веслоногие рачки. Некоторые организмы эволюционно адаптировались к смене дня и ночи. Эти организмы приобрели свойства «внутренние» часы. Например, реснитчатые простейшие делятся только ночью, если даже в лабораторных условиях им постоянно освещать.

*Температура* — является важнейшим экологическим фактором. Температура оказывает огромное влияние на многие стороны жизнедеятельности организмов, их географии распространения, размножения, и другие биологические свойства организмов зависят в основном от температуры.

*Диапазон*, т.е. пределы температур, в которых может существовать жизнь, колеблется примерно от -200 до +100 градусов Цельсия, иногда обнаруживается существование бактерий в горячих источниках при температуре +250 градусов Цельсия.

В действительности, большинство организмов могут существовать при еще более узком диапазоне температур.

Некоторые виды микроорганизмов, главным образом бактерии и водоросли, способны жить и размножаться в горячих источниках при температуре близкой к точке кипения. Верхний температурный предел жизни для бактерий горячих источников лежит около 90 градусов Цельсия.

Изменчивость температуры очень важно с экологической точки зрения.

Годовые изотермы идут приблизительно параллельно экватору, изменения их связаны с континентальными массивами. Северное полушарие теплее южного, и термический экватор почти целиком лежит в северном полушарии; Среднегодовые изотермы 30 градусов проходит только в Северной и Центральной Африке, в связи с чем, этот материк обладает жарким климатом.

Любой вид способен жить только в пределах определенного интервала температур, так называемые максимальной и минимальной летальной температурами. За пределами этих критических крайних температур холод или жара, наступает

оптимальная температура, при которой жизнедеятельность организмов, живого вещества в целом идет активно.

Протоплазмы клеток всех живых организмов способны жить лишь при температуре от 0 до 50 градусов.

Флора и фауна горячих источников способны переносить очень высокие температуры. Например, бактерии и сине-зеленые водоросли могут жить при 85 градусах Цельсия.

Животные менее стойки. По толерантности организмов к температурному режиму они делятся на *эвритермные* и *стенотермные*, т.е. способные переносить колебания температур в широких или узких пределах. Например, лишайники многие бактерии могут жить при различной температуре, или орхидеи и другие теплолюбивые растения тропических поясов являются *стенотермными*.

Некоторые животные способны поддерживать постоянную температуру тела, независимо от температуры окружающей среды. Такие организмы называются *гомойотермными*. У других животных температура тела меняется в зависимости от температуры окружающей среды. Их называют *пойкилотермными*.

В зависимости от способа адаптации организмов к температурному режиму, они делятся на две экологические группы: *криофилы* – организмы приспособленные к холоду, к низким температурам, *термофилы* – или теплолюбивые.

По признакам реакции растений на температурный режим они делятся на следующие экологические группы:

1. Нехолодоустойчивые растения;
2. Неморозоустойчивые растения;
3. Льдоустойчивые или морозоустойчивые растения.

По степени адаптации к высоким температурам делятся на следующие экологические группы:

1. Нежароустойчивые, *эукариотические* водоросли, водные цветковые, наземные мезофиты;
2. жаровыносливые, *эукариоты* – растения сухих местообитаний, степей, пустынь;
3. Жароустойчивые, *прокариоты* – термофильные бактерии и некоторые виды сине-зеленых водорослей.

Животный организм способен регулировать температуру своего тела физиологическими и биохимическими процессами. В

зависимости от адаптации к температурным факторам животные делятся на следующие экологические группы:

1. Химическая терморегуляция – активная реакция организма на понижение температуры.

2. Физическая терморегуляция – способность организма удерживать тепло.

3. Поведение организмов – многие животные передвигаясь поддерживают температуру тела.

## ВЛАЖНОСТЬ И ТЕМПЕРАТУРА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Первоначально все организмы были водными. Завоевав сушу, они не утратили зависимости от воды. Составной частью всех живых организмов является вода. Влажность – это количество водяного пара в воздухе. Без влажности или воды нет жизни.

*Влажность* – это параметр, характеризующий содержание водяного пара в воздухе. Абсолютная влажность – это количество водяного пара, выраженное в граммах на килограмм воздуха. Количество водяного пара в воздухе зависит от температуры и давления. Это количество называется *относительной влажностью* (т.е. отношение количества водяного пара в воздухе к насыщенному количеству пара при определенных условиях температуры и давления). Относительная влажность измеряется, сравнивая температуры на двух термометрах – с влажным и сухим шариком, этот прибор называется *психрометром*. Если оба термометра показывают одинаково, тогда относительная влажность равна 100 %; если влажный термометр показывает меньше, чем сухой, то относительная влажность менее 100. Для точного определения относительной влажности имеется специальная справочная таблица. Относительную влажность измеряют и гигрографом.

В природе существует суточный ритм влажности (она обычно повышается ночью и понижается днем). Влажность колеблется по вертикали и горизонтали. Этот фактор наряду со светом играет большую роль в регулировании активности организмов и их распространении. Влажность изменяет и эффект температуры.

Важным экологическим фактором является иссушение воздуха. Особенно для наземных организмов имеет огромное значение иссушение воздуха.

Животные приспосабливаются, передвигаясь в защищенные места, и активный образ жизни ведут ночью.

Растения поглощают воду из почвы полностью (97-99 %). Вода почти полностью испаряется через листья. Этот процесс называется *транспирацией*. Испарение охлаждает листья. Благодаря испарению идет транспорт ионов через почву к корням, транспорт ионов между клетками и т.д.

Чтобы оценить большую или меньшую влажность климата, необходимо учитывать также и температуру. Во влажной среде идет медленное испарение и наоборот. Поэтому, для определения сухости климата или относительной влажности, необходимо найти индекс засушливости Мартона:

$$i = P / (T + 10),$$

где P – годовое количество осадков, мм;

T – годовая температура в градусах.

Чем выше индекс засушливости, тем влажнее климат.

Известно, что если количество выпавших осадков в мм ниже двойного значения температуры, то этот месяц или год считается сухим.

Определенное количество влажности совершенно необходимо для наземных организмов. Многие из них для нормальной жизнедеятельности нуждаются в относительной влажности 100 %; наоборот, организм, находящийся в нормальном состоянии не может жить долгое время в абсолютно сухом воздухе, ибо он постоянно теряет воду. Вода есть необходимая составная часть живого вещества. Поэтому, потеря воды в известном количестве приводит к гибели.

Растения извлекают нужную им воду из почвы при помощи корней. Лишайники абсорбируют водяной пар. Низшие растения поглощают воду всей своей активной поверхностью.

Растения сухого климата приспособляются морфологическими изменениями, редукцией вегетативных органов, особенно листьев.

Наземные животные также приспособляются. Многие из них пьют воду, другие всасывают ее через покровы тела в жидком или парообразном состоянии, например, большинство амфибий, некоторые насекомые и клещи. Большая часть животных пустынь никогда не пьют, они удовлетворяют свои потребности за счет воды, поступающей с пищей. Другие животные получают воду в процессе окисления жиров, например, верблюды и насекомые – рисовый и амбарный долгоносики и другие. Все организмы экономно расходуют воду. Они приспособляются к ночному образу жизни, уменьшают испарение, погружая органы дыхания в глубину тела и т.д.

Вода для живых организмов совершенно необходима. Поэтому, организмы распространяются по месту обитанию в зависимости от своих потребностей: водные организмы живут в воде постоянно; *гидрофиты* могут жить только в очень влажных средах, например, амфибии, дождевые черви, большинство пещерных животных и другие. *Мезофиты* отличаются умеренной потребностью в воде или в средней влажности воздуха. Эти организмы в основном умеренного пояса. На сухих местообитаниях произрастают ксерофиты. Они в основном населяют пустынные регионы.

С точки зрения экологической валентности гидрофиты относятся к группе стеногигров.

Влажность сильно влияет на жизненные функции организмов. Например, 70 % относительной влажности было очень благоприятным для полового созревания и плодовитости самок перелетной саранчи. При благоприятном размножении они причиняют огромный экономический урон посевам многих стран.

Для экологической оценки распространения организмов используется показателем сухости климата. Сухость служит селективным фактором для экологической классификации организмов.

Таким образом, в зависимости от особенностей влажного климата виды организмов распределяются по экологическим группам:

1. *гидатофиты* – водные растения;
2. *гидрофиты* – наземно-водные растения;
3. *гигрофиты* – наземные растения, живущие в условиях повышенной влажности;
4. *мезофиты* – растения, произрастающие при среднем увлажнении;
5. *ксерофиты* – растения, произрастающие с недостаточным увлажнением. Они в свою очередь делятся на суккуленты и склерофиты.

Суккуленты – сочные растения (кактусы), склерофиты – растения с узкими мелкими листьями, свернутыми в трубочки. Они также делятся на эуксерофитов и стипаксерофитов. Эуксерофиты – степные растения, стипоксерафиты – группа узколистных дерновинных злаков (ковыль, типчак, тонконог и др.) В свою очередь, мезофиты делятся на мезогигрофиты, мезоксерофиты и т.д.

Уступая по своему значению температуры, влажность относится, тем не менее, к основным экологическим факторам. На протяжении большей части истории живой природы, органический мир был представлен исключительно водными формами организмов. Завоевав сушу, они не утратили зависимости от воды. К тому составной частью огромного большинства живых существ является вода, и для осуществления размножения или слияния гамет, почти все они нуждаются в водной среде. Показательно, что сухопутные животные вынуждены создавать в своем теле искусственную водную среду для оплодотворения, а это приводит к тому, что последнее становится внутренним.

Влажность – это количество водяного пара в воздухе. Его можно выразить в граммах на кубический метр. Относительная влажность воздуха – это процентное отношение реального давления водяного пара к давлению насыщенного пара при той же температуре. Так, при +15 градусах давление насыщенного пара равно 12,73 мм. рт.ст., что соответствует приблизительно 11 г воды в 1 куб. м воздуха. Относительная влажность, равная 75

%, соответствует давлению водяного пара в  $12,73 \times 0,75 = 9,56$  мм рт.ст. или примерно 8 г воды на 1 куб. м воздуха.

Итак, вода для всех живых существ совершенно необходима. Виды распределяются по местообитаниям в зависимости от своих потребностей к воде. Водные организмы живут в воде постоянно; гидрофиты могут жить только в очень влажных средах (амфибии, дождевые черви, наземные брюхоногие моллюски, мокрицы и большинство пещерных животных); мезофиты отличаются умеренной потребностью в воде или в средней влажности воздуха, в основном это эвригигры, т.е. организмы, выдерживающие большие колебания влажности. Чаще всего они встречаются в областях умеренного пояса; ксерофиты предпочитают сухие местообитания, они обладают специальными приспособлениями. Организмы этого типа населяют пустынные области, но их можно встретить также в средней полосе в местах с особым микроклиматом, в дюнах.

С точки зрения экологической влажности, виды гидрофитов и ксерофитов следует отнести к группе стеногигров. Естественно, что степень стеногигрии бывает различной; это можно наблюдать и среди мезофитов, но случается нечасто.

В условиях небольшой разницы во влажности, наблюдаемой между соседними микроклиматами, виды-стеногигры, естественно перебираются в тот микроклимат, который оказывается для них самым благоприятным. Мало видов, которых бы привлекала собственно сухость, скорее их удерживает в том или ином местообитании термофила. Напротив, среди наземных форм очень много видов, предпочитающих повышенную влажность, т.к. сухость оказывается часто лимитирующим фактором. Некоторые виды, испытанные в лаборатории, проявляют предпочтение к той или иной влажности с исключительной точностью.

### **Взаимосвязи между температурой и влажностью**

Из всех абиотических факторов, температура и влажность имеют наибольшее значение для наземных организмов. Учитывая их сильное действие, легко изучить комбинированный эффект изменений, составляющий основу климатических воздействий на

живые существа. Основным объектом исследования служили вредные насекомые, что связано с большим экономическим значением. Данные об условиях их развития, полученные в лабораторных условиях содержания при постоянных температуре и влажности, что лишь очень приблизительно воспроизводит природную обстановку, дают ценные сведения, позволяющие организовать более эффективную борьбу с этими вредителями.

Плодовитость самок саранчовых достигает максимума, при относительной влажности 70 %. Были проведены два эксперимента, из которых один при 32,2 %, а другой при 37,8 градусов. Кривая второго эксперимента лежит выше кривой первого. При постоянстве всех прочих условий температура повышает плодовитость саранчи. Среднее число яиц, отложенных при оптимальной влажности 70%, составляет примерно от 3 до 5 в сутки.

Так же была изучена продолжительность последней личиночной стадии в зависимости от влажности при трех температурах – 26,7; 32,2; 37,8 градусов. В итоге получили три кривые, снижающиеся по мере повышения температуры. Это показывает, что развитие идет тем быстрее, чем выше температура. Все кривые обнаруживают минимум при относительной влажности 65-70%, что вновь подтверждает ее оптимальное значение.

## **ОСНОВНЫЕ СРЕДЫ ЖИЗНИ, ИХ СТРУКТУРА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**

Основные среды жизни четыре: наземно-воздушная, водная, почвенная и живые организмы.

### **ЭКОЛОГИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНИ.**

Водная среда обитания является средой жизни определенных групп организмов. Их называют *гидробионтами*.

70 % поверхности нашей планеты занимают моря и океаны. Глубина их достигает 11000 м. Оно всюду наполнено жизнью.



В зависимости от плотности и деления морских вод, организмы в них делятся на три экологические группы, различающиеся образом жизни:

1) *Бентос*, 2) *Планктон*, 3) *Нектон*.

*Бентос* — это организмы, обитающие на дне морей и океанов. Например, водоросли, губки, асцидии, моллюски и др. Бентос состоит из организмов, обитающих на дне. Они могут быть сидячими (водоросли, губки, кишечнополостные, мшанки, асцидии и др.), роющими (кольчатые черви, двустворчатые моллюски и др.), ползающими (иглокожие, ракообразные и пр.) или свободно плавающими у самого дна (ракообразные, рыбы, головоногие, моллюски и др.).

*Планктон* — это организмы, находящиеся во взвешенном состоянии в воде. Они в зависимости от течения водной среды передвигаются. Они часто перемещаются по вертикали и горизонтали воды. Также совершают суточные миграции. Планктон состоит из фитопланктона и зоопланктона. Фитопланктон состоит из разных групп водорослей, бактерий и одноклеточных диатомных и др. организмов. Зоопланктон состоит из временных организмов таких, как кольчатые черви, моллюски, ракообразные, иглокожие, а также мальки рыб, из постоянных, как коловратки, брюхоногие моллюски, ракообразные.

Планктон образован организмами, пассивно взвешенными в воде и неспособными противостоять течениям. Зато они часто могут совершать большие вертикальные суточные миграции, достигающие нескольких сот метров.

*Нектон* — состоит из видов, живущих в толще воды и способных активно перемещаться независимо от течений. Для активного передвижения необходимо обладать довольно крупным телом. Сюда относятся в основном рыбы, головоногие моллюски, китообразные, ластоногие и др. Нектон и планктон, живущие в открытых водах, вместе часто называют организмами пелагическими, в противоположность бентическим, обитающим на дне.

По мере удаления от берегов и перехода в большие глубины океана, сообщества морских организмов видоизменяются. Ее можно значительно усовершенствовать, производя деление не в зависимости от глубины, а исходя из непосредственно связанных

с ней абиотических факторов освещенности, температуры и движения вод.

Вблизи континентов расположена зона с глубиной менее 200 м, называемая континентальным плато. Большая часть океана имеет гораздо большую глубину, от 2000 до 6000 м (в среднем 3800 м), а его дно может быть совершенно плоским, или, наоборот, очень неровным. Эту зону называют абиссальной равниной. Обе зоны соединены континентальным склоном, отличающимся крутизной. Наконец, в абиссальной равнине встречаются глубокие впадины, образующие инфраабиссальную зону. Максимальная глубина (11100 м) была обнаружена во впадине возле Марианских островов.

Воды, покрывающие континентальное плато называют неритовой провинцией. В связи с небольшой глубиной они подвергаются действию волн и приливов; близость к материкам определяет их богатство минеральными и органическими веществами, находящимися в растворе или во взвешенном состоянии. Отсюда их высокая продуктивность. По мере приближения к берегу, пелагические организмы все больше соприкасаются с бентическими. Океаническая провинция охватывает всю остальную часть моря: это глубокие воды, приводимые в движение лишь крупными течениями, чаще горизонтальными и реже вертикальными. Нехватка фосфатов, например, часто ограничивает размножение планктона. Воды отличаются низкой продуктивностью, а пелагические и бентические организмы в них четко разграничены. Таким образом, уже элементарная классификация проводит различие между неритовыми и океаническими сообществами.

Во всех водоемах водоросли служат основной пищей зоопланктона. Организмы, образующие зоопланктон (простейшие, веслоногие рачки, всевозможные личинки), очень малы, их вместе с одноклеточными водорослями часто поедают первичные консументы, представленные преимущественно бентосом. К бентосу относятся в основном сидячие или малоподвижные животные, способные дышать и питаться благодаря движению воды, создаваемому разными механизмами (реснички, подвижные придатки и т.д.). Эти хищные организмы вместо того, чтобы активно передвигаться в поисках добычи,

действуют так, что к ним идет сама добыча. Это возможно только в условиях водной среды. Подобные организмы, представленные большим числом видов, называют микрофагами. Бентос весьма чувствителен к изменениям абиотических факторов и по этой причине образует биоценозы, распадающиеся на разных глубинах на отдельные зоны. На него оказывает влияние и такой физико-химический фактор, как гранулометрия.

Планктон также служит пищей пелагической фауне. Поскольку она состоит в основном из крупных животных, последние оказываются преимущественно вторичными консументами, потребляющими зоопланктон. Первое место занимают рыбы. В антарктических морях планктонных рачков-эвфаузиид в большом количестве поедают киты. Плотность планктона сильно растет при переходе из теплых морей в холодные. Некоторые рыбы живут исключительно на дне и могут считаться частью бентоса, которыми они питаются; рыбы-попугаи «пасутся» на кораллах, скаты питаются, главным образом, донным двусторчатым моллюском, подобно крупным морским звездам. Животные бентоса особенно богаты коменсалами, симбионтами и паразитами.

Организмами-деструкторами в этих экосистемах выступают в основном бактерии; многие из них живут в открытых водах, чаще всего рядом со скоплением планктона, и могут находиться на разных глубинах. Но основная масса бактерий держится на дне, куда поступают остатки погибших пелагических организмов. Последние, прежде чем подвергнуться деятельности бактерий, попадают во власть детритоядных организмов, живущих в тине представленных такими специализированными группами, как кольчатые черви, морские ежи, офиуры, голотурии, ракообразные и т.п.

В глубоких морях крупные водоросли, прикрепленные к грунту, существовать не могут, и первичная продуктивность представлена исключительно фитопланктоном. Последний, ограничен в своем распространении, так называемой эйфатической зоной, т.е. небольшой глубины, куда проникает свет, достаточный для осуществления фотосинтеза. Воды здесь прозрачнее, чем в неритовой провинции, поэтому эуфотическая зона распространяется на большую глубину.

Вместе с тем она почти не столько же беднее солями, особенно фосфатами. В итоге, концентрации фитопланктона здесь ниже, чем у берегов, и первичная продуктивность намного меньше.

Соответственно, низка плотность зоопланктона и пелагических животных, выступающих в роли вторичных консументов. Большинство их совершенно прозрачно (весь планктон и многие, даже крупные, пелагические рачки), либо окрашены в голубой, либо в зеленый цвет (многие рыбы – макрель, тунец, сельдь), что делает их малозаметными. К первичным консументам, замыкающим пищевые цепи, относятся китообразные, рыбы и головоногие моллюски; к ним иногда присоединяются морские птицы, многие из которых способны подолгу жить очень далеко от берегов.

Более глубокие зоны лишены первичных продуцентов, если не считать донных хемосинтезирующих бактерий, которые могут в некоторых случаях поставлять ничтожные количества органических веществ. Эти части океана зависят от производительности эуфотической зоны, откуда непрерывно оседают вниз мертвые организмы – исходное звено пищевых цепей глубин. Дно образовано тиной и различными осадками; здесь живут многие бентонические животные – книдарии, губки, кольчатые черви, морские лилии и асцидии, являющиеся микрофагами. Ненктон богаче возле дна (если оно не слишком глубоко), чем в толще воды. Он состоит из ракообразных, головоногих моллюсков и рыб. Рыбы могут быть слепыми и иметь огромные глаза, иногда они снабжены светящимися органами или очень длинными придатками. Чем глубже дно, тем беднее фауна, причем как в видовом, так и в численном отношении. В надальной зоне плотность жизни низка; у некоторых обитающих здесь рыб огромные рты, максимально облегающие поимку редкой добычи. За исключением нескольких видов, представители которых зарываются в придонную тину, деструкторы всецело представлены бактериями, приспособившимися к большим глубинам и способными делиться только при очень высоком давлении.

Большинство видов бентоса приспособилось к развитию, которое минует или резко сокращает стадию планктонной личинки, поскольку вне слишком удаленной эуфотической зоны

ее существования слишком непрочно. Многие из них живородящи или «насиживают» свои яйца, или, наконец, имеют очень укороченный период развития. Известны, однако, ракообразные с личиночными формами. Так, рачки саккулины, встречающиеся большими скоплениями, могут быть только пелагическими. Личинка глубоководного угря живет, как и личинка речного угря, на поверхности, опускаясь на глубину лишь по мере созревания.

Пресноводные экосистемы хорошо изучены, т.к. они четко разграничены и обычно не содержат большого числа видов. По сравнению с морем в них входит и меньшее число систематических групп. Так, здесь совершенно отсутствуют иглокожие, а кишечнополостные, ктетарии и губки представлены лишь немногими видами. Зато именно в пресные воды вернулись многие насекомые. Некоторые из них приобрели способность ходить по поверхности воды благодаря воздушным подушкам, служащим в качестве поплавков (такова, например, водомерка из полужесткокрылых). Эти насекомые образуют особый тип организмов, почти не встречающийся в морских водах — нейстон. В пресных водах различают две группы формаций — в стоячих (болота, пруды и озера) и текучих водах.

Население озера имеет некоторое сходство с биотическими сообществами морской среды, особенно неритовой провинции.

В прибрежной зоне мало крупных водорослей и большинство составляют цветковые растения наземно-водные или чисто водные. Фауна очень богата. Если дно песчаное, в нем обитает так называемая псаммофильная фауна, несколько напоминающая морскую прибрежную фауну. В литоральной зоне больше всего ракообразных, водных насекомых, кольчатых червей и моллюсков. Глубинная зона гораздо меньше, чем в море. Глубина озера редко выходит за пределы эуфотической зоны. Как и в море, имеется планктон, состоящий из одноклеточных водорослей, простейших, ракообразных и коловраток. Бентос беден и состоит из двухстворчатых моллюсков, кольчатых червей и личинок насекомых (двухкрылых), если глубина невелика. Нейстон образуют насекомые и рыбы, относящиеся к небольшому числу семейств.

Текучие воды интересны в том отношении, что они обычно образуют постоянную, с температурой, которая мало изменяется по сезонам. Наряду с водорослями и некоторыми мхами здесь обитают простейшие, клещи, ракообразные, личинки насекомых, планарии и др. Рыбы представлены очень скупо. Состав населения всецело зависит от скорости движения воды.

Потоки бурны, их воды холодны, богаты кислородом и бедны растительностью. Быстрота движения вод препятствует развитию планктона. Бентос состоит из прикрепленных (мхи, водоросли) и подвижных форм, часто снабженных приспособлениями (планарии, моллюски, головастики, личинки насекомых и т.п.) Рыбы представлены прекрасными пловцами. Ниже по течению скорость потока замедляется, растительность становится богаче, фауна — более эвритермной и без органов прикрепления. В низовьях рек появляется обильная растительность: в ее составе много цветковых растений; появляется также планктон, напоминающий озерный; на илистом дне живут двустворчатые моллюски, олигохеты и личинки насекомых. Среди рыб уже нет отличных пловцов, число их видов по мере приближения к устью увеличивается, и они становятся менее требовательными к содержанию кислорода.

*Эстуарии* — это области, образующие переход к морю. Они отличаются высокой продуктивностью. Соленость в них сильно варьирует, и здесь появляются морские эвригалинные виды (рыба-петух, кефаль и др.) К эстуариям приближаются также солоноватые воды лагун. Видовом отношении они не богаты, т.к. подвержены большим колебаниям солености и температуры, но численность имеющихся видов очень высока.

## АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

Под *антропогенными факторами* понимают прямое или опосредованное влияние человеческого общества на природу, приводящее к точечным, локальным или глобальным ее изменениям.

Сущность антропогенного воздействия на биосферу заключается в потреблении человечеством в процессе

жизнедеятельности в целях выживания первичной биологической продукции. Последствия антропогенного воздействия могут быть интерпретированы как образование отходов – первичных (непосредственных «остатков» неиспользованного продукта биосферы, в т.ч. нарушенных) и вторичных (загрязнений различного вида). К вторичным отходам относятся синтезированные человеком, но чуждые природным экосистемам вещества.

Антропогенное воздействие характеризуется понятием «антропогенная нагрузка». Это величина прямого или опосредованного антропогенного воздействия на природную среду в целом или на ее отдельные компоненты. По расчетам специалистов, антропогенная нагрузка на природную среду удваивается каждые 10 – 15 лет.

*Загрязнение природной среды* – это поступление в природную среду веществ (твердых, жидких, газообразных), биологических агентов, различных видов энергии в количествах и концентрациях, превышающих естественный для живых организмов уровень.

Существует несколько подходов к классификации загрязнений.

1. По происхождению различают природное и антропогенное загрязнение.

*Природное загрязнение* – это загрязнение окружающей среды, возникающее без участия человека или как результат его отдаленного косвенного влияния на природу. Основные источники природного загрязнения – стихийные, катастрофические природные процессы: сели, извержения вулканов, наводнения, пожары и т.п.

*Антропогенное загрязнение* – любое загрязнение, вызванное деятельностью человека.

2. По объектам загрязнения различают: загрязнение вод, атмосферы, почвы, ландшафта.

3. По продолжительности и масштабу распространения различают загрязнение временное и постоянное; локальное, региональное, трансграничное и глобальное.

4. По источникам и видам загрязнителей различают следующие виды загрязнения: физическое, химическое, биологическое, биотическое, механическое.

*Физическое загрязнение* — загрязнение, проявляющееся в отклонениях от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств. Этот вид загрязнения может быть представлен различными *формами*:

• *тепловое* (термальное) загрязнение характеризуется периодическим или длительным повышением температуры среды выше естественного уровня; характерно для воздушной и водной сред (в результате выбросов/сбросов нагретых газов и отработанных вод);

• *световое* загрязнение связано с периодическим или продолжительным превышением уровня естественной освещенности местности за счет использования источников искусственного освещения; характерно для индустриальных центров, больших городов, агломераций; эта форма загрязнения самостоятельно или в сочетании с другими формами загрязнения способна приводить к аномалиям в развитии *живых* организмов, стать причиной их миграции;

• *шумовое* загрязнение характеризуется превышением уровня естественного шумового фона; основной его источник — технические устройства, транспорт и т.п.; особенно характерно для городов, окрестностей аэродромов, промышленных объектов; приводит к утомляемости человека, стрессовым состояниям, развитого нервно-психических заболеваний, при достижении уровня шума 90 дБ возможна потеря слуха; даже относительно невысокое, но продолжительное шумовое загрязнение природных экосистем ведет к их изменению (переселение отдельных видов, нарушению процессов воспроизводства и т.п.);

• *радиоактивное* загрязнение связано с превышением естественного радиационного фона и уровня содержания в природной среде радиоактивных элементов и веществ (одновременно мотает рассматриваться и как химическое загрязнение); основными источниками являются ядерные установки, испытания, аварии, искусственные трансурановые элементы, продукты деления ядер радиоактивных изотопов и т.п.; относится к числу особо опасных загрязнений для человека,



животных и растений вследствие негативного влияния повышенных доз радиации на генетический аппарат и биологические структуры организмов;

\* *электромагнитное* – форма физического загрязнения окружающей среды, связанная с нарушением ее электромагнитных свойств; основные источники – линии электропередачи (ЛЭП), теле- и радиоустановки и пр.; относится к особо опасным загрязнениям, поскольку способно индуцировать нарушения в тонких биологических структурах живых организмов, кроме того, приводит к геофизическим аномалиям.

*Химическое загрязнение* – загрязнение окружающей среды, формирующееся в результате изменения ее естественных химических свойств или при поступлении в среду химических веществ, не свойственных ей, а также в концентрациях, превышающих фоновые (естественные); по определению ООН, химическими загрязнителями считаются все вещества и соединения, обнаруживаемые в ненадлежащем месте, в ненадлежащее время и в ненадлежащем количестве; основными источниками загрязнения являются промышленность, транспорт, сельское хозяйство.

Среди химических веществ особое место занимают вещества I-го класса опасности, чрезвычайно опасные или высокотоксичные, для которых установлены минимальные значения присутствия в окружающей среде, поскольку сам факт наличия этих веществ, обладающих способностью накапливаться в живом организме, требует особого внимания. К ним относятся бериллий, ванадий, кобальт, никель, цинк, хром, свинец, ртуть и некоторые другие тяжелые металлы, металлоорганические соединения, нефтеотходы, цианистые соединения, пестициды, радиоактивные элементы.

К числу высокоопасных веществ, синтезированных человеком, относятся диоксины, которые обладают мощным мутагенным, канцерогенным, эмбриотоксическим действием. Диоксины обладают также способностью к биоаккумуляции, а вызываемые ими различные отклонения в развитии человека могут передаваться по наследству.

Биологическое загрязнение – это привнесение в экосистемы нехарактерных для них видов живых организмов, негативно влияющих на здоровье человека и его хозяйственную деятельность. Этот вид загрязнения возникает в результате случайного естественного заноса чуждых для данной территории организмов, однако он чаще связан с деятельностью людей (в результате механического привнесения чуждых видов и создания биотехнологических продуктов). Биологическому загрязнению способствует изменение естественных условий мест обитания в результате физических, химических воздействий.

Особо опасным считается биологическое загрязнение среды возбудителями инфекционных и паразитарных болезней человека и животных, а также вредителями и конкурентами сельскохозяйственных растений.

Форма биологического загрязнения – *микробиологическое* загрязнение связано с массовым размножением микроорганизмов на антропогенных или измененных человеком природных субстратах; особо опасны микроорганизмы, патогенные для человека, животных и растений, которые связаны с человеком по пищевым цепям (*микробное* загрязнение).

*Биотическое загрязнение* – это нежелательное с точки зрения человека превышение в среде (почве, воде, воздухе) содержания определенных видов биогенов 4 или появление новых для данной территории их видов. Основными источниками данного вида загрязнения являются смыв в водоемы минеральных и органических удобрений, накопление в среде нечистот, выделений, отмерших организмов, поступление искусственно синтезированных органических веществ.

*Механическое загрязнение* – это загрязнение окружающей среды относительно инертными в физико-химическом отношении бытовыми и производственными отходами (строительный и бытовой мусор, упаковочные материалы и т.п.). В наибольшей степени этому виду загрязнения подвергаются почвы и водные объекты.

*Засорение среды* – одна из форм механического загрязнения, существенно ухудшающего эстетические и рекреационные качества среды. К данному виду загрязнения относится, например, засорение околокосмического пространства. По

современным данным в ближнем космосе находится около 3000 т космического мусора.

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ ПРОМЫШЛЕННЫМИ И БЫТОВЫМИ СТОКАМИ, ИХ ОЧИСТКА**

Особенно сказывается на недостатке пресной воды. Вода многих загрязненных рек и озер становится непригодной не только для питья, но и для других бытовых и промышленных нужд.

Масштабы загрязнения внутренних водоемов в настоящее время приняли угрожающие размеры. Ряд рек имеет воду плохого качества по бактериальным и химическим показателям. К основным источникам загрязнения и засорения водоемов относятся:

- сточные воды промышленных и коммунальных предприятий;
- отходы производства при разработке рудных и нерудных ископаемых;
- воды шахт, рудников нефтепромыслов;
- отходы древесины при заготовке, обработке и сплаве лесных материалов;
- сбросы водного и железнодорожного транспорта;
- первичная обработка льна и других технических культур.

Среди этих источников основное значение имеют производственные сточные воды, текстильные фабрики, горные установки, металлургические предприятия и т.д., а также сельское хозяйство. Основными загрязнителями в настоящее время являются нефть, фенолы, пестициды, сложные химические соединения, моющие синтетические вещества, цветные металлы и т.д.

Из приведенных примеров видно, что пресная вода в больших количествах используемая человеком, нуждается в очень бережном отношении, в охране не только ее количества, но и качества.

Поскольку в ближайшей перспективе не удастся полностью избежать загрязнений воды в процессе ее технологического

использования, важное значение, по-прежнему, будут иметь различного рода очистные сооружения.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Отмеченное ранее неравномерное распределение пресных водоемов по территории СНГ вызывает необходимость переброски части стока рек в те районы, где имеется нехватка воды. Для этого сооружаются водохранилища, каналы. Накопленные в течение весеннего паводка в водохранилищах вода затем используется для улучшения водоснабжения промышленных центров, выработки электроэнергии и т.д. Только на Волге построено 7 крупных плотин и электростанций. Всего в стране создано гидроузлов в Сибири, Казахстане, Средней Азии и на Кавказе. Большие площади засушливых и пустынных земель Прикаспия, Казахстана и Средней Азии благодаря орошению водой из водохранилищ осваиваются под сельское хозяйство

## **МЕСТНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРЕЙ БЫТОВЫМИ И ПРОМЫШЛЕННЫМИ СТОКАМИ**

В настоящее время, в прибрежных зонах находится 60 % всех крупных городов с населением свыше миллиона человек в каждом. На берегах, например, Средиземного моря расположены страны с населением 250 млн человек. Ежегодно предприятия приморских городов выбрасывают в море тысячи тонн различных неочищенных отходов, сюда сливаются неочищенные канализационные воды. Огромные массы ядовитых веществ выносят в море крупные реки. Неудивительно, что в 100 мл морской воды, взятой близ Марселя, было обнаружено 900 тыс. кишечных палочек, связанных с фекалией. В Испании запрещено пользоваться для купания пляжами и бухтами.

С быстрым ростом приморских городов и промышленности в них, сброс в моря промышленных и бытовых стоков достиг такого объема, что море оказалось не в состоянии перерабатывать всю массу отходов. В результате, в районах городов образовались обширные зоны загрязнений.

Заключенный в 1963 г. Московский договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой прекратил прогрессировавшее массовое радиоактивное заражение Мирового океана. Однако источники этого загрязнения сохранились в виде заводов по очистке урановой руды и переработке ядерного горючего, атомных электростанций, реакторов. Важной проблемой является способ захоронения ядерных отходов. Установлено, что морская вода способна разъесть контейнеры, их опасное содержимое распространяется по воде. Необходимы дополнительные научные исследования и разработка способов нейтрализации радиоактивных загрязнений в водоемах.

**ПРАВОВАЯ ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ** - В результате принятых в последние годы мер значительно уменьшилось количество неочищенных вод. Проектируются новые мероприятия с внедрением безотходной технологии.

Результаты достигнутых соглашений положительно сказываются на состоянии морских вод. Но загрязненность последних требует принятия дальнейших мер.

**ЗНАЧЕНИЕ ОКЕАНОВ И МОРЕЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА** Мировой океан определяет лицо биосферы: огромная масса его вод формирует климат планеты, служит источником атмосферных осадков. Более половины кислорода поступает в атмосферу из океана. Мировой океан – уникальный регулятор количества углекислоты в атмосфере. Неоценимая роль океана в развитии нашей цивилизации. В Мировом океане ежегодно вылавливается около 70 млн. т рыбы и других морепродуктов. Это всего около 1% мирового производства продовольствия, но это и 15% потребляемых человечеством животных белков. Почти треть добываемой на планете нефти поступает из скважин, пробуренных в морском дне. К началу XXI в. морская нефть может составить половину всей добычи. На шельфе неуклонно растет и добыча газа. Огромные запасы энергии, по сути, еще не тронутые человеком, таит в себе океан.

Из сырьевой кладовой океана ведется полупромышленная добыча железомарганцевых конкреций, которыми особенно богато дно Тихого океана. Уже сейчас экономически целесообразно извлекать из них никель, кобальт, медь. Запасы

конкреций поистине астрономические — порядка 2-3 трлн. тонн. Переработка морской воды дает около трети потребляемой в мире поваренной соли, пятую часть магния, а также бром, калийные удобрения. В морской воде содержится практически вся таблица Менделеева, за исключением коротко живущих искусственно созданных элементов. Так, в г.Шевченко (СНГ), население и предприятия потребляют опресненную воду Каспия. В мире уже действует более тысячи опреснительных установок, дающих не менее 2 млн. куб.м/сут воды. Велико значение транспорта в океане: более 60 тыс. транспортных судов ежегодно перевозят по морским трассам 3 млрд. т грузов.

Мировой океан — это протеин для голодающих, новые лекарства, вода для пустынь, энергия и минералы для промышленности, условия для отдыха.

На морских берегах расположены курорты, где лечатся и отдыхают люди. На территории СНГ только черноморские санатории, дома отдыха и туристические базы посещали из года в год миллионы людей. Лечение и обслуживание людей в условиях морского климата, превратились в особую отрасль курортной и туристской индустрии. Много людей занимается морским спортом.

Человечество вполне может рассчитывать на многообразные пищевые ресурсы Мирового океана.

## **ОБЩЕЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**

В течение последних нескольких десятков лет происходит загрязнение океанов и морей такими вредными для их жизнедеятельности веществами, как нефть, тяжелые металлы, пестициды, радиоизотопы и другие вредные вещества. Загрязнение происходит в результате сброса в реки, а затем и в океан сточных вод различных промышленных предприятий, стока с полей и лесов, обработанных пестицидами, и потерь нефти при ее перевозках танкерами. Газообразные токсические вещества, такие, как оксид углерода (II), оксид серы (IV) попадают в морскую воду через атмосферу. По подсчетам Калифорнийского технологического института, в Мировой океан вместе с дождем ежегодно поступает 50 тыс. т свинца,

попадающего в воздух вместе с выхлопными газами автомобилей. Вблизи береговой линии в районах больших городов в морской воде нередко обнаруживается патогенная микрофлора.

Степень загрязнения вод в океане все возрастает. Нередко способность воды к самоочищению оказывается уже недостаточной, чтобы справиться с постоянно увеличивающимся количеством сбрасываемых отходов. Поля загрязнения формируются в основном в прибрежных водах крупных промышленных центров и устьев рек, а также в районах интенсивного судоходства нефтедобычи.

Течениями загрязнения распространяются быстро и оказывают вредные воздействия на зоны океанов, наиболее богатые животными и растительностью, наносят серьезный ущерб экономике и состоянию морских экосистем.

На Земном шаре существуют совершенно различные типы местообитаний. Эти местообитания достаточно четко выражены и довольно на большом протяжении достаточно однородны. Эти местообитания называются *биотопами*. Биотоп, по площади может быть более или менее обширным. Он характеризуется присущими ему физическими и химическими условиями. Примерами биотопов будут озера, пустыни, еловый лес, луга и т.д., характеризующиеся относительной однородностью. В характеристику биотопа входят не только физические и химические особенности среды, но и растительность. Растения оказывают глубокое воздействие на среду. Растительная масса во много раз превышает массу животных и гораздо сильнее изменяет окружающие физические и химические условия. Биотоп, обозначает неорганическую среду, и эта среда часто преобразовывается вследствие жизнедеятельности населяющих ее видов. Особенно растительных.

## БИОСФЕРА И НООСФЕРА, ИХ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОСФЕРЫ.

Все формы и проявления жизни не существуют сами по себе, они связаны сложными взаимоотношениями в единый комплекс жизни – биосферу. Именно эти взаимоотношения, эти связи живой природы осуществляют биогенный круговорот веществ, т.е. саму жизнь и не дают ей прерваться.

Структура современной биосферы выглядит следующим образом:

*Биосфера* – место обитания организмов. Это местообитание вместе с ее организмами делится на три подсферы:

1. *Аэробiosфера*, населенная аэробиями, субстратом жизни которых служит влага воздуха – специфический слой образований микроорганизмами.

2. *Гидробiosфера* – населенный геобионтами слой Земли – литосфера.

В.И.Вернадский писал, что понятие «биосфера» (область жизни) «введено в биологию Ламарком, а в геологию Э.Зюссом».

Биосфера по В.И.Вернадскому особое геологическое тело, строение и функции которого определяются особенностями Земли и космоса. А живые организмы, популяции, виды и все живые вещества – это формы, уровни организации биосферы. В биосфере, в результате жизнедеятельности живого идет постоянное движение (миграция) атомов и переходят из атмосферы в гидросферу, и замыкают свои круговороты, возвращаясь в первоначальную среду.

Живое вещество активно регулирует геохимическую миграцию атомов. Благодаря этому сохраняются стабильность биосферы, и осуществляется эволюция, как живых организмов, так и всей биосферы в целом. Этот особый вид постоянно изменчивого, равновесного состояния В.И.Вернадский называл динамическим равновесием.

Динамическое равновесие характерно не только для биосферы. В таком состоянии находятся атмосфера и ноосфера, также вся земная кора и подстилающие ее мантии Земли.



Для геосфер, не охваченных жизнью, характерно устойчивое динамическое равновесие. В биосфере динамическое равновесие неустойчиво. Это значит, что биосфера развивается в процессе работы, самосовершенствуется, все более активно и в большом масштабе накапливает, трансформирует энергию, усложняет свою организацию, обогащается информацией.

Биосфера обладает сложной внутренней структурой. Она состоит из трех основных структурных компонентов:

1) *живого вещества*; 2) *биокосного вещества*; 3) *косного вещества*.

Каждый из них характеризуется специфической динамической структурой и организацией.

Живое вещество – совокупность всех живых существ биосферы. Оно характеризуется весом, химическим составом и геохимической энергией, а также многообразием видов и тенденций роста их численности в процессе эволюции живой природы.

Биокосное вещество. Живые организмы и неорганическая (или косная) материя на Земле тесно связаны и образуют в совокупности сложные природные тела – биокосные системы. Это явление характерно для биосферы. К структурным компонентам биокосного тела относятся: почвы, илы, кора выветривания, водоносные горизонты, поверхностные воды, ландшафты и др.

Биокосные системы изучаются различными отраслями науки: гидробиологией, гидрохимией, географией, литологией и др.

Органическое вещество Земли имеет двойную форму: абиогенную и биогенную, т.е. в виде живого вещества, совокупность всех живых организмов и мертвой органики – биокосные вещества. Биокосные, т.е. неживые биогенные органические вещества встречаются во всех оболочках Земли – биосфере, гидросфере, атмосфере, литосфере и др.

## Типы веществ, слагающих биосферу



Органическое вещество является важнейшей субстанцией почв, наличие и формы которых определяются почвенным плодородием и отличают почвы от горных пород.

Гидросфера является колоссальным вместилищем, резервуаром органического вещества. Во всех типах природных вод суши и в океане действует механизм их самоочищения, заключающийся в разложении органического вещества фотохимическими и биохимическими путями.

Горные породы земной коры являются хранилищем колоссального количества захороненного остаточного органического вещества биосферы. Оно находится в них в рассеянном состоянии и образует залежи горючих ископаемых.

Живые организмы и биосфера в целом состоят из тех же химических элементов, которые встречаются в окружающей среде. Во всех живых организмах преобладают, в основном, 14 элементов, их называют биогенными. Они составляют 99,9 % веса живых организмов, образуют 99 % веса земной коры нашей планеты и тем самым обеспечивают устойчивость жизни на Земле. Все остальные химические элементы находятся в рассеянном состоянии. Большую часть веса живых организмов

дают O<sub>2</sub> и С. Они составляют от 50 до 90 % их сухого абсолютного веса.

«Совокупность живых организмов – писал В.И.Вернадский, образует лишь малую дозу всей массы вещества, представляет много триллионов метрических тонн. Жизнь соответствует лишь сотым или десятым процентам всей массы живого вещества».

Несмотря на то, что живое вещество биосферы имеет незначительный общий вес (массу), оно выполняет огромную геологическую работу. Верхняя часть литосферы изменяется в жизненном процессе. Между химией земной коры и химическим составом живого вещества, исторически сложилась взаимосвязь и взаимозависимость. Живое вещество играет решающую роль в процессах выветривания осадконакопления, преобразования осадков и формирования из них горных пород. Оно дает начало почти всем горючим и энергетическим телам – ископаемым, железных, марганцевых и алюминиевых и других руд, которые прямо или косвенно связаны с процессами и явлениями жизни.

В почвообразовательном процессе также участвуют разнообразные виды растений, животных и микроорганизмов. Наиболее типичными и главными свойствами биосферы является неразрывное единство одно - и монокачественности; биологическая продуктивность, прерывность и непрерывность; устойчивость и изменчивость; эволюционируемость.

Устойчивость биосферы характеризуется длительностью ее существования на нашей планете.

Живые организмы существенно влияют на микроклимат и геофизические условия местообитания, сами также зависят от физических условий среды. Именно этими взаимоотношениями обусловлена основная черта биосферы, состоящая в том, что она является саморегулирующей системой. Устойчивость тесно связана и с ее организованностью.

В классических исследованиях академика В.И Вернадского переосмыслены, конкретизированы и обогащены новым содержанием первоначальные представления и понятия о биосфере. Им разработано целостное и относительное завершенное учение о биосфере.

В.И. Вернадский показал, что значение биосферы в геохимических процессах Земли. В его трудах определены место

и роль биосферы относительно геосфер и выявлены ее качественные особенности.

Каждая геосфера Земли - литосфера, гидросфера, атмосфера, в свою очередь делаются на ряд последовательных слоев.

Атмосфера делится по характеру изменений температуры в зависимости от высоты. По этому принципу выделяют снизу вверх: *тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу* и *экзосферу*. Переходные слои между ними называются соответственно *тропопаузой, стратопаузой и мезопаузой*.

Биосфера занимает особое место по отношению к геосфере. Биосфера — это своеобразная оболочка Земли, или область распространения жизни. От геосфер она отличается и тем, что в ее пределах проявляется геологическая деятельность живых существ — растений, животных микроорганизмов и человека.

Биосфера охватывает поверхность Земли, верхнюю часть литосферы, всю гидросферу и нижнюю часть атмосферы — тропосферу. Границы биосферы определяются наличием условий, необходимых для жизни различных организмов. Верхний предел жизни биосферы ограничен интенсивной концентрацией ультрафиолетовых лучей. Физическим пределом распространения в атмосфере является озоновый слой. Поэтому можно рассматривать как верхнюю границу биосферы. Озоновый слой ограничивает распространение жизни, ибо выше него концентрация ультрафиолетовых лучей превосходит допустимую для живых организмов норму, а концентрация содержащегося там озона губительна для всего живого. Для живых организмов критическим считается содержание озона в 0,0005 объемного процента. В озоновом слое на высоте 15-26 км от поверхности Земли концентрация его достигает 0,001 %, у земной поверхности содержание озона составляет - 0,000007 %. У атмосферы нет своих постоянных жителей, а имеются только временные пришельцы из других областей биосферы. Нижний предел жизни ограничивает высокая температура земных недр (свыше 100 градусов Цельсия). Наивысших пределов ее достигают только низшие организмы бактерии.

Жизнь и биосфера, как взаимосвязанные процессы, возникли на Земле не сразу, а на определенном историческом этапе прогрессивной эволюции материального мира.

Современный облик биосфера приобрела не сразу после своего возникновения, а постепенно, в продолжительном процессе формирования, дальнейшего изменения и развития, под влиянием совокупности внутренних и внешних, абиотических и биотических условий, факторов и причин.

Длительная история прогресса жизни на нашей планете обычно подразделяется на 6 эр и 17 систем или периодов, охватывающих огромный промежуток времени в 3,5 млрд. лет: от кайнозойской эры, антропогенной системы и т.д.

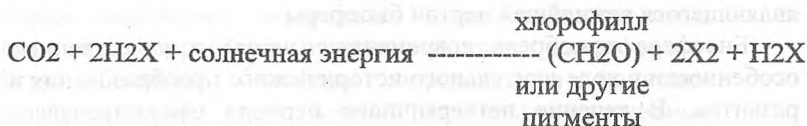
Наиболее древние остатки жизни обнаружены в слоях Земли, образовавшихся около 3 млрд. лет назад – в начале архейской или в конце катархейской эры. Зарождение жизни на Земле и появление биосферы – почти одновременные, взаимосвязанные и взаимовлияющие исторические процессы. Жизнь на земле возникла в виде биогенного круговорота веществ и энергии, являющегося важнейшей чертой биосферы.

Биосфера приобрела современные черты и качественные особенности в ходе длительного исторического преобразования и развития. В течение четвертичного периода сформировалась современная структура биосферы, а многокачественность – это результат ее продолжительной эволюции.

Под многокачественностью биосферы подразумевается, во-первых, последовательные (закономерные) исторические ступени и стадии (периоды) возникновения и формирования биосферы; во-вторых, качественное многообразие живых существ и качественная неравноценность (неоднородность) видов растений, животных и микроорганизмов; в-третьих, многогранные их взаимоотношения (связи, взаимосвязи, взаимозависимости, взаимовлияния и др.), сложившиеся исторически на базе биотического (малого) круговорота веществ и энергии; в-четвертых, расчлененность, дифференцированность (структурность) и интегрированность (организованность) биосферы, а также специфические функции биосферы в целом и ее компонентов; в-пятых, многообразие механических, физических, химических, геологических и биологических явлений и процессов, происходящих в биосфере, которые подчиняются законам и закономерностям различных форм движения материи и т.д.

Современная биосфера образовывалась не сразу, а после долгой эволюции, в результате удачного сочетания космических, геофизических и геохимических факторов. Но главный элемент, роль которого была определяющей в генезисе, имеет биологическую основу; речь идет о появлении организмов, способных осуществлять фотосинтез, т.е. использовать экзогенный источник энергии – в данном случае солнечную радиацию – для синтеза из углекислого газа, воды и минеральных элементов всех органических субстанций, необходимых для жизни. Эти организмы (автотрофные растения) способны преобразовывать солнечную энергию в биохимическую.

Основную реакцию фотосинтеза можно написать в следующем виде:



где,  $\text{H}_2\text{X}$  – «донор» электронов,  $\text{H}$  – водород,  $\text{X}$  – кислород, сера или другие восстановители.

*Сульфобактерии* используют для такой реакции  $\text{H}_2\text{S}$ , у других видов автотрофных бактерий  $\text{X}$  является органической субстанцией. В довольно распространенном случае хлорофильной ассимиляции (зеленые растения)  $\text{X}$  – кислород.

Если взять  $\text{X}=\text{O}$ , реакция фотосинтеза будет иметь вид:



(напомним, что 1 ккал = 4,19 кДж)

Благодаря хлорофильной ассимиляции растения способны осуществлять самые разнообразные реакции биологического синтеза.

Фотосинтез представляет собой многоэтапную реакцию, которая сводится к следующему: в первой фазе (назовем ее

световой) молекулы хлорофилла возбуждаются с длиной волны 670-680 нм и теряют электроны. Возбужденные светом хлорофильные молекулы ускоряют фотолиз воды, т.е. разложение воды на кислород (который выделяется в атмосферу) и протоны согласно схеме:



Энергия, захваченная электронами и потерянная хлорофиллом, частично консервируется в виде химической энергии при фотофосфорилировании — синтез аденозинтрифосфата (АТФ).

Наконец, во время световой фазы производится восстановительная энергия (НАДФ Н<sub>2</sub>) присоединением к никотинамидаденинуклеотидфосфату (НАДФ) потерянных хлорофиллом электронов и выделившихся при фотолизе воды протонов.

Во второй фазе (ее называют темновой, так как она протекает без участия солнечного света) происходит восстановление углекислого газа и синтеза (цикл Кальвина) сахаров, глицерина, жирных кислот и аминокислот, благодаря НАДФ Н<sub>2</sub> и АТФ, полученных в световой фазе.

Появление хлорофиллоносных растений на суше сыграло существенную роль не только в резком повышении содержания кислорода в атмосфере. В действительности, наряду с климатическими факторами, воздействие различных сосудистых растений на изверженные породы земной коры было определяющим при образовании почв. В некоторых случаях следует учитывать влияние животных на этот же процесс.

Влияние живых существ на минералы приводит, в конечном счете, к вовлечению в циркуляцию, растворенную в воде и выбросам в атмосферу многочисленных элементов из различных сред.

Все формы биохимических превращений продолжают до наших дней, и цель нашей монографии — оценить, в какой степени специфический тип животных (человек) воздействует на эти превращения.

В течение геологических периодов значительные массы органических веществ были выработаны автотрофными организмами. Большая часть органической продукции не участвовала в круговороте, а, наоборот, накапливалась в морских и континентальных осадочных породах и почвах. Мощные залежи ископаемого топлива (каменный и бурый уголь, нефть) — свидетельства масштабности этого явления. Согласно последним выводам, ископаемое топливо сохраняет в виде химической энергии солнечную радиацию, приходившую на земную поверхность в течение сотен миллионов лет. Следствием этого, явилось объединение первоначальной атмосферы углекислым газом и обогащение ее кислородом. По этой же причине весь кислород, выработанный автотрофными прокариотами в начале докембрия, не оставался в атмосфере, а вступал в химические реакции и окислял минералы и горные породы, лежащие на поверхности планеты. Так, образовались огромные отложения железных руд в Онтарио, где слой окислов железа, возраст которых около 2 млрд. лет, достигает нескольких метров.

Постепенно за 2 млрд. лет непрерывной работы живых существ, изменились физико-химические условия на земной поверхности, существовавшие в ранней архее. Атмосфера, океаны и литосфера, в которой осадочные породы имеют многокилометровую толщину, были полностью изменены по структуре, так и по составу биогенетическими процессами. Можно утверждать, что все атомы, составляющие живое вещество, побывали, и неоднократно, в различных организмах во время своих многочисленных сложнейших круговоротов. Согласно Ковде (1968 г.), поверхность Земли в настоящее время — продукт непрерывного процесса «биологизации», в котором человек — последнее эволюционное звено.

## **ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ БИОСФЕРЫ**

Бесконечное разнообразие сред биосферы вызвало появление множества эволюционных связей. Это в свою очередь привело к генезису огромного количества видов животных и растительных организмов. Разве со времени Линнея не было открыто около 100000 новых видов растений, 300 видов млекопитающих, 25000



видов птиц, еще больше новых рыб и около 1 млн. новых видов насекомых, общее число которых приближается к 3 млн.

Распределение всех этих видов еще более неравномерно, чем пестрота физико-химических условий, в которых они существуют. И в самом деле, размещение флоры и фауны на Земле далеко не однородно.

В зависимости от характеристик биосферы, плотность населения или общая масса живых организмов (биомасса) меняется в широких пределах.

Болота, эстуарии, поверхность некоторых океанических зон, почвы тропических или умеренно влажных лесов, обширные голарктические пространства обладают очень большой биомассой, в то время как биомасса северной тундры, субтропических пустынь и поверхностных вод океана очень мала. Несмотря на крайнюю неравномерность распределения биосферных сред и бесконечное разнообразие видов и их биомасс, в пространственном строении биосферы, анархии не наблюдается.

Наоборот, конкретные сообщества микроорганизмов, растений, животных складывается в строго определенных условиях окружающей среды. Каждое сообщество организмов, называемое биоценозом, представляет собой высокий уровень организаций взаимных отношений и связей между отдельными особями, популяциями и видами, его составляющими.

Любой биоценоз развивается на неорганическом субстрате, называемом биотопом, занимающим географические районы различной площади, преобладающие условия которых отличаются однородностью. Биотоп характеризуется сочетанием абиотических факторов: географическими условиями, количеством приходящей солнечной радиации, ветром, температурой, влажностью, течениями (в водной среде), концентрацией и качеством минеральных элементов (вода, углекислый газ, кислород, кальций, нитраты, фосфаты и т.д.). Каждый биотоп составляет физическую основу биоценоза, характеризующегося совокупностью экологических факторов, единство которых определяет его самобытность.

Среди различных сред обитания и бесчисленных живых существ, населяющих биосферу, различные экологически

функциональные единства, стабильные во времени, называются *экосистемами*.

**Совокупность специфического физико-химического окружения (биотопа) с сообществом живых организмов.** В 1935 г. Тенсли предложил следующее соотношение:

$$\begin{aligned} \text{Экосистема} &= \text{Экотоп} + \text{Биоценоз} \\ \text{Биогеоценоз} &= \text{Биотоп} + \text{Биоценоз} \end{aligned}$$

Биоценоз и биотоп оказывают друг на друга взаимное влияние, что выражается главным образом в непрерывном обмене энергией, как между составляющими, так и внутри каждой из них.

Взаимодействие абиотических и биотических факторов сопровождается непрерывным круговоротом вещества между биотопом и биоценозом. В каждом биогеоценозе происходит круговорот вещества, как результат экофизиологической взаимосвязи автотрофов и гетеротрофов. В каждом биоценозе существуют организмы продуценты, консументы, и деструкторы и метаболизмы их взаимосвязаны и совершают повторный, т.е. внутренний круговорот основных элементов. Различные виды организмов в биоценозе поглощают вещества, необходимые им для роста, развития, поддержания жизни и воспроизводства, и в результате выбрасывают в окружающую среду сложные продукты метаболизма, минеральные и органические вещества. Углерод, водород, азот, фосфор, сера и еще около 30 простых веществ, необходимых для создания жизни клетки непрерывно превращаются в органические вещества (глициды, липиды, аминокислоты) или поглощаются в виде неорганических, автотрофными растениями, а впоследствии используются гетеротрофными организмами, т.е. животными, а затем микроорганизмами — деструкторами. Микроорганизмы — деструкторы разлагают выделения, растительные остатки и трупы на растворимые минеральные элементы или газообразные соединения, которые возвращаются в почву, воду, атмосферу. Таким образом, различные биогенные элементы непрерывно циркулируют обмен веществ, т.е. растворяясь в континентальных поверхностных водах, выносятся в моря или попадают в

атмосферу, а между этими средами происходит постоянный газообмен. Применительно к биосфере под термином «биохимический круговорот» подразумевается обмен химических элементов между живыми организмами и неорганической средой, различные стадии которого происходят внутри экосистемы, существование подобных круговоротов создает возможность для саморегулирования системы (или гомеостаза), что придает экосистеме устойчивость, т.е. постоянство процентного содержания различных элементов. Различают три основных типа биогеохимических круговоротов: 1) круговорот воды, 2) круговорот элементов, преимущественно в газообразной фазе, 3) круговорот элементов, преимущественно в осадочной фазе. Первый тип включает движение сложного природного вещества — воды; в других движения совершают простые вещества, которые находятся в различных химических видах, под воздействием биологического и геологического факторов (отсюда, термин «биогеохимический круговорот»).

Вмешательство человека в естественный круговорот пресной воды на земной поверхности, ведет к исчерпанию ее запасов, к ухудшению ее качества, что с одной стороны, приводит к гибели гидробионтов, т.е. к разрушению биосферы, а другой — ограничивает рост промышленности и городов.

Загрязняются не только пресные воды, но и моря и океаны. Ежегодно в море сбрасывается около 5 млн. тонн нефтепродуктов. При этом возникает угроза снижения фотосинтетической активности морских организмов — продуцентов кислорода. За счет фотосинтеза водорослей моря, создается около 70 % кислорода воздуха. Ежегодно в воздух от промышленных предприятий поступает около 6 млн. тонн углекислого газа. Если процесс продолжится в таком темпе, тогда через 150 лет удвоится содержание углекислого газа в атмосфере, соответственно, температура Земли значительно повысится. Повышение температуры Земли приведет к таянию ледников Антарктики, Арктики, Гренландии и т.д. Увеличение Мирового океана приведет к сокращению поверхности суши на 10 %. Под водой окажутся низменности западной и средней Европы, прибрежные районы Китая и Индии и т.д.

В атмосферу Земли поступает не только углекислота. Ежегодно в воздух выбрасывается около 0,5 млн. тонн окиси углерода, 100 тыс. тонн углеводородов, 26 тыс. тонн окиси азота и т.д.

Таким образом, в настоящее время задача заключается в том, чтобы в какой-то степени предвидеть будущее биосферы и выработать стратегию борьбы охраны окружающей среды.

В настоящее время биологический круговорот становится незамкнутым. Появление свободного кислорода в результате возникновения фотосинтеза привело к созданию биосферы. В процессе эволюции одни организмы вымерли, другие — с помощью изменчивости и естественного отбора приспособились к новым условиям. На современном этапе развития жизни необходимо сознательное, разумное вмешательство в ход процесса, т.е. управление эволюцией биосферы, регулирование биосферы изнутри, рационально регулировать обмен веществ и энергии с окружающей средой. В ходе эволюции жизни на Земле обнаруживаются два основных процесса: 1) усиление воздействия живого на неживую природу путем появления новых форм выработки новых форм приспособлений, и 2) включение с помощью организмов деструкторов каждого нового завоевания жизни в биотический круговорот. Взаимодействие этих процессов обеспечило прогрессивное развитие жизни на Земле в течение нескольких (2-3) млрд. лет. Это циклическая организация жизни, локализация устранения вредных отходов, экономия материальных ресурсов. Всеми этими принципами руководствуется передовая технология. В развитых странах, первостепенной задачей стоит забота о повышении продуктивности зеленого покрова Земли, надежного источника кислорода и полноценного органического вещества, основы продуктивности биосферы.

Человек перестраивает природу, и в дальнейшем будет делать это еще интенсивнее. Но осуществить перестройку нужно разумно, учитывая основные принципы ее организации и ведущие тенденции развития.

Эволюция органического мира прошла несколько этапов. *Первый этап* — возникновение биотического круговорота — биосферы. *Второй этап* — усложнение циклической структуры

жизни в результате появления надстройки из многоклеточных организмов. Эти два этапа осуществились под воздействием число биологических факторов, и поэтому называется периодом биогенеза. *Третий этап* — возникновение человеческого общества. Разумное плановое начало идет превращение биосферы в сферу разума — *ноосферу*. Понятие *ноосфера*, было первоначально введено в науку французским философом — бергсонийцем Э.Ле Руа. Ноосферой Ле Руа назвал оболочку Земли, включающую человеческое общество с его индустрией, языком и другими видами разумной деятельности. Ноосфера идет на смену биосфере и должна ее заменить. Значительно большее развитие, понятие «ноосфера» получила в книге П.Тейяра де Шардена «Феномен человека». Ле Руа и П.Тейяр де Шарден были близкими друзьями и высказали идею о сознательной человеческой деятельности. Однако, они трактовали ноосферу в идеалистическом аспекте, т.е. по Тейяру де Шардену — ноосфера — это мыслящий пласт Земли, который зародившись в конце третичного периода, разворачивается с тех пор над миром растений и животных, вне биосферы и над ней. Шарден был палентологом и геологом.

Преобразование биосферы в сферу разума — ноосферу — не может быть стихийным процессом, кристаллизацией каких-то изменений зачатков мирового разума, как это представляли Леруа и П.Тейяр де Шарден. За ноосферу надо сознательно бороться.

О ноосфере В.И. Вернадский дал материалистическое представление. Поэтому основоположником учения о ноосфере считается В.И. Вернадский. Он понимал под ноосферой новый этап в развитии биосферы, этап развития разумных, регулируемых отношений человека и природы. Таким образом, современная биосфера сформировалась в результате непрерывной деятельности живых организмов с момента возникновения жизни. Современная биосфера находится в состоянии динамического равновесия, поддерживаемого антагонистическими действиями автотрофных и гетеротрофных организмов и различными геохимическими явлениями. Постоянного по составу воздуха не существует, т.к. происходит непрерывный обмен между живыми организмами, атмосферой,

гидросферой и глубинными слоями литосферы (это вулканическая деятельность). Общая масса атмосферы равна  $5,2 \times 10^{19}$  в степени 19, тонн, причем,  $9/10$  масс сосредоточено ниже 16 км, т.е. тропосфере; на слои выше 48 км приходится только  $1/1000$  всей массы воздуха. Воздух состоит из азота – 70, 01% кислород – 20,95 %, аргон – 0,93 %, углекислый газ – 0,032 %, и т.д. В воздухе содержатся следы водорода, озона, окиси углерода и т.п. Основные вещества, загрязняющие атмосферу можно разбить на две группы – газы и твердые частицы, очень редко жидкие. Газы составляют 90 % общей массы выбрасываемых в атмосферу веществ, а на долю твердых частиц приходится оставшиеся 10 %. Источники веществ, отравляющих воздух могут быть различными. Это – вулканическая деятельность, дыхание живых организмов, сжигание ископаемого топлива, химическая промышленность, атомные электростанции, ядерные взрывы и др.

В настоящее время биосфера заражена свинцом, тяжелыми металлами и другими химическими элементами. Они техногенного происхождения. Загрязнения окружающей среды ванадием и ртутью обусловлено использованием угля и нефти как топлива. Эти элементы встречаются в различных видах ископаемого угля в концентрациях значительно более высоких, чем во всей окружающей среде. Нелетучий ванадий содержится в угольном пепле и шлаке, частично вместе с дымом поступает в атмосферу. Температура испарения ртути очень низкая, поэтому ртуть увеличивается во время сгорания. Количество этого элемента, поступающего в течение года в атмосферу, в результате сжигания ископаемого топлива составляет 3000 тонны. Выброс азота ежегодно составляет 50 млн. тонн. Небиологические источники, т.е. атмосферные электрические разряды, сжигание топлива, производство минеральных удобрений, способствуют фиксации на Земле 95 млн. тонн азота в год. Это лишь в два места меньше биологической фиксации азота равной – 175 млн. тонн в год. ТЭЦ выбрасывает атмосферу селен, мышьяк, кадмий, фтор, бром и другие.

В условиях атмосферного загрязнения резко возрастает коэффициент биологического поглощения и материальной кульминации химических элементов в системе почва – растение.

Например, в хозяйствах биогеохимических ртутных провинций промышленных районов Хайдаркен, Чаувай, Кадамжай, Улуу-Тоо, наблюдается высокое содержание ртути в компонентах окружающей среды. Содержание ртути в почвах этих районов достигает до 20 мг/кг, растениях до 1,80 мг/кг. Это количество значительно превышает концентрации этого элемента, т.е. в пределах 120 раз выше МДУ ртути в окружающей среде.

## ДИНАМИКА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ БИОСФЕРЫ

Наиболее типичными и главными свойствами биосферы является: неразрывное единство – одно- и многокачественности, биологическая продуктивность, прерывность (дискретность) – относительная обособленность, автономность, меньшая зависимость от постоянно колеблющихся факторов внешней среды и непрерывность, устойчивость (консервативность) и изменчивость (пластичность), эволюционируемость – направленность изменения и развития (общий прогресс и частный регресс) и т.п. В ходе дальнейшего развития научного познания и изменения потребности практики будут открываться все новые свойства биосферы.

Устойчивость биосферы характеризуется длительностью (продолжительностью) индивидуальной жизни, что биосфера может существовать длительный промежуток времени, сохраняя при этом качественную специфику, типичные свойства и отличительные черты. В работе «Начало жизни и эволюция видов» (1930 г.), В.И. Вернадский писал, то «жизнь являлась, в основном, неизменной, такой же, как теперь является частью организованной биосферы, за все нам известное течение геологического времени. В древнейшем археозое она составляла такую же часть, в общем, единого строения биосферы, какую и теперь составляет».

Устойчивость биосферы состоит и в беспредельности (бесконечности) ее существования в пространстве и во времени. Не только продолжительность (длительность), но и бесконечность (беспредельность) существования биосферы в

условиях солнечной системы становятся возможными благодаря наличию в природе различных типов и форм круговоротов.

Динамическое равновесие биосферы – важнейшая сторона ее устойчивости.

Специфика биосферы, главным образом заключается в том, что она подчиняется законам, выражающим взаимодействие различных форм движения материи, в том числе физической и биологической. С одной стороны, живые организмы существенно влияют на микроклимат, геохимические и др. экологические условия местообитания, с другой – сами зависят от физико-химических условий среды. Именно этими взаимоотношениями обусловлена основная черта биосферы, состоящая в том, что она является саморегулирующей системой, замкнутые контуры связи между физико-химической средой и живым веществом – истоки саморегулирования биосферы.

Устойчивость биосферы заключается и в сохранении ее качественной определенности в течение длительного промежутка времени. Биосфера относится к числу открытых систем, а важнейшим их признаком является саморегулирование. Качественная определенность биосферы в течение длительного периода обеспечивается, прежде всего, на основе ее своеобразных саморегулирующих механизмов.

В.И. Вернадский писал, что «в геологическом аспекте, входя как часть в мало изменяющуюся, колеблющуюся около неизменного среднего состояния биосферу, жизнь, взятое как целое, представляется устойчивой и неизменной в геологическом времени. Входя, как неразрывная часть постоянно повторяющиеся одни и те же геологические циклы, жизнь не может оказаться резко меняющейся в своих устойчивых в геохимии проявлениях» (В.И. Вернадский, Изб.соч.т.5.1980.с.240).

По его мнению, такая устойчивость (неизменность), присущая всем космическим процессам, находится в резком противоречии с изменением форм жизни, но «в сложной организованности биосферы происходили в пределах живого вещества только перегруппировки химических элементов, а не коренные изменения их состава и количества – перегруппировка, не отражающиеся на постоянстве и неизменности геологических



и, в данном случае, геохимических процессов, в которых эти живые вещества принимали участие. Это новый факт огромной научной значимости, вносимой в биологию геохимическим изучением жизни». Исходя из консервативности некоторых видов, остающихся практически неизменными сотни миллионов лет, В.И. Вернадский подчеркивал: «И эта устойчивость видовых форм в течение миллионов лет, миллионов поколений может быть, даже составляет самую характерную черту форм, заслуживающую глубокого внимания биолога. Вероятно, мы видим в этих чисто биологических явлениях проявление той же неизменности жизни, в основном своем бытии на всем протяжении геологической истории, какую в другой форме вскрывает нам ее положение в структуре биосферы. Мне кажется, эти явления устойчивости видов заслуживают более серьезного внимания биолога, чем это сейчас имеет место».

Вернадский, таким образом, раскрыл специфику взаимодействия устойчивости и изменчивости органических форм вообще, и на уровне биосферы в частности. Академик Шмальгаузен И.И. особо подчеркивал, что между устойчивостью и многообразием уровней организации живой природы имеется определенная корреляция, хотя степень устойчивости биологических систем проявляется на различных уровнях организации органического мира и биосферы в целом далеко неодинаково. Устойчивость организмов проявляется не только в их постоянстве, но и в непрерывных изменениях химического состава, структуры, функций и даже самой формы. Органические формы стойки, но и текучи в то же самое время. Форма поддерживается организацией протоков, их выделением в определенное русло, строгой направленностью основных жизненных процессов. При прекращении этих потоков движений, изменений форма разрушается.

Разработанная Шмальгаузеном теория стабилизирующего отбора явилась общим принципом объединения относительной независимости и устойчивости органических форм в эволюции. Созданием этой теории были достигнуты: определенный синтез эволюционной концепции и идеи устойчивости.

Устойчивость биосферы тесно связана и с организованностью. Рассматривая биосферу

условиях солнечной системы становятся возможными благодаря наличию в природе различных типов и форм круговоротов.

Динамическое равновесие биосферы – важнейшая сторона ее устойчивости.

Специфика биосферы, главным образом заключается в том, что она подчиняется законам, выражающим взаимодействие различных форм движения материи, в том числе физической и биологической. С одной стороны, живые организмы существенно влияют на микроклимат, геохимические и др. экологические условия местообитания, с другой – сами зависят от физико-химических условий среды. Именно этими взаимоотношениями обусловлена основная черта биосферы, состоящая в том, что она является саморегулирующей системой, замкнутые контуры связи между физико-химической средой и живым веществом – истоки саморегулирования биосферы.

Устойчивость биосферы заключается и в сохранении ее качественной определенности в течение длительного промежутка времени. Биосфера относится к числу открытых систем, а важнейшим их признаком является саморегулирование. Качественная определенность биосферы в течение длительного периода обеспечивается, прежде всего, на основе ее своеобразных саморегулирующих механизмов.

В.И. Вернадский писал, что «в геологическом аспекте, входя как часть в мало изменяющуюся, колеблющуюся около неизменного среднего состояния биосферу, жизнь, взятое как целое, представляется устойчивой и неизменной в геологическом времени. Входя, как неразрывная часть постоянно повторяющиеся одни и те же геологические циклы., жизнь не может оказаться резко меняющейся в своих устойчивых в геохимии проявлениях» (В.И. Вернадский, Изб. соч. т.5. 1980. с.240).

По его мнению, такая устойчивость (неизменность), присущая всем космическим процессам, находится в резком противоречии с изменением форм жизни, но «в сложной организованности биосферы происходили в пределах живого вещества только перегруппировки химических элементов, а не коренные изменения их состава и количества – перегруппировка, не отражающиеся на постоянстве и неизменности геологических

и, в данном случае, геохимических процессов, в которых эти живые вещества принимали участие. Это новый факт огромной научной значимости, вносимой в биологию геохимическим изучением жизни». Исходя из консервативности некоторых видов, остающихся практически неизменными сотни миллионов лет, В.И. Вернадский подчеркивал: «И эта устойчивость видовых форм в течение миллионов лет, миллионов поколений может быть, даже составляет самую характерную черту форм, заслуживающую глубокого внимания биолога. Вероятно, мы видим в этих чисто биологических явлениях проявление то же неизменности жизни, в основном своем бытие на всем протяжении геологической истории, какую в другой форме вскрывает нам ее положение в структуре биосферы. Мне кажется, эти явления устойчивости видов заслуживают более серьезного внимания биолога, чем это сейчас имеет место».

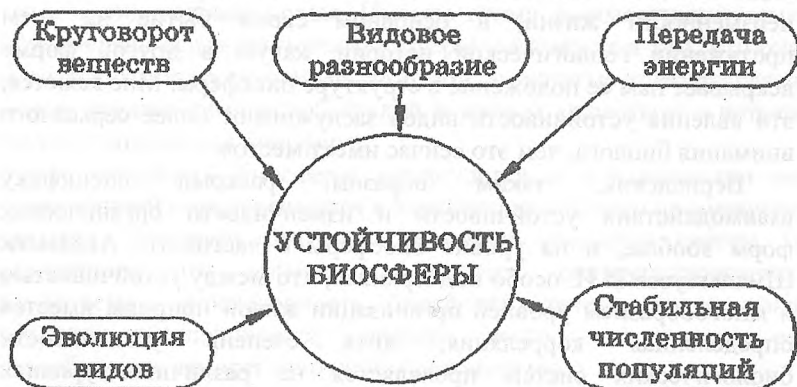
Вернадский, таким образом, раскрыл специфику взаимодействия устойчивости и изменчивости органических форм вообще, и на уровне биосферы в частности. Академик Шмальгаузен И.И. особо подчеркивал, что между устойчивостью и многообразием уровней организации живой природы имеется определенная корреляция, хотя степень устойчивости биологических систем проявляется на различных уровнях организации органического мира и биосферы в целом далеко неодинаково. Устойчивость организмов проявляется не только в их постоянстве, но и в непрерывных изменениях химического состава, структуры, функций и даже самой формы. Органические формы стойки, но и текучи в то же самое время. Форма поддерживается организацией протоков, их выделением в определенное русло, строгой направленностью основных жизненных процессов. При прекращении этих потоков, движений, изменений форма разрушается.

Разработанная Шмальгаузеном теория стабилизирующего отбора явилась общим принципом объединения относительной независимости и устойчивости органических форм в эволюции. Созданием этой теории были достигнуты: определенный синтез эволюционной концепции и идеи устойчивости.

Устойчивость биосферы тесно связана и с ее организованностью. Рассматривая биосферу как

самоподдерживающую, уравновешенную и самовоспроизводящую систему, В.И. Вернадский выделил одно из наиболее существенных свойств, связанных с ее организованностью. Он писал, что «организованность» биосферы – организованность живого вещества, должна рассматриваться как равновесие подвижного, все время колеблющегося в историческом и геологическом времени около точно выражаемого среднего.

### Факторы экологической устойчивости биосферы



Выделение этого свойства лежит в основе современных представлений о биосфере, согласно которым биосфера и есть организованная разнородность, а сами живые организмы – неотъемлемая, закономерная ее часть. Следовательно, жизнь организована в планетарном масштабе, иерархия последовательно включающих друг в друга все более сложных организаций представляет структуру живого покрова земли. Таким образом, важнейшими компонентами являются:

1. длительность (продолжительность) и беспредельность (бесконечность) ее существования;
2. нахождение в состоянии динамического (подвижного) равновесия;

3. сохранение качественной определенности (специфики) в течение длительного промежутка времени биосферы, как открытой саморегулирующей системы;

4. иерархическая структурность и организованность и т.д.

*Устойчивость биосферы* — существенная сторона закономерного характера ее изменения и развития.

*Консервативность биосферы* проявляется в преемственности, в процессе ее эволюции, с сохранением положительного признака (наследственность). *Стабильность биосферы* как динамической системы выражает и направленность (необратимость) ее прогресса, показывая в то же время устойчивость самого процесса изменения и развития. В этом плане устойчивость биосферы характеризует относительное постоянство в ее изменении. Таким образом, устойчивость биосферы представляется с ее динамичностью.

Человек является составной частью природы. Естественные процессы в природе быстро стали меняться с появлением человека. Воздействие на окружающую среду антропогенного фактора с каждым днем растет. Наибольшее влияние на окружающую среду оказывает сельскохозяйственная деятельность человека. Изменение ландшафтов земной поверхности связано с хозяйственной деятельностью человека. С развитием техники, на огромных площадях земной поверхности происходили и происходят большие изменения природных систем. Преобразованные экосистемы и возникшие новые ландшафты называются искусственными экосистемами.

Именно в создании и формировании искусственных экосистем, охватывающих в настоящее время большую часть биосферы, и проявляется наиболее отчетливо роль антропогенного фактора и развитие природной среды. При этом не все изменения в природной среде позитивны. Деятельность людей в большинстве случаев в масштабах биосферы оказывается разрушительной. Например, сооружение ирригационных систем во многих случаях приводит к засолению и потере плодородия почв в обширных территориях. Нерациональное использование пастбищ приводит к усилению эрозии и т.д.

Дальнейшие темпы развития человеческого общества, увеличение населения Земли, промышленный прогресс, рост потребления продовольствия и промышленных изделий, способствовали усилению влияния антропогенного фактора на окружающую среду.

Главными негативными последствиями влияния антропогенного фактора на окружающую среду является загрязнение воздуха, воды и поверхности земли, интенсивное истощение ее минеральных ресурсов.

Преобразуемую человеком биосферу называют ноосферой — сферой разума. Для развития ноосферы характерна решающая роль общественной деятельности людей. Деятельность людей в направлении преобразования природы носит социальный характер. Она направлена на удовлетворение не только биологических, но и всевозрастающих социальных потребностей человеческого общества

**Биосфера и ноосфера и их соотношение** - Ноосфера, как новая составляющая биосферы берет начало с возникновения человека, т.е. это новый этап развития (эволюции) биосферы.

Термин «ноосфера» (в переводе с древнегреческого, означает «сфера разума») был введен французскими исследователями П. Тейяром де Шарденом и Э. Леруа. Академик В.И. Вернадский писал, что «французский математик и философ бергсонианец Э. Леруа в своих лекциях в Каллеж де Франс в Париже ввел в 1927 г. понятие «ноосфера», приняв установленную мною биогеохимическую основу биосферы за исходное как современной стадии, геологически переживаемой биосферой. Он подчеркивал при этом, что пришел к такому представлению вместе со своим другом, крупнейшим геологом и палеонтологом Тейяром де Шарденом...» (Вернадский В.И. «Несколько слов о ноосфере» // Успехи современной биологии. 1944г., т. 18, вып. 2, с 118).

Термин «ноосфера» был принят академиком В.И. Вернадским, но он, однако вкладывал в него совершенно иное (естественно-научное и диалектико-материалистическое) содержание. Э. Леруа и П. Тейяра де Шарден склонялись к идеализму. Подлинно научные, материалистическое понятие ноосферы выработал В.И. Вернадский. Поэтому В.И.

Вернадского с полным правом считают основоположником учения о ноосфере. Ноосфера Э. Ларуа и П. Тейяра де Шардена и ноосфера В.И. Вернадского по содержанию разные понятия. Вернадский В.И. писал, что «пятьсот миллионов лет назад, кембрийской геологической эре, впервые в биосфере появились богатые кальцием скелетные образования животных, а растения больше двух миллионов лет тому назад.

Эта кальциевая функция живого вещества, ныне мощно развитая, - была одна из важнейших эволюционных стадий геологического изменения биосферы.

Не менее важное изменение биосферы произошло 70-11- лет назад, во время меловой системы и, особенно, третичной. В эту эпоху впервые создались в биосфере наши современные зеленые леса, это другая большая эволюционная стадия, аналогичная ноосфере. Вероятно, в этих лесах эволюционным путем появился человек, около 15-20 (2 миллиона) миллионов лет назад.

Сейчас мы переживаем новые геологические эволюционные изменения биосферы. Мы входим в ноосферу (В.И. Вернадский «Несколько слов о ноосфере», стр 119). Здесь Вернадский В.И. сформировал главную мысль – ноосфера выступает как новая ступень дальнейшего закономерного изменения и преобразования биосферы.

Этот новый в истории прогресса биосферы прежде всего связан с возникновением и становлением человека, а также с наступлением эры (периоды) усложнения специфических связей и взаимоотношений между ним и биосферой. Человек как разумное существо становится новым социальным фактором, влияющим на эволюцию биосферы.

Если раньше (доисторический период) Эволюции биосферы, совершалось относительно постепенно и медленно под влиянием естественных условий и причин абиотических и биотических, это под влиянием человека природным фактором присоединяется другие социальные. При этом человек выступает как главный новый антропогенный (социальный) фактор дальнейшего преобразования биосферы. Под действием этого нового, модного социального фактора наметилась совершение новой тенденции во взаимоотношениях человека и природной среды -тенденция

значительного изменения в характере, направлениях, формированиях и скорости и темпах эволюции биосферы.

Ноосфера представляет собой новый планетарный геологический процесс. «Ноосфера» - писал В.И. Вернадский есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек (человечество) становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни. Перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше.

Перед ним открывается, все более и более широкие творческие возможности.

Ноосфера - это и есть современные (новые) состояния биосферы. «Ноосфера» - считал В.И. Вернадский последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории состояние наших дней.

Появление ноосферы обусловлено не только природными (естественными), но и социальными причинами т.е. оно социально обусловлено. Ее зарождение вызвано неизбежностью, потребностями современного этапа развития общества, данной исторически стадии прогресса цивилизации.

Следовательно, научное понятие «ноосферы» сложилось в учении В.И. Вернадского о биосфере.

Ноосфера-это не сфера чистого разума (идеального), а материальная оболочка Земли, испытывающая сильные и заметные воздействия человека. Ноосфера находится не над геологической оболочкой и биосферой и тем более не вне их, а есть новый этап эволюции биосферы или ее историческая последнее состояние.

Ноосфера представляет собой сферу разума и труда. (Вернадский В.И. Химическое строение биосферы и ее окружения. Люди вносят изменения в биосферу сознательно и бессознательно, но первое пока преобладают над вторым. Процессы возникновения и становления ноосферы обуславливаются конкретными социальными условиями освобожденным и свободным трудом, ростом использованием достижений науки и техники в интересах трудящихся масс, установлением прочного мира на планете и т.п.



Под ноосферой прежде всего подразумевают новый этап или качественно новое состояние эволюции биосферы, она выступает как совершенно новая планетарная геологическая сила или планетарный геологический процесс; она является оболочкой разума -новый глобальной геооболочкой; понятие «ноосфера» включает в себя не только настоящее состояние биосферы, но и ее будущее. «Ноосфера, как было отмечено, - принципиально не планетарная, а постоянно расширяющаяся космическая область; на планете она имеет лишь начало».

Ноосферу как и биосферу, характеризует свойство многокачественности, которое является продуктом (результатом) ее длительного исторического изменения и развития. Ноосфера характеризуется не только природными (естественным) качеством, но и другой дополнительной, новой социальной (общественной) качественной определенностью.

На базе закономерного взаимоотношения, взаимосочетания, взаимовлияния и взаимопроникновения этих разновидностей неравноценных (неоднородных) качественных определенностей как бы образуется и формируется совершенно новые качества. Именно такими системными качествами обладает ноосфера. Отсюда очевидно, что многокачественность ноосферы заключается в особенности ее качества, его системности и следовательно, в противоречивом единстве качеств различного порядка природного (естественного) и общественного (социального).

Социальный фактор оказался решающим в процессе возникновения и формирования ноосферы именно потому. Что человек (человечество) выступает не только как мощный антропогенный фактор, но и как новая геологическая сила. Ноосфера есть антропогенная (современная) стадия изменения и преобразования биосферы.

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И БИОСФЕРА**

В.И. Вернадский писал, что «раньше организмы влияли на историю только тех атомов, которые были обнаружены для их роста, размножения, питания, дыхания. Человек расширил этот круг, влияя на элементы, нужные для техники и для создания

цивилизованных форм жизни. Человек действует здесь не как *Homo sapiens*, а как *Homo faber*. И он распространяет свое влияние на все химические элементы». В настоящее время известно, что в процессе технической деятельности человека — *техногенез* — вовлечены все химические элементы. Активность техногенеза значительно превышает активность любого другого геохимического процесса, в ряде случаев всех других геохимических сил, вместе взятых. Человек действует не только как *Homo sapiens*, т.е. как разумное существо, но главным образом, как *Homo faber*, т.е. как творец, созидатель. Фактически все нам известные химические элементы необходимы только технике, человек на протяжении тысячелетий своего разумного существования использовал очень ограниченный круг химических элементов — немногим более того, что требуется любому живому организму.

Деятельность человека уже начала оказывать давление на окружающую среду, которая быстро возрастает. Особенно сильно изменены флора и фауна суши. Многие виды животных полностью уничтожены человеком, а еще большее количество видов находится под угрозой их исчезновения. Предполагается, что за последнее время исчезло свыше 129 видов и подвидов млекопитающих и около 150 — видов птиц. Ландшафты на большей части земной поверхности претерпели громадные изменения на обширных пространствах, природная растительность уничтожена и заменена агроценозами. Леса являются уже вторичными ценозами. В результате интенсивного использования пастбищ и сенокосов сильно изменяется горный ландшафт, особенно подгорные зоны. Воздействие человека на природу оказало заметно влияние на процесс почвообразования и к изменению физических и химических свойств почв. Влияние человека быстро возрастает и на гидрологический режим суши. Сток малых и больших рек существенно изменен, в результате создания гидротехнических сооружений. Быстро растут и масштабы загрязнения человеком атмосферы, вод континентов и океанов. Локальные воздействия человека на ландшафты распространились на большие пространства.

Человек уже уничтожил сотни видов и подвидов животных. Потеря любой части современного генофонда может лишить

человека в будущем важных средств регулирования экологических систем и возможностей полного использования живой природы для практических целей. Все формы локальных изменений окружающей среды, сбрасываемых человеком, могут быть разрешены на основе современных достижений науки и техники. Из-за отсутствия средства для восстановления благоприятных природных условий, усиливаются локальные процессы ухудшения окружающей среды. Проблема экологического кризиса является социальной проблемой, связанной с характером общественного развития в отдельных государствах современного мира.

Результаты воздействия человека на природу изучает экология. Человек нарушает систему воздействия организмов между собой и окружающей средой. Поэтому, наука – учение об окружающей среде должна найти пути к восстановлению пострадавших систем природы в измененном виде.

Учение о биосфере изучает геологическую деятельность человека, ее закономерности, историю и формы. Важно знать характерные черты новой эры психозойской или технозойской, этапы и будущее. Наука о техносфере, ноосфере, или психозойской или технозойской эре выходит за рамки наук о земле. Она включает в себя науки о человеке, технике, космосе.

Наука ноосфера – о геологической деятельности человека теоретическая. Но есть ее прикладные аспекты как например, геотехнология. Вернадский, по поводу геологической деятельности человека отмечал, что «всюду возникает вопрос об истощении запасов природных скоплений минералов, тех их форм, которые доступны переработке человеком». Известно, что воздух и вода доступны очистке и могут быть использованы (в принципе) без загрязнения и вредных отходов. Воссоздается биологическая продукция. А с полезными ископаемыми дела обстоят иначе. Все крупные и доступные залежи будут выработаны в недалеком будущем. Поэтому, Вернадский замечал, что «химическая работа человечества должна сделаться интенсивнее; оно будет вынуждено концентрировать руды, те, быстро производить природную геологическую работу, идущую медленно – веками и тысячелетиями». Человек может ускорять и направлять течение геохимических процессов, искусственно

создавать в земной коре месторождения полезных ископаемых. Например, искусственные месторождения поваренной соли – это минерал галит и сульфат натрия – мирабилит. Новая отрасль науки – геотехнология – исследует возможности процессов, идущих в земной коре и на поверхности земли. Например, разработка методов без шахтной добычи полезных ископаемых; путем нагнетания по скважинам воды, растворения некоторых минералов, откачивания раствора и извлечения необходимых компонентов и т.п. В будущем, основываясь на геологических знаниях о жизни земной коры и закономерностях формирования месторождений полезных ископаемых, геотехнология станет наукой об использовании земной коры на благо человека. Для этого требуется хорошо изучить проблемы окружающей среды и биосферы. Таким образом, биосферой Вернадский назвал ту область нашей планеты, в которой существует или когда-либо существовала жизнь, и которая постоянно подвергается или подвергалась живых организмов. Всю совокупность организмов на планете Вернадский назвал *живым веществом*, рассматривая в качестве его основных характеристик суммарную массу, химический состав и энергию. *Косное вещество* – совокупность тех видов в биосфере, в образовании которых живые организмы не участвуют. Биогенное вещество создается и перерабатывается жизнью, совокупностями живых организмов. Это источник мощной потенциальной энергии (каменный уголь, битумы, известняки, нефть). После образования биогенного вещества, живые организмы в нем мало деятельны. Особой категорией является *биокосное вещество* – оно создается в биосфере одновременно живыми организмами и косными процессами, представляя системы динамического равновесия тех и других (биокосное вещество – планеты – почвы, кора выветривания, все природные воды). Биосфера, таким образом, та область Земли, которая охвачена влиянием живого вещества. С современных позиций биосферу рассматривают, как крупную экосистему планеты, поддерживающая глобальный круговорот веществ. Современная жизнь распространена:

1. В верхней части земной коры (литосфере);
2. В нижних слоях воздушной оболочки Земли (атмосфере);
3. В водной оболочке Земли (гидросфере).

## II. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

### ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ КАК ФАКТОРЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Природная среда служит естественным базисом хозяйственной деятельности людей. Вся производственная деятельность человека может быть представлена как процесс преобразования природы в формы, приемлемые для использования. С точки зрения потребностей общества все тела и силы природы могут быть условно подразделены на две группы: непосредственно участвующие в материальном производстве и сфере нематериальных услуг (природные ресурсы) и все остальные (обычно относимые к природным условиям).

*Природные условия* – это элементы природы, которые непосредственно не используются в процессе производства, но оказывают влияние на жизнедеятельность людей. Особенно сильна зависимость от природных условий сельского хозяйства, добывающей промышленности, отдельных видов транспорта, рекреационной деятельности и тому подобного. Природные условия могут благоприятствовать (оптимальный температурный режим, достаточная увлажненность воздуха и тому подобное) или негативно сказываться на хозяйственной деятельности человека. Высокогорный рельеф, суровый климат, вечная мерзлота, болота, пустыни затрудняют хозяйственное освоение территории.

*Природные (или естественные) ресурсы* – это тела и силы природы, которые на данном уровне развития производственных сил могут быть использованы в качестве предметов потребления (питьевая вода, дикорастущие растения, промысловые животные, рыба и тому подобное) или средств производства (предметов и средств труда), составляя его сырьевую и энергетическую базу.

Ресурсы, с помощью которых человек воздействует на природу, или которые приспособливает для собственного потребления, называются средствами труда. В роли средства

труда выступает земля – как место, на котором происходит процесс труда, как кладовая различных полезных ископаемых и носительница определенных естественных свойств и энергии. К средствам труда относятся и такие свойства природы, как сила ветра, сила падающей воды, сила приливов и отливов, химические и биохимические реакции и так далее.

Предметы труда – это природные материалы, которые в процессе производства подвергаются обработке и изменяют свою форму. Большое количество предметов труда человек находит в природе в готовом виде (залежи полезных ископаемых, естественные леса, рыбные ресурсы водоемов, морей и океанов и так далее).

Разграничение элементов природы на условия и ресурсы в значительной степени условно, поскольку одни и те же элементы могут выступать и как условия, и как ресурсы (например, климатические условия и климатические ресурсы, водные ресурсы и условия водообеспеченности и тому подобное). Кроме того, по мере совершенствования производительных сил все больше природных условий становится природными ресурсами.

Критерием включения тех или иных элементов природы в состав ресурсов являются техническая возможность и экономическая целесообразность их использования, а также уровень изученности.

При изучении естественных ресурсов важное значение имеет их научная классификация, то есть разделение совокупности предметов, объектов и явлений природной среды на группы по функционально значимым признакам.

Естественные ресурсы, как тела и силы природы, могут классифицироваться по их происхождению (генезису), принадлежности к определенным комплексам природы. Это так называемая природная, или естественная классификация. По указанному признаку выделяют следующие основные группы естественных ресурсов:

- минеральные (полезные ископаемые);
- водные;
- земельные;

– биологические (растительного и животного происхождения) и другие.

Каждая группа может быть расчленена на более мелкие классификационные единицы. В связи с проблемой ограниченности запасов природных ресурсов возрастает значение их подразделения по признаку исчерпаемости и возобновимости, такая классификация еще называется экологической. С этой позиции среди ресурсов выделяются:

– неисчерпаемые (энергия солнца, ветра, движущейся воды, внутреннее тепло земли и тому подобное);

– исчерпаемые.

В свою очередь исчерпаемые природные ресурсы подразделяются на:

– возобновимые (земляные, водные, растительные, животные);

– невозобновимые (минеральные).

Поскольку главное назначение природных ресурсов – удовлетворять потребности человеческого общества, большое значение имеет их хозяйственная (экономическая) классификация. В ее основе заложено преимущественное использование ресурсов в различных подразделениях народного хозяйства:

Ресурсы материального производства:

– промышленные (топливные, энергетические, металлические руды, агрохимические, водные, лесосырьевые и так далее);

– сельскохозяйственные (земельные, воды для орошения, климатические ресурсы и другие);

– строительные и минерально-строительные материалы, вода, древесина и так далее;

Ресурсы сферы услуг:

– прямого потребления (питьевая вода, дикорастущие растения, промысловые животные и тому подобное);

– косвенного использования (климатические ресурсы для отдыха и лечения, водоемы и леса для рекреационных спортивных целей, эстетические ресурсы ландшафта и другие);

В условиях формирования рыночных отношений практический интерес представляет классификация природных ресурсов, как предметов торговли — рыночная классификация, в соответствии с которой выделяют следующие группы:

Ресурсы стратегического назначения, торговля которыми должна быть строго ограничена, поскольку может привести к подрыву безопасности государства (например, урановые руды и другие радиоактивные компоненты);

Ресурсы экспортного значения, обеспечивающие основной поток валютных поступлений (нефть, природный газ, золото, алмазы и тому подобное);

Ресурсы внутреннего рынка, имеющие, как правило, повсеместное распространение (например, минеральное и строительное сырье и другие).

Природные условия и ресурсы являются одним из важнейших факторов экономического развития. От естественных свойств земли, плодородия почв, особенностей климата, лесной и другой растительности, животного мира, воды рек, озер, морей и океанов, богатства недр, чистоты воздуха во многом зависят темпы производства и благосостояние людей. Степень доступности природных ресурсов влияет на производительность труда; она тем выше, чем богаче и доступнее природные ресурсы, чем меньше, следовательно, издержки, необходимые для производства конечного продукта. Ведь одинаковые затраты труда приносят неравнозначные результаты — в зависимости от качественных особенностей ресурсов: плодородия почв, теплотворной способности углей, содержания полезного вещества в рудах разных месторождений и тому подобного. На уровне производительности сказывают существенное влияние и природные условия хозяйственного освоения естественных ресурсов. Затраты труда будут различными при разных способах добычи полезных ископаемых, связанных с характером их залегания (открытая или шахтная добыча, мощность пластов и тому подобное), при обработке земель в связи с различиями в рельефе, почвенном покрове и т.д.

Распределение природных ресурсов по территории отличается, как правило, чрезвычайно большой неравномерностью, что в значительной степени определяет



территориальное разделение труда и хозяйственную специализацию тех или иных регионов.

Под природно-ресурсным потенциалом понимают совокупность природных ресурсов региона, которые используются или могут быть использованы в хозяйстве с учетом тенденций научно – технического прогресса. Величина природно-ресурсного потенциала может быть определена как сумма потенциалов отдельных видов природных ресурсов (минеральных, водных, лесных, земельных и др.) и зависит от целого ряда факторов. Важнейшими из них являются численность имеющихся в регионе природных ресурсов (чем больше ряд естественных ресурсов, вовлеченных и подлежащих использованию в процессе производства, тем больше величина природно-ресурсного потенциала), их количественные и качественные характеристики (величина запасов, содержание полезного вещества, мощность пластов и т.д.), комплексность использования каждого вида природных ресурсов.

Количественная оценка природно-ресурсного потенциала территории возможна только в том случае, если частные потенциалы отдельных видов природных ресурсов будут исчисляться по единому принципу. В литературе встречаются три возможных направления соизмеримости качественно различных природных ресурсов:

- с помощью балльной системы;
- стоимостных показателей;
- абсолютных энергетических показателей.

Наибольшую значимость в условиях становления рыночных отношений приобретает стоимостная (денежная), или, собственно, экономическая оценка природно-ресурсного потенциала, позволяющая сопоставить ценность природных ресурсов с другими производственными ресурсами. Однако, осуществить экономическую оценку разных видов природных ресурсов на единой методологической основе весьма сложно, поэтому величину природно-ресурсного потенциала территории количественно характеризуют чаще всего натурально-вещественными показателями (объемами запасов, площадями, продуктивностью и т.п.).

## ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Под **природными условиями** понимается совокупность важнейших естественных характеристик территории, отражающих основные особенности компонентов природной среды или местных экологических характеристик.

Природные условия, непосредственно влияют на жизнь и хозяйственную деятельность населения. От них зависят расселение населения, развитие и размещение производительных сил, их специализация. Они определяют себестоимость, следовательно, и конкурентоспособность производимой продукции, что особенно важно для стран со значительным распространением *природных особенностей*.

В числе компонентов природной среды в качестве характеристик природных условий рассматриваются, как правило, *климат, геоэкологическая среда, поверхностные и подземные воды, почвы, биота*. Синтезом покомпетентного рассмотрения природных условий является оценка *ландшафтов* и ландшафтных условий в целом.

Дополнительной, но весьма важной характеристикой природных условий является распространенность естественных местных экологических катастрофических – *неблагоприятных и опасных явлений природы (НОЯ)*, к числу которых относятся стихийные природные бедствия и природные очаги инфекций.

Специфика природных условий местности зависит от ее расположения в той или иной природной зоне, наличия в ней определенного сочетания *природных ландшафтов*. Названные понятия определяются в географии следующим образом:

**Природные зоны** – это крупные подразделения географической оболочки, выраженные в виде широких поясов земной поверхности, объединенные сходством таких характеристик, как количество солнечной радиации, увлажнение, тип почв, растительности и животного мира. Основным, при выделении природных зон, является соотношение тепла и влаги.

**Природные ландшафты** – это категории низшего в сравнении с природными зонами территориального ранга, но

также относительно однородные участки географической оболочки, отличающиеся закономерным сочетанием ее компонентов и явлений, характером их взаимосвязей. Наряду с природными выделяют также *антропогенные*, или *культурные*, ландшафты характеризующиеся той или иной степенью целенаправленной или стихийной трансформации изначальных естественных природных комплексов. В последние годы, в профессиональной лексике активно используются такие понятия, как *политический ландшафт*, *конфессиональный ландшафт*, *хозяйственный ландшафт* и т.п., подразумевающие, как правило, закономерно проявляющуюся дифференциацию социальных и экономических явлений территории.

**Ландшафт** – это основная категория территориального деления природной среды. Процессы обмена вещества и энергии между компонентами ландшафтов (горные породы, почвы, растительность и т.п.) определяют их структуру. Как природные, так и антропогенные ландшафты подвержены ритмическим и необратимым изменениям, поэтому те и другие являются объектами в человеческой деятельности.

Среди *ландшафтообразующих факторов*, формирующих важнейшие свойства ландшафтов, выделяют внешние (космические и геодинамические) и внутренние (проявляющиеся в процессах взаимодействия отдельных природных компонентов) факторы. Все ландшафтообразующие факторы подразделяют на *зональные* (климат, почвы, растительность) и *азональные* (рельеф, геологическое строение).

В управлении вообще и в региональной политике, в частности, ландшафты рассматриваются как природная основа жизни и хозяйственной деятельности людей. При этом учитываются такие их особенности, как генезис, тип, устойчивость к антропогенным воздействиям, эстетические достоинства, степень нарушенности или сохранности, характер антропогенных воздействий.

В основе выделения природных зон и ландшафтов лежат климатические особенности территории проявляющиеся, прежде всего, в соотношении тепла и влаги.

**Климат** – это средний многолетний режим погоды в той или иной местности. Будучи результатом разнообразных природных

процессов, непрерывно протекающих в атмосфере, климат Земли и отдельных ее регионов постоянно изменяется, заметно сказываясь на жизни людей.

Внешним климатическим фактором является тепло. Термические ресурсы определяют энергию роста растений. Количество тепла, необходимое для полного завершения вегетационного цикла (периода роста), называется биологической суммой температур. Для учета термических ресурсов оценивают сумму активных (среднесуточных) температур за весь период вегетации. В практике управления выделяют периоды с температурами выше +5, +10, +15 градусов.

Значительная сложность рельефа Кыргызстан -глубокая расчлененность, различная экспозиция горных склонов по отношению к солнцу и потокам воздуха, создает исключительное разнообразие особенностей климата и определяет четко выраженную вертикальную климатическую поясность. Здесь можно выделить четыре климатических пояса, заметно различающихся между собой.

Долинно-предгорный пояс (от 500-600 до 900-1200м) характеризуется жарким летом (до 28<sup>0</sup>), умеренно-прохладной и бесснежной зимой с большим дефицитом осадков. Этот пояс, особенно в Приферганье, имеет черты субтропического климата, летние температуры июль составляет 20-25<sup>0</sup>, зимние январь-4-7<sup>0</sup>.

Среднегорный пояс (от 900-1200 до 2000-2200м) имеет типичный умеренный климат с теплым летом и умеренно-холодной, довольно устойчивой снежной зимой. Температуры здесь отмечаются значительно ниже-лето только теплое, в июле 18-19<sup>0</sup>, зима довольно холодная-в январе 7-8<sup>0</sup>, в декабре и феврале - 3-5<sup>0</sup> мороза.

Высокогорный пояс (от 2000-2200 до 3000-3500м) отличается прохладным летом и холодной, местами многоснежной зимой. Июльская температура здесь всего 11-16<sup>0</sup>. Зима продолжительная, с январскими температурами -8-10<sup>0</sup> мороза, в остальные холодные месяцы -3-7<sup>0</sup>

Нивальный пояс (от 3500м и выше) характеризуется суровым, очень холодным климатом, с суммами активных температур 0-500<sup>0</sup>. Это пояс снежников, скал, ледников, пояс аккумуляции влаги.

Следствием климатических условий является *многолетняя мерзлота*, иногда называемая вечной, широко распространенная в государствах северного полушария. В России она занимает площадь, равную почти 10 млн. кв.км, имея огромное значение для хозяйственного освоения территории.

Специфику многолетней мерзлоты необходимо учитывать при создании инженерных сооружений: трубопроводов, мостов, железных и автомобильных дорог, линий электропередачи и других инфраструктурных объектов. Необходимо, в частности, учитывать возможность пучения и посадок грунтов (*термокарст*), сползания оттаивающих грунтов на склонах (*солифлюкация*), образование наледей на дорогах, мостах и др.

В сельском хозяйстве мерзлота грунтов в одних случаях ограничивает возможности выращивания растений, а в других, благоприятствует в связи с дополнительным увлажнением, создаваемым при сезонном оттаивании так называемого деятельного (поверхностного) слоя.

*Вода* (увлажнение), прежде всего в форме атмосферных осадков, является вторым важнейшим климатическим фактором. Она необходима для всего периода жизни растений. Недостаток влаги приводит к резкому снижению количества растительной массы, а, следовательно, и к снижению урожайности. Для выявления условий увлажнения той или иной территории оперируют показателями количества осадков и величины возможного испарения. При этом широко используется такой показатель, как *коэффициент испаряемости*, рассчитываемый в виде отношения годового количества осадков к величине испарения.

Важнейшими факторами формирования природной специфики региона являются *рельеф* и *геологическое строение*. Их изучением для практических целей занимаются такие науки, как *геоморфология*, *гидрогеология*, *геокриология* и *инженерная геология*.

Геоморфология изучает рельеф – совокупность форм земной поверхности, различных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. Оказывая влияние на все компоненты природной среды, рельеф способствует появлению различий в ландшафтах и в то же время сам

испытывает воздействие природной зональности и высотной поясности. За последние столетия, в особенности в густонаселенных районах, широкое распространение приобрело формирование антропогенного рельефа. Человек влияет на рельеф непосредственно (горно-технические работы, гидростроительство и пр.) и опосредованно — через другие компоненты природной среды. Например, сведение лесов в саваннах способствует их опустыниванию и развитию эоловых (формируемых под воздействием ветра) форм рельефа; перевыпас на засушливых склонах приводит к усиленной водной эрозии и т.п.

*Инженерно-геологические условия* местности отражают состав, строение и динамику верхних горизонтов земной коры в связи с хозяйственной (инженерной) деятельностью человека. Инженерная геология разрабатывает прогнозы процессов и явлений, возникающих в грунтах (горных породах) при строительстве и эксплуатации различных сооружений. На основании инженерно-геологических исследований определяют наиболее благоприятные места для размещения разного рода хозяйственных объектов, приводят расчеты устойчивости горных пород при строительных работах, переработки берегов после заполнения водохранилищ, устойчивости плотин, определяют требования к возведению сооружений в условиях *многолетней мерзлоты*, избыточного увлажнения поверхности в *сейсмических, закарстованных, оползневых* районах и т.п. Адекватный учет горно-геологических условий жизненно важен едва ли не во всех сферах хозяйственной деятельности, но особенно в градостроительстве, транспортном и гидротехническом строительстве.

Для сельского хозяйства и ряда других сфер экономики, важнейшее значение имеют почвенные условия. *Почва* — это особое природное тело, формирующееся в результате преобразования поверхностного слоя земной коры под воздействием воды, воздуха и биоты, и сочетающее в себе свойства живой и неживой природы. Ценностные свойства почвы отражаются в ее *плодородии* — способности обеспечивать растения усвояемыми питательными веществами и влагой и создавать условия для получения урожая. Выделяется

*естественное плодородие* — для территорий с естественной растительностью (лесные, горные, степные, пустынные и т.д.) и *эффективное* — для сельскохозяйственных ландшафтов — *агроценозов*. В агроценозах и других культурных ландшафтах условия роста и развития растений улучшены за счет агротехнических, мелиоративных и других мероприятий.

Плодородие — это универсальная характеристика почвенных условий, определяемая по величине продукции (продуктивности) приуроченных к ним растительных сообществ. Важнейшие агрохимические и физические свойства почв и показатели их продуктивности (урожайности) служат основой *бонитировки* — сравнительно качественной оценки почв по разработанным шкалам, применительно к данной местности. Результаты бонитировки почв используются для целей управления в виде отраслевых оценок для различных видов хозяйства (промышленное или транспортное строительство, аграрная сфера, рекреация).

Под *биотой* в естественных науках понимают исторически сложившуюся совокупность живых организмов, обитающих на какой-либо крупной территории, т.е. *фауну* и *флору* этой территории. В характеристику природных условий местности входит также оценка *растительности* и *животного мира*.

*Растительность* (растительный покров) — это совокупность растительных сообществ (фитоценозов) Земли или отдельных ее регионов и участков. Фитоценоз представляет собой систему взаимодействующих растительных организмов, характеризующихся определенным видовым составом, структурой, отношением к окружающей среде и территории.

Растительные сообщества подразделяются на *коренные* (например, девственные, или старовозрастные леса), или *первичные*, и *производные* (например, вторичные леса). Коренные сообщества в своем строении, составе, структуре полностью реализуют естественные условия среды, они наиболее адекватны ей. В результате различных нарушений коренных сообществ на их месте образуются производные, которые после устранения нарушающего фактора, как правило, постепенно заменяются исходной, коренной растительностью.

Коренная растительность, сформированная в фоновых условиях соответствующей природной зоны, называется *зональной* и образует *растительные зоны*, которым в горах соответствуют высотные растительные пояса. Растительность, не ограниченную в своем распространении отдельной природной зоной, относят к *интразональной* (болотная, пойменная и др.). Зональная растительность, встречающаяся за пределами своей природной зоны или ландшафта на относительно ограниченных, как правило, участках, считается *интразональной*.

Разнообразен и богат растительный мир Кыргызстана. Этому способствует расчлененность рельефа, большой перепад высот, чередование горных хребтов и межгорных впадин, в разной степени изолированных. На территории Кыргызстана можно встретить представителей различных видов растительности: центральноазиатских, индогималайских, северных и переднеазиатских и, конечно, тянь-шане-алайских. В низинных равнинах и на низких предгорьях доминируют полынные пустыни. В среднегорьях распространены степи, луга, леса и кустарники. В высокогорьях располагаются альпийские луга, криофильные подушечники и горные тундры. На каменисто-щебнистых территориях встречаются колючеподушечники. В Кыргызстане можно встретить около 4000 видов высших растений. Наиболее богаты по своему флористическому составу субтропические степи, леса и луга горно-долинные высокотравные и субальпийские низкотравные. Наибольшее распространение получили еловые, арчовые и орехо-плодовые леса. Так же встречаются леса елово-пихтовые, кленовые, тополево-ивовые, березовые. Орехо-плодовые леса Кыргызстана занимают более 600 тыс. га и являются самыми крупными орехо-плодовыми лесами мира. Они расположены на Юго-Западе Кыргызстана в Ферганском и Чаткалском хребтах на высоте от 1000 до 2200 м над уровнем моря. Здесь произрастают грецкий орех, яблоня, груша, алыча, вишня, смородина, малина. Широкое распространение получили кустарники: караганники, вишенники, розарии, фисташники, миндальники, алычовники, облепихники, барбарисники, ивняки и др. В поймах рек растет облепиха, шиповник, ива. Повсеместно встречается рябина тяньшанская.



На альпийских лугах на высоте 3000 м над уровнем моря произрастают эдельвейсы, одуванчики, астра альпийская, лук Семенова, первоцвет холодный и другие виды растений. В лесах, степях и на лугах встречаются различные виды грибов. Флора Кыргызстана богата полезными растениями, в том числе лекарственными, такими как: эфедра, подорожник, тысячелистник, шалфей, шиповник, душица, зверобой и др. Фауна Кыргызстана насчитывает около 500 видов позвоночных животных и более 3000 видов насекомых. Многообразие природных ландшафтов Кыргызстана и проникновение на его территорию европейских, сибирских, центральноазиатских, переднеазиатских, южноазиатских видов способствовали чрезвычайной пестроте фауны. На территории Кыргызстана встречаются обитатели пустынь и лесов, равнин и гор, степей и лугов.

Среди различных типов растительности особое место принадлежит *лесам*. Их высокая экологическая и хозяйственная ценность, равно как и уникальная средообразующая роль на планете, предопределила интенсивное развитие лесоводческой науки, сформировавшей круг понятий, необходимых для характеристики лесов в региональной политике.

Лесные сообщества, имеющие однородный породный состав и находящиеся в однотипных лесорастительных условиях, относят к единому *типу леса*. Лесные земли, на которых непосредственно произрастает лес, относят к *лесопокрытой площади*, а в совокупности с территориями, которые потенциально могут находиться под лесом (вырубки, лесные лужайки, кустарниковые заросли), - к *лесной площади*. Важный во многих отношениях показатель *лесистость* территории, определяют как процент лесопокрытой площади.

Леса с признанными средозащитными или ресурсоохранными функциями относят к защитным лесонасаждениям, подразделяемым по категориям защитности на противоэрозионные (почвозащитные) леса, водоохраные лесные зоны и полосы, полезащитные лесополосы, охранные леса вдоль округов санитарной охраны курортов и источников водоснабжения и т.д. Некоторые из этих категорий, например,

полезастные лесополосы, имеют, как правило, искусственное происхождение.

В нашей стране, располагаются в среднегорьях, реже в низкогорьях на склонах, обращенных к северу, а также по ущельям рек. Значение лесов очень велико. Они защищают почвы от размыва, регулируют таяние снегов, улучшая сток рек, смягчают климат местности, дают ценную древесину и плоды. Лесопокрываемая площадь невелика, поэтому в республике разрешены только санитарные рубки. В лесах Кыргызстана насчитывается более 120 видов древесных пород. Горные леса Тянь-Шаня не образуют сплошных крупных массивов или лесного пояса (из-за этого пояс часто называют лесо-лугово-степным). Леса разбросаны отдельными сравнительно небольшими участками по крутым северным склонам гор, встречаются по днищам долин и поймам рек. Наиболее распространены еловые и елово-пихтовые, арчевые и орехо-плодовые леса. Встречаются кленовые, березовые, ивовые и тополевыы леса.

В лесах распространены три вида почв: бурые,— в еловых, черно-коричневые — в орехо-плодовых и коричнево-бурые — в арчевых. На лесных полянах обычны горночерноземные почвы. Леса из стройной тяньшанской ели растут по склонам многих хребтов Тянь-Шаня на высоте от 1600 до 3200 м. К елям часто примешиваются высокоствольная рябина, береза, ива, осина и древовидная арча, а в подлеске — жимолости, шиповники, карагана; в нижнем ярусе — богатое разнотравье. На склонах Таласского и Чаткальского хребтов сохранились лесные рощи из пихты Семенова, которая нигде кроме Кыргызстана не встречается.

Леса представляют многим животным обильную пищу и надежное укрытие. В отличие от других высотных поясов животные в лесу распределяются по ярусам. К жизни под лесным пологом приспособилось большинство животных — копытные, хищники, грызуны. На деревьях живут птицы и млекопитающие, имеющие цепкие лапы и острые когти — белка, рысь. *Животный мир* (животное население) — это совокупность сообществ животных, обитающих в пределах какой-либо конкретной территории. Сообщество животных, или *зооценоз*,

представляет собой систему взаимодействующих между собой животных организмов, характеризующихся определенным видовым составом, трофическими связями (питание), отношением к среде обитания и территорией.

Выделение внутренне однородных в отношении животного мира районов, обладающих индивидуальными свойствами, является предметом зоогеографического районирования, позволяющего дифференцированно подходить к проблемам охраны и использования животных отдельных регионов.

Животный мир Кыргызстана относительно разнообразен и неоднороден по происхождению. Сложность географической среды и положение на стыке зоогеографических регионов являются основными факторами формирования флоры и фауны. По количеству видов растений и животных на единицу площади Кыргызстан опережает многие страны мира, и это признано мировым сообществом. Площадь Кыргызстана составляет всего 0,04% площади планеты, в то время как на территории страны произрастает примерно 2% видов мировой флоры, и обитает более 3% мировой фауны. Так как основную часть страны занимают горы распространение животного и растительного мира подчинено высотной поясности. В Кыргызстане представлены все природные пояса, характерные для северного полушария. Так же на их распределение существенное влияние оказывает экспозиция склонов. Южные склоны покрыты теплолюбивыми и засухоустойчивыми растениями, а на противоположных склонах, находящихся порой в нескольких сотнях метров - влаголюбивые и морозоустойчивые виды. В Кыргызстане насчитывается более 500 видов позвоночных животных, около 50 видов рыб, 4 вида земноводных, 28 пресмыкающихся, около 350 птиц и 86 млекопитающих. В фауне простейших и беспозвоночных не менее 20-30 тысяч видов, из которых изучено лишь около 4000. Наиболее полно изученная фауна позвоночных.

## РОЛЬ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ В ЖИЗНИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Природные условия влияют практически на все стороны повседневной жизни населения, особенности его труда, отдыха и быта, здоровье людей и возможности их адаптации к новым, непривычным условиям.

Понятие *природные условия* уже само по себе предполагает тот или иной вид хозяйственной деятельности. Именно природные условия зачастую определяют хозяйственное многообразие человеческой деятельности, отраслевую специализацию отдельных регионов, темпы экономического и социального развития. Существенно при этом, что влияние природных условий на народное хозяйство неоднозначно и во многом зависит от уровня развития и экономического положения страны или региона.

Первостепенное значение природные условия имеют для тех отраслей народного хозяйства, которые функционируют под открытым небом. Прежде всего, это сельское, лесное и водное хозяйство. Их специализация и эффективность развития непосредственно связаны с плодородием почв, климатом, водным режимом территории. Под их влиянием находятся также транспорт и многие другие отрасли и сферы хозяйства.

Известно, например, что при организации добычи полезных ископаемых, учитываются не только их запасы и качественные характеристики, но и условия их залегания, которые прямо влияют на способ, масштабы и себестоимость добычи. В практике горной промышленности нередко бывает так, что наиболее экономичными становятся не самые богатые, а относительно бедные, но расположенные в более благоприятных природных условиях месторождения.

В огромной зависимости от природных условий находятся практически все виды строительства. Его себестоимость определяется такими параметрами местности, как прочность и обводненность грунтов, степень сейсмичности, заболоченность территории, наличие вечной мерзлоты, гористость рельефа и т.д. Естественные параметры территории оказывают существенное

влияние и на организацию городского коммунального хозяйства. Так, стоимость отопления, водоснабжения, канализации, освещения жилищ, как и их строительства, также значительно различаются в зависимости от климата и инженерно-геологических условий. В северных районах России отопительный сезон длится до 10 месяцев в году, а на юге 4-5 месяцев.

На севере и в других районах с экстремальными природными условиями возникает потребность в создании специальных технических средств, приспособленных к этим условиям, например с повышенным запасом прочности. В северном варианте, это способность выдерживать низкие температуры, в южном — высокие, а для регионов с муссонным климатом — способность нормально работать в особо влажных условиях. Особого внимания заслуживает вопрос о природных условиях для сельского хозяйства, где они играли и играют определяющую роль. Специализация и эффективность аграрного сектора экономики, особенно для Кыргызстана, напрямую связаны с естественным плодородием почв, климатом, водным режимом территории.

Способы выращивания различных культур и разведения сельскохозяйственных животных зависят от агроклиматических условий — ресурсов климата применительно к интересам (запросам) сельского хозяйства. Влияние климатических условий на сельскохозяйственное производство можно выразить количественно через агроклиматические показатели. Сельскохозяйственная оценка климата основана на сопоставлении агроклиматических условий территории с требованиями различных в экологическом отношении культурных растений к их факторам жизни.

Очевидно, что агроклиматические условия имеют существенные отличия от места к месту. Понимание закономерностей агроклиматической дифференциации необходимо не только для управления аграрным сектором народного хозяйства, но и для целей политико-экономического анализа. Подсчитано, например, что агроклиматический потенциал США приблизительно в 2,5 раза выше, чем России. Из этого естественнонаучного факта следует, что при равных

затратах результативность сельского хозяйства США всегда будет выше как минимум на эту же величину, чем в нашей стране.

Развитие человеческого общества находится в тесной зависимости от используемых даров природы, особенно от богатств земных недр. Их роль отражена даже в назначениях некоторых периодов материальной культуры человечества: «каменный», «бронзовый» и «железный» века. Минерально-сырьевые ресурсы являются важнейшей для мировой экономики частью природных богатств.

## ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

*Хозяйственный механизм природопользования, как экономическая система* включает в себя эколого—экономические цели и принципы природопользования (управление, планирование, финансирование, экономическое стимулирование), а также природно-ресурсный потенциал страны, региона.

Материальным содержанием природопользования выступает деятельность общества по выявлению, непосредственному использованию, воспроизводству и охране природных ресурсов.

В настоящее время идет процесс становления хозяйственного механизма природопользования на основе применения преимущественного экономических методов управления в сочетании с правовыми и воспитательными. Этот процесс связан с переходом к рыночной экономике и разработке новой организационной структуры управления. В условиях перехода к рыночной экономике предусматривается формирование экономического механизма управления охраной окружающей Среды на основе жестких экологических ограничений по территориям и экосистемам, создание системы платежей за природопользование, учет экологических факторов при налогообложении, упорядочение источников финансирования мероприятий по охране, воспроизводству и сбережению природных ресурсов.

Особое место среди экономических аспектов принадлежит экономической оценке природных ресурсов т. е. определению их денежной или товарной стоимости в абсолютном или относительном выражении. Данная проблема возникла сравнительно недавно около двух десятилетий назад. Первоначально на смену натуральным показателям количественных и качественных характеристик природных ресурсов (объемы запасов, продуктивность, мощность пластов, глубина залегания и.т.д.) пришла балльная оценка(производственная, технологическая). Она направлена на сопоставление однородных природных ресурсов с точки зрения благоприятности их использования с той или иной целью. Её показатели – баллы, категории, степени (леса 1-5 классов бонитета, земли 1-10 категории).

Одной из важнейших задач экономической оценки является определение материального ущерба, наносимого обществу при изъятии из хозяйственного оборота природных богатств. Экономическая оценка лежит в основе платности природопользования, что создает материальную заинтересованность предприятий в рациональном использовании ресурсов природы, совершенствовании технологических процессов с целью сокращения выбрасываемых в окружающую среду отходов.

Рис.3 — Природопользование как экономическая система

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ	
<i>Эколого — экономические цели и принципы природопользования</i>	
Функциональные элементы	Обеспечивающие элементы
Управление (оргструктура)	Информационное обеспечение и мониторинг
Прогнозирование,	Научное и методическое

планирование и регулирование	обеспечение
Финансирование	Создание системы норм и нормативов
Эколого — экономические оценки и ценообразование	Правовое обеспечение
Экономическое стимулирование	Кадровое обеспечение
<b><i>Производственная структура сферы природопользования</i></b>	
Природохозяйственные отрасли, предприятия	Природоэксплуатирующие отрасли, предприятия
<b><i>Природно-ресурсный потенциал страны, региона</i></b>	
Биотический, водный, минерально-энергетический, строительный рекреационный потенциал, потенциал самоочищения	
Виды <i>природных ресурсов</i> : лес, земля, воздух, минеральные и энергетические ресурсы, растительный и животный мир.	

## ЭКОЛОГИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

*Природные ресурсы – совокупность тел и сил природы, используемых в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и духовных потребностей человека и общества в целом.*

Классификация природных ресурсов:

- минеральные, или ископаемые, и ресурсы биосферы, включающие земельные, водные и биологические ресурсы;
- *исчерпаемые*, в том числе возобновляемые (земельные, водные, биологические) и невозобновляемые (минеральные) ресурсы и *неисчерпаемые* (солнечная энергия, энергия текучих вод и пр.);



- ресурсы материального производства (промышленность, сельское хозяйство и т.д.) и ресурсы непроеизводственной сферы (в том числе рекреационные).

В связи с ограниченностью пригодных для использования свободных пространств возникло представление о *территории*, как специфическом виде природных ресурсов, рассматриваемом в качестве носителя определенного *природно-ресурсного потенциала* и места, *пространственного базиса* человеческой деятельности, ее специфического резерва.

Природно-ресурсный потенциал – это очень важная для каждой страны или ее регионов характеристика, под которой понимается совокупность природных ресурсов, используемых (фактически или потенциально) в народном хозяйстве, его величина представляет собой сумму потенциалов отдельных видов ресурсов.

Природные ресурсы рассматриваются в следующих аспектах:

- размещение природных ресурсов – от отдельных их видов до природно-ресурсного потенциала территории в целом;
- обеспеченность ресурсами отдельных отраслей народного хозяйства;
- анализ природных ресурсов как фактора формирования хозяйственной специализации и пространственной организации территории;
- прогнозирование природно-ресурсной базы народного хозяйства;
- оптимизация использования, охрана и воспроизводство природных ресурсов.

Самостоятельное значение имеет *хозяйственная оценка* природных ресурсов, состоящая в определении эффекта от использования в хозяйстве рассматриваемых ресурсов и включающая *кадастровую оценку* (определение свойств природных благ, обуславливающих возможные направления их использования) и *экономическую оценку* (определение ценности природных благ в денежном выражении). Используемые кадастровые оценки заимствуются из физико-географических и технических дисциплин, а экономические оценки

осуществляются обычно индивидуально на основе экономических и экономико-географических методик.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

*Минеральные ресурсы, или полезные ископаемые, - это естественные образования земной коры органического или неорганического происхождения, используемые в сфере материального производства.*

Скопления полезных ископаемых образуют *месторождения*, в том числе промышленные, т.е. представляющие хозяйственный интерес в силу своих технико-экономических показателей. По своим физическим свойствам они подразделяются на твердые, жидкие и газообразные. Наиболее широкое применение имеет подразделение полезных ископаемых *по использованию*:

- топливно-энергетические (нефть, природный газ, уголь, урановые руды, горючие сланцы, торф);
- рудные (руды черных, цветных, редких и благородных металлов);
- химическое сырье (фосфориты, апатиты, калийные соли, сера и т.п.);
- природные строительные материалы и нерудные полезные ископаемые (известняки, поделочные, технические и драгоценные камни, минерализованные воды и пр.).

Количество или запасы полезных ископаемых определяются в результате геологических разведок. По степени изученности они подразделяются на *категории А, В, С1 и С2*, а по хозяйственному значению — на *балансовые и забалансовые запасы*. Движение запасов минерального сырья учитывается специальными геологическими службами в форме *баланса запасов полезных ископаемых*.

Минеральные ресурсы относятся к категории не возобновляемых, их общие запасы по мере использования неуклонно уменьшаются. В течение XX в. темпы эксплуатации земных недр постоянно возрастали. При этом добыча многих видов полезных ископаемых увеличилась в десятки раз, подойдя

в ряде случаев к своим естественным пределам. Многие месторождения уже сильно истощены, и только благодаря высокому научно-техническому уровню современных геолого-разведочных работ, человеку все еще удается открывать новые месторождения, проникая при этом в неосвоенные ранее регионы планеты и все глубже в ее недра.

## ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Энергопотребление в мире неизменно растет, постоянной проблемой стало обеспечение человечества энергоносителями. Еще несколько десятилетий назад многие специалисты связывали ее решение с заменой *традиционных источников энергии* (уголь, нефть, газ, гидроэнергия) на новые (гелио- и ветровая энергетика, энергия морских приливов и течений, в том числе из морской воды, для использования в реакторах-размножителях, литий и дейтерий из морской воды для управляемого термоядерного синтеза и пр.). Однако смелым прогнозам развития *альтернативных видов энергетике* не суждено было сбыться. В развитии самой продвинутой из них – ядерной энергетике возник острейший кризис, связанный с ее опасностью для человека и среды. В результате стало очевидным, что традиционные источники энергии будут еще очень долго определять структуру топливно-энергетического баланса. Самый распространенный из них – *каменный уголь*.

В оценках суммарного запаса минерального топлива планеты существуют значительные расхождения. При этом практически всеми признается лидирующее положение угля, на который приходится более 70% суммарных потенциальных запасов всех видов минерального топлива, в то время как на нефть – 10 и на природный газ – 12%.

К настоящему времени угольные ресурсы разведаны почти в 100 странах мира. При этом, их основные запасы приходятся (в порядке убывания) на Россию, США, Китай, Австралию, Канаду, ФРГ, Великобританию. Не случайно, по-видимому, основные запасы этого вида топлива сосредоточены именно в развитых странах: уголь действительно сыграл выдающуюся роль в их индустриализации и экономическом развитии вообще. Из

развивающихся стран значительными запасами угля обладают только Индия и Ботсвана.

Вплоть до второй половины XX в. уголь занимал ведущее место в мировом энергобалансе. Затем его доля сократилась в 70-е годы двадцатого века приблизительно до 30%, преимущественно за счет роста добычи углеводородного сырья, а затем и развития ядерной энергетики. В последнее десятилетие отмечается умеренный, но устойчивый рост добычи угля в мире (преимущественно за счет Китая и США, где добывается более 1 млрд. т в каждой из стран), что поднимает статус угля как топливного ресурса и усиливает интерес к его запасам.

Россия сохраняет первое место по его запасам, составляющим более половины мировых. Около половины балансовых запасов российского угля приходится на Западную Сибирь с ее Кузнецким бассейном, 30% - на Восточную Сибирь (Канско-Ачинский бассейн), далее идут Дальний Восток (9%, Нерюнгринский бассейн и бассейны Приморского края), Северный район (Печорский бассейн), Центральный район (Подмосковный бассейн) и Урал (Кизеловский и Челябинский бассейны). В то же время по общим геологическим (забалансовым) запасам, Восточная Сибирь намного опережает все другие районы страны. В одном только Тунгусском бассейне – крупнейшем в мире – содержится около 2,3 трлн. т угля.

Как и запасы угля, крупные скопления *углеводородного сырья – нефти и газа* – сконцентрированы в пределах сравнительно небольшого числа крупнейших нефтегазоносных районов. В зарубежном мире среди них выделяются: район Персидского залива, Северная Африка, Мексиканский залив, шельф Северного моря и Юго-Восточная Азия; в России – Западно-Сибирский и Волго-Уральский бассейны.

Осадочные бассейны, в пределах которых могут содержаться промышленные ресурсы углеводородов, занимают около 78 млн. кв. км, включая около 30 из них на шельфе. Впервые в мире морскую нефть со дна моря стали добывать в СССР – в Каспийском море на месторождении Нефтяные Камни близ Баку. В настоящее время на долю морской нефти приходится уже 15-20% мировой добычи с тенденцией ее роста, что обусловлено значительными запасами нефти на шельфе Мирового океана и

техническим прогрессом ее эффективной добычи. Для России, наиболее перспективны на углеводородное сырье шельф Баренцева и Берингова морей, прибрежные воды Северного Сахалина, а также Каспийское море.

В практике управления запасами углеводородов для нормальной работы нефте- и газодобывающей промышленности принято, что эти запасы должны превышать объем добычи примерно в 20 раз. В целом по миру этот норматив выдерживается, хотя и с большими различиями по отдельным странам. Так, в экономически развитых странах мира, обеспеченность добычи разведанных запасов нефти составляет 12-15 лет, а в развивающихся – около 100 лет, при этом в странах района Персидского залива даже 120-180 лет.

Характерной особенностью последних десятилетий стал опережающий прирост разведанных запасов нефти и газа. Если в начале 80-х годов запасы нефти оценивались примерно в 80 млрд. т, то через 10 лет они составляли уже 150 млрд. тонн с сохранением тенденции роста. Аналогичное положение и с запасами газа, возросшими за тот же период с 35 до 135 трлн. куб.м.

На Россию приходится примерно 1/7 часть мировых запасов нефти. По этому показателю она уступает Саудовской Аравии (около 46 млрд. т разведанных запасов), Кувейту, ОАЭ и Ирану и находится на одном уровне с Мексикой, Венесуэлой, Африкой в целом, Канадой и США, вместе взятыми.

Примерно 70% балансовых запасов нефти России находится в Западной Сибири, где эксплуатируется крупнейшее в мире Самотлорское месторождение. На втором месте по запасам – Уральский район (9%), далее следуют Поволжье, Северный район, Дальний Восток и Северный Кавказ.

По запасам природного газа (48 трлн.куб.м общих потенциальных) Россия является безусловным лидером, обладая 1/3 их мировых запасов, что приблизительно в 2,5 раза больше, чем у Ирана, занимающего 2-е место. Основные запасы сосредоточены также в Западной Сибири, но значительно севернее основных месторождений нефти, преимущественно на территории Ямало-Ненецкого АО – до 80% всех балансовых запасов страны. Именно здесь располагаются крупнейшие в

России и в мире месторождения газа: Уренгой, Ямбург, Медвежье и др. Значительными запасами газового конденсата обладают Нижнее Поволжье (Астраханская область) и Южный Урал (Оренбургская область). Заметен для страны газовый потенциал Северного района, Дальнего Востока, Восточной Сибири и Северного Кавказа. Природный газ – одно из самых реальных богатств России, в котором остро заинтересованы многие ближние и дальние соседи нашей страны. Так, доля России в структуре западноевропейского импорта газа составляла в 1997 г. около 47 %.

Специфическое положение среди энергетических ресурсов занимают *урановые руды* – база современной ядерной энергетики. Их основные промышленные запасы располагаются в Австралии, ЮАР, Нигере, Бразилии, Канаде, США, Намибии. Россия наряду с перечисленными странами также входит в число крупнейших производителей и экспортеров обогащенного урана. Основные российские месторождения сосредоточены в Восточной Сибири.

## РУДНЫЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ

К важнейшим *металлическим рудам* относятся руды железа, марганца, хромиты, бокситы, медные руды, свинцово-цинковые, никелевые, вольфрамовые, молибденовые, оловянные, руды благородных металлов и др.

Роль минерального сырья – первичной базы промышленного производства – была и остается весьма важной в мировой экономике. Уровень и темпы потребления минеральных ресурсов следуют за общим ходом экономического развития. Изменения в размещении и добыче сырья, в соотношении цен на отдельные его виды влияют на экономическое развитие отдельных стран и на глобальные экономические процессы.

Развивающиеся страны были и остаются крупнейшими поставщиками минерального сырья для стран Запада, экспортируя 2/3 всех добываемых здесь минерально-сырьевых ресурсов. Эти страны занимают ведущие позиции по запасам бокситов, олова, меди, кобальта, никеля и сурьмы. Развитые России в последние годы активно используют свой природно-

ресурсный потенциал, лидируют по запасам свинцово-цинковых, марганцевых, хромовых руд, молибдена, многих редких и благородных металлов. В результате, главными ресурсными державами западного мира стали Австралия, Канада и ЮАР. Именно они обладают наибольшим потенциалом минерально-сырьевых ресурсов Запада и занимают ведущие места в экспорте соответствующих видов сырья.

Достоверные мировые запасы *железных руд* составляют более 150 млрд. т, а их общие ресурсы оцениваются в 200-800 млрд. т. В их размещении лидируют после России такие страны, как Бразилия, Австралия, США, Канада, Франция, Индия. Существенно при этом, что география размещения запасов не соответствует в целом географии добычи сырья. Использование богатых железных руд из развивающихся стран при дешевой местной рабочей силе привело к свертыванию добычи в ряде железорудных бассейнов Западной Европы.

Однако, начиная с середины 70-х годов двадцатого века ситуация вновь стала принципиально меняться. Западные страны, обеспокоенные ростом фактической зависимости от стран-экспортеров, активизировали геолого-разведочные работы на своих территориях и стали усиленно осваивать месторождения в новых, ранее слабо освоенных районах (север Скандинавии, Аляска, Гренландия) и на шельфе Мирового океана.

Российские запасы железных руд по категориям А, В, и С1 превышают 55 млрд. тонн при среднем содержании железа в руде порядка 40%. Их размещение на редкость благоприятно для развития производительных сил: более половины всех балансовых запасов железных руд страны сосредоточено в одном из самых освоенных и обладающих крайне выгодным экономико-географическим положением в регионе страны – Центрально-Черноземном районе. Здесь располагается крупнейший в мире железорудный бассейн – Курская магнитная аномалия (КМА) с наилучшими в стране качественными показателями сырья – среднее содержание железа в добываемых здесь рудах составляет 41,5%. Основные месторождения КМА располагаются в Белгородской области (Яковлевское, Лебединское, Стойленское и др.), а также в Курской области с ее Михайловским месторождением.

Россия обладает уникальным потенциалом руд цветных и благородных металлов, в которых особенно выделяются запасы медных, никелевых и полиметаллических руд, позволившие создать соответствующие отрасли цветной металлургии для обеспечения собственных потребностей и экспорта. Несмотря на известные экономические трудности, Россия продолжает оставаться одним из крупнейших в мире экспортеров железной руды, алюминия, никеля, редких металлов, алмазов.

## ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Современную промышленность трудно представить себе без серы, флюорита, поваренной соли, барита, а сельское хозяйство — без минеральных удобрений, производимых из фосфатных руд и калийных солей. Этим и определяется значимость запасов горно-химического сырья.

*Фосфатные руды* представлены промышленными месторождениями фосфоритов и апатитов в более чем 30 странах мира (США, Марокко, Иордания, Тунис, Израиль, Казахстан и др.) Лидирует среди них Россия, в которой расположено крупнейшее месторождение апатитовых руд — Хабинское на Кольском полуострове. Крупные месторождения фосфоритов расположены в Подмоскovie (Егорьевское) и Волго-Вятском районе (Вятско-Камское).

Крупнейшие запасы *калийных солей* открыты в Канаде (Саскачеванский калийный бассейн), ставшей в последние годы крупнейшим экспортером калийного сырья. На втором месте по их запасам находится Россия с одним из крупнейших в мире Верхнекамским бассейном в Пермской области. Далее идут Германия, Франция, США, Белоруссия, а всего промышленные запасы калийных солей имеются в полутора десятках стран мира, где и ведется их добыча.

*Самородная сера* является одним из основных видов сырья для производства серной кислоты. Ее запасами выделяются США, Мексика, Польша, Ирак, Туркменистан, Украина. В России значительны запасы самородной серы в Самарской области.



## ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Основной путь охраны минерального сырья – это все более рациональное, экономное его использование. Рациональное использование минеральных ресурсов – это не мероприятие, а долговременная хозяйственная, эколого-экономическая стратегия, включающая следующие основные элементы:

- снижение удельного потребления минерального топлива и сырья на производство единицы продукции;
- экономически оправданное снижение объемов добычи сырья;
- разведка новых запасов сырья и энергоносителей;
- снижение потерь при добыче, обогащении и потреблении ресурсов;
- расширение использования вторичного сырья;
- комплексное использование добываемых ресурсов;
- максимально полная отработка месторождений;
- рекультивация земель, нарушенных в ходе горнотехнических работ.

### ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Эколого-экономическая оценка природных ресурсов – это определение в денежном выражении хозяйственного эффекта (ценности) от использования ресурсов в выбранных вариантах (фиксированных социально-экономических условиях производства при заданных режимах природопользования и экологических ограничениях на хозяйственную деятельность). В узком значении экономическая оценка природных ресурсов представляет денежное выражение потребительских стоимостей, заключенных в природных ресурсах.

Цели эколого-экономической оценки природных ресурсов:

- определение стоимости природных ресурсов в денежном выражении;
- выбор оптимальных параметров их эксплуатации (использования);

- оценка эколого-экономической эффективности инвестиций в природно-ресурсный комплекс;
- определение убытков от нерационального и некомплексного использования природных ресурсов;
- отражение оценки доли природных ресурсов в структуре национального богатства, совершенствование системы национальных счетов;
- установление платежей и акцизов за пользование природными ресурсами;
- установление штрафов за нарушение условий пользования природными ресурсами и за нанесение ущерба другим природным ресурсам;
- определение залоговой стоимости природных объектов и ресурсов;
- прогнозирование и планирование использования природных ресурсов;
- определение величины компенсационных платежей, связанных с выбытием или изменением целевого назначения природных ресурсов;
- обоснование наиболее рациональных форм собственности на определенные природные ресурсы.

При затратном подходе оценка ресурсов осуществляется по величине затрат на их добычу, освоение или использование.

Экономическую и экологическую ценность природных ресурсов можно определить, применяя следующие варианты расчета затрат:

1) метод оценки по непосредственным (прямым) затратам – суммирование затрат на освоение и использование (эксплуатацию) ресурсного источника;

2) метод оценки по издержкам, когда учитываются не только непосредственные финансовые затраты на хозяйственное освоение ресурсного источника, но и ущерб, вызванный его эксплуатацией (косвенные затраты); составные части данного подхода:

А) оценка по принципу потерянной выгоды, которая подразумевает оценку упущенной выгоды в результате отказа от одного вида использования ресурсного источника в пользу

другого (например, создавая водохранилище, общество сознательно отказывается от сельскохозяйственного использования данной территории). Таким образом, упущенная выгода от неполучения продукции, например, сельскохозяйственной, характеризует экономическую ценность земельного участка. Этот тип затрат связан с понятием альтернативной стоимости (упущенной выгоды либо от неиспользования, например, охраны территории, либо от альтернативного использования – добычи минеральных ресурсов, развития сельского хозяйства, интенсивного лесного хозяйства);

Б) оценка по стоимости заменителей, когда определяется величина средств, которые общество должно израсходовать на замещение данного ресурсного источника другим, равноценным ему по значению. В этом случае издержки включают дополнительные затраты на изучение (геологическую разведку), обустройство территории в целях использования (эксплуатации) ресурсного источника;

3) метод транспортных затрат подразумевает расчет экономической ценности ресурсного источника (например, рекреационного объекта) на основе стоимостных или временных затрат на достижение ресурсного объекта – оценка экономического расстояния.

Следует отметить, что данный подход широко используется при экономической оценке минеральных ресурсов. Однако, он может быть применен также и для экономической оценки отдельных видов биологических ресурсов.

Основным недостатком затратного подхода является то, что ресурс лучшего качества, расположенный в более удобном для освоения и использования месте, может иметь меньшую стоимость. Кроме того, данный метод, как правило, не учитывает экологическую значимость природного ресурса.

Рентный подход основан на выявлении дополнительного экономического эффекта (дифференциальной ренты), возникающего при использовании данного ресурсного источника по сравнению с другим (худшим). Данный подход к экономической оценке природных ресурсов базируется на концепции существования дифференциальной ренты. В зависимости от количественных и качественных характеристик, а

также местоположения, ресурсные источники одного вида приносят неодинаковую пользу на единицу затрат, то есть дифференциальную ренту. Она рассчитывается по принципу замыкающих затрат – предельно допустимых расходов, которые готово нести общество ради получения единицы данного ресурса. Большие расходы уже неэффективны. Разница между замыкающими затратами и индивидуальными фактическими показывает, каков выигрыш при использовании единицы данного вида ресурсов. В соответствии с этим подходом худшие ресурсные источники получают нулевую оценку, хотя их использование экономически эффективно.

На рентном подходе основана оценка по прибыли деятельности предприятий, эксплуатирующих ресурсные источники (экономическая оценка по дифференциальной ренте обслуживающих предприятий). Доходы экономических субъектов отражают ценность эксплуатируемых ресурсных источников.

Рентная концепция представляется более обоснованной по сравнению с затратной, хотя у теории замыкающих затрат имеются недостатки (в частности, фактические затраты замыкающего ресурсного источника могут не совпадать с общественно необходимыми, определяющими величину стоимости и уровня цен). Преимуществом данного подхода является то, что затраты на освоение ресурса ориентированы на некоторый средний уровень, и, следовательно, их оценка более объективна. Кроме того, рентные оценки учитывают фактор ограниченности природных ресурсов.

Под рентой понимается некоторый доход, который получает собственник природного ресурса, сдавая его в аренду или эксплуатируя самостоятельно. Ценность природного ресурса определяется именно доходом, который он может приносить. Природный объект приносит рентный доход при наилучшем из возможных способов его эксплуатации. Этот максимальный рентный доход и называется рентной оценкой природного ресурса. Разные ресурсные участки приносят разные доходы, которые зависят от природных данных объектов.

Таким образом, предпосылкой возникновения рентных доходов является дифференциация естественных свойств

участков, приводящая к дифференциации затрат. Полученный при этом дополнительный доход называется дифференциальной рентой. Ее величина определяется по формуле:

$$R_i = (P - Z_i)Q_i, \text{ где}$$

$P$  – цена получаемой продукции (природного сырья);

$Z_i$  – индивидуальные издержки производителя – природопользователя;

$Q_i$  – объем производства продукции (природного сырья).

Теория дифференциальной ренты применительно к земледелию разработана К. Марксом. Он неоднократно подчеркивал, что безразлично, уплачивается ли она с пахотной земли, строительного участка, рыбных угодий, лесов и т.д.

Образование дифференциальной ренты связано с рядом особенностей сельского хозяйства, главной из которых является ограниченность пригодных для использования земель, что порождает монополию.

## **РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА**

В основе любого экономического развития лежат три фактора экономического роста: трудовые ресурсы, искусственно созданные средства производства, природные ресурсы. В последнее время экологический фактор стал все более лимитировать экономическое развитие.

Современные экологические проблемы в определенной степени порождены отставанием экономической мысли. Ни классики экономической науки А.Смит и Д.Рикардо, ни последующие экономические школы и ученые, включая К.Маркса, Д. Кейнса, А. Маршалла, не придавали значения экологическим ограничениям в экономическом развитии. И лишь 70-е годы XX в., резко обострив экологические проблемы, поставили перед экономической наукой задачу осмысления сложившихся тенденций эколого-экономического развития и разработки принципиально новых концепций развития.

Современный тип эколого-экономического развития экономики можно определить как *техногенный тип экономического развития*. Это природоёмкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений. Характерными чертами техногенного типа развития являются быстрое и истощающее использование невозобновимых видов природных ресурсов (прежде всего полезных ископаемых) и сверхэксплуатация возобновимых ресурсов (почвы, лесов и пр.) со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства и восстановления. При этом наносится значительный экономический ущерб, являющийся стоимостной оценкой деградации природных ресурсов и загрязнения окружающей среды в результате человеческой деятельности.

Для техногенного типа экономического развития свойственны значительные экстерналии, или внешние эффекты. В природопользовании их можно охарактеризовать как негативные эколого-экономические последствия экономической деятельности, которые не принимаются во внимание субъектами этой деятельности. Существуют различные модели техногенного типа развития. В настоящее время в этой области имеется значительное число концепций и теорий. С позиций эколого-экономической политики можно выделить две такие обобщенные модели: фронтальной экономики и концепцию охраны окружающей среды.

До 70-80-х годов двадцатого века основное внимание в экономической теории и на практике уделялось двум факторам экономического роста — труду и капиталу. Природные ресурсы предполагались неистощимыми, и уровень их потребления по отношению к возможностям их восстановления и запасам не рассматривался в числе определяющих параметров. Это видно на примере широко распространенной в экономической теории и экономических исследованиях производственной функции

$$Y=f(K,L),$$

где  $K$  — капитал,  $L$  — трудовые ресурсы.

Вне рассмотрения оставались и последствия экономического развития в виде различного рода загрязнений, деградации

окружающей среды и ресурсов. Не изучалось и обратное влияние, обратные связи между экологической деградацией и экономическим развитием, состоянием трудовых ресурсов, качеством жизни населения. Такую экономическую систему, в которой имеются неограниченные территории, ресурсы и т.д., называют фронтальной экономикой или, по известному определению американского экономиста К. Боулдинга, «ковбойской экономикой». Целевую функцию такой экономики можно определить словами И. Мичурина:

Сущность концепции фронтальной экономики не вызвала возражений вплоть до 70-х годов двадцатого века. И это вполне объяснимо, так как неограниченный экономический рост в силу относительно низкого уровня развития производительных сил, больших возможностей саморегуляции у биосферы не вызывал глобальных экологических изменений. И только в последнее время пришло осознание необходимости коренного изменения экономических воззрений в направлении учета экологического фактора. Такое осознание во многом обусловлено глубокой дестабилизацией состояния окружающей среды в результате гигантского развития производительных сил, беспрецедентного роста населения, что привело к качественным изменениям в отношениях природы и общества, огромному росту нагрузки на экосистемы. Человечество должно вести себя с учетом многочисленных ограничений, живя в замкнутой и ресурсодефицитной системе, которую Боулдинг сравнил с «космическим кораблем Земля». Космический корабль — замкнутая система, в которой усилия должны быть направлены на рециклирование материалов, сокращение отходов, охрану исчерпаемых источников энергии и переход на потенциально неограниченные источники энергии, такие, как солнечная энергия.

Нарастание экологической напряженности, осознание опасности дальнейшего развития фронтальной экономики вынудило многие страны попытаться учесть экологические факторы. В связи с этим появилась концепция, которую можно довольно приближенно (в силу неоднородности и особенностей различных подходов в ее рамках) определить как *концепцию охраны окружающей среды*. Видимой реакцией на рост

экологической угрозы стало создание более чем в ста странах государственных структур, связанных с охраной природы. В СССР в 1988 г. был создан Комитет по охране окружающей среды, преобразованный далее в Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов КР. В мире быстрое развитие получила законодательная деятельность, связанная с принятием законов и актов, регламентирующих нормы, процедуры природопользования, дающих методические рекомендации, декларирующих природоохранные принципы. В СССР комплексный закон «Об охране окружающей природной среды» был принят в 1991 г. С 70-х гг двадцатоговека. началось и активное международное сотрудничество по охране окружающей среды. Были приняты сотни многосторонних и двусторонних договоров, регулирующих и регламентирующих природопользование в международном масштабе.

В рамках концепции охраны окружающей среды некоторым странам удалось добиться определенной экологической стабилизации, однако качественного улучшения не произошло. Это во многом объясняется тем, что общая идеология данной концепции эколого-экономического развития не изменилась по сравнению с концепцией фронтальной экономики. Во главу угла все также ставятся интересы экономики, максимальное наращивание производства, широкое использование достижений научно-технического прогресса с целью более полного удовлетворения потребностей людей. В этих условиях природоохранная деятельность, затраты на охрану окружающей среды представляются как нечто противостоящее экономическому росту. Однако учет экологического фактора уже признается необходимым, хотя и сдерживающим экономическое развитие. Концепция охраны окружающей среды так же, как и концепция фронтальной экономики, основывается на антропоцентрическом подходе. Необходимость проведения природоохранной деятельности базируется на положении о том, что деградация окружающей среды вредит человеку и сдерживает экономическое развитие. Однако реальное разрешение противоречия между экономикой и природой в рамках данной концепции невозможно, о чем свидетельствует лавинообразное нарастание экологических проблем в мире.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ГЛОБАЛЬНОМ МАСШТАБЕ

Безудержное развитие техногенного типа мировой экономики привело к возникновению глобальных экологических проблем, каждая из которых способна привести к деградации человеческой цивилизации. Среди этих проблем можно выделить: опустынивание (аридизацию), обезлесение, сырьевую, парниковый эффект, озоновый слой, кислотные дожди, дефицит пресной воды, загрязнение Мирового океана, исчезновение видов животных и растений.

Эти глобальные экологические проблемы тесно связаны с другими глобальными мировыми проблемами, они влияют друг на друга и возникновение одних приводит к возникновению или обострению других. Например, такая сложнейшая мировая проблема как демографическая, порождаемая взрывным ростом населения планеты, приводит к резкому увеличению нагрузки на окружающую среду в результате увеличения потребностей людей в продовольствии, энергии, жилье, промышленных товарах и т.д. Очевидно, что без решения демографической проблемы, без стабилизации численности населения невозможно сдержать развитие кризисных экологических процессов на планете. В свою очередь экологические проблемы опустынивания, обезлесения, вызывая деградацию и гибель сельскохозяйственных земель, приводят к обострению мировой продовольственной проблемы. В результате около 20% жителей планеты постоянно недоедают; каждые 24 часа от голода умирает 35 тыс. человек, из них три четверти — дети до 5 лет. Велика экологическая опасность такой глобальной проблемы как военная. Война в Персидском заливе 1991 г. с ее колоссальными нефтяными пожарами еще раз подтвердила это.

Осознание катастрофичности сложившегося типа экономического развития, конечности природных ресурсов и взаимозависимости всех эколого-экономических процессов на нашей небольшой планете явились важнейшей причиной начала разработки *концепций мирового развития*. Особенно активно эти разработки начались в развитых странах Запада, где в 70-е

годы развитие производства стало наталкиваться на ограниченность природных ресурсов.

Большое значение для экологизации мирового сознания сыграли доклады Римского клуба.

Важным выводом докладов Римского клуба явилось положение о необходимости замедления роста и стабилизации численности населения планеты. Несмотря на упреки в неомальтузианстве, данный вывод отражает современные эколого-экономические реалии: при современном уровне технологического развития, ограниченности запасов природных ресурсов Земля не в состоянии прокормить и обеспечить нормальные потребности быстро растущего населения.

В последние годы появились и так называемые экстремистские эколого-экономические концепции. Неспособность добиться радикального изменения в отношениях между экономикой и окружающей средой привела к появлению концепций экотопии. Это в чистом виде теория всяческого ограничения экономического развития, это даже не нулевой рост Д. Медоуза, а скорее минусовый рост. Основные направления этой концепции: возврат к природе, биологическое и культурное разнообразие, простые технологии, отказ от научно-технического прогресса, который только разрушает окружающую среду, и т.д. В различных видах экотопии много внимания уделяется нравственному совершенствованию, социальным, религиозным и духовным аспектам совершенствования человека. Эти концепции лежат в основе программ партий «зеленых» во многих странах. В целом изменение приоритетов экономического развития на основе концепции экотопии представляется малореальным. При современном уровне технологий такой тип развития может привести к свертыванию промышленности, ориентации на натуральное сельское хозяйство, что несомненно скажется на понижении жизненных стандартов общества. С точки зрения типов экономического развития экотопии во многом связаны с концепцией сильной устойчивости.

Это проблема взаимоотношений общества и природы, сохранение окружающей среды на протяжении многих лет человек, постоянно увеличивая свои хищнические возможности, усиливая вмешательство в природу, забывая о необходимости

поддерживать в ней биологическое равновесие. Вторая половина XX века, эпоха и время невидимого ранее возрастания нагрузки на окружающую среду, и эта нагрузка порой превышает способность экологических систем к самоочищению и регенерации.

Вследствие этого нарушается естественный круговорот веществ в биосфере, под угрозой оказалось здоровье нынешнего и будущего поколений людей. Условно всю проблему деградации мировой экологической системы можно разделить на две части.

1) Деградация окружающей природы в результате нерационального природопользования. Ярким примером этого могут служить обезлесение земельных ресурсов. Обезлесение выражается в сокращении площади под естественной растительностью. Во время возникновения земледелия и охотоводства, лесами было покрыто 56 % всей поверхности суши, а в наши дни этот показатель спустился до 30 %. Если до VII века леса занимали до 80 % всей территории, то в настоящее время всего 30 %. Интенсивная вырубка лесов связана с увеличением целлюлозно-бумажного производства и заготовлением древесины. Все это приводит к снижению роли лесов как «легких» планеты, и нарушению водного режима, к разрушению цепей питания.

Деградация земельных ресурсов, также происходила на протяжении всей истории человечества. Среди причин, оказывающих отрицательное воздействие на почвенные ресурсы, можно назвать водную и ветровую эрозию, засорение почв химическими соединениями, разрушение ресурсов при горных, строительных и др., чрезмерное пастбищное скотоводство, которое наиболее характерно для развивающихся стран, а также засоление при орошаемом земледелии.

2) Загрязнение и отравление природной среды отходами человеческой деятельности и др.

Количество этих отходов приняло размеры, которые стали угрожать самому существованию цивилизации. Большую тревогу вызывает не только загрязнение природы твердыми и жидкими отходами, выбросы которых в наибольшей степени связаны со сгоранием минерального топлива и биомассы. К числу главных

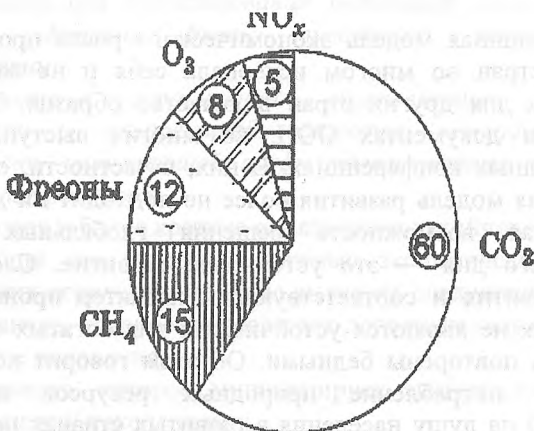
загрязнителей обычно относят твердые частицы (аэрозоли) диоксид серы, оксиды азота и оксид углерода. Ежегодно в атмосферу выбрасывается около 600 млн. тонн твердых частиц, которые способствуют образованию смога и ухудшению видимости. Хозяйственная деятельность человека нарушила баланс CO<sub>2</sub> в природе. Это создает реальную угрозу возникновения парникового эффекта, в результате которого произойдет заметное потепление климата, таяние льдов, повышение уровня океанов.

В последние годы выявилась еще одна экологическая опасность — разрушение озонового слоя, которое возникает вследствие производства и использования фреонов (фторхлоруглеродов) в холодильных установках, в виде аэрозоли и т.д. За последние 20-25 лет, что усиливает вредное воздействие ультрафиолетового излучения, которое сказывается на увеличении заболеваемости раком кожи, катарактой глаз и др.

Первая озоновая «дыра» была обнаружена над Антарктидой в 1978 году, размеры ее колебались от 50 до 20 млн. кв. км. Вторая подобная дыра была обнаружена над Арктикой. Появление новых «дыр» под Европой, США, Россией свидетельствует о том, что эта экологическая проблема начинает уже выходить за пределы Арктики и Антарктиды.

Международная конференция в Вене 1985 г. призвала страны резко сократить производство и применение фреонов, хотя, необходимо заметить, что выбросы фреона не являются единственной причиной разрушения озонового слоя. Ученые считают, что к причинам, порождающим эту экологическую катастрофу, следует отнести и использование сверхзвуковых самолетов, космических систем, увеличение солнечной активности, особенности циркуляций и т.д.

## Влияние примесей в атмосфере на развитие парникового эффекта, %



Одной из важнейших экологических проблем являются образования кислотных дождей, которые возникают вследствие попадания в атмосферу диоксида серы и оксидов азота. Они отравляют почву и водоемы, губят леса. Эти загрязнения переносятся на большие расстояния воздушными массами и вместе с осадками выпадают далеко от источника загрязнения.

В наши дни все большее число стран начинают объединять свои усилия для решения экологических проблем. Мировое сообщество исходит из того, что главный путь решения экологической проблемы – такая организация производственной и непроизводственной сферы, которая обеспечила бы нормальное «экоразвитие» - преобразование окружающей среды в интересах всего человечества.

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ УСИЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Традиционная модель экономического роста промышленно развитых стран во многом исчерпала себя и не может быть предложена для других стран в качестве образца. Эта мысль проходит в документах ООН, во многих выступлениях на международных конференциях. В них, в частности, отмечается, что западная модель развития более не подходит ни для кого, и единственная возможность решения глобальных проблем сегодняшнего дня — это устойчивое развитие. Сложившаяся модель развития и соответствующий характер производства и потребления не являются устойчивыми для богатых стран и не могут быть повторены бедными. Об этом говорит хотя бы тот факт, что потребление природных ресурсов и объемы загрязнений на душу населения в развитых странах превосходят аналогичные показатели в развивающихся странах в 20—30 раз. Для достижения всеми странами мира уровня развития и потребления передовых стран понадобилось бы увеличить использование природных ресурсов и количество загрязнений еще в десятки раз, что невозможно в силу ограниченности ресурсов и естественных экологических ограничений.

Руководитель страны с самой мощной экономикой мира говорит о том, что сложившиеся тип развития и его экономическая концепция дестабилизируют окружающую среду. Э.Гор, вице-президент США, в книге «Земля на чаше весов. Экология и человеческий дух» (1993) подчеркнул:

... необходимо изменение тех черт нашей экономической философии, которые, как мы знаем, ущербны, поскольку они узаконивают и даже поощряют разрушение окружающей среды.

Сейчас в литературе имеется более 60 определений устойчивого развития. Наиболее распространено определение, данное в докладе комиссии Брундтланд:

*Устойчивое развитие — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои*

*собственные потребности. Оно содержит два ключевых понятия:*

- понятие потребностей, в частности потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета;*
- понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии и организацией общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности.*

Имеются и более краткие определения устойчивого развития, отражающие его отдельные важные экономические аспекты. Среди таких определений можно выделить следующие:

- развитие, которое не возлагает дополнительные затраты на следующие поколения;
- развитие, которое минимизирует экстерналии, внешние эффекты между поколениями;
- развитие, которое обеспечивает постоянное простое и/ или расширенное воспроизводство производственного потенциала на перспективу;
- развитие, при котором человечеству необходимо жить только на проценты с природного капитала, не затрагивая его самого (т.е. с обеспечением его по крайней мере простого воспроизводства, а не «проедать» сам капитал — суженное воспроизводство природного капитала, что-то вроде счета в банке, когда любой разумный человек старается сохранить основной капитал и жить только на проценты с него).

Приведенное выше определение устойчивого развития можно рассматривать и сквозь призму экономических отношений поколений: внутри современного поколения (в частности, социальный аспект, проблема бедности) и между поколениями (эколого-экономический аспект).

Таким образом, задачи экономического и социального развития должны быть определены с учетом его устойчивости, соответствия экологическому императиву во всех странах — развитых и развивающихся, странах с рыночной и другими видами экономики.

Теория устойчивого развития стала, пожалуй, не только самой исследуемой, быстро развивающейся и популярной новой теорией последнего десятилетия (сотни конференций, тысячи монографий, учебников и пр.), но и вполне «практической» теорией: все развитые государства мира выразили стремление следовать по направлению к устойчивому развитию. Практически все сколь-нибудь концептуальные и «уважающие себя» официальные государственные и международные документы за последние годы в качестве базовой идеологии используют понятие устойчивого развития.

Период 2009-2012 годов, наполненный знаковыми событиями, обозначил новую веку в развитии Кыргызской Республики и войдет в историю страны, как период испытания на прочность кыргызской государственности и всей системы государственного управления, включая социально-политические, экономические, экологические, финансовые и другие сферы управления развитием. Модель устойчивого развития сама по себе предполагает стремление к системности, комплексности и сбалансированности в развитии. Переход к устойчивому развитию предлагает рассматривать экономический рост через призму человеческих ценностей и разумного использования природных ресурсов.

Подтверждением политического курса Кыргызской Республики на устойчивое развитие стало создание 24 ноября 2012 года Национального совета по устойчивому развитию при Президенте Кыргызской Республики, который начал свою работу, объединяя усилия всех ветвей государственной власти, частного сектора и гражданского общества по вопросам будущего развития Кыргызстана.

Создание Национального совета по устойчивому развитию (далее - Совет), который возглавил глава государства, стало своевременным шагом, демонстрирующим единение страны, единство народов Кыргызстана. Цель работы Совета – достичь консенсуса по основным позициям будущего устойчивого развития Кыргызской Республики на политической «площадке» самого высокого уровня.

Центральное место в понятии устойчивого развития занимает проблема учета долгосрочных экологических последствий



принимаемых сегодня экономических решений. Необходима минимизация негативных экологических последствий, будущих экстерналий для последующих поколений. Нельзя жить за счет своих детей и внуков, нельзя тратить природную кладовую только для себя. Таким образом, проблема экологических ограничений, компромисса между текущим и будущим потреблением должна стать основной при разработке социально-экономической стратегии развития на длительную перспективу для любой страны.

Как показывает история человечества, радикальные экономические изменения последних лет, проекты и мероприятия, осуществляемые в соответствии с природными закономерностями, на длительном временном интервале оказываются экономически эффективными. И наоборот, экономические проекты, приносящие быстрые и значительные выгоды, но осуществляемые без учета долгосрочных экологических последствий, экстерналий, в перспективе зачастую оказываются убыточными. Следовательно, для длительного интервала времени очень часто верен простой принцип «что экологично, то экономично».

Можно выделить *четыре критерия устойчивого развития* на длительную перспективу. Данный подход основывается на классификации природных ресурсов и динамике их воспроизводства.

1) Количество возобновимых природных ресурсов (земля, лес и пр.) или их возможность продуцировать биомассу должна по крайней мере не уменьшаться в течение времени, т.е. должен быть обеспечен по крайней мере режим простого воспроизводства. (Например, для земельных ресурсов это означает сохранение площади наиболее ценных сельскохозяйственных угодий или в случае уменьшения их площади сохранение/увеличение уровня производства продукции земледелия, кормового потенциала земель для сельскохозяйственных животных и т.д.)

2) Максимально возможное замедление темпов истощения запасов невозобновимых природных ресурсов (например, полезных ископаемых) с перспективой в будущем их замены на другие нелимитированные виды ресурсов. (Например, частичная

замена нефти, газа, угля на альтернативные источники энергии — солнечную, ветровую и пр.).

3) Возможность минимизации отходов на основе внедрения малоотходных, ресурсосберегающих технологий.

4) Загрязнение окружающей среды (как суммарное, так и по видам) в перспективе не должно превышать его современный уровень. Возможность минимизации загрязнения до социально и экономически приемлемого уровня («нулевого» загрязнения ожидать нереально).

Эти четыре критерия (их может быть и больше) должны быть учтены в процессе разработки концепции устойчивого развития. Их учет позволит сохранить окружающую среду для следующих поколений и не ухудшит экологические условия проживания.

Среди экономических показателей эффективными критериями устойчивого развития являются уменьшение природоемкости экономики (более подробно этот показатель рассмотрен).

Следует отметить важность изменения потребительского поведения людей. Переход к устойчивому развитию предполагает ограничение потребностей в товарах и услугах, в отличие от техногенного развития с его максимизацией потребления, дальнейшим расцветом общества потребления. Девизы «Больше потребляйте», «Каждому члену семьи по автомашине» и др. явно вступают в противоречие с возможностями биосферы. Для изменения поведения важны экологическое воспитание и образование.

Даже из приведенного выше краткого рассмотрения концепции устойчивого развития виден ее глобальный характер, переплетение в этой концепции сложнейших экологических, экономических, социальных проблем. Приведенные определения устойчивого развития, его критериев не универсальны в силу сложности самого явления. Здесь можно вспомнить слова известного физика Нильса Бора о том, что никакое сложное явление нельзя описать с помощью одного языка (т.е. на основе какой-либо одной интерпретации или на основе одной парадигмы).

В самом общем виде устойчивое развитие во времени с учетом основных параметров можно представить так:

$$F_t(L, K, P, I) \leq F_{t+1}(L, K, P, I),$$

где  $F_t(L, K, P, I)$  — функция устойчивого развития,

$L$  — трудовые ресурсы,

$K$  — искусственно созданный (физический) капитал, средства производства,

$P$  — природные ресурсы,

$I$  — институциональный фактор,

$t \geq 0$ .

В определенной степени функция устойчивого развития является «расширением» производственной функции. Однако включенные новые параметры — природные ресурсы и институциональный фактор — принципиальны.

Соотношение функций показывает необходимость сохранения и увеличения во времени некоторого агрегатного производственного потенциала, определяемого в основном тремя видами капитала. Здесь природный капитал может уменьшаться до такой степени, пока это уменьшение может быть компенсировано увеличением применения искусственно созданных средств производства (заводы, технологии, дороги и пр.), повышением квалификации работников и т.д.

Часто институциональный фактор не рассматривается, однако для устойчивого развития эта составляющая очень важна. Культурные традиции, религия, институты собственности и т.д. оказывают огромное влияние на выбор эколого-экономической политики. Например, в некоторых восточных странах вода считается даром Бога и поэтому нельзя устанавливать на нее цену и плату за ее использование, т.е. нельзя использовать те экономические инструменты, которые являются очевидными для рационального природопользования. Все это делает индивидуальным формирование устойчивого типа развития в каждой стране при сохранении его общих принципов.

Для более детального анализа устойчивого развития используются понятия «слабая устойчивость» и «сильная устойчивость».

Сторонники сильной устойчивости занимают жесткую, часто «антиэкономическую» позицию по многим вопросам экономического развития: стабилизация или уменьшение

масштабов экономики, приоритет прямого регулирования, жесткое ограничение потребления и пр. (близость к концепции экотопии). Сторонники слабой устойчивости предпочитают модифицированный экономический рост с учетом экологического, «зеленого» измерения экономических показателей (см. гл. 7), широкое использование эколого-экономических инструментов (плата за загрязнение и пр.), изменение потребительского поведения и т.д. При всех различиях позиций обе они противостоят техногенной концепции развития, которая базируется на неограниченном развитии свободного рынка, ориентации на чисто экономический рост, эксплуатацию природных ресурсов, вере в бесконечные возможности научно-технического прогресса, максимизации потребления и пр. (Конечно, сами сторонники техногенного подхода на словах выступают за охрану природы, однако их подходы и действия часто носят антиэкологический характер).

Существенное различие перечисленных трех подходов состоит в отношении к возможной замене природного капитала на искусственный (антропогенный). В какой степени возможна замена природных ресурсов, благ на создаваемые человеком средства производства? Техногенный подход говорит о бесконечных возможностях замены природного капитала в результате развития свободного рынка и технического прогресса. Сторонники слабой устойчивости выступают за самые широкие возможности такой замены, однако при сохранении общего агрегированного запаса капитала. В концепции сильной устойчивости предполагаются лишь минимальные возможности замены природного капитала на искусственный. Важным направлением в разработке концепций развития должно стать рассмотрение целостного эколого-экономического подхода к экономическому росту, смене техногенного типа развития на устойчивый. Необходимы изменения существующей экономической парадигмы, новые концепции сбалансированного и устойчивого развития для предотвращения глобального и локальных экологических кризисов.

В соответствии с изложенными концепциями экономика в своем эколого-экономическом развитии, как правило, должна пройти три стадии: 1) фронтальная экономика, 2) экономическое

развитие с учетом охраны окружающей среды, 3) устойчивое развитие.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

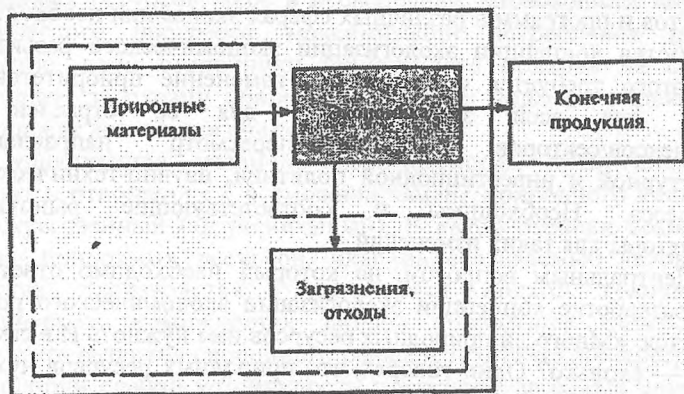
Современные критические эколого-экономические реалии показывают необходимость смены сложившегося техногенного типа развития на устойчивый эколого-сбалансированный тип. Для создания принципиально новых эколого-экономических проектов и программ в различных сферах экономики необходима разработка концепции экологизации экономического развития. Для этого требуется существенное изменение приоритетов и целей для всей экономики и для ее отраслей и комплексов/секторов. Нужен пересмотр направлений структурной и инвестиционной политики, научно-технического прогресса. Необходимы и соответствующие рыночные регуляторы для таких изменений.

Центральным вопросом, на который необходимо ответить при разработке концепции экологизации экономического роста является: «Много ли природных ресурсов нам нужно?» И в самом деле — сколько? Одни говорят, что природных ресурсов нужно использовать еще больше, так как их не хватает даже для стабилизации экономического роста в условиях экономического кризиса. Другие доказывают, что российская экономика и так слишком усердно использует кладовую природы. Кто прав? Сейчас нет ни строгого научного обоснования, ни четкого критерия — сколько нужно брать у природы.

Об отсутствии жесткой связи между ростом потребления природных ресурсов и экономическими результатами говорит и зарубежный опыт. Очевидно, что дело не в объемах используемых природных ресурсов и производства промежуточной продукции, а в экономических структурах, их использующих. При сохранении сложившихся инерционных тенденций в природопользовании, техногенных подходов в

экономике в России не хватит природных ресурсов для поддержания сложившегося типа развития даже при значительном увеличении эксплуатации природных ресурсов.

Для решения экологических проблем, выхода экономики на траекторию устойчивого, ресурсосберегающего эколого-экономического развития необходима новая система взглядов, новая методология. Современные подходы отталкиваются от природных ресурсов, от объемов их использования. Традиционное эколого-экономическое мышление можно описать моделью «черного ящика», представляющего собой народное хозяйство. На вход «черного ящика» (Рис. 4).



*Рис. 4. Природно-продуктовая система*

По традиционной логике при нехватке произведенной продукции очевидна необходимость подавать на вход больше природных ресурсов. При этом как функционирует «черный ящик» — экономика внутри остается вне рамок рассмотрения. Борьба с загрязнениями окружающей среды, отходами, деградацией природных ресурсов на «выходе» экономики представляет собой по существу борьбу со следствиями техногенного экономического развития.

Для обеспечения реального решения экологических проблем, формирования устойчивого типа экономического развития

необходимо забраться в сам «черный ящик», оценить эффективность функционирования экономических структур с экологических позиций и внести необходимые коррективы. Нужно понять, почему наш «черный ящик» такой «прожорливый» и снизить его аппетит по отношению к природе. При этом необходимо так упорядочить экономические структуры, чтобы увеличить выход продукции, т.е. необходимо понять причины колоссальной природоемкости нашей экономики и бороться с ними, а не со следствиями.

Самое важное в экологизации экономического развития, выработке интенсивного и одновременно сберегающего подхода к природопользованию состоит в необходимости ориентации на конечные результаты. Для традиционного экстенсивного мышления объемы используемых природных ресурсов — важнейшие показатели. Между тем эти ресурсы являются лишь начальным или промежуточным звеном в длинной цепи, связывающей природу и продукцию, поступившую к потребителю. Для последнего все равно, сколько используется природных ресурсов, главное — объемы и качество поступившей к нему продукции. В этих условиях нужно программировать и регулировать общественное производство не от природных ресурсов, не от того, сколько их можно использовать, а наоборот, от потребителя к ресурсам. Этот программно-целевой подход служит существенным признаком «интенсивного» типа мышления.

Реализация подобного программно-целевого подхода к использованию природных ресурсов предполагает построение для каждого природного ресурса или группы ресурсов своей природно-сырье-продуктовой вертикали (цепочки), соединяющей первичные природные факторы производства с конечной продукцией. В дальнейшем для краткости будем использовать термин «природно-продуктовые вертикали (цепочки)». Движение природного вещества и продуктов его обработки в данных вертикалях осуществляется с помощью интегрированной цепочки видов деятельности, принадлежащих к различным сферам и отраслям, но объединяемых технологически для производства и реализации конечной продукции.

Например, в общем виде динамичный во времени и пространстве природно-сырье-продуктовый процесс для водных и земельных ресурсов в оросительных мелиорациях можно представить в следующем виде: источник водозабора — вода в процессе доведения до полей (транспортировка воды в оросительных системах) — орошаемые земли (обработка земли) — сельскохозяйственное сырье (продукция), произведенное на этих землях (сбор урожая) — продукция в процессе доведения до потребителя (транспортировка, хранение, переработка, реализация) — потребляемая продукция (рис.5).

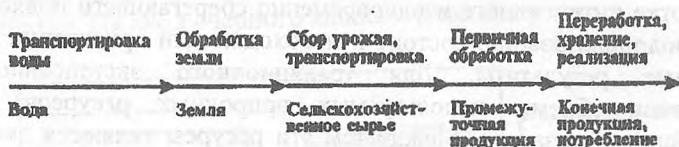


Рис. 5. Природно-продуктовая вертикаль (цепочка)

Решение любого вопроса в природно-продуктовой цепочке неизбежно скажется на ситуации с природными ресурсами, возможно и опосредованно. Построение такой цепочки позволяет оценить резервы в каждом ее звене и выявить огромные резервы природных ресурсов, которые сейчас используются нерационально.

В связи с такой постановкой вопроса необходимо тщательно проанализировать взаимозаменяемость и дополняемость факторов производства (или различных видов капитала) в экономике с позиций конечных результатов, возможности экономии природных ресурсов при сохранении и увеличении конечного выхода продукции. Природный фактор, живой конкретный труд и искусственно созданные средства производства выступают как исторически сложившиеся, дополняющие друг друга факторы производства. Выпуск продукции предполагает обязательное участие всех этих факторов в производственном процессе.

Вместе с тем в процессе экономического развития в той или иной мере возможно использование одного фактора производства



вместо другого. При этом могут сохраняться структура и объемы выпуска продукции, т.е. действует принцип взаимозаменяемости факторов производства. Например, соотношение между земельными ресурсами, с одной стороны, и средствами производства и количеством затраченного труда — с другой, достаточно эластично. Можно сокращать сельскохозяйственные угодья, но за счет роста урожайности путем концентрации средств производства и труда на единице площади поддерживать на прежнем уровне выпуск продукции.

Эластичностью по отношению к объемам используемых природных ресурсов обладают затраты труда и средств производства во «внеприродных» перерабатывающих, обрабатывающих и инфраструктурных отраслях. Развитие этих отраслей позволяет более полно использовать конкретный природный ресурс или продукцию, полученную на его основе, комплексно их обрабатывать, ликвидировать потери из-за неразвитости инфраструктуры и переработки, что в целом также способствует увеличению конечных результатов. Таким образом, оптимизация взаимодействия факторов производства, их комбинирование могут позволить снизить нагрузку на природные ресурсы.

На основе учета такой взаимозаменяемости факторов производства и необходимо определять реальные потребности в природных ресурсах. Нужно оценивать природные ресурсы и получаемую на их основе продукцию как единый комплекс, как целостную природно-продуктовую систему. И с позиций конечных результатов функционирования этой системы определять требуемые объемы и эффективность использования природных ресурсов. Нагрузка на природный фундамент экономики может быть значительно снижена при увеличении величины потребления конечной продукции.

Взаимозаменяемость факторов производства (или различных видов капитала) важно учитывать при переходе к устойчивому развитию. Для такого развития во времени необходимо простое и/или расширенное воспроизводство производственного потенциала, определяемого взаимодействием всех трех факторов

производства (труда, «искусственного» и природного капиталов) и институциональным фактором.

Принципиальным является вопрос о степени возможности замены природных ресурсов искусственно созданными средствами производства, степени замены природного капитала искусственным. До какой степени мы можем истощать природные ресурсы, используя вместо исчерпанных ресурсов достижения научно-технического прогресса? По-видимому, возможности такой замены далеко не безграничны. Так, целый ряд функций и услуг экологических систем, жизненно важных для человека, вообще не могут быть заменены.

В связи с проблемой возможности замены природного капитала на искусственный возникла концепция критического природного капитала. Это те необходимые для жизни природные блага, которые невозможно заменить искусственным путем: ландшафты, редкие виды растений и животных, озоновый слой, глобальный климат и т.д. Имеется и ряд эстетических качеств окружающей среды, которые также незаменимы. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития. Остальная часть природного капитала может быть заменена искусственным. Это касается возобновимых природных ресурсов и части невозобновимых конечных природных ресурсов (замена нефти, газа, угля на солнечную энергию и т.д.).

С учетом критического природного капитала соотношение функции устойчивого развития может быть дополнено ограничением на исчерпание во времени критического природного капитала:

$$F_t(L, K, P, I) \leq F_{t+1}(L, K, P, I),$$

$$P_{ct} \leq P_{ct+1},$$

$$P_t = P_{ct} + P_{st},$$

где  $P_t$  — природный капитал,

$P_{ct}$  — критический природный капитал,

$P_{st}$  — природный капитал, который можно заменить искусственным,

$$t, i \geq 0.$$

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Важным направлением в улучшении охраны природы и использования природных ресурсов является определение адекватной цены и/или экономической оценки природных ресурсов и природных услуг.

Окружающая среда выполняет три функции:

- обеспечение природными ресурсами;
- ассимиляция отходов и загрязнений;
- обеспечение людей природными услугами, такими, как рекреация, эстетическое удовольствие и пр.

Эти функции могут быть также представлены как компоненты одной генеральной функции природной окружающей среды — функции жизнеобеспечения.

К сожалению, ни централизованно планируемая экономика, ни рыночная оказались не способны оценить реальное значение чистой окружающей среды, природных ресурсов, установить их адекватную цену. Занижение цены экологического блага или даже его нулевая оценка приводит, в частности, к заниженному отражению экологического ущерба, экстерналий издержек в цене. Этот момент был отмечен немецким ученым Э. фон Вайцзекером:

Бюрократический социализм рухнул, потому что не позволял ценам говорить экономическую правду. Рыночная экономика может погубить окружающую среду и себя, если не позволит ценам говорить экологическую правду.

В Кыргызстане складывающаяся до самого последнего времени парадоксальная ситуация «бесплатности» используемых в экономике природных благ или их минимальной цены стала одной из причин нерационального использования природных ресурсов, гигантской расточительности экономики. Возникла иллюзия неисчерпаемости, «дарового» характера ресурсов. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия вносили в бюджет плату за имеющиеся у них фонды и в то же время бесхозяйственно использовали средства производства

природного происхождения, не неся при этом никакого ущерба, а зачастую и улучшая свои производственные результаты.

В связи с этим реальные цены природных ресурсов могут стать эффективными рычагами в рыночном механизме. Их учет при нерациональном природопользовании на предприятиях приведет к ухудшению производственных показателей, что скажется на финансовых результатах. Отсутствие в России развитого рынка, позволяющего более адекватно формировать цены, значительное искажение цен в переходной экономике или вообще отсутствие их (на многие виды флоры и фауны, экологические функции и пр.) делают целесообразным использование на стадии выбора вариантов экономического развития прогнозирования, оценки проектов в экономике как на микро- так и на макроуровне экономических оценок.

Учет цены/оценки ресурсов позволит более обоснованно определить экономическую эффективность альтернатив развития. Применение оценок может существенно повлиять на выбор варианта капитального строительства. Например, учет того, что планируемые для изъятия земельные ресурсы могут использоваться в сельском хозяйстве и давать продукцию, может сделать целесообразным изменение инвестиционных проектов в сторону удорожания самого объекта строительства за счет его максимальной концентрации, дополнительных расходов на привлечение неудобных земель.

Так, сейчас широко распространено мнение об электрической энергии, вырабатываемой на ГЭС, как о самом дешевом виде энергии по сравнению с тепловыми и ядерными электростанциями. Между тем при строительстве и эксплуатации ГЭС никогда не учитывалась цена многих тысяч гектаров затопляемых земель. В России сейчас насчитывается около 5—6 млн га таких земель, причем это ценнейшие плодородные, пойменные угодья. Экономическая оценка затопленных земель составляет значительную часть суммы затрат на сами станции. В связи с этим как при новом строительстве, так и при реконструкции ГЭС может оказаться экономически эффективным создание многоплотинных схем, защитных дамб, обвалование водохранилищ для уменьшения затопляемых площадей, что естественно повысит цену электроэнергии.

Неадекватная оценка природных ресурсов приводит к занижению эффектов от экологизации экономики, перехода к устойчивому ресурсосберегающему развитию. Многими миллиардами долларов можно оценить ежегодные потери нефти, деградировавшей земли, леса, различных полезных ископаемых и пр. Одной из важных причин потерь природных ресурсов, увеличения природоемкости экономики стал превышающий все допустимые нормативы износ оборудования. В условиях продолжающейся эксплуатации такого оборудования резко увеличивается вероятность экологических катастроф.

Например, только из-за аварий нефтепроводов в России ежегодно разливается 5—7% добытой нефти, или 15—20 млн т. Суммарная оценка прямых потерь нефти составляет в среднем около 2 млрд долл. Однако, безусловно, экологический ущерб от таких инцидентов многократно превосходит прямые потери.

Ситуация в нефтедобыче характерна для техногенного развития экономики России с ее огромными потерями и нерациональным использованием природных ресурсов. На сэкономленные в результате предотвращения аварий средства в течение нескольких лет можно было бы реконструировать топливно-энергетический комплекс страны, существенно снизить энергоемкость всей экономики. Между тем ход развития экономики страны явно ориентирован на увеличение поддержки экстенсивного развития энергетики. Однако очевидно, что при сложившихся энергоемких структурах, огромных потерях и нерациональном использовании энергоресурсов в России не удастся преодолеть дефицит нефти, газа, угля для поддержки природоемкого развития.

Таким образом, при адекватном экономическом учете экологического фактора эффективность ресурсосбережения оказывается гораздо выше наращивания природоемкости экономики, что доказало экономическое развитие развитых стран в последние два десятилетия.

Целесообразно включать оценку природных ресурсов в национальное богатство страны. До сих пор этого не делается, что еще раз свидетельствует о недооценке экологического фактора. Между тем эта оценка — важная составляющая

национального богатства, отражающая природный потенциал страны. Данный потенциал наряду с общественным богатством (накопленными производственными и непроизводственными фондами) во многом определяет развитие народного хозяйства на перспективу. По имеющимся расчетам, природные ресурсы составляют свыше 40% национального богатства нашей страны.

Важна адекватная оценка экологического фактора на макроуровне при определении направлений социально-экономического развития. Практически на этом уровне и происходит выбор варианта развития, который может быть устойчивым или «неустойчивым». Недооценка природных ресурсов и экологического ущерба дает искажение показателей экономического развития и прогресса, что приводит к выбору неэффективного социально-экономического направления. Имеющиеся сейчас в этой сфере традиционные макроэкономические показатели — валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный продукт (ВНП), доход на душу населения и пр. игнорируют экологическую деградацию. Рост этих показателей сегодня может базироваться на техногенном природоёмком развитии, тем самым создается возможность резкого ухудшения экономических показателей в будущем в случае истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Если нет механизма компенсации эколого-экономического ущерба самим нарушителем (реализация принципа «загрязнитель платит»), то это означает, что соответствующие потери реальны для других экономических агентов, населения. По расчетам западных ученых, в развитых странах ущерб достигает 3—5% ВНП. По оценкам специалистов в России, экономический ущерб от загрязнения окружающей среды составляет 10-15% ВНП.

Для многих стран мира, в том числе России, ориентация на традиционные экономические показатели в ближайшей перспективе может иметь самые негативные последствия. Несколько утрируя, можно сказать, что скорейшего роста этих показателей (формального прогресса в социально-экономическом развитии) можно добиться, быстро выкачав из недр нефть, газ, добывая руду и уголь поверхностным способом, вырубив леса, увеличивая нагрузку на землю, используя дешевые «грязные»

технологии и пр., что, к сожалению, в определенной степени сейчас и происходит. Многие энергетические и аграрные программы, ориентация на увеличение добычи полезных ископаемых и пр. позволят увеличить традиционные макроэкономические показатели. Однако очевидны и чрезвычайно негативные экологические последствия такого курса для многих стран.

Экономический рост в Кыргызской Республике до настоящего времени происходит в основном за счет неконтролируемого использования значительного объема природных ресурсов. Имеют место огромные потери и деградация природного капитала. В целом, по экспертным оценкам, свыше 75 % территории страны подвержены сегодня повышенному риску деградации природного капитала.

Так, недра Кыргызстана содержат залежи разнообразных полезных ископаемых, разработка которых, с учетом обеспечения экологической безопасности, вносит значительный вклад в экономическое развитие. Доля золотодобычи в ВВП составляет порядка 11 %, 40 % - в промышленном производстве и 48 % - в экспорте страны. Однако конечность запасов минерального сырья требует от государства уже сегодня расчета выгод и затрат на их извлечение в долгосрочной перспективе, с учетом их выбытия из баланса природного капитала страны. Отдельным элементом оценки выгод и затрат являются хранилища токсичных отходов, которые остаются на территории страны после закрытия горнодобывающих предприятий и требуют значительных финансовых вложений на поддержку их в надлежащем состоянии для исключения негативного воздействия. Вода, как природный ресурс и источник внутренней устойчивости и благополучия страны, может быть приумножена только в контексте охраны естественных экосистем и ледников Кыргызстана. Кыргызская Республика - единственная страна в Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории, в этом ее гидрологическая особенность и преимущество. Однако значительная часть забираемых вод теряется при использовании. За период с 2006 по 2010 годы средние потери воды при транспортировке составили 23 % от величины водозабора. Сельское хозяйство является основным

потребителем пресной воды. Большая часть забираемой пресной воды – 93 % используется для орошения и сельскохозяйственного водоснабжения. Но водные ресурсы здесь используются не эффективно, потери воды являются чрезмерными. В целом этот сектор развивается вне принципов природосберегающего роста, имеет низкий производственный потенциал, низкую эффективность и низкую адаптивность к условиям изменяющегося климата. Нарушаются севообороты, структура посевов. Уровень агрокультуры нуждается в улучшении. Растет площадь деградированных сельскохозяйственных земель, в том числе пашни и пастбищ. Все это препятствует росту продуктивности растениеводства и животноводства. Начиная с 1985 года, площадь деградированных земель существенно выросла, и на 2011 год порядка 80 % сельскохозяйственных угодий признаны подверженными процессу деградации, но точный мониторинг не проводился с 1990 года. При этом, средняя продуктивность пастбищ упала до 40 % от нормы, на ближних пастбищах – до 10-20 %. Структура и породный состав стада не способствуют рациональному использованию пастбищ.

Актуальными становятся вопросы энергосбережения и энергоэффективности, поскольку к 2017 году прогнозируемый дефицит производства электроэнергии составит в пределах 5 млрд. квт. час и возникает проблема стабильного обеспечения населения услугами электроэнергии и функционирования объектов экономики. Поэтому, внедрение механизмов энергосбережения и энергоэффективности, как на уровне крупных производств, так и на уровне домохозяйств, целесообразно проводить параллельно.

Переход к устойчивому развитию делает необходимым включение экологического фактора в систему основных экономических показателей развития. Сегодня традиционные макроэкономические показатели (ВВП, доход на душу населения) игнорируют экологическую деградацию. Рост этих показателей в стране сегодня базируется на техногенном природоёмком развитии. Тем самым создается угроза резкого ухудшения экономических показателей в случае истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.



Требуется экологическая корректировка показателей экономического развития и прогресса. Нужно повысить «конкурентоспособность» природы в борьбе с техногенными решениями. На конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992) было принято важное решение, в соответствии с которым 178 стран-участниц должны совершенствовать национальную статистику для учета экологического и социального факторов, формировать спутниковые системы учета природных ресурсов.

ООН, Всемирным Банком, развитыми странами в настоящее время предпринимаются попытки «зеленого» измерения основных экономических показателей с учетом экологического фактора. В частности, Статистическим отделом ООН предложена система интегрированных экологических и экономических национальных счетов (a System for Integrated Environmental and Economic Accounting) (1993), направленная на учет экологического фактора в национальных статистиках. «Зеленые» счета базируются на корректировке традиционных экономических показателей за счет двух величин: стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения. В основе экологической трансформации национальных счетов находится следующий показатель — экологически скорректированный чистый внутренний продукт (Environmentally adjusted net domestic product) (EDP). Этот показатель является результатом коррекции чистого внутреннего продукта (NDP). Коррекция происходит в два этапа. На первом этапе из чистого внутреннего продукта вычитается стоимостная оценка истощения природных ресурсов (DN) (добыча нефти, минерального сырья, вырубка леса и пр.):

$$NDP - DN = EDP1.$$

Затем из полученного в данной формуле показателя EDP1 вычитается стоимостная оценка экологического ущерба (ED) в результате загрязнения воздуха и воды, размещения отходов, истощения почвы, использования подземных вод:

$$EDP1 - ED = EDP2.$$

Проведенные на основе этой методики расчеты по отдельным странам показали огромное расхождение традиционных экономических показателей и экологически скорректированных. Например, для Мексики EDP1 составил 94% от NDP, а EDP2 оценивался всего в 87% от NDP. Тем самым для многих стран мира актуальна ситуация, когда при формальном экономическом росте происходит экологическая деградация, и экологическая коррекция может привести к значительному сокращению традиционных экономических показателей вплоть до отрицательных величин их прироста. О возможных огромных масштабах уменьшения этих показателей свидетельствует пример Японии, одной из самых «природолюбивых» стран мира. В 1990 г. рассчитанный экологизированный ВВП Японии оказался на 16% меньше традиционного ВВП.

Выше были представлены основные методические принципы экологизации национальных счетов. В реальных расчетах по этим методикам имеется много сложностей, связанных с стоимостным исчислением истощения природных ресурсов, экологического ущерба, учетом влияния загрязнения на здоровье и продуктивность ресурсов во времени, дисконтированием и т.д. Поэтому методическая статистическая база «зеленых» счетов продолжает активно разрабатываться.

Представляют интерес также следующие показатели: индекс гуманитарного развития (Human Development Index), предложенный ООН, и индекс устойчивого экономического благосостояния (Index of Sustainable Economic Welfare), предложенный Г. Дали и Дж. Коббом (Herman E. Daly and John B. Cobb). Первый представляет собой агрегатный показатель, рассчитываемый на основе характеристик продолжительности жизни, уровня знаний и уровня овладения ресурсами, необходимыми для нормальной жизни. Второй является достаточно комплексным показателем, учитывающим издержки экологического характера, связанные с нерациональным хозяйствованием.

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Выбирая варианты перехода к устойчивому развитию, различные проекты и направления экологизации экономики, необходимо хотя бы в общих чертах иметь критерий, измеритель, чтобы решить, какой проект, вариант или направление лучше. Можно говорить об улучшении здоровья, сохранении красивых ландшафтов и т.д., но в экономике мерилом «хорошести» проекта (программы, направления развития и т.д.) служит понятие экономической эффективности. Проект следует реализовать, если он экономически эффективен, и отвергнуть, если неэффективен. Конечно, экономическая оценка экологических функций, природных объектов и пр. — дело чрезвычайно сложное и порой невозможное, о чем уже сказано выше.

В экономике механизмом такого выбора *выступает сопоставление затрат и выгод* (результатов) в денежном выражении, или определение экономической эффективности проекта/программы. Данный подход получил название анализ «затраты—выгоды». Таким образом, экономическую эффективность необходимо считать для наилучшего использования ограниченных ресурсов.

Экономическую эффективность определяют часто как соотношение затрат и *эффекта*, который отражает стоимостный прирост выгод в результате реализации проекта.

В своей жизни мы постоянно сопоставляем свои затраты и получаемые от этого выгоды (результаты, эффекты). В качестве выгоды могут выступать разнообразные результаты. Если положить деньги в банк, то спустя некоторое время их можно вернуть с дополнительным доходом (процентами). Можно купить участок земли, построить на нем дачный домик и, если вам захочется проводить время на море, а не на даче, то вы продадите свою дачу и получите доход. Общим правилом для нормального экономического решения является превышение потенциальной выгоды (В) над затратами (С)

$$B - C > 0,$$

и чем больше эта разница, тем удачнее в экономическом смысле вложение средств. Например, вы продадите свою дачу невыгодно, ваши затраты на строительство окажутся больше, чем полученные в результате продажи деньги.

Вложение средств на стадиях, близких к потреблению, фактически «отсекает» или минимизирует затраты на начальных этапах. Необходимо как можно меньше «влезать» в природную сферу и стараться получить эффект на стадиях обработки, переработки природного вещества, его движения к потребителю. Этого можно достичь за счет комплексного и эффективного использования первичного природного сырья. Тем самым достигается и минимизация показателя природоёмкости, когда на основе использования определенного количества природного ресурса получается максимум конечной продукции.

Такой комплексный инвестиционный подход к экономическому развитию позволит гораздо быстрее и со значительно меньшими затратами увеличить потребление многих видов продукции.

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Чаще всего экологическая составляющая в выражении выступает в виде эколого-экономического ущерба — отрицательной величины, что снижает эффективность проектов.

Под *экономическим ущербом* от деградации окружающей среды (или эколого-экономическим ущербом) понимается денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения, в качестве и количестве природных ресурсов, а также последствий таких изменений. Экологический ущерб и его последствия могут проявляться в самых различных видах и областях: ухудшение здоровья человека из-за потребления загрязненной воды и загрязнения воздуха (социальный ущерб), снижение урожайности в сельском хозяйстве на загрязненных выбросами промышленности землях, уменьшение сроков службы оборудования из-за коррозии

металлов и т.д. Обычно при измерении ущерба природе сначала выявляются изменения/ухудшения в натуральных показателях, а затем дается их экономическая оценка.

В теоретическом плане довольно хорошо изучен такой вид ущерба, как экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Вместе с затратами на предотвращение загрязнения он составляет *экологические издержки производства*. Имеются и практические подходы к расчетам ущерба. В 80-е годы была разработана достаточно простая методика оценки ущерба (авторы К.Г.Гофман, О.Ф.Балацкий и др.), связывающая натуральные показатели объемов выбросов, их опасность, региональные особенности с экономическими показателями. Однако эта методика вызывает ряд критических замечаний как практического, так и теоретического характера, так что к ее использованию надо относиться осторожно.

Одна из важнейших задач экономических мероприятий, связанных с той или иной степенью экологического воздействия, состоит в минимизации экологического ущерба. Имеется ряд экономических подходов, позволяющих оценить *экологическое воздействие*. Наиболее разработаны подходы по двум направлениям.

1. Использование имеющихся (рыночных) цен для оценки воздействия на товары и услуги. В рамках этого общего подхода возможно применение следующих методов:

- изменение продуктивности, производительности (уменьшение урожайности в сельском хозяйстве, сокращение уловов рыбы, уменьшение прироста биомассы и деградация лесов и пр.);

- ухудшение качества жизни (или «метод потери дохода») (рост заболеваемости, смертности, ухудшение условий рекреации и пр.);

- альтернативная стоимость;

- сокращение сроков службы имущества (зданий, оборудования и пр.).

2. Оценка, основанная на использовании величины непосредственных затрат, расходов.

Второе направление, связанное с затратами, более очевидно. Используемые здесь методы рассмотрены в предыдущих двух

параграфы: затратная оценка ценности природных благ, метод приведенных затрат (анализ затраты/эффективность).

Рассмотрим более подробно первое направление оценки экологического воздействия, связанное с использованием имеющихся (рыночных) цен.

По всем перечисленным в рамках этого направления методам возможно получение натуральных показателей, отражающих ухудшение экологической ситуации и экологический ущерб, которые могут быть оценены в стоимостной форме. Важное достоинство перечисленных подходов — возможность использования рыночной цены для оценки воздействия на товары и услуги.

Здесь обычно применяются прямые методы анализа затрат и выгод с учетом экологических последствий воздействия проектов. Воздействия могут оказываться как на природные системы (сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство), так и на искусственно созданные (антропогенные) системы (здания, сооружения, производства в производственном и бытовом секторах). В результате изменения качества природных ресурсов и состояния окружающей среды происходит изменение производительности, продуктивности природных и антропогенных систем, возможно изменение производственных затрат в этих системах. Эти изменения влияют на объемы производства, на колебания цен и т.д. В результате возможные физические изменения на основе рыночных цен могут быть оценены в стоимостной форме.

Метод с использованием *изменения продуктивности* является прямым продолжением традиционного анализа эффективности или «затраты — выгоды». Физические изменения производства оцениваются с применением рыночных цен на используемую и производимую продукцию. Метод оценки изменения продуктивности используется в основном в двух случаях: когда оценивается абсолютная величина воздействия и когда воздействие оценивается в «приростной» форме. Первый случай наиболее чистый и простой. Здесь сопоставляются два варианта: имеется экологическое воздействие или его нет, первый вариант и требует оценки. Например, загрязнение воздуха в результате работы предприятия приводит к снижению

урожайности сельскохозяйственных угодий. Здесь требуется оценка изменения продуктивности земли, что возможно при сопоставлении урожайности аналогичных по качеству почвы участков вблизи завода и в чистом районе.

Более сложный случай — оценка изменения продуктивности при уже имеющемся экологическом воздействии. Часто оценивается не абсолютная величина экологических изменений, а только ее часть, непосредственно связанная с воздействием, оказываемым реализуемым проектом/программой, понесенными затратами. Здесь оценка изменения воздействия носит «приростный» характер. Например, стоки предприятия приводят к загрязнению реки и уменьшению в ней количества рыбы. В этом случае увеличение мощности предприятия и возможное увеличение загрязненных стоков может еще более уменьшить численность рыб. И при оценке дополнительного экологического воздействия оценивается только разница между уже уменьшившимся количеством рыбы и числом рыб после увеличения мощности завода.

Оценка экологического воздействия, учитывающая *изменение качества жизни*, во многом базируется на расчете потери дохода. По своей идеологии подход, основанный на оценке потери дохода, подобен подходу к оценке изменения производительности. В качестве объекта экологического воздействия выступают люди, состояние их здоровья. Их производительность может изменяться в результате изменения состояния окружающей среды (загрязнение воды и воздуха, шумовое воздействие) и соответственно состояния их здоровья. И здесь возможна стоимостная оценка ряда показателей:

- потеря доходов (зарботной платы) в результате заболеваемости;
- затраты на медицинское обслуживание, лекарства и пр.;
- получение выгод благодаря предотвращению негативных экологических воздействий.

Методика альтернативной стоимости рассмотрена выше, Как отмечалось, эта методика измеряет упущенную выгоду индивида или общества при сохранении природного ресурса или блага, что важно для принятия экономического решения.

Возможный простой пример использования на практике такого рода подходов по оценке экологического воздействия приведен при определении экстерналий издержек в результате загрязнения реки Мин-Куш

## ЭКОЛОГИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Основные проблемы экологизации это два крупнейшие комплексы: агропромышленного (АПК) и топливно-энергетического (ТЭК). Их развитие во многом определяет ход экономической реформы в стране. С древнейших времен и до наших дней земля составляет основу существования человеческого общества. Как бы ни менялись исторические эпохи, земля всегда была важнейшим первичным фактором производства, а рождаемая ею сельскохозяйственная продукция — материальной основой жизни. Земля служит также пространственным базисом для размещения производительных сил и расселения людей. И в ближайшей перспективе, несмотря на колоссальные успехи научно-технического прогресса, достижения биологии, химии, генной инженерии, земельные ресурсы останутся фундаментом человеческой цивилизации.

Основой решения экологической и продовольственной проблем в аграрном секторе экономики является повышение плодородия земельных ресурсов, увеличение их продуктивности. Выделяют следующие виды плодородия: естественное, искусственное и экономическое. Естественное, природное плодородие — это результат протекающих в течение многих тысяч лет геологических, климатических, почвообразовательных процессов. От естественного плодородия, наличия в почве питательных веществ, влаги, их доступности для сельскохозяйственных растений зависит выход продукции.

Реализация естественного плодородия почвы во многом определяется человеком, уровнем агрокультуры, развитием производительных сил. Использование этих факторов позволяет существенно увеличить первоначальное, природное плодородие



земли. Создается дополнительное плодородие, целиком зависящее от антропогенных воздействий — искусственное.

Совокупность естественного  $P_e$  и искусственного  $P_{и}$  плодородия образует экономическое плодородие  $P_э$ , которое отражает имеющиеся возможности земли продуцировать биомассу:

$$P_э = P_e + P_{и}.$$

Количественно экономическое плодородие выражается в производстве сельскохозяйственной продукции на единицу площади.

Проблемой номер один в сельском хозяйстве большинства стран мира и нашей страны стало падение естественного плодородия почв. Тип воспроизводства естественного плодородия определяет и эколого-экономический тип развития сельского хозяйства, степень его устойчивости. Можно выделить три типа его воспроизводства:

1) неполное, суженное воспроизводство естественного плодородия, или природоемкий тип ведения сельскохозяйственного производства, при котором наблюдается уменьшение естественного плодородия;

2) простое воспроизводство естественного плодородия, или природоохраный тип сельскохозяйственного производства;

3) расширенное воспроизводство естественного плодородия, или природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства.

Первый тип воспроизводства естественного плодородия соответствует техногенному типу развития аграрного сектора, второй и третий — устойчивому развитию.

Сейчас как в теории, так и на практике основное внимание уделяется проблеме воспроизводства экономического плодородия. Между тем имеются существенные различия в результатах и средствах воспроизводства естественного и экономического плодородия. Ориентация на воспроизводство (простое или расширенное) только экономического плодородия может привести к крайне неблагоприятным экологическим и экономическим последствиям. Об этом говорит 20—30-летний опыт многих районов страны. Сначала рост урожайности, а затем ее стабилизация или снижение происходили при значительном

росте применения искусственных средств производства и одновременно растрате капитальных запасов почвенного плодородия, сопровождающейся деградацией земли. Таким образом, попытки компенсировать снижение естественного плодородия ростом искусственного малоэффективны. По мере снижения естественного плодородия, деградации агроэкосистем во многих районах результативность техники, минеральных удобрений, пестицидов становится все меньше.

По-видимому, существует объективный природный предел, порог снижения естественного плодородия, при приближении к которому вся техническая мощь человека, созданные им высокопроизводительные искусственные средства производства становятся все менее эффективными. Необходимо знать величину такого «экологического порога», чтобы избежать негативных последствий приближения к нему. Сейчас, по мнению многих ученых-почвоведов, рост применения искусственных средств производства маскирует падение естественного плодородия. Например, ряд специалистов полагают, что минеральные удобрения — это вообще искусственное средство сегодняшнего дня, а не долговременное мероприятие, направленное на улучшение почвы, в связи с чем широкое применение минеральных удобрений ведет к расходу капитальных почвенных резервов и скрывает падение их природного плодородия, о чем, в частности, свидетельствует уменьшение запасов гумуса в ряде пахотных почв.

Значение простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия в динамике для максимизации производства сельскохозяйственной продукции можно показать на примере простой модели:

$$\max P_3(K, t),$$

$$P_3(K, t) = P_e(K, t) + P_n(K, t),$$

$$P_e(K, t) \geq P_e(K, t + 1),$$

где  $K$  — инвестиции,

$t$  — время ( $t = 1, \dots, n$ ).

Смысл приведенной модели следующий: для максимизации экономического плодородия распределение инвестиций в увеличение естественного и искусственного видов плодородия

должно быть таким, чтобы естественное плодородие не уменьшалось во времени. Таким образом, соотношение естественного и искусственного плодородия и инвестиции является важнейшим и необходимым условием (но не достаточным) устойчивого развития сельского хозяйства.

Примером взаимодействия трех видов плодородия и влияния снижения естественного плодородия на экономическое может служить ситуация в сельском хозяйстве ССР в 70—80-х гг двадцатого века. В этот период произошло резкое обострение продовольственной ситуации. Среднегодовое производство большинства видов продукции растениеводства в 80-е и начале 90-х годов прошлого века сократилось или стабилизировалось на уровне 70-х годов. Характерен пример важнейшей сельскохозяйственной культуры - зерна. За одиннадцать лет в 1979—1989 гг. валовые сборы зерна не смогли превзойти урожай 10—15 летней давности 1973 и 1978 гг. (Дальнейшее падение производства зерна происходило и после 1991 г. Однако здесь эколого-экономический анализ осложняется экономическим кризисом, резким сокращением использования средств производства в сельском хозяйстве и прочими факторами.)

В настоящее время нет исчерпывающего ответа на вопрос о причинах обострения продовольственной ситуации в 80-е годы. Чаще всего в качестве основного аргумента выдвигают тезис о недостаточном объеме капитальных вложений в сельское хозяйство. Однако сохранение напряженности в производстве сельскохозяйственной продукции происходило на фоне усиления внимания к этой отрасли, многократного увеличения притока материально-технических ресурсов в АПК. Была принята специальная суперглобальная «Продовольственная программа» (1982 г.) развития АПК. Среднегодовые капитальные вложения в 80-е годы возросли на 40% по сравнению с их объемом в 70-е годы. Все это требует теоретического осмысления и выявления адекватности имеющихся приоритетов долгосрочным задачам развития АПК, анализа и оценки негативных результатов в 80-е и начале 90-х годов.

Важная причина создавшегося положения состоит в недооценке экологического, природного фактора в развитии сельского хозяйства. В основе его развития лежал триединый

принцип: механизация, химизация, мелиорация. Абсолютизация этого принципа, иллюзия того, что к индустриализации сельского хозяйства можно подойти так же, как и к индустриализации промышленности, т.е. на техногенной основе, обусловили сложную ситуацию с обеспечением страны сельскохозяйственной продукцией. Вера в то, что техника, удобрения, пестициды могут бесконечно повышать плодородие почвы и урожайность возделываемых культур, привела к застою в развитии агрокультуры, игнорированию природных особенностей земли.

Ежегодно составляется государственный земельный отчет о наличии земель по Кыргызской Республике и распределение их по категориям, собственникам, землепользователям и угодьям.

**По категориям эти земли распределялись следующим образом:**

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов;
- земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного назначения;
- земли особо охраняемых природных территорий;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
земельного фонда Кыргызской Республики  
по видам угодий по состоянию  
на 1 января 2010 года**

*Таблица 5*

№ п/п	Виды сельскохозяйственных и других угодий	Площадь всего, (тыс.га)	В том числе орошаемые (тыс.га)
1	Пашня	1203.2	792.5
2	Многолетние насаждения, всего, в том числе:	36.3	35.8
2а	Сады	27.8	27.5
2б	Ягодники	0.1	0.1
2в	Виноградники	5.2	4.9
2г	Плодопитомники	0.2	0.2
2д	Плантации тута	2.6	2.6
2е	Другие насаждения	0.4	0.5
3	Залежь	37.9	2.1
4	Сенокосы	169.3	7.5
5	Пастбища, всего	9068.7	29.1
5а	Из них: культурные, включая площади коренного улучшения	5.0	2.5
6	Итого сельскохозяйственных угодий	10515.4	867
7	Приусадебные земли, всего, в том числе:	181.1	126.9
7а	Пашня	69.9	68.3
7б	Сады и другие многолетние насаждения	35.4	34.8
7в	Другие сельскохозяйственные угодья	28.3	23.8
8	Коллективные: сады	3.6	1.5
9	Огороды	2.8	2.5
10	Всего сельскохозяйственных угодий, в том числе:	10655.4	997.9
10а	Пашня	1275.9	863.3
10б	Многолетние насаждения	75.3	72.2
11	Земли, находящиеся в стадии мелиоративной подготовки	13.8	0.4
12	Лесные площади	1164.6	12.0
13	Древесно-кустарниковые насаждения	463.5	8.3
14	Болота	6.1	-
15	Прочие земли (дороги, под общественными постройками, под дворами)	7644.0	-

Большое влияние на спад в сельском хозяйстве оказала постоянно ухудшающаяся экологическая ситуация в аграрном секторе. Сохраняющиеся тенденции формирования техногенного природоразрушающего типа развития АПК ведут к экологическому кризису в сельском хозяйстве. Внешними проявлениями этого кризиса стали крупномасштабная деградация и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелой техникой, падение естественного плодородия, загрязнение водных ресурсов химическими продуктами и отходами животноводства.

Быстрое нарастание темпов и масштабов деградации земельных ресурсов явно недооценивается

Важнейшее направление в решении задачи устойчивого развития сельского хозяйства и всего АПК — обеспечение простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия почв. Пути реализации этого направления надо предусматривать при разработке подпрограммы экологизации сельского хозяйства. В нее должны быть включены прежде всего борьба с эрозией почв, применение органических удобрений, агролесомелиорация, культуртехническая мелиорация, травосеяние, известкование кислых почв, минимизация техногенного воздействия на почвы, почвозащитные технологии, биологические методы защиты растений, оптимальные севообороты, чистые пары и т.д. Это «мягкие» мероприятия по улучшению качества почв, они не вносят резких изменений в экологический баланс агроэкосистем, а, наоборот, способствуют повышению плодородия почв. Данные мероприятия должны пользоваться приоритетом по отношению к «глубоким» мелиорациям (прежде всего гидротехническим), широкому применению химических средств производства, минеральных удобрений и пестицидов, использованию в сельском хозяйстве мощной техники с большой нагрузкой на землю.

Вторая составляющая программы экологизации АПК — подпрограмма *ускоренного развития производственно-сбытовой сферы*, осуществление которой позволит улучшить использование и ликвидировать потери сельскохозяйственного сырья. Ускорение развития инфраструктуры (дороги, хранилища,

торговля и т.д.) и перерабатывающих отраслей промышленности (пищевой и легкой) имеет важное значение для стабилизации экологической ситуации и решения продовольственной проблемы.

В настоящее время потери, вызываемые отставанием в развитии инфраструктуры и перерабатывающей промышленности, составляют 20—30%. Это означает, что эквивалентная часть природных ресурсов АПК, применяемых для производства теряемой продукции, использована в конечном счете нерационально. Потери произведенной сельскохозяйственной продукции приходится компенсировать, расширяя сельскохозяйственное производство и, следовательно, вводя в эксплуатацию все новые природные ресурсы или увеличивая нагрузку на имеющиеся. Как показывают расчеты, в результате ликвидации потерь сельскохозяйственной продукции, использования ее резервов можно высвободить огромные объемы природных ресурсов без сокращения фонда потребления, например, до 30—40% всех используемых сельскохозяйственных угодий.

Ресурсосберегающий путь развития АПК на основе форсированного развития инфраструктуры и перерабатывающей промышленности представляется наиболее эффективным в ближайшей перспективе в связи с усугубляющейся обстановкой в сельском хозяйстве. Уже в ближайшие годы необходимо вывести из активного использования десятки миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий, особенно сильно пострадавших от антропогенного воздействия и негативных природных процессов. Ситуация осложняется общим истощением природного потенциала АПК в подавляющем большинстве аграрных регионов, что не позволяет ожидать значительного стабильного прироста объемов сельскохозяйственной продукции в ближайшем будущем.

По существу форсирование развития производственно-сбытовой сферы АПК — это *альтернативный вариант решения экологических проблем в сельском хозяйстве*, своеобразная компенсационная программа по отношению к природным ресурсам. Это направление предусматривает глубокую структурную перестройку АПК, при которой происходит

снижение удельного веса в основных фондах, числе занятых, конечной продукции АПК собственно сельского хозяйства и рост этих показателей для инфраструктуры и перерабатывающей промышленности. Для экономии земельных и водных ресурсов следует шире использовать подобные альтернативные варианты увеличения конечного потребления,

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ**

Принципы резервы повышения эффективности народного хозяйства заключены в экологизации процесса разработки, принятия и реализации хозяйственных решений. Современный подход к проблемам окружающей среды предусматривает переход от мер по ликвидации отрицательных последствий хозяйственного воздействия на природу к мероприятиям превентивного характера, то есть предупреждающим это воздействие.

Экологическая экспертиза – это система комплексной оценки всех возможных экологических и социально-экономических последствий осуществления проектов и реконструкций, направленная на предотвращение их отрицательного влияния на окружающую среду и на решение намеченных задач с наименьшими затратами ресурсов.

Экологическая экспертиза - это определение уровня экологического риска и опасности намечаемых решений, реализация которых прямо или косвенно окажет влияние на состояние окружающей среды и природных ресурсов.

Целями экологической экспертизы являются:

- предотвращение воздействия возможных негативных последствий реализации планируемой управленческой, хозяйственной и иной деятельности на здоровье населения и окружающую среду;

- оценка соответствия планируемой управленческой, хозяйственной, инвестиционной и иной деятельности на стадиях, предшествующих принятию решения об их реализации, а также в



процессе их строительства и реализации, требованиям природоохранного законодательства.

Субъектами государственной экологической экспертизы выступают три стороны: заказчик, подрядчик и потребитель.

Заказчиком является государственная (или частная) структура, наделенная соответствующим правом назначать подобную экспертизу (Министерство экологии и чрезвычайных ситуаций - МЭ и ЧС - и его органы, а в необходимых случаях - Правительство). Подрядчиком является исполнитель задания по экологической экспертизе. Им может стать научно-исследовательский институт или подобное ему учреждение, которому будет поручено провести экспертизу, или самостоятельная комиссия, подобранная компетентным органом или утвержденная им. Потребителем в данной системе общественных отношений следует назвать предприятие. Организацию. Учреждение, фирму, объекты которой стали предметом экспертного анализа.

Объектами экологической экспертизы являются:

- проекты нормативно-правовых актов, нормативно-технических, инструктивно-методических и иных документов, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность;

- материалы, предшествующие разработке проектов развития и размещения производительных сил на территории Кыргызской Республики, в том числе:

- проекты инвестиционных, комплексных и целевых социально-экономических, научно-технических других государственных программ, связанных с природопользованием;

- проекты схем развития отраслей;

- проекты государственных комплексных схем охраны природы и использования водных, лесных, земельных и других природных ресурсов, включая проекты экологической реабилитации территорий и рекультивации земель;

- технико-экономические обоснования и проекты строительства, реконструкции. Расширения, технического перевооружения, консервации и ликвидации объектов, другие проекты, независимо от их сметной стоимости, ведомственной

принадлежности и форм собственности, реализация которых может оказать воздействие на окружающую среду;

- технико-экономические обоснования и проекты хозяйственной деятельности сопредельных государств, для осуществления которой необходимо использование общих с сопредельным государством природных объектов (ресурсов);

- проекты международных договоров, контрактов и соглашений, связанных с природопользованием;

- техническая документация на новую технику, технологию, на материалы, вещества, сертифицируемые товары услуги, в том числе закупаемые за рубежом;

- материалы комплексного экологического обследования участков территорий, обосновывающие придание этим территориям правового статуса особо охраняемых природных территорий, зон экологического бедствия или зон чрезвычайных экологических ситуаций, а также программы реабилитации этих территорий;

- материалы, обосновывающие выдачу лицензий, разрешений и сертификатов на осуществление деятельности, способной оказать воздействие на окружающую среду, включая ввоз, вывоз продукции и природных ресурсов;

- материалы, характеризующие экологическое состояние отдельных регионов, мест и объектов;

- договоры, контракты и соглашения, касающиеся изменения форм собственности предприятий, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;

- другие виды документации, обосновывающей хозяйственную и иную деятельность.

Существует закон КР «Об экологической экспертизе», принятый ЖК КР 13 мая 1999 года.

Экологическая экспертиза базируется на следующих принципах:

- обязательность проведения государственной экологической экспертизы до принятия решения о реализации объекта экспертизы;

- презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной деятельности;

- комплексная оценка воздействия и последствий инспектируемой деятельности на окружающую среду и учет требований экологической безопасности;
- достоверность информации, предоставляемой на государственную экологическую экспертизу;
- независимость экспертных органов и экспертов при осуществлении ими своих полномочий;
- учет общественного мнения;
- ответственность заинтересованных сторон за организацию, проведение и качество экологической экспертизы, реализацию ее решений.

Монополия – это антипод свободного доступа к природным ресурсам, важнейшее условие образования ренты.

Таким образом, если бы земля представляла собой ограниченный ресурс, то тогда не могло бы быть никакой собственности на нее.

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРИРОДООХРАНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Для повышения эффективности мероприятий по охране природы и ее сохранности разработана система платежей за загрязнение окружающей среды. С целью улучшения природопользования определяется экономическая эффективность природоохранных мероприятий, которая выражается через предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей природной среды.

Охрана окружающей среды обусловлена проведением комплекса мероприятий, предупреждающих или сокращающих отрицательное воздействие общественного производства на природу. На осуществление природоохранных мероприятий направляются растущие капитальные и текущие затраты.

Под экономическим ущербом понимается стоимостная оценка потерь и дополнительных затрат населения, отраслей хозяйства, здравоохранения и др., которые возникают в результате повышенной заболеваемости людей, снижения их

работоспособности, ухудшения условий труда и жизни, снижения продуктивности природных ресурсов, ускоренного износа основных фондов и так далее. Экономический ущерб суммируется из отдельных видов ущерба в пределах загрязненной зоны.

По времени действия ущерб подразделяется на текущий (фактический), то есть существующий в настоящее время, и прогнозный, то есть урон, который проявится в будущем.

В качестве меры эффективности природоохранных мероприятий вводится понятие предотвращенного ущерба — разности между возможным и фактическим ущербом. Расчет и прогнозирование величины экономического ущерба дает возможность получить информацию для разработки тактики и стратегии в области охраны окружающей среды. Поэтому очень важно как можно точнее определить ущерб.

Это может быть достигнуто при максимально полном учете всех групп факторов, от которых зависит размер ущерба:

— факторы влияния — степень загрязнения окружающей среды (концентрация вредных веществ, токсичность загрязнителей);

— факторы восприятия — качество объектов в зоне загрязнения (численность населения, стоимость жилищно-коммунальных услуг, размер сельскохозяйственных и лесных угодий, количество основных фондов и так далее);

— факторы состояния — размер национального дохода, производимого в течение дня одним работником, стоимость выплат по больничным листам, стоимость затрат на медицинское обслуживание, стоимость работ по содержанию объектов жилищно-коммунального хозяйства, необходимого для проживания тысячи человек, стоимость работ по содержанию основных фондов промышленности, стоимость единицы утилизированного сырья и др.

Определение экономического ущерба от загрязнения осуществляется в данной последовательности:

— выявление объектов загрязнения и всех видов отрицательного воздействия;

- а) — прогнозирование всех уровней загрязнения окружающей природной среды с учетом естественных природных процессов в хозяйственной деятельности человека;
- определение зависимости между уровнем загрязнения природной среды и ее состоянием;
- оценка результатов влияния загрязнения окружающей природной среды в денежном (стоимостном) выражении;
- анализ факторов, не учитываемых при денежной оценке.

Необходимость анализа последних обусловлена тем, что не все виды материального ущерба могут быть выражены в денежном или количественном отношении, например, многие виды социальных последствий.

Природоохранные затраты — это расходы на мероприятия природоохранного значения: охрану от загрязнения атмосферного воздуха, водных ресурсов, земли от загрязнения отходами, рекультивацию земель, расходы на ведение лесного хозяйства и тому подобное. В практике экономического анализа различают две категории затрат природоохранного назначения — текущие и капитальные.

Капитальные затраты представляют собой средства, овеществленные в основных фондах и материальных оборотных средствах экологического назначения (прежде всего, это государственные капиталовложения на строительство объектов и сооружений для охраны водных ресурсов и воздушного бассейна, земель, минеральных ресурсов и ресурсов животного мира). Капиталовложения в природоохранные фонды могут достигать значительных размеров. Например, затраты на газопылеочистное оборудование составляют более 20% стоимости основного технического оборудования. Помимо государственных капиталовложений на природоохранные мероприятия осуществляются также капиталовложения комплексного характера — затраты собственных средств предприятий, которые имеют общепроизводственную направленность при одновременном природоохранном эффекте (затраты на совершенствование техники и технологии, на организацию производства в направлении комплексного использования сырья, на создание санитарно-защитных зон).

К текущим затратам относятся расходы на содержание и обслуживание основных фондов природоохранного назначения (в том числе затраты на оплату труда обслуживающего персонала, текущий ремонт, амортизационные отчисления, энергетические расходы и так далее), а также расходы на оплату сторонних услуг, связанных с охраной окружающей среды (экологический аудит, привлечение экспертов и т.д.). удельный вес природоохранных текущих затрат в общих затратах на производство товарной продукции колеблется в пределах 0,2 – 3%.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность природоохранных мероприятий определяется как отношение полного экономического эффекта к приведенным затратам на осуществление мероприятий:

$$\mathcal{E}_s = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \mathcal{E}_{ij} \div (C + E_n K)$$

Где,  $\mathcal{E}_{ij}$  – полный экономический эффект i-го вида на j-том объекте;

C – текущие затраты;

K – капитальные затраты;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, равный 0, 12.

Полный экономический эффект устанавливается на основе расчета величины предотвращенного ущерба, которая измеряется разностью оценок экономического ущерба от загрязнения окружающей среды до и после проведения природоохранных мероприятий (либо как экономический эффект, рассчитанный по приведенной ниже формуле):

$$\mathcal{E} = C_0 - C';$$

Где,  $\mathcal{E}$  – экономический эффект или прирост национального дохода;

$C_0$  – полные народно-хозяйственные затраты до проведения природозащитных мероприятий;

$C'$  – полные народно-хозяйственные затраты после проведения природозащитных мероприятий.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Финансирование затрат на природоохранные мероприятия осуществляется из средств общего бюджетного фонда, хотя раньше финансирование природоохранных и природовосстановительных мероприятий осуществлялось за счет средств экологического фонда.

Финансирование — это выделение денежных средств на проведение природоохранных и природовосстановительных мероприятий. Оно осуществляется за счет следующих средств:

- общего бюджета;
- бюджетных органов местного самоуправления;
- собственных средств предприятий, учреждений и организаций;
- экологических фондов;
- фондов экологического страхования;
- кредитов банков;
- добровольных взносов населения и других источников.

Основными источниками финансирования и капитального строительства в природоохранной сфере являются:

- средства предприятий, учреждений и организаций всех форм собственности;
- средства местных бюджетов и бюджета государства.

Раньше на счета экологического фонда поступали средства в виде платы, в донное время в общий бюджет перечисляются следующие платежи:

- за использование природных ресурсов, как в пределах установленных нормативов, так и сверх них;
- за загрязнение природной среды, как в пределах установленных нормативов, так и сверх них;
- средства, получаемые по искам о возмещении вреда, взысканные судами, и в форме штрафов за экологические правонарушения;
- средства от реализации конфискованных орудий охоты и рыболовства;

- добровольные отчисления предприятий и взносы граждан, в том числе иностранных;
- средства в виде дивидендов и процентов по вкладам;
- доходы от издательской деятельности фондов.

Средства из общего бюджета используются для следующих целей:

- финансирование мероприятий по воспроизводству природных ресурсов;
- финансирование мероприятий по охране и восстановлению природных ресурсов;
- финансирование поддержки внедрения экологически чистых технологий;
- возмещение ущерба гражданам за причинение вреда здоровью;
- финансирование экологического воспитания и образования;
- финансирование других мероприятий связанных с природоохранной деятельностью.

В мировой практике экологическое страхование означает страхование ответственности объектов – источников повышенного экологического риска – за причинение ущерба третьим лицам вследствие внезапного непреднамеренного (аварийного) загрязнения окружающей среды и экономическое стимулирование, таким образом, предотвращения данного загрязнения.

Цель экологического страхования состоит в наиболее полной компенсации нанесенного эколого-экономического ущерба.

Ущерб, нанесенный окружающей среде, населению, хозяйству, вызванный авариями на промышленных предприятиях, чрезвычайно велик. Его доля в общих потерях от загрязнения окружающей среды достигает 25 – 30%. Возмещение этого ущерба в странах с рыночной экономикой осуществляется, в первую очередь, за счет владельца предприятия через систему экологического страхования; лишь в случаях катастрофического размера ущерба к его возмещению может подключиться государство.



Суть страхования заключается в объединении ресурсов отдельных собственников в целях компенсации возможных убытков любому из них.

Вероятный характер перехода потенциальной опасности в осуществившийся факт позволяет, собрав относительно небольшие взносы с достаточно большого количества субъектов, компенсировать «реализованную» опасность, то есть, ущерб.

Экономическому подсчету поддается ущерб, нанесенный населению (расходы на восстановление здоровья и материального положения), окружающей среде (на ее очистку от загрязняющих веществ, поступивших вследствие аварии), хозяйственной сфере региона (на возмещение убытков производственным объектам).

Различают следующие виды экологического страхования: личное, имущественное, экологической ответственности. Личное и имущественное страхования имеют значение для граждан; в страховании экологической ответственности отдельные граждане не участвуют, хотя оно, безусловно, затрагивает их интересы, создавая дополнительные финансовые гарантии компенсации эколого-экономического ущерба. Страхование ответственности за причинение ущерба предполагает формирование специальных денежных фондов (резервов) за счет уплачиваемых страховых взносов на компенсацию вероятных потерь (которые принимает на свою ответственность страховщик в соответствии с договором страхования) и предотвращение загрязнения окружающей природной среды. Экологическое страхование предусматривает покрытие затрат на ликвидацию последствий загрязнения, прямого имущественного ущерба третьим лицам, пострадавшим от вредных воздействий.

Экологическое страхование может осуществляться в добровольной или обязательной форме.

Добровольное страхование осуществляется на основании договора между страхователем (субъектом хозяйствования) и страховщиком (страховой компанией). Условия и порядок его проведения устанавливаются согласно «Закону о страховании», конкретные условия определяются в договоре страхования.

Обязательное страхование происходит в соответствии с законом. Виды, условия и порядок его проведения определяются

специальными нормативными актами. Обязательному страхованию подлежат предприятия, внесенные в утвержденный в законодательном порядке перечень экологически опасных объектов.

Экологическое страхование особенно выгодно для экологически опасных производств, поскольку уменьшает, в конечном итоге, их издержки по компенсации ущерба в случае аварий, так как, в соответствии со страховым договором, значительную часть этих затрат несет страховой экологический фонд, выступающий в роли страховщика.

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В настоящее время принят определенный порядок платежей за природные ресурсы. Он введен в целях стимулирования экономики и рационального использования природных ресурсов.

Плата за воду осуществляется по следующей системе тарифов (для промышленных предприятий):

- 1) тариф за безвозвратное водопотребление

$$T = Z_n + C + P\Phi; \text{ где}$$

$Z_n$  – общегосударственные затраты на изыскание, оценку и охрану поверхностных водных ресурсов и другое, т/м<sup>3</sup>;

$C$  – себестоимость воды в водохозяйственной системе, т/м<sup>3</sup>;

$P$  – норматив рентабельности, %;

$\Phi$  – основные и оборотные производственные фонды.

Размер платы устанавливается на 1 м<sup>3</sup> потребляемой воды и определяется исходя из средневзвешенного тарифа платы за воду из водохозяйственных систем, рассчитанного для данного предприятия с коэффициентом 1,25 (рентабельность 25%).

- 2) тариф на услуги водохозяйственных систем.

Плата за воду, забираемую из водохозяйственных систем для собственных нужд, вносится в бюджет предприятиями независимо от источника поступления.

При сверхлимитном заборе воды плата взимается в пятикратном размере по отношению к тарифу, установленному для данного водного объекта.

Плата за безвозвратное водопотребление и за услуги водохозяйственных систем учитывается в себестоимости промышленной продукции.

Несколько видов платежей связаны с использованием **земельных ресурсов**.

- компенсационные платежи применяются для определения размеров возмещения потерь сельскохозяйственного производства при отводах продуктивных земель для несельскохозяйственных целей;

- плата за землю сельскохозяйственного назначения

$$Z = n * S;$$

Где  $n$  – нормативная ставка земельного налога;

$S$  - площадь сельскохозяйственных угодий.

- плата за землю несельскохозяйственного назначения

$$Z = n * S * k_1 * k_2 * k_3 \dots;$$

Где  $n$  – ставка земельного налога в зависимости от экономического района и численности населения в городе (населенном пункте);

$k_1$  – коэффициент повышения ставки земельного налога в курортных зонах;

$k_2$  – коэффициент повышения ставки земельного налога с учетом исторической застройки (центр города);

$k_3$  – коэффициент повышения ставки земельного налога за счет статуса города, развития социально – культурного потенциала.

Кроме земельного налога используются еще две формы платы за землю: арендная плата и норма земли, сданной в аренду. Арендная плата взимается за земли, сданные в аренду. Ее величина устанавливается по договору. Нормативная цена земли применяется при покупке и выкупе земельного участка, передаче

его по наследству и дарения, получении банковского кредита под залог земельного участка.

Нормативная цена земли – это показатель, характеризующий стоимость участка определенного качества и местоположения, исходя из потенциального дохода за расчетный срок окупаемости. Нормативная цена земли устанавливается на основании земельной ренты.

Лесные кодекс КР принять Законодательным собранием 29 июня 1999 года Жогорку Кенеша КР

#### **Плата за лесных пользований**

Лесные пользования в Кыргызской Республике осуществляются за плату в виде лесных такс и арендной платы, а также платы за ордера на право пользования общераспространенными полезными ископаемыми и другими природными ресурсами, находящимися на землях государственного лесного фонда.

Отдых граждан, а также сбор дикорастущих плодов и ягод, грибов, лекарственных растений для личных нужд осуществляется бесплатно.

Арендная плата определяется исходя из предусмотренных договором аренды видов и объемов лесных пользований и устанавливается по соглашению сторон в соответствии с законодательством Кыргызской Республики.

Не взимается плата за древесину, заготавливаемую лесхозами при проведении рубок ухода, санитарных и лесовосстановительных рубок, других лесохозяйственных работ, лесоустройства, научно-исследовательских и проектных работ для нужд лесного хозяйства, а также при заготовке лесхозами второстепенных лесных ресурсов и осуществлении ими побочных лесных пользований.

Лесные таксы и размеры платы за ордера определяются по представлению республиканского государственного органа управления лесным хозяйством в установленном законодательством Кыргызской Республики порядке.

Лесные подати – это плата за все виды лесопользования при краткосрочном пользовании участками лесного фонда. Лесные подати взимаются в форме разовых или регулярных платежей с

начала пользования участком лесного фонда в течение всего срока действия лицензии.

Арендная плата взимается при аренде (временном пользовании) участков лесного фонда. Размер платы, условия и сроки ее внесения устанавливаются в договоре аренды участка лесного фонда.

Сущность экономического стимулирования природоохранной деятельности заключается в создании у природопользователей (ведомств, предприятий) непосредственной заинтересованности в осуществлении мер природоохранного характера.

Экономическое стимулирование может осуществляться методами позитивной и негативной мотивации. Эти две стороны экономического стимулирования можно определить как меры заинтересованности и меры ответственности.

Необходимость применения методов позитивной мотивации определяется в основном следующими причинами:

1. экономические санкции могут в лучшем случае обеспечить выполнение нормативов, но не улучшение их и не выявление резервов;

2. осуществление многих природоохранных мероприятий не является экономически выгодным для предприятий.

Конкретные меры экономического стимулирования зависят от уровня объекта воздействия. На уровне отдельных работников основными стимулами являются заработная плата, премирование, меры материальной ответственности; на уровне предприятий — цены, прибыль, фонды экономического стимулирования.

Создание эффективной системы экономического стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды необходимо начинать с выяснения ответственности существующих элементов стимулирования.

Из методов позитивной мотивации следует рассмотреть возможности применения таких стимулов, как:

— освобождение от платы за некоторые виды производственных фондов природоохранного значения (по очистке водного и воздушного бассейна);

– представление в распоряжение предприятий и организаций независимо от их подчинения и зачисление в фонды экономического стимулирования и материального поощрения части прибыли (в зависимости от величины рентабельности), фактически полученной от реализации товаров народного потребления и изделий производственно – технического назначения, изготовленных из отходов производства;

– отдельные виды премирования работников предприятий за рациональное природопользование и охрану окружающей среды;

– установление льготного кредитования объектов природоохранного значения;

– совершенствование ценообразования (более полное отражение в ценах нормативных затрат на охрану окружающей среды, установление выгодных цен на отходы производства);

– компенсирование выплаты предприятиям при улучшении природоохранных показателей при отсутствии хозрасчетного эффекта от этого улучшения.

Действующие в настоящее время санкции в области природопользования можно (с некоторой долей условности) разделить на санкции юридического (правового) и организационно – хозяйственного характера, непосредственно включенные в хозяйственный механизм.

Виды юридической ответственности: административная, дисциплинарная, материальная, или гражданско-правовая и уголовная. В области природопользования наиболее распространенными являются меры административной ответственности – штрафы, предупреждения, запреты (временное закрытие предприятий или производств, запреты на пользование природными ресурсами).

Общими недостатками существующей системы административных штрафов являются следующие:

– недостаточно четко определенный перечень нарушений для привлечения к административной ответственности;

– различные виды нарушения и ответственности за них содержатся в многочисленных нормативных актах;

– размер штрафов не способствует выполнению функций или стимулированию (не зависит о вины нарушителя и не связан с размерами его доходов);

– применяются штрафы, в основном, к руководящим работникам, а не к непосредственным виновникам нарушений.

Материальная ответственность предприятий наступает при нанесении ущерба государству, другим предприятиям, организациям или гражданам при наличии состава правонарушения. Предприятие возмещает нанесенный ущерб по специальным таксам ущерба, по методикам расчета ущерба или в соответствии с общими нормами гражданского законодательства. Обязанность возмещения ущерба возникает у предприятий при предъявлении исков со стороны других предприятий, учреждений и организаций или со стороны инспектирующих или контрольных органов. Тот факт, что возмещение ущерба производится в судебном порядке, не способствует оперативности действия этой санкции. Кроме того, необходимость наличия всех признаков правонарушения приводит к оспариванию исков, в результате чего более полоны предъявляемых исков не удовлетворяется (многие предприятия не оснащены очистными сооружениями и потому снимают с себя вину за нарушения).

Среди методов негативной мотивации особое место занимают возможные формы воздействия:

– платежи за потребление природных ресурсов (нормативное и сверхнормативное);

– платежи за загрязнение природной среды (нормативное и сверхнормативное);

– штрафы за нарушение норм и правил рационального природопользования;

– возмещение нанесенного ущерба государству, другим природопользователям;

– прямое воздействие на фонды экономического стимулирования предприятия (установлением специальных фондообразующих или фондокорректирующих показателей, отражающих качество природоохранной работы).

Необходимым условием заинтересованности предприятий в осуществлении мер природоохранного характера является органическое включение экономических стимулов этого вида деятельности в хозяйственный механизм.

## **СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ И ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Организация управления природопользованием - одна из важнейших государственных задач. Это деятельность государства по организации рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды, а также по обеспечению режима законности в эколого-экономических отношениях.

Главная цель системы управления охраной окружающей среды - поддержание и улучшение ее качества.

Управление природопользованием предполагает осуществление целого ряда специфически функций, то есть видов деятельности, воздействующих на эколого-экономические отношения. Общими для всех отраслей и звеньев управления природопользованием является:

- нормотворчество и законодательная инициатива в области охраны окружающей среды;
- учет природных объектов и ведение природных кадастров;
- осуществление мониторинга окружающей среды;
- экологический контроль, экспертиза и аудит;
- эколого-экономическое прогнозирование и планирование;
- экономическое стимулирование природоохранной деятельности;
- разрешение споров о праве пользования природными ресурсами, применение санкций за нарушение природоохранного законодательства и так далее.

Общесистемные функции административного управления обычно включают такие виды деятельности:



— планирование, в том числе формирование целей и задач, определение необходимых ресурсов для их выполнения (материальных, финансовых, кадровых), формирование приоритетов, прогнозирование результатов;

— проведение организационных мероприятий с выполнением детальной классификации предстоящих работ;

— подбор и расстановка кадров, повышение их квалификации с учетом новых задач и выдвигаемых требований;

— техническое и санитарно-гигиеническое нормирование хозяйственной деятельности, нормирование качества выпускаемой продукции и окружающей среды;

— выполнение контрольных и учетных функций, лицензирование различных видов природопользования, осуществление мониторинга окружающей среды, разработка экологических правил, нормативно-правовых актов и тому подобное.

Основными инструментами административного регулирования являются стандарты, нормы, нормативы, законы, постановления, руководства, применяемые государственными природоохранными органами, а также ряд разрешений или запретов на природопользование, ограничения, лимиты, система надзора за деятельностью субъектов хозяйствования.

Важнейшим звеном механизма управления являются его организационные структуры - система органов власти и управления природопользованием. К управлению природопользования причастны все ветви власти - представительная (законодательная), исполнительная и судебная. Каждая из них выполняет свои функции и имеет подразделения, специально уполномоченные регулировать экологические вопросы.

Глава государства, Президент Республики Кыргызстан в соответствии с конституцией КР издает декреты, указы, распоряжения, директивы (в том числе касающиеся и вопросов охраны природы), которые имеют силу на всей территории страны.

Парламент - ЖК КР, являясь представительным и законодательным органом государства, определяет основные

положения государственной экологической политики, утверждает законодательные акты в области охраны окружающей среды и природопользования, при необходимости объявляет те или иные территории зонами экологического бедствия.

Правительство, Совет министров, является центральным органом государственного управления и осуществляет исполнительную власть в республике, в том числе реализует государственную экологическую политику, разрабатывая и претворяя в жизнь экологические программы и крупные природоохранные мероприятия, координируя деятельность министерств и иных республиканских органов управления в области охраны окружающей среды и природопользования, определяя направления международного экономического сотрудничества.

На местах территориальный принцип управления природопользованием реализуется областными, городскими, районными, поселковыми, сельскими советами депутатов, а также их исполкомами, которые несут ответственность за состояние окружающей среды на подведомственных территориях, выполнение государственных экологических программ и прочих природоохранных мероприятий, а также разрабатывают и утверждают местные программы охраны природы, организуют их материально-техническое и финансовое обеспечение.

Основным государственным органом в области управления природопользованием в КР является Агентство по охране окружающей среды и лесного хозяйства. На него возложены следующие функции:

- разработка и проведение единой государственной политики в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- комплексное управление природоохранной деятельностью в республике, координация деятельности других министерств и ведомств в этой области;
- государственный контроль за использованием и охраной природных ресурсов;
- разработка предложений по совершенствованию экологических нормативов и правил;

- проведение государственной экологической экспертизы;
- обеспечение населения экологической информацией, участие в создании системы экологического образования и воспитания, взаимодействие с общественными природоохранными организациями;
- осуществление международного сотрудничества в пределах своей компетенции и так далее.

Основой государственного регулирования природопользования является экологическое законодательство, обеспечивающее правовую защиту природной среды. Правовое регулирование природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов осуществляется в нашем государстве на базе совокупности нормативно-правовых актов, к которым относятся законы КР в области охраны окружающей среды (Закон о животном мире, Закон об ООС, Закон об экологической экспертизе, Закон об охране атмосферного воздуха, Закон о биосферных территориях КР, принятые законодательным собранием ЖК КР 4 - 13 мая 1999 года), указы, декреты и директивы Президента, постановления и распоряжения Правительства, нормативные акты министерств и ведомств, а также международные правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

Экологическое законодательство определяет права и обязанности организаций, учреждений, общественных объединений и граждан по обеспечению условий безопасного проживания на территории республики, а также гарантии прав граждан со стороны государства на здоровую и благоприятную для жизни окружающую среду; устанавливает компетенцию специально уполномоченных государственных и иных органов в области охраны окружающей среды, а также лимиты на пользование природными ресурсами и платежи на природопользование; определяет экологические требования к хозяйственной и иной деятельности, особенности контроля и надзора в области охраны окружающей среды, меры и условия наказания за нарушение природоохранного законодательства.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

**Экологические налоги** - налоги, связанные с охраной окружающей среды. Экологические налоги или Экологические платежи имеют различную форму и часто по-разному называются. В английском написании наряду со стандартным термином «taxes» также используются «charges», «levies», «fees», «duties». В настоящее время экологические налоги практикуются большинством стран ЕС. Согласно определению Европейского экологического агентства (European Environmental Agency), экологические налоги могут быть в широком плане определены, как «все налоги, база взимания которых оказывает специфическое негативное воздействие на окружающую среду».

### **История налогообложения**

Экологические налоги в той или иной форме существуют во всех экономически развитых странах. Впервые необходимость их применения на официальном уровне была подтверждена в 1-й Программе действий Европейского союза по охране окружающей среды (1973 г.), и она связывалась с реализацией принципа «загрязнитель платит». Активизация внимания к экологическим налогам и платежам в странах ЕС происходила со второй половины 80-х гг. XX столетия в связи с повсеместно осуществляемым переходом в области охраны окружающей среды от командно-административных к экономическим методам управления. Ориентация на платежи и налоги как важнейшие экономические инструменты усилилась в начале 90-х гг. 20 века в период охватившей развитые страны рецессии, которая сопровождалась обострением проблем занятости и ужесточением конкурентной борьбы. Концептуальной основой экологизации налоговых систем послужила идея двойного выигрыша (дивиденда) (double dividend, win-win solutions). Согласно этой идее, экономическое стимулирование охраны окружающей среды и ресурсосбережения посредством введения экологических налогов (платежей) должно одновременно сопровождаться пропорциональным снижением налогового бремени, связанного с социальными выплатами (то есть бремени на доходы), что потенциально позволяет стимулировать рост занятости и

поддерживать конкурентоспособность национальных производителей.

В связи с большими различиями в структуре и методах применения национальных экологических налогов, которые оказывают существенное воздействие на условия конкуренции, Комиссия неоднократно ставила вопрос об их гармонизации в рамках Сообщества. В 1991 г. она внесла в Совет ЕС проект директивы о введении единого налога на энергоносители, призванного уменьшить загрязнение атмосферы выбросами углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Имеется в виду, что налог будет стимулировать рациональное использование энергии и ориентировать потребителей на экологически более чистое топливо.

Из развитых стран Европы наиболее богатый опыт в этой области накоплен скандинавскими странами. С середины 90-х гг. интерес к экологическим налогам и платежам стали проявлять и более крупные европейские государства, включая Великобританию, Францию, Италию и Германию. Определённым толчком к согласованному введению экологических налогов и их гармонизации стало принятие в 1994 г. специальной Директивы ЕС по упаковочным отходам. Сложность достижения аналогичных результатов в области налогов на выбросы вредных веществ, в том числе парниковых газов, объясняется тем, что условием их согласованного введения является достижение единодушной поддержки со стороны всех стран — членов Евросоюза. В странах с трансформируемой экономикой заслуживает внимания опыт Польши, Венгрии и Эстонии. Заметен прогресс в данной области и ряда новых индустриальных государств, включая Тайвань, Корею, Малайзию, Таиланд, Сингапур. Хотя в последней группе предпочтение по-прежнему отдаётся командно-контрольным рычагам. В настоящее время экологические налоги занимают существенное место в налоговых системах большинства стран Евросоюза. В этих странах в области налоговой политики реализуется ресурсосбережения, повышения уровня экоэффективности и решения одновременно с экологическими широкого круга социальных проблем. Что касается природоохранных направлений современной налоговой политики, то они сегодня охватывают различные уровни

экономики, включая глобальный, а также концентрируются на приоритетных с точки зрения загрязнения секторах. Основная цель экологических платежей — не пополнение государственного бюджета, а стимулирование плательщика к позитивному, с точки зрения охраны окружающей среды, поведению. Экологические налоги — это налоги, которые служат преимущественно охране окружающей среды.

#### **Виды экологических налогов**

Экологические налоги начали применяться скандинавскими странами ещё в 80-е годы. До середины 90-х годов их роль в налоговых поступлениях росла медленно. В целом по ЕС доля таких налогов в совокупном ВВП стран-членов увеличилась с 2,6 % в 1980 г. до 2,9 % в 1994 г. Небольшой рост отмечался в 1995—1996 гг. в основном за счёт расширения состава членов ЕС. В странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), куда входит большинство европейских стран, сдвиг налогового бремени в сторону экологических налогов — «Зеленая налоговая реформа» — начался в 1995—1996 годах. Во многих странах с эффективно действующим механизмом охраны окружающей среды экологические налоги играют существенную роль. Опыт стран ЕС и ОЭСР показывает, что под экологическими налогами, составляющими значительную часть доходной базы бюджетов этих стран, понимают именно налоги на опасные для окружающей среды виды хозяйственной деятельности. Иными словами, все, что может вызвать неблагоприятные изменения в окружающей среде, может быть предметом экологического налогообложения. Взяв это определение за основу, Директорат по налогам и таможенным сборам Европейской комиссии разделил экологические налоги на семь групп по областям применения:

- энергетические налоги (на моторное топливо; на энергетическое топливо; на электроэнергию). (energy taxes)
- транспортные налоги (налоги на пройденные километры; ежегодный налог с владельца; акцизы при покупке нового или поддержанного автомобиля). (transport taxes)
- платежи за загрязнения (эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу и выбросы в водные бассейны) углекислого газа и

других вредных веществ (хлорфторуглеродов, оксидов серы и азота, свинца). (tax on emissions)

- платежи за размещение отходов. Они включают платежи за размещение отходов на свалках и их переработку и налоги на ряд специальных продуктов (упаковка, батарейки, шины, смазочные масла и т. п.). (tax on waste)

- налоги на выбросы веществ, приводящих к глобальным изменениям (вещества, разрушающие озоновый слой, и парниковые газы). (tax on emissions)

- налог на шумовое воздействие. (earmarked charges)

- платежи за пользование природными ресурсами. (royalty)

## **МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Основная особенность глобальных проблем состоит в том, что ни одна страна самостоятельно не может с ними справиться. Наша природная среда является составной частью планетарной экологической системы, и решение таких глобальных проблем, как охрана озонового слоя, борьба с трансграничным переносом загрязняющих веществ, предотвращение антропогенного изменения климата, сохранение биоразнообразия, лесовосстановление и др., в государственном масштабе нереально без объединения усилий всего мирового сообщества. В основе глобальных экологических проблем лежат процессы и явления планетарного масштаба, затрагивающие основы существования человеческой цивилизации, поэтому их решение требует участия всего мирового сообщества.

На необходимость общечеловеческих усилий для предотвращения разрушения экосистемы планеты указывал еще в начале XX в. В.И.Вернадский в контексте своей концепции ноосферы. Впоследствии результаты моделирования глобального развития подтвердили вывод о том, страны мира должны более ответственно подходить к решению экологических проблем на основе международного сотрудничества. В наши дни государства добровольно делегируют часть своих прав международным

организациям, которые от их общего имени вводят рациональные нормы природопользования. В этом процессе проявляются деидеологизация межгосударственных отношений, «верховенство общечеловеческой идеи», что в значительной степени содействует и оздоровлению международного политического климата.

В ходе своего становления и развития международное сотрудничество в области охраны окружающей среды претерпело существенные изменения. Выделяют следующие периоды формирования современной системы международного экологического сотрудничества:

1913–1948 гг.;

1948–1968 гг.;

1968–1992 гг.;

с 1992 г. по настоящее время.

*Первый этап* связан с попытками объединения усилий различных стран в целях защиты природы в рамках международных конференций. Впервые конференция такого рода, собравшая ученых 18 стран, состоялась в 1913 г. в Берне (Швейцария). В 1923 г. в Париже состоялся I Международный конгресс по охране природы. В 1928 г. в Брюсселе было открыто Международное бюро защиты природы. Но усилия международной общественности на этом этапе не пользовались поддержкой правительств, носили информационный, дискуссионный характер, не привели к выработке каких-либо практических мер по охране природной среды.

Начало *второго этапа* связано с созданием ООН, которой в настоящее время принадлежит ведущая роль в международном экологическом сотрудничестве. Можно сказать без преувеличения, что все органы ООН наряду с политическими, экономическими, социальными и иными проблемами занимаются вопросами охраны окружающей среды. Вместе с тем ООН имеет специальную программу, главной задачей которой является исключительно охрана окружающей среды – ЮНЕП.

В 50-е годы происходит изменение концептуального подхода к проблемам окружающей среды: на смену концепции *защиты природы* как сохранения отдельных природных объектов пришла



концепция *охраны природы*, предполагающая рациональное, комплексное использование естественных ресурсов. В связи с этим в 1956 г. Международный союз защиты природы (созданный в 1948 г.) был переименован в Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП).

*Третий этап* характеризуется чрезвычайной активизацией многостороннего международного экологического сотрудничества, что было обусловлено негативными последствиями научно-технической революции. В 60-е годы воздействие человека на окружающую среду приобретает глобальный характер и все чаще превышает естественные возможности экосистем к самовосстановлению. В этот период сессия Генеральной ассамблеи ООН 1968 г. приняла резолюцию, установившую роль благоприятной окружающей среды для соблюдения основных прав человека. Важнейшим этапом в экологической политике государств и всего международного сообщества принято считать состоявшуюся в г. Стокгольме (1972) Международную конференцию по окружающей человека среде, по решению которой и был создан постоянно действующий орган ООН по охране окружающей среды – ЮНЕП. Стокгольмская конференция создала прецедент рассмотрения экологических проблем в контексте человеческого развития.

Начало *четвертого этапа* знаменует состоявшаяся 3–14 июня 1992 г. в Рио-де-Жанейро Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Она подвела итоги международной деятельности по охране окружающей среды за двадцать лет, прошедших после Стокгольмской конференции, приняла целый ряд программных документов, разработала *концепцию устойчивого человеческого развития*, открыла для подписания международные *конвенции* об охране климатических ресурсов и о биологическом разнообразии. Конференция в Рио-де-Жанейро задала программу дальнейшего международного сотрудничества в области природоохранной деятельности принятием Повестки дня на XXI век и других итоговых документов.

*Современная система* международного экологического сотрудничества объединяет следующие основные направления:

Парламентское сотрудничество, состоящее в координации законодательной деятельности и обеспечивающее решение межгосударственных экологических проблем путем разработки модельных (рекомендательных) законов в сфере экологии.

Взаимодействие исполнительных структур отдельных государств, ориентированное на координацию разработки и реализации экологических программ под эгидой ООН.

Конвенционное регулирование природоохранной деятельности путем заключения договоров и других видов международных соглашений, предполагающих единый подход разных стран к решению конкретных экологических проблем.

Научно-техническое сотрудничество, направленное на обмен научно-технической информацией, совместную реализацию природоохранных проектов, комплексное использование научных разработок, совместное осуществление экспертиз и т.п.

Экологическое сотрудничество общественных организаций, деловых кругов, проведение международных экологических форумов и т.д.

Наиболее распространенной и действенной формой сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды является *заключение международных договоров* и иных соглашений. Партнерами в таких соглашениях обычно выступают страны-соседи или государства, объединенные общностью интересов в сохранении природной среды региона или совместного использования некоторых ресурсов.

Международно-правовая природоохранная практика имеет более чем вековую историю. Начало ей было положено заключением соглашений по регулированию использования и охраны ресурсов животного мира. В 1875 г. Австро-Венгрия и Италия приняли декларацию об охране птиц, а в 1882 г. была заключена конвенция о порядке регулирования рыболовства в Северном море. В том же году в Париже несколькими европейскими странами была подписана первая *международная конвенция* по защите полезных для сельского хозяйства птиц. В 1897 г. Россия, Япония и США подписали соглашение о совместном использовании и охране морских котиков в Тихом океане. Вообще, рыболовство, добыча китов и других морских животных — традиционная сфера международных

соглашений. Сейчас в этой области действует более 70 договоров. Растущая обеспокоенность ухудшением состояния морских вод побудила 20 стран мира к заключению в Лондоне Конвенции по предотвращению загрязнения морей нефтью (1954). Договором запрещен слив нефти и нефтепродуктов в пределах 80–250 км от побережий подписавших его стран. Впоследствии в этой сфере были заключены новые конвенции (Лондон, 1972, 1973), предусматривающие жесткий режим полного предотвращения каких бы то ни было сбросов и захоронений в Мировом океане, в том числе радиоактивных. Важнейшим в истории межгосударственных соглашений является Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой, подписанный более 100 странами в Москве в 1963 г.

Проблема защиты окружающей среды от разрушения в ходе военных действий нашла отражение в подписанной в 1977 г. Конвенции о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду, идея которой была выдвинута СССР. Термин «средства воздействия на природную среду» относится к любым средствам для изменения динамики, состава или структуры Земли или космического пространства путем преднамеренного управления природными процессами. Участники конвенции обязались не прибегать к военному или иному враждебному использованию средств воздействия на экосистему планеты, которые имеют широкие, долгосрочные или серьезные последствия в качестве способов разрушения, нанесения ущерба другому государству. Конвенция является бессрочной.

Современное конвенционное регулирование направлено на предотвращение возможных последствий для окружающей среды опасных видов хозяйственной деятельности. С этой целью международным сообществом были подписаны следующие документы: Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979), Венская конвенция об охране озонового слоя (1985), Конвенция о помощи в случае ядерной войны или радиационной аварийной ситуации (1986), Конвенция о перевозке опасных грузов (1989) и др. Международным достижением исключительной важности признается

Монреальский протокол о веществах, разрушающих озоновый слой (1987), в соответствии с которым подписавшие его стороны обязались к 2000 г. снизить на 50% выбросы в атмосферу хлорфторсодержащих углеводородов, губительно действующих на защитную оболочку Земли.

Всеобщую заинтересованность представляет и сохранение биологического и ландшафтного разнообразия планеты. С этой целью международным сообществом были подписаны: Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц (1971), Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия (1972), Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1979 и др. Но одним из наиболее существенных достижений международного экологического сотрудничества является заключение в 1992 г. Конвенции о сохранении биологического разнообразия. В целях создания материальных стимулов сохранения биоразнообразия Конвенцией закреплено признание биологических ресурсов суверенной собственностью государств, располагающих ими. Кроме того, страны, владеющие большим разнообразием генофонда, согласно Конвенции, имеют право взимать плату за доступ к этому ценному ресурсу.

Принятые международные соглашения принесли конкретные позитивные результаты. Так, реализация Конвенции о предотвращении трансграничного загрязнения атмосферы на большие расстояния привела к значительному снижению уровня загрязнения воздуха в Европе. Резко уменьшилось количество убиваемых в Африке слонов в результате принятой в 1990 г. Конвенции о международной торговле исчезающими видами дикой флоры и фауны. В соответствии с соглашением 1991 г. в Антарктиде запрещены разведка и добыча полезных ископаемых сроком на 50 лет. В целом государства приняли более 178 экологических соглашений.

Другой эффективной формой международного сотрудничества является создание и деятельность межправительственных специализированных учреждений при Организации Объединенных Наций (ООН).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологическая ситуация, как становится все более очевидно, требует значительных и всесторонних преобразований многих аспектов общественной жизни. Экологическая ситуация вызвала к жизни новую область знания – *социальную экологию*. От уровня развития знаний зависит практическое решение проблем научно обоснованного природопользования и верный прогноз изменений природной среды под воздействием человека. Отмечая особенности современной экологии, Ж. Дорст писал, что экология – не только отрасль науки, а метод мышления, метод глобальный и интегрированный в целом ряде проблем, связанных с изучением функционирования биосферы и ее основанием человеком и для человека. А. Спиркин в книге «Основы философии» пишет: «Человек выработал в себе чувство безграничной власти над природой, а теперь ему приходится осознавать ее и, природа неистощима, она оказалась более хрупкой и ранимой, чем думалось. Для его осуществления требуется изменение ценностей ориентаций человека – формирование экологической этики».

Пришло время воссоединения логики мышления и нравственности чувств как условия самосохранения человека путем сохранения среды жизни. Само собой такое преобразование человека не произойдет. Для этого требуется новая система образования и воспитания человека экологической эпохи. Приобщение к социально-экологическим знаниям — обязательное условие новой системы образования, так как нужно прежде всего знать, что делать человеку и как вести себя в новых условиях. Но и этого недостаточно, так как преобразованием должна быть охвачена вся эмоциональная сфера человека вплоть до формирования у него высокого чувства ответственности перед природой и теми последующими поколениями, которые придут ему на смену и которым он должен оставить Землю в пригодном для жизни состоянии.

Нынешнее поколение людей несет особую ответственность в обеспечении перехода к новому состоянию общества, поскольку только оно еще располагает временем для выполнения подобной задачи. Возникшая историческая ситуация действительно напоминает экзамен. Только в роли экзаменатора выступает

прежде всего биосфера. Она делает отбор тех вариантов и решений, которые подбирает человек. Поэтому нужно очень хорошо знать, что собой представляет биосфера по своей структуре и функционированию, каковы основные законы ее эволюции.

Посвящена анализу проблем экологизации экономики и управленческой сферы, начиная с рассмотрения макроэкономических явлений и кончая микроэкономическими. В заключение дается характеристика тех исторических событий, на фоне которых идет сложный процесс экологических преобразований современного общества.

Философ И. Фролов во «Введении в философию» подчеркнул преодоление экологического кризиса, порождаемого катастрофическим по своим последствиям вторжением человека в биосферу, сопровождающимся загрязнением окружающей среды — атмосферы, почвы, бассейнов водными отходами промышленного и сельскохозяйственного производства.

Таковы важные глобальные проблемы современной эпохи.

Необходимо давать информацию студентам об экологическом состоянии наших природных ресурсов и в первую очередь — земельно-водных ресурсов, т.к. они являются основой нашей экономики ориентированной на сельскохозяйственное производство. От простой экологической информированности студента преподаватель должен подвести его к вопросам экологически обоснованной политики и ведения хозяйства и бизнеса, экологического права и ответственности за нарушения природоохранных законов, экологической образованности и культуры. Студент — экономист должен иметь представление о том, что в будущем он будет участвовать в решении государственных, областных и районных, международных эколого-экономических программ.

Большое значение в экологическом образовании и воспитании студентов имеет выполнение самостоятельных работ студентов (СРС). При умелом руководстве преподавателя предмета можно студента направить на отражение экологического состояния места его постоянного жительства и собственного отношение к охране и бережного отношения к природе.

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ** - тела и явления неживой природы (климат, свет, химические элементы и вещества, температура, давление, влажность и т.д.), находящиеся во взаимодействии с организмами в процессе обмена веществом и энергией.

**АВТОТРОФЫ** (буквально, самопитающие) 1. организмы, сами производящие необходимые им вещества; 2. организмы, функционально необходимые для обмена веществом и энергией в экосистемах как их начальное звено в трофических цепях. Будучи продуцентами, автотрофы являются единственным источником энергии для гетеротрофов.

**АВТОТРОФНОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА** - понятие, означающее возможность получения людьми пищи и энергии за счет энергии Солнца и ее производных видов (ветра, воды, биомассы и т.д.) аналогично тому, как происходит утилизация рассеянной энергии растениями (автотрофами). Введя этот термин в научный обиход (1937), В.И. Вернадский имел в виду одно из основных условий формирования людьми ноосферы.

**АГРОБИОЦЕНОЗ** - агроэкосистема, искусственно созданная и постоянно поддерживаемая человеком экосистема сельскохозяйственных полей. В отличие от естественных биогеоценозов агробиоценозы монокультурны или включают в себя немногочисленный набор с/х культур, вследствие чего они неустойчивы, подвержены опустошительным вторжениям с/х паразитов и нуждаются в постоянной защите вплоть до применения химических веществ ограничительно или сильно ядовитых.

**АДАПТАЦИЯ** (от лат. adaptatio — приспособление) — способность организмов приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды. Для каждого вида организмов существует своя определенная амплитуда приспособительных возможностей, выход за пределы которой губителен для их существования. Адаптивные границы могут быть расширены направленным воздействием на организмы, но все же в сравнительно узких пределах, задаваемых наследственными свойствами, присущими тому или иному виду.

**АККУМУЛЯЦИЯ ВЕЩЕСТВ ОРГАНИЗМАМИ** (от лат. accumulatio - накопление) - свойство организмов постепенно накапливать в составе своих тел вследствие обмена веществ с окружающей средой рассеянные в ней химические вещества до концентрации, многократно (иногда в тысячи раз) превышающей содержание этих веществ в окружающей среде. **АЛЬБЕДО** - отражательная способность земной поверхности. **АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СТОИМОСТЬ** (альтернативные издержки, упущенная выгода) в экономике природопользования позволяет оценить природный объект (ресурс), имеющий заниженную или вообще не имеющий рыночную цену, через упущенные доходы и выгоды, которые можно было бы получить при использовании данного объекта или ресурса в других целях.

**АНАЛИЗ «ВЫГОДЫ/ЗАТРАТЫ»** - основной экономический подход при принятии решения о целесообразности реализации проекта, инвестиционной программы и т.д. Сопоставление выгод и затрат позволяет оценить эффективность проекта. Может быть реализован в вычислении чистой современной (приведенной) стоимости, отношения выгоды/затраты, внутренней ставки окупаемости.

**АНАЛИЗ «ЗАТРАТЫ-ЭФФЕКТИВНОСТЬ»** уделяет основное внимание минимизации затрат на достижение цели. Обычно используется для экологических и социальных проектов, в которых выгоды от достижения цели сложно оценить или идентифицировать. Главное — найти такой вариант развития, который бы минимизировал затраты для достижения заранее поставленной цели.

**АНАЭРОБЫ** — организмы, способные жить в среде, лишенной свободного кислорода (микроорганизмы, моллюски и др.).

**АНТРОПОБИОЦЕНОЗ** - биоценоз в условиях хозяйственной и селитебной деятельности человека. То же, что социобиоценоз. Иногда употребляется термин антропобиоценоз, чтобы подчеркнуть связь человеческой деятельности с абиотическими факторами среды.

**АНТРОПОГЕННЫЙ** — порожденный деятельностью человека.

**АНТРОПОСФЕРА** — часть биосферы, заселенная людьми и измененная ими в результате их деятельности.

**АРХАБИОНТЫ** - наиболее древние формы организмов на Земле.

**АСИММЕТРИЯ** - отклонение от симметрии в организованности структуры различных тел или систем.

**АЭРОБЫ** — организмы, живущие только при наличии в среде свободного кислорода.

**БИОГЕОЦЕНОЗ** - тесное симбиотическое единство организмов разных видов и абиотических условий их существования в результате непрерывных обменных процессов, поддерживающих жизнедеятельность. Понятие было введено в научный оборот биологом-лесоводом ак. В.Н.Сукачевым.

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ** - обмен веществом и энергией между организмами и неживой природой, а также между самими организмами с помощью жизнедеятельности различных групп организмов.

**БИОСФЕРА** — (от био... и греч. sphaira — шар) — поверхность планеты, населенная организмами и качественно ими преобразованная в процессе обмена веществ в направлении формирования и поддержания свойств, пригодных для жизни. Термин введен в науку австрийским геологом Э.Зюссом (1875). Теория Биосферы разработана ак. В.И.Вернадским (1926).

**БИОЦЕНОЗ** - биологическая система, состоящая из популяций различных видов растений, животных и микроорганизмов, населяющих определенную территорию и находящихся в тесном единстве по поводу обмена веществом, энергией и информацией.

**ВИТАСФЕРА** — то же, что Биосфера, но обычно имеют в виду только совокупность живых организмов.



**ВЫБРОС ВРЕМЕННО СОГЛАСОВАННЫЙ** (лимит сброса загрязняющих веществ) — предельная масса загрязняющих веществ, разрешенная к сбросу в течение определенного периода времени (как правило, календарного года). Устанавливается органами государственного экологического контроля в целях минимизации воздействия (управления воздействием) на окружающую среду.

**ГЕТЕРОТРОФЫ** — организмы, питающиеся органическим веществом, произведенным другими организмами. В экосистемах играют роль консументов.

**ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ** - комплексная научная дисциплина, изучающая организмы и их сообщества в глобальном взаимодействии с природной средой планеты и те изменения земной поверхности и организмов, которые являются следствием этого взаимодействия.

**ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА)** - изменение экосистемы (биогеоценоза) под воздействием сил извне и внутренних противоречий ее развития: 1) относительно обратимые или необратимые смены сообществ, вызванные различными, как правило, не строго циклическими (периодическими) факторами и идущие в течение очень длительного (многих веков) периода (вековая); 2) одна из форм циклических (периодических) изменений в сообществе (суточных, сезонных, погодно-температурных, возобновительных и т.д.), связанная со сменой сезонов года (сезонная); 3) обратимые изменения экосистем, вызванные непостоянными внешними факторами, с постепенным возвратом к практически исходному состоянию (суточные, погодные и восстановительные типы динамик).

#### **ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА) АНТРОПОГЕННАЯ.**

Динамика - процесс изменения состава и структуры реципиентов природной среды под воздействием силы извне и внутренних противоречий их развития. Изменение экосистемы (биогеоценоза) под воздействием сил извне и внутренних противоречий ее развития: 1) относительно обратимые или необратимые смены сообществ, вызванные различными, как правило, не строго циклическими (периодическими) факторами и идущие в течение очень длительного (многo веков) интервала времени (вековая); 2) одна из форм циклических (периодических) изменений в сообществе (суточных, сезонных, погодно-температурных, возобновительных и т.д.), связанная со сменой сезонов года (сезонная); 3) обратимые изменения экосистем, вызванные непостоянными внешними факторами, с постепенным возвратом к практически исходному состоянию (суточные, сезонные, погодные и восстановительные типы динамик).

**ЗАКОНЫ СОЦИОПРИРОДНОГО РАЗВИТИЯ** - фундаментальные законы самосохранения жизни (саморегуляции биосферы) в их использовании людьми как обеспечивающие биосферосовместимость хозяйственной деятельности (законы круговорота в использовании вещества, возобновимости в использовании энергии, комплексности в использовании информации).

**ИЗДЕРЖКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА** — затраты на мероприятия, снижающие выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую предприятие среду (строительство очистных сооружений, совершенствование технологии, изменение состава исходных материалов и т.п.), а также на мероприятия, не снижающие выброс, но влияющие на степень их воздействия на природу (строительство высоких труб, разбавление, захоронение отходов, установление санитарных зон вокруг предприятий и т.п.)

**ИНТЕРНАЛИЗАЦИЯ ЭКСТЕРНАЛИЙ** - в экономике процесс превращения внешних экстерналий издержек во внутренние. Один из возможных путей учета общественных интересов состоит в наложении специального налога на загрязнителей, по величине равного экстерналиям издержкам. В теории он получил название налога Пигу, или пигувианского налога.

**ИНФОРМАЦИЯ** (от лат. *informatio* — разъяснение, изложение) — отражение и передача разнообразия и степени упорядоченности структур в любых объектах и процессах живой и неживой природы. Информация как понятие кибернетики было введено Н. Виннером (1948).

**ИНФОРМАЦИЯ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ** - совокупность данных о количественном, качественном и динамическом (прошлом, настоящем и будущем) состоянии природных ресурсов и экосистем, их взаимосвязи и потребности для существующей (а также прогнозируемой) формы хозяйства, развития культуры и жизни человечества.

**ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ** - 1) точка выброса загрязняющего вещества; 2) хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество; 3) регион, откуда поступает загрязняющее вещество (при дальнем и трансграничном переносе); 4) внерегиональный фон загрязнений, накопленных в среде (например, в воздушной - углекислый газ, в водной - их кислотность и т.п.)

**КРИТИЧЕСКИЙ ПРИРОДНЫЙ КАПИТАЛ** - необходимые для жизни природные блага, которые невозможно заменить искусственным путем: ландшафты, редкие виды растений и животных, озоновый слой, глобальный климат и т.д. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития. Остальная часть природного капитала - возобновимые природные ресурсы и часть невозобновимых конечных природных ресурсов — может быть заменена искусственным (нефть, газ, уголь на солнечную энергию и т.д.).

**ЛИЦЕНЗИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ** (от лат. *licentia* — право, разрешение) — оплачиваемое разрешение на выброс определенного количества вредных жидких или газообразных отходов заранее оговоренного или юридически установленного химического состава.

**МЕРОПРИЯТИЯ ПРИРОДООХРАННЫЕ** - любые технологические, технические, организационные или экономические мероприятия, сохраняющие природные системы, природные ресурсы, их количество и качество. Можно выделить М.п., непосредственно ведущие к сохранению

природных ресурсов и среды жизни (очистка выбросов предприятий и т.п.), а также М.п., опосредованно их сохраняющие (например, поддержание экологического равновесия с помощью природных (особо) охраняемых территорий).

**МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ** - метод решения задач, состоящий в поиске лучшего (оптимального) решения, удовлетворяющего нескольким не сводимым друг к другу критериям. Известен ряд способов решения многокритериальных задач: а) оптимизация одного критерия (почему-либо признанного наиболее важным); остальные при этом играют роль дополнительных ограничений; б) упорядочение заданного множества критериев и последовательная оптимизация по каждому из них; в) сведение многих критериев к одному путем введения априорных (экспертных) весовых коэффициентов для каждого из критериев (более важный критерий получает более высокий вес).

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ** — модели экономического взаимодействия (economic integrations models) — общее название экономико-математических моделей народного хозяйства, в которых оно рассматривается как социально-экономическая система, в которой оптимум достигается в результате согласования интересов социалистического государства (выражающего интересы общества как единой системы) и отдельных хозяйственных подсистем (в том числе и социальных групп) посредством экономического механизма. **МОНИТОРИНГ** (от лат. monitor — напоминающий, надзирающий) — комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием человека.

**НИША ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** (от франц. niche - уютlj) - место обитания вида в экосистеме.

**ОПТИМИЗАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** - приход к состоянию, наиболее желательному с точки зрения человека с позиций экономики, социологии, состояния природной среды.

**ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** - определение денежной или товарной ценности объекта в абсолютных или относительных показателях (денежном выражении или в условных единицах, например, баллах).

**ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ** - качественное и/или количественное определение экономической, социальной и/или экологической ценности (значимости) ресурса, выраженное в денежном выражении или в условных единицах в отношении к нему народа (на основе социологического опроса или знания настроения людей). Высокая или низкая экономическая (денежная) оценка не всегда совпадает с социальной и экологической, и наоборот.

**ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** - определение их общественной полезности, т.е. вклада данного ресурса (его единицы) в повышение уровня удовлетворения человеческих потребностей через производство или потребление, произведенное в денежном выражении.

В узко экономическом смысле - определение в денежном выражении максимального хозяйственного эффекта от использования ресурсов Земли в выбранных вариантах (планах) использования этих ресурсов. При эколого-экономическом взгляде необходимо учитывать также экологические ограничения локального, регионального и глобального уровней, воздействие вариантов использования данного ресурса на другие сопряженные с ним ресурсы (например, связь воды, леса и рыбы) и на здоровье человека.

**ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** - одна из составляющих экспертизы проектов - оценка в денежном выражении или условных единицах (баллах) воздействия будущей хозяйственной акции на природные ресурсы, строительные объекты, хозяйственные функции (урожаи сельхозкультур и т.п.) и здоровье человека. Производится по специальным, утвержденным плановыми органами методикам. Относится к глубине изменений среды, их размерности, площади или объему предполагаемого загрязнения (например, тыс. т вредных атмосферных выбросов). Должна включать более широкий круг вопросов: возможные цепные реакции в природе, воздействие их на местное население и т.п. Например, возможность возникновения антропогенных землетрясений, других стихийных бедствий.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ** - соотнесение реальной ситуации с идеальной и временной нормой по стандартизированным переменным.

**ОЦЕНКА СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** - подход к оценке событий, явлений, ресурсов территорий и объектов, исходящий из признания равной важности экологической, социальной и экономической составляющих. Состоит из экологической оценки с учетом динамики воздействия, определения социального значения событий, явлений, ресурсов и объектов (также в динамике), их экономической оценки. Может быть представлен интегрированным показателем или вектором показателей в натуральном измерении, баллах или денежном выражении.

**ОЦЕНКА УЩЕРБОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** - определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с более быстрым износом сооружений, зданий, коррозией металлов, с искажением технологических процессов близлежащих производств, увеличением заболеваемости и снижением трудоспособности людей, уменьшением урожайности или ухудшением качества сельскохозяйственной продукции и другими явлениями, причиной которых служит физическое, химическое и биологическое загрязнение среды. Как правило, проводится в денежном выражении. Деньги в данном случае выступают не только как экономический показатель, но и как условная мера социальных и экономических ущербов. Экономическая (денежная) оценка возможна лишь в конечных величинах, в то время как социальный ущерб может достигать бесконечности при безвозвратной потере основных ценностей типа вида животного, человеческой жизни, культурных памятников и др.

**ОЦЕНКА УЩЕРБОВ ОТ НАРУШЕНИЯ ПРИРОДНОГО БАЛАНСА** - определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с

прямыми и косвенными последствиями коренного изменения среды жизни и общественного производства в результате нарушения экологического равновесия. Сумма оценки включается в экологическую цену изымаемых природных ресурсов. Например, народно-хозяйственная эффективность открытой разработки руд КМА в результате ущербов при изменении природного баланса (один лишь Лебединский разрез снижает уровень грунтовых вод на территории более 7 млн га) оказывается на 23—25% ниже расчетной.

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** - определение экономического значения (в денежном выражении, баллах или натуральных величинах) ресурсов, объектов, изменений в среде жизни или экологических условий ведения хозяйства.

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКАЯ** (и внеэкономическая) (особо) охраняемых территорий — 1) их оценка по природным ресурсам (генетическим, лесным, водным, рекреационным и т.д.) как используемым, так и потенциальным, с учетом перспективы роста их общественной значимости (т.е. оценка по резервируемым природным благам в натуральном выражении); 2) определение экономической и внеэкономической значимости (особо) охраняемых природных территорий по их средообразующей роли исходя из общего социально-экономического потенциала рассматриваемого региона (на охраняемые территории в этом случае переносится средняя оценка экономической и социальной значимости единицы площади рассматриваемого региона); 3) сумма, которой готово пожертвовать общество для сохранения природы (особо) охраняемой территории (памятники природы, особо красивые или примечательные ландшафты).

**ПЛАН ОПТИМАЛЬНЫЙ** (оптимизированный, оптимизационный) — наилучший с точки зрения выбранного критерия вариант развития экономики в целом, отдельной ее отрасли или хозяйственного объекта, а также региона. Выбранный критерий традиционно включает в себя лишь экономические цели развития, но в последнее время определяется с учетом социальных и экологических нужд и ограничений.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ПДК)** - норматив; количество вредного вещества в окружающей среде при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени, практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства; экологический норматив, максимальная концентрация загрязняющего химического вещества в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека или другого рецептора и его потомства.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ (ПДП)** - количество вещества (загрязнителя), поступающего на определенную площадь в единицу времени в количествах, образующих концентрации, не превышающие установленные ПДК.

### **ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА (ПДОК)**

- количества вредных веществ в пищевых продуктах, способные к накоплению в рыбе и других организмах, определяемые по нормам, утвержденным соответствующими медицинскими учреждениями.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ ВЫБРОС (ПДВ)** - 1) объем (количество) загрязняющего вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде или опасно для здоровья человека (введет к превышению предельно допустимых концентраций — ПДК в среде, окружающей источник загрязнения); 2) выброс вредных веществ в атмосферу, устанавливаемый для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что приземная концентрация этих веществ не превысит предельно допустимую концентрацию.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС (ПДС)** - научно-технический норматив - масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте; ПДС - лимит по расходу сточных вод и концентрации содержащихся в них примесей — устанавливается с учетом ПДК веществ в местах водопользования (в зависимости от вида водопользования), ассимилирующей способности водного объекта, перспектив развития региона и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

**ПРИРОДНО-ПРОДУКТОВЫЕ ВЕРТИКАЛИ (ЦЕПОЧКИ)** соединяют первичные природные факторы производства с конечной продукцией. Движение природного вещества и продуктов его обработки в этих вертикалях осуществляется с помощью интегрированной цепочки видов деятельности, принадлежащих к различным секторам и отраслям, но объединяемых технологически для производства и реализации конечной продукции.

**ПРИРОДОЕМКОСТЬ** - показатель, определяемый отношением объемов используемых природных ресурсов и конечной продукции, полученной на их основе. Величина природоёмкости зависит от эффективности использования природных ресурсов во всей цепи, соединяющей первичные природные ресурсы и непосредственно конечные стадии технологических процессов, связанные с преобразованием природного вещества. Выделяются два уровня показателей природоёмкости: макроуровень - уровень всей экономики и продуктовый и отраслевой уровень. Обратным по отношению к коэффициенту природоёмкости является показатель природной ресурсоотдачи.

**ПРОВАЛЫ РЫНКА** - в охране окружающей среды связаны прежде всего с практически невозможным адекватным учетом экстерналий, социальных издержек общества от деградации окружающей среды, проблемой открытого доступа к природным благам, их заниженной ценой и пр.

**ПРОГНОЗ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ** - предсказание динамики изменения природно-ресурсного потенциала и потребностей в природных ресурсах в локальном, региональном и глобальном масштабах.

**ПРОГНОЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СРЕДУ** - предсказание изменений в природной среде в результате воздействия на нее проектируемого, строящегося или недавно введенного в эксплуатацию производственного предприятия, сооружения или их совокупности. Реже - предварительное определение изменений в природной среде или отдельных ее составляющих в результате воздействий агентов, ранее не попадавших в природную среду или действие которых было неизвестно (например, фреонов через нарушение ими озоносферы).

**ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДЫ** - предсказание устойчивых перемен в природной среде, происходящих в результате сложных цепных реакций, связанных как с прямым воздействием человечества на среду, так и с отдаленными косвенными последствиями этих воздействий, включая изменения, нередко принимаемые за чисто естественные (фактически в настоящее время природно-антропогенные). Если центр тяжести в прогнозе переносится на явления последнего типа, говорят о физико-географическом прогнозе. Представляет собой интеграцию прогнозов воздействия на среду и ответных реакций среды на эти воздействия.

**ПРОГНОЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ** - предварительное определение объема природных ресурсов, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот с учетом экономических, социальных, технических и экологических ограничений и возможностей. Производится на какой-то прогнозный срок как теоретическая (экспертная или расчетная) прикидка.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** - предсказание возможного поведения природных систем, определяемого естественными процессами и воздействием на них человечества.

**РАВНОВЕСИЕ в СИСТЕМЕ «ОБЩЕСТВО-ПРИРОДА»** (социо-экологическое) - состояние взаимодействия общества и природы, при котором использование природной среды обществом не нарушает функций жизнеобеспечения, выполняемых природными или преобразованными экосистемами. Это равновесие очень подвижно, поэтому его называют динамическим (квазистационарным состоянием). Оно ограничено в истории человечества таким давлением хозяйства на среду обитания людей, которое еще сохраняет естественные условия жизни человека как вида (те условия, в которых способен существовать человек как организм).

**РЕГИОН** — пространство, ограниченное физико-географическими, административными или какими-либо другими рубежами; 2) «безразмерное» территориальное понятие, используемое во многих отраслях знаний; 3) крупное территориальное (экваториальное) подразделение Земли, охватывающее несколько стран, значительных административных частей одной страны или крупная часть Мирового океана.

**РЕДУЦЕНТЫ** (от лат. reducehs - возвращающий, восстанавливающий) — организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганическое вещество, усваиваемое растениями.

**САПРОТРОФЫ** - организмы, питающиеся органическими веществами мертвых тел или экскрементами животных. Сапротрофы играют незаменимую роль в круговороте веществ, выполняя функцию редуцентов.

**САПРОФАГИ** - см. Сапротрофы.

**СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ** - экологически устойчивое развитие, развитие человечества, при котором удовлетворение потребностей осуществляется без ущерба для будущих поколений. Концепция Э.у.р. рассматривается как предпосылка долговременного прогресса человечества, сопровождаемого приумножением капитала и улучшением экологических условий.

**СОЗНАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** - глубокое понимание неразрывной связи человека с природой вплоть до признания приоритета сохранения природной среды перед решением задач социального порядка.

**СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ** - область знания, являющаяся дальнейшим развитием общей экологии, многие положения которой оказываются справедливыми и для взаимодействия человеческого общества с окружающей природной средой, если человечество рассматривать как часть живой природы. Начало социальной экологии положено работами чикагской школы социологов в 20-х гг., когда возникла необходимость учета специфики воздействия урбанизированной среды на жизнь и поведение людей. В настоящее время предметом социальной экологии является изучение взаимодействия общества с глобальной природной средой во всем многообразии ее антропогенных преобразований с тем, чтобы разработать теорию совместимости общества с природной средой его существования.

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ** - эффективность эколого-социально-экономическая — сравнение комплексов цен сходных или функционально заменяющих устройств между собой или сравнение мероприятий и выбор наиболее выгодного варианта (суждение о допустимости акции при сличении с принятым (рассчитанным) эталоном (замыкающим по затратам)).

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** ~ эколого-экономическое моделирование — описание экономических и экологических процессов в их взаимосвязи в виде эколого-экономических моделей, основной исследовательский метод новой экономической дисциплины: экологической экономики.

**СТЕРЕОИЗОМЕРЫ** - химические вещества, структура которых представляет собой зеркальное отражение друг друга.

**ТЕХНОГЕННЫЙ тип ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ** - природоёмкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений. Характерные его черты: быстрое и истощительное использование невозобновимых видов природных ресурсов (прежде всего полезных ископаемых) и сверхэксплуатация возобновимых ресурсов (почвы, леса и пр.) со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства и восстановления.



**УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ (ЧЕЛОВЕКА) СРЕДЫ** - обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие антропогенной деятельности на окружающую природную среду, а также рациональное использование природных ресурсов, обеспечивающее их воспроизводство.

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ** - удовлетворяет потребности современного поколения, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Предполагает устойчивое неистощительное использование ресурсов окружающей среды для удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений.

**УЩЕРБ** - 1) возникает в результате измерения количества и ухудшения качества природных ресурсов и/или других внешних условий технологических процессов; 2) потери, возникшие от ухудшения здоровья физических лиц (граждан) „или условий ведения личного (частного) хозяйства в результате загрязнения окружающей среды или иного ее неблагоприятного изменения.

**ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ** - трудовые ресурсы, искусственно созданные средства производства (физический капитал), природные ресурсы. Важное значение имеет анализ взаимозаменяемости и дополняемости факторов производства (или различных видов капитала) в экономике с позиций конечных результатов, возможности экономии природных ресурсов при сохранении и увеличении конечного выхода продукции.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ** - проведение ревизии экологической деятельности (экологичности) компаний!

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА** - совокупность материальных и духовных ценностей общества, направленных на обеспечение сохранения природной среды.

**ЭКОЛОГИЯ ОБЩАЯ** - наука о законах взаимодействия органических сообществ друг с другом и окружающей их абиотической средой.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА** - система мероприятий, направленных на регуляцию взаимодействия общества и природы с целью сохранения природной среды.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ** — стабилизация роста и объемов производства природо-эксплуатирующих, ресурсодобывающих отраслей при быстром развитии на современной технологической основе всех производств в при-родно-продуктовой вертикали, связанных с преобразованием природного вещества и получением на его основе конечного продукта.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ** - система мер, направленных на формирование у человека психологических и ментальных установок на бережное отношение к природе и разумное использование ее ресурсов без нанесения ей необратимых разрушений.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО** - отрасль российского права, представляющая собой систему юридических норм, регулирующих

общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения, оздоровления и улучшения окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений людей.

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА** - сочетание макроэкономических мер и мероприятий, имеющих собственно экологическую направленность. К первой группе мероприятий относятся меры, которые проводятся в рамках всей экономики или на уровне комплексов/ секторов. Они могут не иметь в явном виде экологических целей, но их экологическое воздействие существенно. Во второй группе находятся экологоориентированные меры (экономические, правовые и пр.), часто носящие вспомогательный или компенсирующий характер по отношению к макроэкономическим мероприятиям.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРИРОДЫ** - определяется на основе адекватной цены и/или экономической оценки природных ресурсов и природных услуг. При принятии экономических решений необходимо учитывать три функции окружающей среды: обеспечение природными ресурсами; ассимиляция отходов и загрязнений; обеспечение людей природными услугами, такими, как рекреация, эстетическое удовольствие и пр. Определение экономической ценности природных ресурсов и природных услуг может базироваться на рыночной оценке, ренте, затратном подходе, альтернативной стоимости, общей экономической ценности (стоимости). Наиболее комплексным является подход на основе общей экономической ценности, который наряду со стоимостью использования (прямая, косвенная и возможная стоимости) учитывает стоимость неиспользования, существования, основанную на экономической оценке этических и эстетических аспектов природы.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** - в условиях перехода к рынку составляют такие элементы, как: платность природопользования; система экономического стимулирования природоохранной деятельности; плата за загрязнение окружающей природной среды; создание рынка природных ресурсов; совершенствование ценообразования с учетом экологического фактора; экологические фонды; экологические программы; продажа прав на загрязнение; система «залог-возврат»; экологическое страхование.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ДЕГРАДАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ)** - денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения и в качестве и количестве природных ресурсов, а также последствий таких изменений.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ** - разница между результатами экономической деятельности (например, продуктом в стоимостном выражении) и затратами, произведенными для их получения и использования. Когда результатом экономической деятельности являются не только экономические, но и более широкие социально-экономические последствия, правильнее говорить о социально-экономическом эффекте). Если результат

экономической деятельности превышает затраты, экономический эффект положительный (оцениваемый, например, прибылью); в противоположном случае экономический ущерб — отрицательный (например, ущерб, убытки).

**ЭКОСИСТЕМА** — термин, введенный в науку А.Тенсли (1935) для обозначения устойчивого единства совокупностей различных видов организмов и окружающей их среды, связанных обменными процессами на основе питания и размножения.

**ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ** — количественные и/или качественные оценки процессов или явлений, базирующиеся на суждениях специалистов. Используются для оценки процессов или явлений, не поддающихся непосредственному измерению или для замены дорогостоящих и продолжительных наблюдений и экспериментов.

**ЭКСТЕРНАЛИИ** — внешние эффекты (последствия) производства или потребления, которые положительно или отрицательно воздействуют на другую сторону. Классифицируют по следующим группам: временные (между поколениями), глобальные, межсекторальные, межрегиональные, локальные.

**ЭФФЕКТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ** - соотношение размера положительного эффекта (выгоды) и вреда (ущерба), вызванного воздействием на окружающую среду, а также величины затрат, необходимых для возмещения такого ущерба.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ** - эколого-социально-экономическая прибыль (в экономических и внеэкономических показателях, хороший индикатор — состояние здоровья людей, особенно детей, и продолжительность жизни), получаемая в результате сохранения чистоты и продуктивности природной среды.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ** - эколого-экономическая результативность использования природных ресурсов и эксплуатация природной среды.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ** - эколого-социально-экономическая результативность мероприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян И.А., Торшин В.И. Экология человека. — М., 1994.
2. Астанин Л.П., Благодсконов К.Н., «Охрана природы». М., Колос, 1978г
3. Ананичев К.В. «Проблемы окружающей среды, энергии и природных ресурсов». М., Прогресс, 1975г.
4. Арнольд Ньюмен. Влажный тропический лес легкие нашей планеты. М.1988 г.
5. Бобылев С.Н. Экологизация экономического развития. — М., 1994.
6. Бринчук М.М. Экологическое право: Учебник. — М., 2000.
7. Будыко М. М. Глобальная экология М. Мысль 1976.
8. Будыко М.И. Климат и жизнь. 1971.
9. Братков В.В., Овдиенко Н.Н. «Геоэкология». М., 2001г.
10. Борженков Е.П. «Климат и деятельность человека». Наука., М., 1982г.
11. Белов Л.В. «Охрана окружающей среды». Высшая школа. М., 1991 г.
12. Банников.А.Г. Охрана природы М. 1987
13. Банников А.Г., Вакулин А.А., Рустамов А.К. «Основы экологии и охрана окружающей среды». М., «Колос», 1999г.
14. Белозерский Г.Н., Вуглинский В.С., Лавров С.Б. «Основы геоэкологии». С-Петербург., 1994г.
15. Вернадский В.И. Биосфера. М. Мысль 1926.
16. Валяшко М.Г. Основы геохимии природных вод М.1967.
17. Воронцов А.И., Щетинский Е.А., Никодимов Д.И. «Охрана природы». Ю, Агропромиздат, 1989г.
18. Голубев С.П. «Геоэкология», Учебник для ВУЗов М, «Геос», 1999г.
19. Гирусов Э .В. Бобылев С.Н. Новоселов А.Л. Чепурных Н.В., Экология и экономика природопользования М, 2003
20. Гаврусевич Б.А. Основы общей геохимии М.1968.
21. Городинская В.С., Иванов В.Ф., «Природа.Человек. Закон.». Юридич-я литература. М., 1990г.
22. Гринин А.С. Новиков В.Н. Экологическая безопасность М.2000.
23. Г. Хейфлинг «Тревога в 2000г году»; М., 1990г.
24. Герасимов И.В. Экологические проблемы в прошлом, настоящем и будущей географии мира. 1985.
25. Даждо Р. Основы Экологии М.1975.
26. Израэль Ю.А. «Проблемы экологического мониторинга и моделирование экологических систем». Л., 1975-1983г.
27. Израэль Ю.А. «Экология и контроль состояния природной среды». Л., Гидрометеозиздат., 1985 г.

28. Ковальский В.В. Регионы биосферы - основы биогеохимического районирования. М.1971.
29. Культиасов И.М. «Экология растений», МГУ, 1982 г.
30. Кузнецов И.Е. «Защита воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами». М, Химия, 1979 г.
31. Кошоев М.К. Опасные природные явления Кыргызстана. Бишкек 1996.
32. Лархер В. «Экология растений». М., Мир, 1976г
33. Мамедов Н.М и др. Основы экологии для 10-11 кл. средних школ. М.2000 г.
34. Мурсалиев А.М., Чоров М.Ж. Ниязов Т.З, Основы экологии. Бишкек.2000 г.
35. Мурсалиев А.М., Ниязов Т.З. Печкин В.С. Шамшиев А.Б., Общая экология. Бишкек.2005 г.
36. Мурсалиев А.М., Козубаев Н.К., Экология Бишкек,2005.
37. Мурсалиев А.М. Ниязов.Т.З Молдобабаева А.Д. Мурсалиев М.А. Фундаменталдык экология Бишкек. 2013,140с.
38. Митрюшкин К.П., Берлянд М.Е. «Охрана природы». Агропромиздат., М. 1987г.
39. Новиков Г.А. «Основы общей экологии и охрана природы». ЛГУ.,1979г.
40. Новиков Ю.В. «Охрана окружающей среды». М., Высшая школа., 1987г.
41. Назиров Н. С. «Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов». М., Высшая школа. М.,1899 г.
42. Никитин Д.П. « Окружающая среда и человек». М., 1980 г.
43. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана 1998-1999. Бишкек 2000.
44. Одум Ю. «Экология». т.1-2. М., Мир, 1986 г
45. Одум Ю.Основы Экологии. М.2013.
46. Осмонов А.О. Основы геоэкологии. Бишкек. 1998
47. Плотников В.В. « На перекрестках экологии». М., Мысль., 1985г
48. Пономарев И.Н. «Экология растений с основами биогеоэкологии». М. «Просвещение», 1978 г.
49. Памконг К.В. «Охрана и преобразование природы». М., Просвещение 1986 г.
50. Пьер Агресс «Ключи к экологии»; Л., 1982г.
51. Реймерс Н.П. Экология (теория, законы правила.....)1994.
52. Реймерс Н.Ф. «Природопользование». Мысль. М.,1990г.
53. Рябчиков А.М., И.И. Альтшулер. «Окружающая среда». М., Мысль., 1983г.
54. Ретеюм А.Ю. «Земные миры». М., Мысль., 1988г.
55. Росанов С.А. Учение об окружающей среде. М.1970 г.

56. Рифлекс. Экология. М. 1978 г.
57. Сауков А.А. Геохимия М. 1966 г.
58. Стадпицкий Г.В. Родионов А.И. «Экология». М., Высшая школа. 1988
59. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. 1978.
60. Хильми. Физика биосферы. 1975.
61. Чернова Н.М., Былова А.М. «Экология». Учебное пособие для для педВУЗов биологических специальностей. М., «Просвещение», 1981 г.
62. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г., «Экология». МГУ., 1980г.
63. Федоров Е.К. «Экологический кризис и социальный прогресс». Гидрометеиздат., 1977г.
64. Федоров В.Д., Гильман Г.Г. «Экология». Учебник для биологических спец. университетов., МГУ, 1980г.
65. Френц Шебек «Вариации на тему одной планеты»; Л., 1972г
66. Шукуров. Э.Д. Природная и антропогенная среда КР. Бишкек 1997
67. Экологический вестник Кыргызстана 1997-2001.
68. Экология и экономика: справочник Киев: Политиздат Украина 1986.
69. Яблоков А.В., Юсупов А.Г. «Эволюционное учение». М., «Высшая школа», 1989
70. Яхонтов В.В. «Экология насекомых». М., «ВШ», 1964г.
71. Журнал Наука и жизнь М. 1971-2000 гг.
72. Журнал Экология. М. 1990-2007 гг.
73. Журнал Природа. М. 1990-2007 гг.

**Молдобаева Айнура Дуйшенбековна  
Мурсалиев Мирдия Асыркулович**

# **ЭКОЛОГИЯ**

**( учебник для экономических ВУЗов)**

Министерством образования и науки  
Кыргызской Республики допущено в качестве  
учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по гуманитарным и экономическим  
специальностям

Компьютерная верстка: Мамбетова Ж.

Бумага офсет. Формат 60\*84 1/16

Объем 13 п.л. Тираж 200 экз.

Отпечатано в типографии "Университет" КНУ им. Ж.Баласагына

г. Бишкек, просп. Манаса, 101

тел.: +996 (312) 32 31 75; 32 31 91



