

Министерство образования и науки Республики Казахстан

**Костанайский государственный университет имени А.
Байтурсынова**

О.И. Салатова

**Региональное и отраслевое
природопользование**

**Учебно-методическое пособие для магистрантов специальности
6М071800 - Электроэнергетика**

Костанай, 2014

ББК 20.1
Н 34

Автор:

Салатова Ольга Ивановна, к.б.н., старший преподаватель кафедры экологии

Рецензенты:

Юнусова Гульнара Батырбековна, к.т.н., доцент кафедры экологии
Блисов Тилеубай Матайулы, к.с.-х.н., доцент кафедры экологии

О.И. Салатова

Н 34 Региональное и отраслевое природопользование: Учебно-методическое пособие. - Костанай: КГУ им. А. Байтурсынова

В учебно-методическом пособии представлены базовые понятия предмета, лекционный материал и методические указания для практических работ, в соответствии с учебной программой дисциплины, а так же словарь терминов и экзаменационные вопросы. Представлен список рекомендуемой литературы по изучению дисциплины.

Предназначено для магистрантов, обучающихся по специальности 6М071800 - Электроэнергетика

ББК 20.1

Утверждено научно-методическим советом Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова,
протокол от . . 2014 г. №

© Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова

Содержание

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Тезисы лекций..... | 4 |
| 1.1 | Введение. Общие проблемы природопользования и антропогенных преобразований | 4 |
| 1.2 | Природные ресурсы и их классификация | 10 |
| 1.3 | Ресурсы литосферы и их рациональное использование..... | 17 |
| 1.4 | Ресурсы гидросферы и их рациональное использование | 21 |
| 1.5 | Атмосферные и климатические ресурсы и их использование | 25 |
| 2 | Методические советы по изучению отдельных тем | 28 |
| 3 | Планы практических занятий | 30 |
| 3.1 | Природопользование как научная дисциплина о взаимоотношениях природы и общества | 30 |
| 3.2 | Общие проблемы природопользования и антропогенных преобразований биосферы | 35 |
| 3.3 | Теоретические обобщения в курсе природопользования | 38 |
| 3.4 | Проблемы природопользования | 42 |
| 3.5 | Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов | 48 |
| 3.6 | Использование природных ресурсов. Концепция ресурсных циклов | 53 |
| 3.7 | Ресурсы литосферы и их рациональное использование | 55 |
| 3.8 | Ресурсы гидросферы и их рациональное использование | 59 |
| 3.9 | Земельные ресурсы и ресурсы почвы и их рациональное использование | 63 |
| 3.10 | Атмосферные и климатические ресурсы и их использование | 67 |
| 3.11 | Биологические ресурсы и их рациональное использование | 70 |
| 3.12 | Сельскохозяйственное природопользование | 73 |

| | |
|--|----|
| 4 Словарь терминов..... | 78 |
| 5 Экзаменационные вопросы..... | 81 |
| 6 Список рекомендуемой литературы..... | 83 |

1 Тезисы лекций

1.1 Введение. Общие проблемы регионального природопользования и антропогенных преобразований

Цель: ознакомить магистрантов с целью и задачами курса регионального и отраслевого природопользования

План:

- 1 Введение в дисциплину. Цели, задачи курса природопользования
- 2 Основные понятия курса природопользования
- 3 Научные и прикладные аспекты природопользования
- 4 Теоретическая база природопользования

1 Человек является частью природы и тесно с ней связан. Природа служит средой обитания людей и одновременно источником всех

необходимых им веществ и энергии, на которых базируется общественное производство.

Основным источником необходимых людям материальных благ служат естественные (природные) ресурсы.

Используя природные ресурсы, человек оказывает большое влияние на природу. В последнее время проявились устойчивые негативные последствия техногенного воздействия на природу, угрожающие существованию всего человечества. **Природные ресурсы ограничены**, их неразумная эксплуатация ведет к необратимым последствиям и разрушительным процессам глобального характера.

В этой ситуации особое значение имеет глубокий и всесторонний анализ проблемы взаимоотношения общества и природы в целях разработки основ рационального использования естественных ресурсов и поддержания здоровой для человека экологической среды. Такая разработка ведется в рамках междисциплинарного научного направления, которое называется **природопользованием**.

Под природопользованием понимают деятельность людей по использованию природно-ресурсного потенциала. Возможно и такое определение: **природопользование** – это процесс эксплуатации природных ресурсов в целях удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей общества. Частные виды природопользования: водопользование, землепользование, недропользование.

Главная задача природопользования как науки состоит в поиске и разработке путей оптимизации взаимоотношений общества с природной средой.

Эта сложная и многогранная задача требует **интеграции** естественнонаучных, социально-экономических и технических **знаний**. Этим природопользование, как и другие базовые дисциплины экологической группы, отличается от традиционных наук, выполняющих функцию анализа и потому в процессе своего развития все более дифференцирующихся, и приобретает черты мировоззрения, призванного интегрировать знания.

Природопользование как практическая деятельность включает в себя **различные аспекты: экологические, географические, экономические, юридические, технологические и медико-санитарные**.

Целью преподавания природопользования студентам экологических специальностей является усвоение ими общих принципов функционирования геосистем и осуществления всякой деятельности человека, связанной либо с непосредственным использованием природы и ее ресурсов, либо с изменяющими ее воздействиями.

Основы природопользования входят в состав общепрофессиональных дисциплин; они преподаются студентам специальностей экологической группы как базовая специальная дисциплина, раскрывающая общую структуру современных экологических проблем и природоохранной деятельности.

Природопользование подразумевает наличие как объекта пользования, так и субъекта, извлекающего пользу из данного объекта.

Объект пользования – это то материальное образование, на которое направлено воздействие человека. Например, природная среда.

Субъектами, извлекающими пользу из объекта природопользования, являются общество, хозяйство, отрасли производства, предприятия, административные органы.

В силу негативных последствий антропогенной деятельности возникает необходимость в управлении и регулировании деятельности субъекта в процессе использования природных ресурсов.

2 Изучение курса «Природопользование» основано на базовых понятиях географии, экологии и ряда смежных дисциплин. Но наиболее популярным, видимо, является термин «природа».

Понятие «**природа**» трактуется весьма неоднозначно, в зависимости от того, в каком смысле оно употребляется. Философы понимают под природой весь материально-энергетический и информационный мир Вселенной. В житейском смысле природой считается все, что непосредственно не относится к человеку и его деятельности. Здесь уместно напомнить неоднозначность понятия «природа».

Различают «**первую**», или **дикую**, природу, «**вторую**» (**квазиприроду**) и «**третью**», (**артеприроду**).

К первой относят участки, не нарушенные деятельностью человека, на которые человек влияет лишь как биологический вид или опосредованно (через глобальные изменения). Важнейшие свойства «первой» природы — устойчивость при отсутствии антропогенного воздействия или способность к самовосстановлению при прекращении такого влияния.

«**Вторая**» **природа** — это преобразованные человеком экосистемы: поля, сады и т.п., не способные к самоподдержанию в течение длительного времени.

«**Третья**» **природа** — искусственно созданные системы окружающей человека среды: города, производственные и транспортные системы и т.д., не способные к самоподдержанию даже в течение короткого времени и существующие лишь за счет потребления поступающих извне материально-энергетических ресурсов.

Следующее важное понятие - **окружающая среда**. Человека окружает как искусственно созданная среда (сооружения, искусственно созданные предметы, физические поля), так и социально-экономическая среда (экономика, культура, здравоохранение и др.). Поэтому природу можно рассматривать как часть окружающей среды и окружающую среду как часть природы, которая взаимодействует с человеческим обществом и изменяется.

Охрана природы и **охрана окружающей среды** в обыденном сознании воспринимаются как синонимы и в практической деятельности, как правило, не разграничиваются. В то же время в теоретическом и методологическом отношении эти понятия не идентичны.

Под **охраной природы** понимается система мер, направленных на поддержание взаимодействия между **деятельностью человека и окружающей природной средой**, обеспечивающих сохранение и восстановление природных ресурсов, предупреждающих прямое и косвенное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

В научной и учебной литературе употребляются более реалистичные определения:

1) совокупность международных государственных, региональных, административно-хозяйственных, политических и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и сохранение природных ресурсов Земли и ближайшего к ней космического пространства в интересах существующих будущих поколений людей;

2) комплексная дисциплина, разрабатывающая общие принципы и методы сохранения и восстановления природных ресурсов.

Таким образом, понятие охраны природы включает в себя как область практической деятельности, так и научную дисциплину. Для обозначения науки об охране природы иногда употребляется термин **«созология»**.

Под охраной природы иногда подразумевается и более узкая область: сохранение и восстановление ландшафтов в их первозданном виде, ограничение вмешательства человека.

3 Центральное место занимает понятие **«природопользование»**. Природопользование — это сфера или область человеческой деятельности, связанная с любым воздействием на природную среду.

Одним из первых предложил и использовал термин «природопользование» **Ю. Н. Куражковский** (1959 г.): **«природопользование – это комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального использования природных ресурсов человеческим обществом»**. Ученый писал, что «задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природой и ее ресурсами, либо с изменяющими ее воздействиями. Конечная цель этой разработки обеспечить единый подход к природе как всеобщей основе труда». Данная формулировка заложила необходимый фундамент для дальнейших исследований этой сложнейшей сферы человеческой деятельности.

Другой ученый **Н. Ф. Реймерс** определяет природопользование как **совокупность** всех форм эксплуатации **природно-ресурсного потенциала** и мер его сохранения, включая **извлечение и переработку** природных ресурсов, их **возобновление** или **воспроизводство**; **использование** и **охрану природных условий** среды жизни; **сохранение** (поддержание), **воспроизводство** (восстановление) и **рациональное изменение экологического баланса** (равновесия, квазистационарного состояния)

природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества;

Итак, **природопользование** — это разработка путей использования **природных ресурсов и охраны окружающей среды**.

Природопользование, как и охрана природы, включает и научную дисциплину, и сферу **практической** деятельности.

Каждому историческому этапу соответствует определенный исторический тип природопользования, однако природные условия на каждом этапе дифференцируют его на географические типы и подтипы. Поскольку на Земле одновременно существуют общества, находящиеся на разных стадиях развития, сформировались и различные исторические типы природопользования. Таким образом, система природопользования представляет собой сложную мозаику исторических и географических типов.

Природопользование обычно принято разделять на рациональное и нерациональное. Под **рациональным** природопользованием подразумевается деятельность, направленная на экономное использование природных ресурсов, эффективный режим их воспроизводства, предотвращение или ослабление возможных отрицательных последствий. **Нерациональное** природопользование — это одностороннее потребительское отношение к природе, стремление взять у нее как можно больше, не заботясь о последствиях. Однако критерии рационального и нерационального, эффективного и неэффективного и даже экономного и неэкономного **субъективны** и потому подвержены пересмотру. Еще в 1950—1960-е годы считалось, что вполне рационально осушать болота, создавать гигантские водохранилища, переселять (акклиматизировать) виды животных.

Напомним, что **главная задача** природопользования как науки — поиск и разработка путей оптимизации взаимоотношений общества с природной средой, что должно способствовать сохранению и воспроизводству благоприятных условий жизни и хозяйственной деятельности человека.

Природопользование как практическая **деятельность** включает в себя различные **аспекты**:

- **экологические** аспекты природопользования — учет при принятии решений внутренних **закономерностей функционирования экосистем**, рассматриваемых в факториальной и популяционной экологии: характера и направленности происходящих сукцессий, трофической структуры биоценозов, состояния составляющих их популяций;

- **географические** аспекты природопользования — учет при принятии решений

внутренней неоднородности и географических особенностей территорий, которые они затрагивают: ландшафтов и образующих их геокомпонентов, а также природно-хозяйственных территориальных систем;

- **экономические** аспекты природопользования - учет при принятии практических решений в природопользовании **экономических**

отношений, действующих в природно-хозяйственных территориальных системах, прогноз экологических последствий хозяйственных решений, использование экономических рычагов (налоги и платежи, инвестиции) в целях оптимизации природопользования;

- **юридические** аспекты природопользования — анализ влияния **законодательства** и возникающих вследствие него **юридических отношений** в обществе на состояние природной среды, использование юридических рычагов (законы и подзаконные акты, юридические действия) в целях оптимизации природопользования;

- **технологические** аспекты природопользования — анализ и оценка экологичности применяемых или намечаемых к применению **технических решений и технологий**, постоянный поиск технологических путей решения экологических проблем и оптимизации природопользования.

4 Длительная эксплуатация человеком ресурсов биосферы и их разнообразие, причастность к природопользованию многих наук привели к накоплению **большого количества информации** в области природопользования и формированию различных **законов, принципов, правил**.

В науке существует своего рода международная традиция возведения эмпирических закономерностей и даже единичных фактов, хотя и весьма важных (ограниченность природных ресурсов, равнозначность всех условий жизни), в ранг экологических законов, принципов.

Эти законы разными авторами группируются по-разному: от нескольких законов экологии **Б.Коммонера** до законов всеобщей экологии **Ю.Н. Куражковского** и масштабных обобщений **Н.Ф. Реймерса**. (около 300 обобщений).

Все законы можно разделить на **три группы**:

-**фундаментальные законы** биосферы, лимитирующие природопользование;

-**процессы и причинно-следственные связи** в природе, проявляющиеся под воздействием антропогенеза;

-**основные задачи и тенденции развития** современного этапа природопользования в направлении коэволюции и перехода к ноосфере.

Помимо этого в природопользовании выделяют **экономический** и **социоэкологический** принципы, связанные с экономической стороной жизни общества. Первый из них – **экономический** – отражает природопользование, характерное для периодов развития общественного производства, когда антропогенные воздействия вызвали определенную реакцию природной среды и не нарушали при этом динамического равновесия в целом.

Для решения проблемы сбалансированного взаимодействия общества и природы формируется новый принцип хозяйствования – **социоэкологический**. В его основе лежит получение максимального экономического результата при минимальных затратах и при обязательном сохранении динамического равновесия биосферы, ее территориальных

составляющих. Главным условием такого принципа хозяйствования является восстановление и сохранение высокого качества окружающей природной среды. Предполагается переход от существующего экстенсивного природопользования к равновесному.

При **экстенсивном** природопользовании рост производства и людских поселений осуществляется за счет возрастающих нагрузок на природные комплексы, причем, нагрузки растут быстрее, нежели увеличивается масштаб производства. **Равновесное** природопользование имеет место, когда общество контролирует все стороны своего развития, чтобы совокупная антропогенная нагрузка на среду не превышала самовосстановительного потенциала природных систем.

2 Первая группа характеризует **фундаментальные законы** биосферы (для условий Земли постоянные), а **две других** имеют **исторический характер**. Эти законы проявляются во взаимодействии общества с природой, поэтому они временные и зависят от этапа развития человечества.

Фундаментальным законом природопользования, является **закон внутреннего динамического равновесия** — вещество, энергия, информация и динамические качества природных систем взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные изменения, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных динамических качеств систем, где эти изменения происходят, или в их иерархии.

Другим важным следствием этого закона является тот факт, что взаимодействие вещественно-энергетических, экологических компонентов (энергии, газов, организмов, субстратов) **не линейно**, т. е. слабое воздействие или изменение одного из показателей может вызвать сильные отклонения в других (и во всей системе в целом).

Еще одним фундаментальным законом природопользования является **закон биогенной миграции атомов**, сформулированный и названный **А.И. Перельманом** геохимическим законом **В.И. Вернадского**.

Согласно этому закону **миграция химических элементов** на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии **живого вещества** (биогенная миграция), или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (кислород, водород, углекислый газ и др.) обусловлены живым веществом, как тем, которое в настоящее время населяет биосферу, так и тем, которое действовало на Земле в течение всей геологической истории. Этот закон устанавливает ведущую и регулирующую роль живого вещества в эволюции Земли и формировании ответных реакций на антропогенное воздействие.

Следующим законом природопользования является **закон ограниченности (исчерпаемости) природных ресурсов**, который основан на том, что Земля как планета представляет единое целое и на ней не могут существовать бесконечные части.

Частным проявлением и близким по смыслу к предыдущему является **закон убывающего естественного плодородия**, который устанавливает, что вследствие постоянного изъятия с урожаем полезных компонентов и длительного выращивания монокультур происходит нарушение процессов почвообразования, накопление токсичных веществ и снижение плодородия угодий.

Согласно **закону необратимости взаимодействия «человек — биосфера»**, сформулированному **П. Дансеро**, даже часть возобновимых природных ресурсов (животных, растений) может стать исчерпаемой, невозобновляемой, если человек в результате нерационального природопользования сделает невозможным их жизнедеятельность и воспроизводство. В результате разрушительной деятельности человека за последние 400 лет с лица Земли исчезло более 160 видов только млекопитающих и птиц.

Закон падения ресурсного потенциала — в рамках одной общественно-экономической формации (способа производства) и одного типа технологий **природные ресурсы** делаются **все менее доступными** и требуют увеличения затрат труда и энергии на их извлечение и транспортировку.

Последние законы проявляют действие другого — **закона о неизбежном увеличении наукоемкости общественного развития**, что делает опережающее развитие науки одним из основных факторов устойчивого развития человечества.

Следующий закон подчеркивает, что климатические зоны — это не только природные зоны, но и зоны природопользования, включающего в себя и хозяйственную деятельность, и здравоохранение.

К законам, характеризующим **новый этап** социально-экономического развития общества и взаимоотношений с биосферой, который **Ю.Н. Куражковский** называет **протоноосферой**, относятся следующие.

Закон снижения природоемкости готовой продукции — удельное содержание природного вещества в усредненной единице продукции неуклонно снижается (современная тенденция).

Закон увеличения темпов оборота вовлекаемых природных ресурсов — в процессе развития мирового хозяйства быстрота оборачиваемости вовлеченных ресурсов непрерывно возрастает на фоне относительного уменьшения объемов их вовлечения в общественное производство.

Закон ограничения потребностей общества — в результате того, что эволюция природы идет очень медленно, а социальная эволюция человека — быстро, Многие виды живых организмов не успевают приспособиться и вымирают. Общество должно сознательно ограничить воздействие на природу, чтобы обеспечить возможность дальнейшей коэволюции.

В области природопользования сформулирован ряд принципов:
-принцип системного подхода предусматривает всестороннюю комплексную оценку воздействия производства на окружающую среду и ее

ответных реакций. С позиции системного подхода ни один ресурс не может использоваться или охраняться **независимо** от другого.

-принцип оптимизации природопользования заключается в применении наиболее целесообразных решений об использовании природных ресурсов и природных систем на основе одновременного экологического и экономического подхода, прогноза развития различных отраслей и регионов.

-принцип опережения темпов заготовки сырья темпами выхода конечной продукции основан на снижении количества образующихся в процессе производства отходов, т. е. на более полном использовании и уменьшении количества исходного сырья, затрачиваемого на единицу продукции.

-принцип гармонизации отношений природы и производства заключается в создании и эксплуатации природно-технических систем, обеспечивающих, с одной стороны, высокие производственные показатели, а с другой — поддержание в зоне своего влияния благоприятной экологической обстановки.

-принцип меры преобразования природных систем. В ходе эксплуатации природных систем необходимо учитывать их ассимиляционную емкость, количество изымаемого природного ресурса, структуру экосистемы и другие факторы, обеспечивающие ее функционирование.

-принцип саморегуляции. При создании техногенных комплексов необходимо учитывать, что способностью к саморегуляции и саморазвитию могут обладать не только биологические, но отчасти и рационально созданные производственные и природно-техногенные системы, что позволяет значительно снизить их негативное влияние на биосферу и затраты на поддержание устойчивости.

-принцип комплексного использования природных ресурсов и концентрации производства на базе имеющихся в регионе сырьевых, энергетических, демографических ресурсов заключается в создании территориальных производственных комплексов, которые позволяют более полно использовать природные ресурсы, тем самым снизив количество отходов и вредную нагрузку на окружающую среду.

-принцип безотходности. Отходы, образующиеся в результате использования одного природного ресурса, должны использоваться или служить сырьем для другого производства.

Весьма популярны в экологии законы (или правила, или афоризмы) **Б. Коммонера**. Американский эколог Барри Коммонер сформулировал закономерности природопользования в виде кратких, но очень емких по смыслу «четырёх законов экологии»:

1. Все связано со всем (примерно соответствует закону внутреннего динамического равновесия со всеми его следствиями).

2. Все должно куда-то деваться (закон неустраняемости отходов).

3. Природа знает лучше (принцип неполноты информации, закон совокупного действия природных факторов).

4. Ничто не дается даром; вариант: за все необходимо платить (закон развития системы за счет окружающей ее среды, закон необратимости взаимодействия человек — биосфера).

Несмотря на обилие этих законов, они не отражают в полной мере круг проблем, связанных с природопользованием в широком смысле слова. Можно легко придумать еще десятки таких законов, но в плане общего развития иметь о них представление необходимо.

Литература: 2, с.68-69; 3, с. 5-11; 4, с. 12-13; 13, с. 5-7

Контрольные вопросы:

- 1 Дать понятие природопользованию
- 2 Назвать цель и перечислить задачи курса природопользования
- 3 В чем проявляется двойственный подход к рассмотрению курса природопользования?
- 4 Кто первым сформулировал понятие природопользования?
- 5 С какими базовыми понятиями связано природопользование?

1.2 Природные ресурсы и их классификация

Цель: ознакомить магистрантов с разнообразием природных ресурсов и их классификацией

План:

- 1 Понятие природных ресурсов
- 2 Классификация природных ресурсов по происхождению
- 3 Классификация природных ресурсов по видам хозяйственного использования
- 4 Классификация природных ресурсов по признаку исчерпаемости

1 Республика Казахстан – страна богатая природными ресурсами. По запасам отдельных видов природных ресурсов (хрома, железной руды, нефти) она стоит на одном из первых мест в мире. Однако при таком, казалось бы, сырьевом богатстве образовалось немало проблем различного характера.

Под **природными ресурсами** понимают природные тела, явления и процессы, которые человек использует или может использовать для прямого и непрямого потребления, содействуя созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования и повышения качества жизни.

Под **природными условиями** понимаются те же природные тела, явления и процессы, которые существенны для жизни и деятельности человека, но непосредственно не используются им в производственной деятельности или для удовлетворения каких-либо потребностей.

Природные ресурсы многообразны, как и возможности их использования в хозяйстве, быту; они являются составной частью материально-технической базы общественного производства.

Природно-ресурсный потенциал ландшафтов включает различные виды производственных и экологических ресурсов. Они могут использоваться как:

а) непосредственные предметы потребления (вода для питьевого водоснабжения дикорастущие, съедобные и лекарственные растения, рыба и др.);

б) средства труда, с помощью которых осуществляется общественное производство (земельные ресурсы, водные пути и др.);

в) предметы труда, из которых производятся различные изделия (минералы и горные породы, древесина и др.);

г) источники энергии (гидроэнергия, запасы горючих ископаемых, энергия ветра и др.);

д) природные условия, необходимые для восстановления здоровья человека, отдыха, туризма и др.

Возможность использования природных ресурсов связана как с природными факторами (состав и качество, запасы, их размещение и т.д.), так и с техническими, технологическими и экономическими условиями. Техническое и технологическое несовершенство многих процессов извлечения и переработки естественных ресурсов, соображения экономической рентабельности и недостаток знаний об объемах и величинах природного сырья позволяют выделить две **категории природноресурсных запасов** по степени их технической и экономической доступности и изученности:

1) доступные ресурсы;

2) потенциальны запасы.

Доступные (доказанные, реальные) **ресурсы** — это объемы природного сырья, выявленные современными методами определения, технически доступные и экономически рентабельные для освоения.

Потенциальные (общие) ресурсы — это полезные для человека элементы природы, установленные на основе теоретических расчетов, рекогносцировочных обследований и включающие, помимо технически извлекаемы запасов природного сырья, еще и ту его часть, которую в настоящее время невозможно освоить по техническим или экономическим причинам (например, пресные воды, находящиеся в ледниках или глубинных слоях земной коры).

Потенциальные ресурсы называют **ресурсами будущего**, так как их хозяйственное освоение станет возможным только в условиях качественно нового научно-технического этапа развития человеческого общества.

Разнообразие видов, свойств и происхождения естественных ресурсов, различие условий и возможностей их освоения обуславливают необходимость их классификации. Чаще всего природные ресурсы

классифицируют по происхождению, видам хозяйственного использования, признаку исчерпаемости или неисчерпаемости.

2 Классификация природных ресурсов по происхождению

Естественные ресурсы возникают в природных средах (воды, литосфера, почвенный и растительный покров и т. д.) и образуют определенные сочетания, меняющиеся в границах природно-территориальных комплексов (ландшафтов). На этом основании они подразделяются на две группы: **ресурсы природных компонентов и ресурсы природно-территориальных комплексов.**

Каждый вид природного ресурса обычно формируется в одном из компонентов ландшафтной среды и на него воздействуют те же естественные факторы, которые создают данный компонент и влияют на его свойства и территориальное размещение. По принадлежности к компонентам природной среды выделяют следующие ресурсы: **минеральные, климатические, водные, растительные, земельные, почвенные и ресурсы животного мира.** Эта классификация широко употребляется в отечественной и зарубежной литературе.

При использовании этой классификации основное внимание уделяется **закономерностям пространственного и временного формирования** отдельных видов ресурсов, их количественным и качественным характеристикам, особенностям режима, объемам естественного восполнения запасов.

Научное понимание всего комплекса процессов, участвующих в создании и накоплении природного ресурса, позволяет правильное рассчитать роль и место той или иной группы ресурсов в ходе использования их в общественном производстве, системе хозяйства. Главное – это дает возможность выявлять предельные объемы изъятия ресурса из природной среды, не допуская его истощения или ухудшения качества. Например, достаточно точное представление об объемах ежегодного прироста древесины в лесах определенного района позволяет рассчитать допустимые нормы рубок. При строгом контроле за соблюдением этих норм истощения лесных ресурсов не происходит.

Выделение ресурсов природно-территориальных комплексов дает возможность учитывать **комплексность природно-ресурсного потенциала** территории, которая обусловлена самой структурой географической оболочки (биосферы). Каждый ландшафт (геосистема, экосистема) содержит определенный набор разнообразных природных ресурсов.

В зависимости от свойств ландшафта, его места в общей структуре географической оболочки, сочетания видов ресурсов их количественные и качественные характеристики меняются очень существенно, определяя возможность освоения и организации материального производства.

Часто возникают такие условия, когда один или несколько ресурсов определяют направление хозяйственного развития целого региона. Практически любой ландшафт имеет климатические, водные, земельные,

почвенные и другие ресурсы, но возможности их хозяйственного использования весьма различаются. В одном случае могут складываться благоприятные условия для добычи минерального сырья, в других — для выращивания ценных культурных растений или для организации промышленного производства, курортного комплекса и т.д.

На этом основании природно-ресурсные территориальные комплексы выделяются по наиболее **предпочтительному** (или предпочтительным) **виду хозяйственного освоения**. Они делятся на: **а) горно-промышленные, б) сельскохозяйственные, в) водохозяйственные, г) лесохозяйственные, д) селитебные, е) рекреационные** и др. Такой подход к выделению ресурсов дает возможность более обоснованно определить социально-экономические функции природных систем и тем самым установить оптимальные пути их хозяйственного использования.

3 Классификация природных ресурсов по видам хозяйственного использования

Разделение ресурсов только по естественным признакам недостаточно, так как не отражает их экономического значения и роли в хозяйственной деятельности человека. Среди классификаций природных ресурсов, отражающих их экономическую значимость и роль в системе общественного производства чаще всего выделяют направление и формы хозяйственного использования. **Основной принцип подразделения ресурсов — их привязка к различным секторам материального производства.** По этому признаку их делят на **ресурсы промышленного и сельскохозяйственного производства.**

Первые (промышленные ресурсы) включают все виды природного сырья, используемые промышленностью. В связи с большим разнообразием промышленного производства сначала выделяют энергетические и неэнергетические ресурсы.

К **энергетическим** относят виды ресурсов, используемых на современном этапе развития науки и техники для производства энергии:

а) горючие полезные ископаемые (нефть, угли, газ, уран, битуминозные сланцы и др.);

б) гидроэнергоресурсы (энергия свободно падающих речных вод, приливно-волновая энергия морских вод и др.);

в) источники биоконверсионной энергии (использование топливной древесины, производство биогаза на основе отходов сельского хозяйства);

г) ядерное сырье, используемое для получения атомной энергии;

д) энергия ветра и др.

Неэнергетические ресурсы включают элементы природной среды, которые поставляют сырье для различных отраслей промышленности или участвуют в производстве по технологической необходимости:

а) полезные ископаемые, не используемые для производства энергии;

б) воды, необходимые для промышленного водоснабжения;

в) земли, занятые промышленными объектами и объектами инфраструктуры;

г) лесные ресурсы, поставляющие сырье для лесохимии и строительной индустрии;

д) рыбные ресурсы и др.

Ресурсы сельскохозяйственного производства объединяют те элементы природы, которые участвуют в создании сельскохозяйственной продукции:

а) **агроклиматические** — ресурсы тепла и влаги, необходимые для роста и развития культурных растений или выпаса скота;

б) **почвенно-земельные ресурсы** — земля и ее слой — почва, обладающая уникальным свойством продуцировать биомассу, рассматриваются и как природный ресурс, и как средство производства в растениеводстве;

в) **растительные кормовые ресурсы** — биоценозы, служащие кормовой базой для выпасаемого скота;

г) **водные ресурсы** — воды, используемые в растениеводстве для орошения, а в животноводстве — для водопоя и содержания скота.

Довольно часто выделяют также природные **ресурсы непроеизводственной сферы или непосредственного употребления**. Это прежде всего **ресурсы, изымаемые из природной среды** (дикие животные, составляющие объект промысловой охоты, дикорастущие лекарственные растения), а также **ресурсы рекреационного хозяйства, ресурсы заповедных территорий** и ряд других.

4 Классификация природных ресурсов по признаку исчерпаемости

При учете запасов природных ресурсов и объемов их возможного хозяйственного изъятия пользуются представлением об исчерпаемости запасов. Иногда классификацию по этому признаку называют экологической. Все природные ресурсы по исчерпаемости делят на две группы: исчерпаемые и неисчерпаемые.

Исчерпаемые ресурсы образуются в земной коре или в ландшафтной сфере, но объемы и скорость их формирования измеряют по геологической шкале времени. В то же время потребности в таких ресурсах со стороны производства или для организации благоприятных условий обитания человеческого общества значительно превышают объемы и скорость их естественного восполнения. В результате неизбежно **истощение запасов природного ресурса**.

В группу исчерпаемых включены ресурсы с неодинаковой скоростью и объемом формирования. Это позволяет провести их дополнительную дифференциацию. На основе интенсивности и скорости естественного образования **исчерпаемые ресурсы делят на невозобновляемые, возобновляемые и относительно (не полностью) возобновляемые**.

К невозобновляемым ресурсам относят почти все виды минеральных ресурсов и частично земельные ресурсы. Полезные

ископаемые постоянно образуются в недрах земной коры в результате непрерывно протекающего процесса рудообразования, но период формирования растягивается на столь длительный промежуток времени (как правило, десятки и сотни миллионов лет), что практически их учитывать в хозяйственных расчетах невозможно.

Освоение минерального сырья происходит по исторической шкале времени и характеризуется все возрастающими объемами изъятия. В связи с этим **все минеральные ресурсы рассматривают не только как исчерпаемые, но и как невозобновляемые**

В естественном природном виде земельные ресурсы — это материальный базис жизнедеятельности человеческого общества. **Однажды нарушенные земли** (например, карьерами или искусственным изменением рельефа при крупном промышленном или гражданском строительстве) в своем естественном виде **уже не восстанавливаются.**

К возобновляемым ресурсам принадлежат ресурсы растительного и животного мира. И те и другие восстанавливаются довольно быстро (в течение времени жизни одного-двух поколений людей), и объемы естественного возобновления хорошо и достаточно точно рассчитываются. Поэтому при организации хозяйственного использования накопленных запасов древесины в лесах, травостоя на лугах и пастбищах, промысла диких животных в пределах, не превышающих ежегодное возобновление, истощения ресурсов можно полностью избежать.

Относительно (не полностью) возобновляемые ресурсы хотя и восстанавливаются в исторические отрезки времени, но возобновляемые объемы их значительно меньше объемов хозяйственного потребления. Именно поэтому такие виды ресурсов весьма уязвимы, в связи с чем требуется особенно тщательный контроль со стороны человека.

К относительно возобновляемым ресурсам относятся и очень дефицитные природные богатства:

- а) продуктивные пахотно-пригодные почвы;**
- б) леса с древостоями зрелого возраста;**
- в) водные ресурсы на региональном и локальном уровнях.**

Продуктивные пахотно-пригодные почвы занимают сравнительно небольшие площади. **Продуктивные почвы образуются очень медленно:** например, на формирование 1 мм гумусового горизонта черноземных почв требуется приблизительно **100 лет.** В то же время процессами ускоренной эрозии, стимулированными нерациональным землепользованием, за один год может быть разрушено несколько сантиметров верхнего, наиболее ценного пахотного слоя.

В последние десятилетия антропогенное разрушение почв происходит настолько интенсивно, что дает основание отнести почвенные ресурсы к категории **«относительно возобновляемые»**

Леса с древостоями спелого возраста (так называемые **спелые леса**), т. е. леса, древостои которых достигли промышленной спелости и пригодны для производства пиловочника и других видов промышленной лесной

продукции, пользуются повышенным спросом и поэтому усиленно вырубаются. Для полного восстановления вырубленных лесов необходимо весьма длительное время: для хвойных древостоев приблизительно 90—100 лет, для лиственных — 100—120 лет. Поскольку приросты в таких лесах невелики, то нормы допустимых рубок должны быть строго ограничены. При нарушении этого принципа практически не происходит естественного восстановления запасов древесины.

5 Рациональное использование природных ресурсов — одна из важнейших составных частей системы природопользования. Напомним, что рациональное использование предполагает максимально полное извлечение из природного ресурса всех полезных продуктов с наименьшим нарушением интегрального ресурсного потенциала и состояния природной среды, необходимой для создания и поддержания благоприятных условий жизни и деятельности человека.

Сфера общественного производства, связанная с использованием естественных ресурсов, включает **ресурсопотребление, ресурсопользование и воспроизводство ресурсов** (хотя границы между потреблением и использованием в ряде случаев весьма условны).

К ресурсопотреблению относятся отрасли производства, связанные с **изъятием** из природы **вещества и энергии** и с образованием большой массы отходов, сохраняющих природную форму (добыча минерального сырья и топлива, лесозаготовка, водопотребление, рыболовство, охота).

В данную группу входят также отрасли **первичной переработки сырья и топлива** — теплоэнергетика, металлургия, нефтепереработка, химическая промышленность, производство стройматериалов, переработка сельскохозяйственного и древесного сырья. Эти отрасли осуществляют преобразование первичного сырья и формируют основную массу отходов, загрязняющих природную среду и уже имеющих преобразованную форму.

К ресурсопользованию относятся **отрасли производства**, сочетающие **изъятие** вещества из природы с его **воспроизводством** на основе использования природных процессов и их стимулирования.

В эту группу входят земледелие, животноводство, рекреация, гидроэнергетика, транспорт, строительство. В процессе использования ресурсов нередко происходит загрязнение природной среды, изменение различных свойств гео- и экосистем, а в ряде случаев и нарушение их структуры.

Воспроизводство природных ресурсов направлено на **расширенное получение природных ресурсов**, поддержание прежнего состояния природных компонентов и комплексов, восстановление нарушенных объектов природы.

В группу воспроизводящих отраслей входят **лесоразведение, рыборазведение, звероводство, рекультивация и мелиорация земель, регулирование стока, очистка воздуха, вод и почв от загрязнения, заповедная деятельность**. К ним относятся также отрасли производства, выполняющие задачу обеспечения необходимого прироста и повышения

продуктивности природных ресурсов (**геологоразведка, лесотаксация и др.**).

Деятельность по ресурсопотреблению и ресурсопользованию во многих случаях **нарушает экологическое равновесие** в природе и ведет к различным последствиям, часто негативного характера (в том числе в отношении использования природных ресурсов). К наиболее существенным **негативным последствиям** можно отнести **истощение** естественных ресурсов, **загрязнение** окружающей человека среды, **нарушение структуры** природных компонентов и комплексов в целом.

Ресурсопотребление, ресурсопользование и воспроизводство природных ресурсов тесно связаны между собой в процессе вещественно-энергетического обмена между хозяйством и природой. Изучение обмена веществ и энергии имеет важное значение для решения задач рационализации природопользования и оптимизации состояния окружающей среды. В связи с этим определенным научным интересом вызывает **концепция ресурсных циклов, разработанная И. В. Комаром (1973).**

2 Эксплуатация природных ресурсов в большинстве случаев **подразумевает их изъятие из окружающей среды.** Поэтому для получения энергии, создания необходимой продукции человек находит, добывает и перемещает к местам переработки необходимые природные ресурсы, вовлекая их в ресурсный цикл.

Под **ресурсным циклом** понимается совокупность превращений и перемещений определенного природного вещества (или группы веществ) в процессе использования его человеком (включая его выявление, добычу, переработку, потребление и обратное возвращение в природу). Эти превращения и перемещения протекают в рамках общественного звена общего круговорота данного вещества (или веществ) на Земле.

Цикл подразумевает **замкнутость** процесса, в связи с чем ресурсные циклы иногда называют **антропогенным** круговоротом вещества.. Однако в отличие от биосферного круговорота он фактически **не замкнут**. На каждом этапе неизбежны потери, что является следствием особенностей технологий, изношенности оборудования и т.п. Считается, что на всех этапах ресурсных циклов **теряется 95-98% минерального сырья.**

Каждый ресурсный цикл тесно связан с соответствующим подразделением общественного производства, использующего тот или иной главный вид естественных ресурсов (например, энергетических, рудных, лесных и др.) и обрастающего обычно множеством сопутствующих производств на базе разностороннего потребления данного ресурса и дополнительно вовлекаемых в производственный процесс природных материалов.

Вместе с тем ресурсный цикл, как следует из определения И. В. Комара, охватывает не только собственно производственную, но и все остальные стадии обмена веществ между обществом и природой.

Важно и то, что ресурсные циклы, основанные на использовании возобновляемых природных ресурсов (например, почвенных, растительных),

включают также стадию воспроизводства этих ресурсов, связанную с воздействием человека на соответствующие звенья биологического круговорота веществ.

В современном общественном производстве И. В. Комар выделил **шесть основных ресурсных циклов с рядом подциклов:**

1 — цикл энергоресурсов и энергии с энергохимическим подциклом;

2 — цикл металлорудных ресурсов и металлов с коксохимическим подциклом;

3 — цикл неметаллического ископаемого сырья с несколькими подциклами (горнохимическое, минерально-строительных материалов и др.);

4 — цикл лесных ресурсов и лесоматериалов с лесохимическим подциклом;

5 — цикл земельно-климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья;

6 — цикл ресурсов лесной фауны и флоры с группой подциклов, развивающихся на основе биологических ресурсов вод, наземных ресурсов охотничьего промысла и др. Поставлен вопрос о выделении особого **водно-ресурсного цикла**, но этот вопрос, по мнению автора, нуждается в дополнительном изучении, так как вода в качестве сопутствующего вещества обычно входит во все ресурсные циклы.

С ростом производительных сил и усложнением производства создаются условия для возникновения и **развития специфических ответвлений многих ресурсных циклов и подциклов** в форме постоянно возобновляющегося «внутриобщественного» оборота ряда видов полуфабрикатов, оборудования, изделий личного потребления. Например, возрастает оборот вторичных материалов (черные и цветные металлы, бумага, использованные синтетические изделия и др.).

Доля этих материалов в общем потреблении исходного вещества природы в развитых странах достигает нескольких десятков процентов. В результате темпы увеличения спроса на первичные природные материалы заметно снижается.

Концепция ресурсных циклов открывает пути к **улучшению эффективности использования ресурсов и рационализации природопользования** как в рамках отдельных отраслей хозяйства, так и производственно-территориальных комплексов. С точки зрения рационализации природопользования, наиболее существенный момент — определение «узких мест» в добыче, переработке и потреблении природных ресурсов, отличающихся повышенным расходом сырья и производством отходов. Территориальный анализ в пределах отдельных циклов позволяет выявить географические точки их возникновения. В рамках обсуждаемой концепции **главным способом устранения** подобных «узких мест» служит **технологическое совершенствование производства в направлении снижения его ресурсоемкости.**

Литература: 1, с. 61-67; 2, с. 60-68; 3, с. 22-29; 8, с. 137-141; 13, с. 20-22

Контрольные вопросы:

- 1 Дать понятие природным ресурсам.
- 2 Дать понятие природным условиям. Их отличия.
- 3 По какому принципу производится классификация природных ресурсов?
- 4 Что понимается под исчерпаемостью природных ресурсов?
- 5 Перечислите исчерпаемые природные ресурсы.
- 6 Перечислите неисчерпаемые природные ресурсы.
- 7 К какому типу ресурсов по возобновляемости относятся лесные ресурсы?
- 8 Сделайте обобщающий вывод по материалам этой темы.

1.3 Ресурсы литосферы и их рациональное использование

Цель: ознакомление с литосферными ресурсами и путями их рационального использования

План:

- 1 Роль литосферы в глобальной геосистеме
- 2 Ресурсная функция литосферы
- 3 Техногенное воздействие на геологическую среду
- 4 Рациональное использование минеральных ресурсов

1 Литосфера представляет собой одну из главных составляющих геологической среды, с геодинамической деятельностью и составом которой человечество сталкивается ежеминутно. Роль литосферы в глобальной геосистеме исключительно велика и многообразна.

На литосферу, включающую в себя **земную кору и верхнюю мантию**, приходится преобладающая часть процессов **большого (геологического) круговорота** элементов.

Атмосфера и гидросфера Земли образовались в результате **дегазации и дегидратации недр**; эти процессы продолжаются и в настоящее время, оказывая влияние на состав атмосферного воздуха и природных вод.

Литосфера как твердая оболочка Земли **образует субстрат** для всех остальных геосфер включая биосферу, ее строение **обуславливает рельеф** и через него **влияет на атмосферную циркуляцию, климат, распределение и свойства природных вод.**

Литосфера содержит в себе **все запасы полезных ископаемых. Поверхностный горизонт литосферы образуют почвы.**

2 Ресурсная функция литосферы предопределена **минеральными, органоминеральными и органогенными** ресурсами, которые принимают участие в ее строении. Они крайне необходимы для жизни и деятельности биоты, выступая в качестве одной из составляющих экосистем, а также для жизнедеятельности человеческого общества.

Ресурсы литосферы включают следующие аспекты:

-ресурсы, необходимые для жизнедеятельности биоты;
-ресурсы, необходимые для жизни и деятельности человеческого общества;

-ресурсы как геологическое пространство, которое необходимо для расселения и существования биоты и человеческого общества.

Если два первых аспекта напрямую связаны с минеральными ресурсами Земли, то последний — исключительно с геологическим пространством, которое охватывает приповерхностную и поверхностную части литосферы.

Минеральные ресурсы относятся к категории **исчерпаемых ресурсов** и абсолютное большинство из них являются **невозобновляемыми**. Они играют первостепенную роль в жизни человеческого общества, определяя его материальный и научно-технический уровень.

Начиная с глубокой древности число минеральных ресурсов и объемы их добычи и использования **непрерывно возрастали**. В палеолите добыча сырья ограничивалась лишь теми горными породами, которые могли явиться сырьем для изготовления каменных орудий.

Позднее в сферу деятельности стали вовлекаться руды металлов — сначала **олова и меди, а затем и железа**. Динамика извлечения и использования минеральной сырья за последние века резко выросла. Исходя из существующих прогнозов запасы ряда видов минерального сырья начнут иссякать к середине XX века (что и происходит в начале 21 века).

Ресурсы литосферы, необходимые для жизнедеятельности биоты, представлены горными породами и минералами, которые включают химические элементы биофильного ряда, жизненно необходимые для роста и развития организмов, кудюриты — минеральное вещество кудюров, являющегося минеральной пищей литофагов, и подземные воды.

Углерод, кислород, азот, водород, кальций, фосфор, сера, калий, натрий и ряд других элементов требуются организмам в значительных количествах, поэтому они называются макробиогенными.

Микробиогенными элементами для растений являются железо, магний, медь, цинк, бор, кремний, молибден, хлор, ванадий, кальций, обеспечивающие процессы фотосинтеза, азотного обмена и метаболическую функцию.

Для животных требуются те же элементы, кроме бора. Часть из них они получают, используя в пищу продуценты, а часть — из минеральных соединений и природных вод. Кроме того, для животных (консументов первого и второго порядков) дополнительно требуются селен, хром, никель, фтор, йод и др. Эти элементы в малых количествах жизненно необходимы для деятельности организмов и выполнения биогеохимических функций.

Одни из перечисленных элементов находятся в газообразном состоянии в атмосфере, другие растворены в водах гидросферы или находятся в связанном состоянии в почвенном покрове и в литосфере.

Растения извлекают в процессе своей жизнедеятельности эти элементы непосредственно из грунтов вместе с почвенными и грунтовыми водами.

Минеральные вещества кудюров являются эпизодической пищей травоядных (консументы первого порядка) и всеядных (консументы третьего порядка) животных. Они употребляют их вместе с пищей по крайней мере два раза в год. Кудюры предназначены для регуляции солевого состава организма. В основном это минералы группы цеолитов. Стимуляторами роста растений, животных и рыб кроме цеолитов являются глинистые минералы.

Подземные воды — основа для существования биоты, определяют направленность и скорость биохимических процессов растений и животных.

Отдельно стоит вопрос о минеральных ресурсах, необходимых для жизни и деятельности человеческого общества. К ним относятся все существующие полезные ископаемые, которые используются человечеством для производства необходимых материалов и энергии. В настоящее время из недр извлекается более 200 видов полезных ископаемых и объем годовой добычи минерального сырья достигает порядка 20 млрд т горной массы в год.

Экологическое значение подземных вод огромно. Основные направления их использования и объемы потребления (км³/год) приведены ниже:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение - 10,34
- техническое водоснабжение - 2,66
- орошение земель и обводнение пастбищ - 0,51
- лечебное (бальнеологическое и минеральное) геотермальное - 0,35
- промышленное (извлечение поваренной соли, йода, брома, бора, лития, стронция) - 0,25

Геологическое пространство заключается в рассмотрении литосферы как области обитания биоты (поверхность литосферы используется норными и землеройными животными и микроорганизмами), так и инженерно-геологической деятельности человека.

Любая хозяйственная деятельность человека немислима без осуществления строительства зданий жилого и промышленного назначения, строительства предприятий, подземных коммуникаций, транспортных магистралей, подземных выработок или открытых карьеров при добыче полезных ископаемых. Все строительные работы проводятся только после детальных изыскательских работ, определяющих способность грунта нести соответствующую нагрузку.

Наряду с этим оценка ресурсной функции литосферы связана с размещением в геологическом пространстве захоронений высокотоксичных и радиоактивных отходов. Надо учитывать, что объемы геологического пространства, пригодные для этих целей, весьма ограничены. Все проблематичнее становится отыскивать пригодные и безопасные места для размещения отходов и промышленно-бытовых свалок.

В эпоху техногенеза земная поверхность стала важным природным и экологическим ресурсом. В настоящее время освоено немногим более 55% поверхности суши. Не только земли сельскохозяйственного назначения являются ценным природным ресурсом, но и земли, предназначенные для промышленного, гражданского и транспортного строительства, имеют большую ценность.

3 Техногенные воздействия на геологическую среду вызваны добычей полезных ископаемых, строительством и эксплуатацией наземных и подземных сооружений, преднамеренным и непреднамеренным изменением эндогенных и экзогенных геологических процессов и свойств пород, в том числе с физическим, химическим и биологическим загрязнением.

Воздействия, связанные со строительством, и эксплуатацией наземных и подземных сооружений, **включают создание материальных объектов** (зданий, сооружений, насыпей, дамб, плотин и водохранилищ, отвалов и терриконов) **и изъятие горных масс** (котлованы, карьеры, шахты и другие горные выработки и подземные полости, тоннели).

Любой привнос или изъятие горных масс воздействует на распределение вертикальных, горизонтальных и касательных напряжений, существующих внутри массивов пород и между блоками пород. Напряжения имеют разнообразное происхождение и бывают связаны с давлением вышележащих пород, тектоническими процессами, подземными водами и газами. Когда напряжения превышают прочностные характеристики пород, происходят их **деформации**, нарушающие устойчивость инженерных сооружений и (при больших масштабах техногенных воздействий) массивов пород.

Оценка устойчивости инженерных сооружений является традиционной задачей инженерной геологии и включает большое число конкретных методов (главным образом, полевых и лабораторных), разработанных применительно к определенным типам сооружений и видам возможных деформаций (просадки, оползни, обвалы, обрушения и др.).

В последние десятилетия, в связи с резко возросшими масштабами антропогенных воздействий на геологическую среду и их последствий (техногенные землетрясения как внешние проявления дестабилизация недр), все больше внимания уделяется вопросам устойчивости самой геологической среды.

Наибольшее внимание уделяется воздействиям на литосферу, приводящим к **загрязнению подземных вод, техногенным землетрясениям, активизации экзогенных процессов** (оползней, селей, лавин и др.), **деградации** многолетней мерзлоты.

Внимание к проблеме техногенных землетрясений было привлечено в связи с довольно многочисленными фактами активизации сейсмических процессов в районах добычи нефти и строительства крупных гидроэлектростанций в горных долинах. Исследования показали, что при высокой тектонической напряженности дополнительная статическая или

динамическая нагрузка на отдельные тектонические блоки способна стать провоцирующим фактором. К подобным эффектам может приводить перераспределение давлений в недрах при использовании активных методов добычи нефти, активизация карстовых процессов при захоронении высокоагрессивных жидких отходов.

Активизация экзогенных процессов происходит при неоправданном воздействии на формы рельефа, находящиеся в неустойчиво равновесном состоянии: оползневые склоны, селевые и лавинные очаги и др. Чаще всего это наблюдается при земляных работах в основании склонов. Активизация эрозионных процессов при сельскохозяйственном освоении территорий известна как ускоренная, или «сельскохозяйственная» эрозия.

Добыча полезных ископаемых часто сопровождается большими потерями сырья и существенным отрицательным воздействием горных разработок на окружающую природную среду.

Значительный ущерб ландшафтам наносит бесхозяйственное отношение к извлечению строительных материалов, когда в карьерах остается до 30 % добываемого сырья. Недостаточно используются отходы, которые образуются в процессе горно-промышленного производства.

4 Решение проблемы рационального использования минеральных ресурсов особенно актуально и возможно на основе комплекса следующих подходов:

а) создание новых высокоэффективных способов геологической разведки полезных ископаемых, ресурсосберегающих методов добычи и переработки минерального сырья;

б) комплексный подход к изучению недр, добыче и переработке полезных ископаемых, внедрение прогрессивных технологий, позволяющих как можно шире использовать извлекаемые компоненты;

в) сокращение потерь первичного сырья и промежуточных продуктов производства на всех этапах освоения и использования запасов недр, особенно на стадиях обогащения и переработки сырья;

г) создание новых веществ, в частности путем органического синтеза минеральных соединений и др.

Важное ландшафтно-экологическое требование к рациональному использованию и охране недр и геологической среды — **максимальная экологизация** проектирования строительства и эксплуатации горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, а также проектов различных видов строительных работ.

В проектах необходимо учитывать влияние техногенных нагрузок на природную среду, которые вызывают негативные изменения в окружающих ландшафтах. Для поддержания оптимальной структуры измененных ландшафтов необходимо **отсыпать отвалы на неудобных землях, рекультивировать заброшенные карьеры, применять способы разработки полезных ископаемых, минимально загрязняющие атмосферный воздух, воды и почвы прилегающих ландшафтов.**

Литература: 1, с. 141-149; 5, с. 96-100; 11, с. 255-262; 17, с. 175-178

Контрольные вопросы:

- 1 Что собой представляет литосфера?
- 2 Какова роль литосферы в глобальной геосистеме?
- 3 Перечислите ресурсные функции литосферы
- 4 В чем проявляется неэкологичность природопользования?
- 5 Какие техногенные воздействия испытывает литосфера?
- 6 В чем суть рационального подхода к добыче и использованию минеральных ресурсов?
- 7 Изучив материал темы, сделайте обобщающий вывод.

1.4 Ресурсы гидросферы и их рациональное использование

Цель: ознакомление с ресурсами гидросферы Земли и их рациональным использованием

План:

- 1 Общие представления о гидросфере
- 2 Биоресурсы Мирового океана
- 3 Минеральные ресурсы Мирового океана
- 4 Рациональное использование водных ресурсов

1 В науках о Земле под гидросферой подразумевается прерывистая поверхностная оболочка, состоящая из воды морей и океанов, поверхностных водоемов суши, временных и постоянных водотоков, твердой воды в виде снега и льда. Наряду с поверхностной существует и подземная гидросфера (грунтовые воды, подземные и артезианские воды). Огромную часть гидросферы составляет атмосферная влага.

На Мировой океан приходится до 96,5% всей воды. На пресные воды приходится 2,53% всей воды Земли. Из этого количества 68,7% - вода ледников и 30,1 – пресные подземные воды.

На реки приходится 0,006% запаса пресных вод и 0,0002% всех вод. Годовой сток всех вод – 45 тыс. км²

Реки — важнейший компонент гидросферы, характеризующийся высокой скоростью водообмена. Суммарный запас воды в реках Земли составляет всего 0,0002 % общих запасов воды и 0,005 % запасов пресных вод. Реки не только один из важнейших эрозионных, транспортирующих и аккумулятивных геологических факторов, но и один из основных природных резервуаров воды, ресурс которых используется в сельском хозяйстве, промышленности и для питьевых нужд.

Гидросфера играет важнейшую роль в глобальных процессах обмена веществом и энергией. Вода осуществляет **эрозию и денудацию** горных пород, **перенос вещества** во взвешенном или растворенном состоянии и **отложение** продуктов разрушения в областях аккумуляции (долины и устья рек, озера и морские бассейны).

Важнейшим процессом в экосфере является глобальный круговорот воды, или **гидрологический цикл**. Он служит основой единства географической оболочки и играет важнейшую роль в обмене веществом и энергией. Под воздействием солнечной энергии вода испаряется с поверхности морей, океанов и поверхностных водоемов суши.

Испарившаяся влага включается в процесс атмосферного **влажпереноса**. При этом часть влаги вновь выпадает в виде атмосферных осадков над Мировым океаном и континентами. С поверхности континентов вода стекает в виде рек в конечные бассейны стока и по пути, в пределах последних, вновь вовлекается во влагооборот.

Глобальный круговорот воды состоит из **океанского и материковых** звеньев, взаимосвязанных обменом водяного пара между океаном и сушей и стоком с суши в океан. **Преобладающая часть** выпадающих на сушу **осадков испаряется**, а **остаток** воды **стекает в океан** как в форме **речного стока**, так и в виде **стока подземных вод и отрыва ледников** в море. Примерно **третья часть** вод суши **не имеет стока** в океан, и реки заканчивают свой путь или в озерах, или бесследно исчезают в бессточных впадинах.

Время кругооборота воды разное: оборот **биологической воды** занимает всего **несколько часов**, оборот **атмосферной влаги** и воды в руслах рек занимает **несколько суток**. **Многолетнемерзлотные породы и полярные ледники** совершают водный цикл за **сотни тысяч и даже миллионов лет**.

Вода обладает весьма высокой **растворяющей способностью**. **Абсолютно чистой, дистиллированной воды** в природе практически **не бывает!** Природные воды весьма разнообразны по составу и концентрациям химических элементов и играют решающую роль в глобальных геологических, геохимических и биогеохимических процессах.

2 Биопродуктивность Мирового океана определяется биомассой животных, водных растений и микроорганизмов, живущих в толще воды. Суммарная биомасса в Мировом океане превышает **$3,9 \times 10^9$ т**. Из них на шельфе содержится около **$0,27 \times 10^9$ т**, в зарослях коралловых рифов и водорослях — **$1,2 \times 10^9$ т.**, в эстуариях — **$1,4 \times 10^9$ т.**, а в открытом океане **1×10^9 тонн**.

В Мировом океане находится около **6 млн т. растительного вещества**, главным образом в виде **фитопланктона**, и около **6 млн т. зоопланктона**. Максимальной биопродуктивностью обладают мелководья и подводные морские дельты, располагающиеся в тропических областях.

Значительную биологическую продуктивность имеют места выхода на поверхность океанов подводных течений, выносящих с глубин воды, обогащенные фосфатами, нитратами и другими солями. Эти области называются зонами **апвеллинга**. В местах выхода некоторых течений, вдоль побережий Перу, Чили и Антарктиды, бурно развивается зоопланктон.

Мировой океан богат биоресурсами, но располагаются они неравномерно. **Минимальной биомассой** обладают **глубоководные котловины** и **глубоководные желоба**. Из-за затрудненного водообмена здесь возникают застойные области, а питательные вещества содержатся в минимальных количествах

В Мировом океане сосредоточены **все три основных комплекса** животного и растительного мира океанов: **нектон, бентос и планктон**. По значению и масштабам использования ведущее место занимает **нектон**. В его биомассе преобладают (до 85 %) рыбы. Около **10—15 %** общей массы нектона приходится на долю нектонных головоногих моллюсков, главным образом на кальмаров. Некоторые ракообразные представлены преимущественно креветками. Морские млекопитающие — киты и ластоногие — составляют менее **5 %** всей биомассы нектона.

В **сравнительно небольшом** объеме используется **бентос**. Среди зообентоса хозяйственной ценностью обладают некоторые виды двустворчатых моллюсков (мидии, устрицы, гребешки). Широко используются ракообразные (крабы, омары, лангусты и иглокожие (морские ежи). Из фитобентоса практическое применение находят некоторые представители бурых, красных и зеленых водорослей и высшие цветковые водные растения.

К **планктону** относятся диатомовые водоросли, некоторые моллюски и ракообразные. С недавних пор стали использовать один из видов ракообразных — криль.

Живые ресурсы могут восстанавливаться естественным и искусственным путем. Биологическим ресурсам свойственна «подвижность» сырьевой базы. Морские животные на разных фазах своего жизненного цикла — нереста, откорма и зимовки — нуждаются в разных условиях среды. В связи с этим им приходится совершать соответствующие миграции, которые происходят как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Миграции могут быть сезонными или суточными. Морские биологические ресурсы, а, следовательно, и их сырьевая база непостоянны. Это связано с пространственно-временными изменениями условий обитания организмов. Сезонность предопределяет соответственно разные возможности и условия их добычи.

3 Минеральные ресурсы Мирового океана. Эти ресурсы представлены различными полезными ископаемыми и подразделяются на **потенциальные и выявленные**. К числу **минеральных ресурсов** относятся:

-**нефть и газ**, которые приурочены к обширным шельфам и континентальному склону;

-**газогидраты**. Запасы метана на океанских шельфах оцениваются в десятки триллионов тонн, что во много раз превышает запасы газа на суше. Мощность газогидратного слоя составляет несколько десятков метров. Он распространен на глубине 200 м от поверхности дна;

-железомарганцевые конкреции и железомарганцевые корки. Наиболее крупные скопления находятся в глубоководных котловинах Тихого океана; В настоящее время обсуждаются проблемы их добычи;

-сульфидные руды, приуроченные к подводным «курильщикам»;

-металлоносные осадки и металлоносные рассолы, представляющие собой руды марганца, меди, полиметаллов. Такого рода образования обнаружены на дне Красного моря, в пределах Восточно-Тихоокеанского поднятия, в области тройного сочленения срединно-океанских хребтов в Индийском океане;

-фосфориты, залежи которых встречаются вдоль побережий океанов на глубинах 200— 1500 м. Они приурочены к глубокой части шельфа и континентальному склону, но встречаются также в глубоководных котловинах окраинных морей;

-россыпные месторождения олова, золота, титана, циркона, рутила. Они приурочены к подводным дельтам и распространены в пределах шельфа;

-строительные материалы — галька, песок и карбонаты, ракуша.

За исключением нефти и газа, а также россыпей и строительных материалов, остальные месторождения полезных ископаемых на дне Мирового океана представляют собой **потенциальное сырье XXI века.** В настоящее время разрабатываются проекты добычи и последующего обогащения полезных ископаемых Мирового океана.

Сама **морская вода** является **потенциальным ресурсом** для государств, располагающихся на его берегах. Из морской воды добывают ряд химических соединений, находящихся в растворенном состоянии, а также получают чистую воду путем ее опреснения. Воду получают и из айсбергов, транспортируемых из антарктических регионов.

Из морской воды добывают поваренную соль, магний, серу, а из устричных скоплений — карбонат кальция.

Кроме того, **Мировой океан** является **источником получения энергии.** Он обладает как **кинетической энергией в форме приливов, течений и волн,** так и **потенциальной,** связанной с **разницей уровня поверхности океана в разных его частях и тепловой энергии, основанной на разности температур различных слоев Мирового океана.**

4 Рациональное использование водных ресурсов

К наиболее ценным видам водных ресурсов относят **воды рек, озер, водохранилищ, верхние горизонты подземных вод,** которые **активно** участвуют в процессе круговорота воды на Земле. Например, только в уникальном озере Байкал сосредоточено около 1/5 мировых запасов пресной воды.

Как известно, водные ресурсы относятся к **неистощимым** и в принципе запасов пресной воды в гидросфере Земли вполне достаточно, чтобы обеспечить все потребности человеческого общества. Однако их нерациональное использование и крайне неравномерное распределение по

поверхности суши создают серьезную угрозу дефицита чистой пресной воды даже в районах с достаточным количеством выпадающих атмосферных осадков. Более того, в ряде районов мира такой дефицит уже стал суровой реальностью. Казахстан не является исключением – в республике ощущается дефицит питьевой воды.

Проблема недостатка пресной воды возникла в связи со следующими основными причинами:

а) интенсивное увеличение потребности в воде в результате быстрого роста населения планеты и развития промышленности, сельского хозяйства, урбанизации, требующих огромных затрат водных ресурсов;

б) загрязнение водоемов сточными водами промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий;

в) потери пресной воды вследствие сокращения водоносности рек, истощения подземных вод и других причин.

В настоящее время **самым крупным потребителем воды рек, озер и водохранилищ** в мире выступает **сельское хозяйство** (прежде всего ирригация).

Второе место занимают **промышленность и энергетика**, **третье** — **коммунальное хозяйство** городов, **четвертое** — **население**.

Основными источниками загрязнения являются промышленные и коммунальные канализационные стоки. Кроме этого происходит смыв с полей части почвы, содержащей различные агрохимикаты, дренажные воды систем орошения, стоки животноводческих ферм, ливневые стоки в городах, попадание в водоемы вместе с осадками аэрогенных загрязнений.

Главными загрязнителями вод поверхностных водоемов **выступают нефтепродукты, взвешенные вещества, фенолы соединения фосфора, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), соединения меди, цинка, железа и др.**

Рациональное (т. е. экономное комплексное с наименьшими негативными последствиями для населения и природы) **использование и охрана водных ресурсов - большая и очень сложная проблема**. Ее решение связано с проведением комплекса научно - технических, экономических правовых и других мероприятий. Необходимы организация геоэкологического мониторинга важнейших водоемов — источников водоснабжения, постоянный учет водопотребителей и водопользователей, пополнение и уточнение Государственного водного кадастра, совершенствование правовых основ использования водных ресурсов.

В условиях неравномерного естественного распределения водных ресурсов особое значение приобретает регулирование речного стока, т. е. его искусственное перераспределение во времени (реже в пространстве) с помощью сооружения **водохранилищ**. Использование воды, накопленной в водохранилищах носит комплексный характер: она расходуется на орошение и обводнение земель, водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий, производство электроэнергии улучшение судоходства в маловодный период и т.д.

Сооружение крупных равнинных водохранилищ наряду с регулированием стока рек **ведет к большим негативным последствиям** (затопление и подтопление ценных сельскохозяйственных и селитебных земель, разрушение берегов, потеря лесных ресурсов, ухудшение качества воды и т. п.). **В настоящее время проектирование и сооружение таких водоемов признано нецелесообразным.**

Остро стоит вопрос о резком сокращении непроизводительного и бесхозяйственного потребления вод. В промышленности необходимо постоянно наращивать объемы оборотного и многократного водоснабжения, внедрять безводные и маловодные технологии, тем самым уменьшая удельный расход воды на единицу продукции.

В сельском хозяйстве следует сократить непроизводительное расходование воды в орошаемой земледелии, реконструировать действующие ирригационные системы в целях снижения расхода воды на гектар орошаемого поля.

В коммунальном хозяйстве необходимо повысить технический уровень эксплуатации систем водоснабжения, реконструировать их, сократив удельный расход воды на коммунальные нужды. Реализации этих мероприятий способствует создание территориально-промышленных комплексов с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов производства внутри комплекса.

Важным направлением **рационального** использования и охраны водных ресурсов по-прежнему считается совершенствование способов очистки промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных сточных вод. При очистке сточных вод наряду с известными механическими, химическими и биологическими методами необходимо внедрять такие способы обработки стоков, как **электрохимические, сорбционные, магнитные**. В последние годы получили развитие мембранные технологии. Разработаны и **начали применяться системы биологической очистки нового поколения — гидрботанические площадки, пруды - биофильтры, искусственные болота с биоценозами макрофитов.**

В условиях рыночной экономики, когда стоимость ресурсов становится реальной и весомой, промышленному предприятию (или любому иному собственнику) экономически выгоднее вести водное хозяйство с минимальным потреблением свежей воды, обязательным использованием систем повторного (оборотного) водоснабжения и утилизацией вторичных ресурсов, т.е. **идти по пути экологизации водного хозяйства.**

Литература: 1, с. 11-14; 3, с. 119-122; 5, с. 102-105; 11, с. 407-415

Контрольные вопросы:

- 1 Из каких компонентов состоит гидросфера?
- 2 Какова роль гидросферы для Земли?
- 3 К какому типу ресурсов относится гидросфера?
- 4 Что понимают под биоресурсами Мирового океана?
- 5 Что входит в минеральные ресурсы Мирового океана?

6 Что понимают под рациональным использованием гидроресурсов?

7 Сделайте обобщающий вывод по гидросферным ресурсам.

1.5 Атмосферные и климатические ресурсы и их использование

Цель: ознакомить магистрантов с атмосферными и климатическими ресурсами

План:

1 Функции атмосферы в глобальной геосистеме

2 Трансформации состава атмосферного воздуха

3 Рациональное использование климатических ресурсов

1 Атмосфера – это газовая оболочка, не имеющая четко выраженной верхней границы и существующая благодаря гравитационному притяжению Земли. Атмосфера имеет слоистую структуру с присущими каждому слою особыми физико-химическими характеристиками. Газовая оболочка Земли существенно отличается от всех известных науке газовых оболочек других небесных тел. Она относится к **азотно-кислородному** типу и отличается малым содержанием инертных газов.

Как известно **миграция газов** является наиболее быстрой формой движения вещества. Газовая среда, по сравнению со всеми другими формами нахождения вещества, наиболее благоприятна и для перемещений в пространстве и для изменений физико-химической природы.

Через атмосферу проходят **солнечно-земные связи**, взаимодействие с другими космическими объектами. Поэтому, хотя суммарная масса атмосферы Земли составляет всего **одну миллионную** массы планеты, ее роль в природных процессах несопоставима с массовой долей.

Атмосфера защищает поверхность Земли от жестких космических излучений, определяет тепловой режим, выступает средой, в которой осуществляется **тепло- и влагоперенос**, формирующие климат планеты. **Состояние атмосферы** (прозрачность, газовый состав) климат **определяет глобальный климат** и другие условия протекания природных химических и физических процессов. Изменения состава атмосферы, происшедшие на протяжении геологической истории, приводили к смене геохимических обстановок и направленности развития географической оболочки.

Атмосфера — важнейшая жизнеобеспечивающая среда и необходимое условие существования преобладающей части форм жизни. Из атмосферы заимствуются газы, нужные растениям и животным, туда же поступают газообразные продукты жизнедеятельности и разложения органического вещества. Таким образом, обмен веществ между организмами и атмосферой образует существенную часть биологического круговорота.

Воздух довольно **однороден** по составу, практически отсутствует его дифференциация по природным зонам и секторам. Чистый и сухой воздух включает **78,08%** азота, **20,95%** кислорода, **0,93%** аргона, **0,033%** углекислого газа, **0,01%** приходится на остальные компоненты: неон,

гелий, криптон, ксенон, аммиак, водород, оксиды азота, метан, хлор и др.

Содержание водяных паров изменяется от **0,01% до 4%**, значительным колебаниям подвержено и содержание твердых частиц (аэрозолей). **Трансформации состава атмосферного воздуха**, обусловленные загрязнением, происходят как вследствие естественных причин, так и под влиянием деятельности человека.

Атмосферные выбросы подразделяются по следующим признакам:

- **по условиям выброса** — на **организованные**, т.е. через специально предназначенные технические устройства: дымовые трубы, выхлопные трубы автомобилей, и **неорганизованные**: через вентиляционные фонари, окна, с пылящих поверхностей, что сложнее поддается контролю и очистке;

- **по температуре вещества** в выбросах — на **холодные**, с температурой, существенно не отличающейся от температуры окружающего атмосферного воздуха, вследствие чего не происходит их подъема, и **горячие**, для которых характерен вертикальный подъем и, вследствие этого, перенос на более значительные расстояния;

- **по составу** — на **твердые, жидкие и газообразные**. Последние преобладают по объему и количеству веществ, достигающему многих тысяч. При этом различают так называемые основные вещества-загрязнители, на которые приходится **85%** всей массы загрязнений: диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пыль — и специфические вещества, среди которых наиболее распространены летучие органические соединения, углеводороды, фенол, формальдегид, сероводород, сероуглерод и др;

- **по токсичности** различают четыре класса опасности загрязняющих веществ: **первый класс** — **чрезвычайно опасные** (ПДК_{крз} ниже 0,1 мг/м³), например бенз(а)пирен, свинец, ртуть, **второй класс** — **высокоопасные** (ПДК_{крз} 0,1—1 мг/м³), например, хлор, хлористый водород, сероводород, диоксид азота, **третий класс** — **умеренно опасные** (ПДК_{крз} 1—10 мг/м³): диоксид серы, сажа, пыль, **четвертый класс** — **малоопасные** (ПДК_{крз} выше 10 мг/м³), например, оксид углерода, аммиак, бензин.

Рассмотрим особенности микроклимата и загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах. Климат **крупного города** отличается от климата окрестностей более **высокой температурой**, более **частыми туманами и осадками**, наличием местных особенностей циркуляции, уменьшением ультрафиолетового излучения вследствие запыленности.

Над **крупными городами**, особенно при безветрии и слабых ветрах, **висит облако пыли, газа, дыма** высотой до 1—2 км, иногда оно хорошо видно невооруженным глазом. Состав этого облака зависит от состава промышленных выбросов и количества автомобилей.

Превышение температуры над окрестностями обычно достигает максимума в центре, где за счет более сильного прогрева зданий и строений, асфальта, утечек теплого воздуха из помещений, формируется **«остров тепла»**. Мощность этого «острова» по вертикали над крупнейшими городами достигает **100- 150 м**, над менее крупными — десятков метров. В

пределах «острова тепла» развиваются восходящие потоки, что обуславливает центростремительное движение воздуха со скоростью (при безветрии) до 2—3 м/с. Это создает концентрацию в центре загрязнений со всего города. Температурные контрасты между центром и окраиной уменьшаются с увеличением облачности и в нерабочие дни. Величина температурных контрастов в крупнейших городах достигает 5—7°.

Конфигурация «острова тепла» и связанных с ним особенностей местной циркуляции зависит от планировки города. При наличии в городе нескольких обособленных массивов застройки, в том числе промышленных зон с мощными источниками горячих выбросов, вместо одного «острова тепла» может сформироваться несколько частных. Над зелеными насаждениями и водоемами формируются нисходящие потоки, усложняющие структуру внутригородской циркуляции.

3 Рациональная организация производства (и прежде всего сельского хозяйства) невозможна без должного учета климатических ресурсов. **К этим ресурсам относят** такие элементы климата, как **тепло, влага, свет, воздух**, которые наряду с поставляемыми из почвы питательными веществами представляют собой обязательные условия жизни растений и животных и поэтому рассматриваются как факторы существования живых организмов.

Структура солнечной радиации, количество света и влаги в определенной степени зависят от состояния воздуха. Как известно, воздух представляет собой смесь газов, в состав которых входят такие важные для жизнедеятельности организмов газы, как **кислород, азот и диоксид углерода**. Некоторые из них — ценные ресурсы для промышленного производства (например, атмосферный азот вместе с водородом используют для синтеза аммиака).

Один из важнейших компонентов атмосферного воздуха — озон. Озоновый слой **поглощает до 95 % ультрафиолетовых лучей**, что предохраняет живые организмы от их губительного влияния.

Одновременно он **задерживает 20 % инфракрасного излучения** Земли, повышая утепляющее действие воздушного покрывала. Основная масса озона располагается на высоте 20—24 км. Озоновый слой часто называют «**озоновым экраном**».

Хозяйственная деятельность человека **воздействует** на все составляющие климатических ресурсов, однако самое значительное влияние она оказывает на **состав воздуха, загрязняя атмосферу**. В результате работы промышленных предприятий, теплоэлектростанций, транспорта в воздух выбрасывается большое количество оксида углерода, диоксида серы, оксидов азота, углеводородов, бензпирена, тяжелых металлов, пыли, различных по составу аэрозолей и др.

Особое место среди загрязнителей занимает **диоксид углерода**. Его концентрация в атмосфере непрерывно возрастает, что связано в первую очередь с увеличением производства и потребления энергии. По мнению

многих климатологов и экологов, если не удастся уменьшить его выброс в атмосферу, нашу планету ожидает катастрофа, связанная с так называемым **парниковым эффектом**.

Сущность парникового эффекта состоит в том, что отражающиеся от поверхности Земли инфракрасные лучи задерживаются атмосферным воздухом с повышенным содержанием диоксида углерода и метана, что увеличивает температуру, а следовательно, изменяет климат.

Изменение климатических условий, связанное с антропогенным загрязнением атмосферы, может выражаться:

а) в непосредственном воздействии на состояние атмосферы в виде повышения или понижения температуры и влажности воздуха, изменении количества осадков, выпадающих в разных районах земного шара;

б) в изменении физических и химических свойств атмосферы, ее радиационных и электрических характеристик, а также состава тропосферы (повышение или понижение концентрации газов накопление новых газов, пыли, аэрозолей);

в) в нарушении озонового слоя под действием фреонов (хлорфторуглеродов) и оксидов азота;

г) в изменении отражательной способности поверхности Земли, влияющей на взаимодействие элементов климатической системы (газообмен между океаном и атмосферой, изменение влажности атмосферы).

Любые колебания климата могут существенно повлиять на состояние и жизнедеятельность человека. Изменения в соотношении тепла и влаги влияют на количество и распределение водных ресурсов, а, следовательно, на водообеспечение отдельных регионов и отраслей хозяйства.

Из сказанного ясно, какое большое значение приобретают мероприятия по охране атмосферного воздуха и рациональному использованию его ресурсов.

Главные требования к охране атмосферного воздуха:

- **строгое соблюдение установленных норм и правил**, регламентирующих загрязнение атмосферы;

- **регулярное слежение и контроль** за экологическим состоянием и антропогенным изменением атмосферного воздуха в целях последующей оценки прогноза и управления этим состоянием;

- **внедрение малоотходных технологий** и производств;

- **разработка и внедрение более совершенных установок** по улавливанию, утилизации и обезвреживанию вредных отходов и веществ;

- **разработка норм и правил по ограничению** воздействия нестационарных источников загрязнения негативно влияющих на воздушную среду.

Важный принцип охраны и рационального использования климатических ресурсов — правильный выбор места сооружения промышленных и сельскохозяйственных предприятий. В проектах должен быть обоснован выбор района размещения объекта с учетом ландшафтно-метеорологических условий, должны содержаться данные о

допустимых уровнях загрязнен атмосферы согласно нормативным документам, требования к организации санитарно-защитной зоны, обосновываемые намечаемые мероприятия по очистке и утилизации загрязняющих веществ.

Литература: 3, с. 117-119; 5, с. 132-138; 17, с. 67-68, 86-96

Контрольные вопросы:

- 1 Каково строение атмосферы?
- 2 Какова роль атмосферы в жизни планеты Земля?
- 3 Какие изменения претерпевает атмосфера в ходе антропогенной деятельности?
- 4 Какие изменения климата происходят в настоящее время?
- 5 В чем причина парникового эффекта?
- 6 Раскройте понятия «озонового экрана» и «озоновой дыры».
- 7 Какие мероприятия можно предложить для улучшения состояния атмосферного воздуха?
- 8 В чем проявляется рациональное использование атмосферных ресурсов?
- 9 Сделайте обобщение по изложенному материалу.

2 Методические советы по изучению отдельных тем

2.1 Методические советы по изучению вступительной темы

«Введение»

Эта обязательная часть программы должна помочь магистранту вникнуть в предмет изучения, понять специфику его, определить цели и задачи, разобраться, что общего у курса природопользование с другими дисциплинами экологического цикла, определить научные и практические (прикладные) аспекты природопользования.

Все эти представления подготавливают магистрантов к погружению в проблемы дисциплины «Природопользование» и изучение путей решения этих проблем. По этой теме разработана одна лекция «Природопользование как научная дисциплина о взаимоотношениях природы и общества».

2.2 Методические советы по изучению раздела «Общие проблемы природопользования». При изучении этого важного раздела – большого и весьма важного – у магистрантов формируется представление о весьма непростых отношениях человеческого общества и природы. Необходимо разобраться в том, что человек не может жить, не пользуясь дарами природы. Вопрос только в том, сколько человеку необходимо ресурсов для удовлетворения его потребностей, чтобы не брать лишнего и не затрагивать без надобности другие объекты природы, находящиеся на соседних природных территориях.

Необходимо внимательно изучить важнейшие законы и принципы, которых необходимо придерживаться при эксплуатации природных

ресурсов. Особенно важны четыре закона Б. Коммонера, знать которые нужно каждому экологу.

Логическое построение материала способствует тому, чтобы глубоко разобраться в проблемах природопользования, связывая их с общеэкологическими проблемами.

2.3 Методические советы по изучению раздела «Ресурсный потенциал природы». Материал этого раздела отражен в двух лекциях, материал которых имеет принципиальное значение для усвоения последующих учебных разделов.

Огромное разнообразие природных ресурсов на планете в целом и в Казахстане в частности требует определенной системы знаний. Отсюда важное значение придается вопросу классификации ресурсов по различным признакам.

Необходимо понять, что за свою историю человечество вынуло из тела планеты колоссальное количество природного сырья, которое оказалось выведенным из планетарного круговорота веществ, а затем вернулось в виде отходов и вновь было втянуто в массо- и энергообмен. Это ключевое понятие.

Лишь относительно недавно стало меняться экосознание и переходить из антропоцентрического воззрения к экоцентрическому. Изымать и использовать природные ресурсы необходимо рационально. Это тоже ключевое понятие.

2.4 Методические советы по изучению раздела «Виды природных ресурсов». Материал раздела характеризует конкретные виды природных ресурсов: гидроресурсы, атмосферные и климатические ресурсы, ресурсы литосферы, земельные и почвенные ресурсы, биологические ресурсы, рекреационные ресурсы. Каждому виду ресурсов посвящена отдельная лекция.

Лекция «Ресурсы литосферы и их рациональное использование». В ней содержится важный материал о роли литосферы в формировании географической и геологической оболочки Земли, Необходимо подчеркнуть, что литосфера – это пространство для жизни, этоместилище минерально-сырьевых ресурсов, которые активно использует человек для своей производственной деятельности.

Лекция «Ресурсы гидросферы и их рациональное использование» содержит сведения о гидроресурсах в целом и об их отдельных видах – о подземных, поверхностных водах, водах рек и озер.

Лекция содержит материал о земельных ресурсах «Земельные ресурсы и ресурсы почвы, их рациональное использование». Этот материал особенно важен для понимания уникальности педосферы и ее колоссальном значении для биосферы.

Лекция «Атмосферные и климатические ресурсы и их рациональное использование» посвящена изучению климатических и атмосферных ресурсов, о факторах, влияющих на климат и о роли атмосферы в климатообразовании.

При изучении разнообразия ресурсов, их особенностей непременно встает вопрос о рациональном их использовании и проблемами охраны природных ресурсов.

Необходимо понять, что всякая промышленная разработка полезных ископаемых и дальнейшая переработка изъятых из литосферы ресурсного сырья остро ставит вопрос о загрязнении не только мест добычи, но и переработки, перемещения сырья особенно на большие расстояния. Важно обратить внимание на то, что современные инструменты техносферы недостаточно тонки и совершенны, чтобы потери из 98-95% резко снизились. Это помогло бы сократить загрязнения всех сфер Земли.

В завершение изучения указанных тем магистрантам необходимо проделать мыслительные операции по объединению знаний не только разных глав природопользования, но и других дисциплин биоэкологического ряда и сформировать представление о том, что биосфера едина и все ее составляющие взаимосвязаны. Нарушения целостности экосферы, вызванные разработкой полезных ископаемых, обязательно отзовутся в других структурных элементах Земли, т.к. наша планета – единая система.

Пониманию материала данного курса будет способствовать работа над предлагаемым рядом практических занятий.

3 Планы практических занятий

3.1 Природопользование как научная дисциплина о взаимоотношениях природы и общества

Цель: ознакомить магистрантов с целью и задачами курса природопользования

План:

- 1 Введение в дисциплину. Цели, задачи курса природопользования
- 2 Основные понятия курса природопользования
- 3 Научные и прикладные аспекты природопользования

1 Человек является частью природы и тесно с ней связан. Природа служит средой обитания людей и одновременно источником всех необходимых им веществ и энергии, на которых базируется общественное производство.

Основным источником необходимых людям материальных благ служат естественные (природные) ресурсы.

Используя природные ресурсы, человек оказывает большое влияние на природу. В последнее время проявились устойчивые негативные последствия техногенного воздействия на природу, угрожающие существованию всего человечества. **Природные ресурсы ограничены**, их неразумная эксплуатация ведет к необратимым последствиям и разрушительным процессам глобального характера.

В этой ситуации особое значение имеет глубокий и всесторонний анализ проблемы взаимоотношения общества и природы в целях разработки

основ рационального использования природных ресурсов и поддержания здоровой для человека экологической среды. Такая разработка ведется в рамках междисциплинарного научного направления, которое называется **природопользованием**.

Под природопользованием понимают деятельность людей по использованию природно-ресурсного потенциала. Частные виды природопользования: водопользование, землепользование, недропользование.

Главная задача природопользования как науки состоит в поиске и разработке путей оптимизации взаимоотношений общества с природной средой.

Эта сложная и многогранная задача требует **интеграции** естественнонаучных, социально-экономических и технических **знаний**. Этим природопользование, как и другие базовые дисциплины экологической группы, отличается от традиционных наук, выполняющих функцию анализа и потому в процессе своего развития все более дифференцирующихся, и приобретает черты мировоззрения, призванного интегрировать знания.

Получаемые при помощи методов естественных наук выводы об экологической обстановке и прогнозы ее развития должны соотноситься с общественными настроениями и воплощаться в юридические нормы, организационные и технические решения. Природопользование как практическая деятельность включает в себя **различные аспекты: экологические, географические, экономические, юридические, технологические и медико-санитарные**.

Целью преподавания природопользования студентам экологических специальностей является усвоение ими общих принципов функционирования геосистем и осуществления всякой деятельности человека, связанной либо с непосредственным использованием природы и ее ресурсов, либо с изменяющими ее воздействиями. Основы природопользования входят в состав общепрофессиональных дисциплин; они преподаются студентам специальностей экологической группы как базовая специальная дисциплина, раскрывающая общую структуру современных экологических проблем и природоохранной деятельности.

Природопользование подразумевает наличие как объекта пользования, так и субъекта, извлекающего пользу из данного объекта.

Объект пользования – это то материальное образование, на которое направлено воздействие человека. Например, природная среда.

Субъектами, извлекающими пользу из объекта природопользования, являются общество, хозяйство, отрасли производства, предприятия, административные органы.

В силу негативных последствий антропогенной деятельности возникает необходимость в управлении и регулировании деятельности субъекта в процессе использования природных ресурсов.

2 Изучение курса «**Природопользование**» основано на базовых понятиях географии, экологии и ряда смежных дисциплин. Но наиболее популярным, видимо, является термин «природа».

Понятие «**природа**» трактуется весьма неоднозначно, в зависимости от того, в каком смысле оно употребляется. Философы понимают под природой весь материально-энергетический и информационный мир Вселенной. Представители естественных наук - всеобщую систему, состоящую из естественных предметов и явлений, технических сооружений, рассматриваемых с точки зрения их свойств, влияющих на внешнюю среду. В житейском смысле природой считается все, что непосредственно не относится к человеку и его деятельности. Здесь уместно напомнить неоднозначность понятия «природа».

Различают «**первую**», или **дикую**, природу, «**вторую**» (**квазиприроду**) и «**третью**», (**артеприроду**).

К первой относят участки, не нарушенные деятельностью человека, на которые человек влияет лишь как биологический вид или опосредованно (через глобальные изменения). Важнейшие свойства «первой» природы — устойчивость при отсутствии антропогенного воздействия или способность к самовосстановлению при прекращении такого влияния.

«**Вторая**» **природа** — это преобразованные человеком экосистемы: поля, сады и т.п., не способные к самоподдержанию в течение длительного времени.

«**Третья**» **природа** — искусственно созданные системы окружающей человека среды: города, производственные и транспортные системы и т.д., не способные к самоподдержанию даже в течение короткого времени и существующие лишь за счет потребления поступающих извне материально-энергетических ресурсов.

Следующее важное понятие - **окружающая среда**. Человека окружает как искусственно созданная среда (сооружения, искусственно созданные предметы, физические поля), так и социально-экономическая среда (экономика, культура, здравоохранение и др.). Поэтому природу можно рассматривать как часть окружающей среды и окружающую среду как часть природы, которая взаимодействует с человеческим обществом и изменяется.

Охрана природы и охрана окружающей среды в обыденном сознании воспринимаются как синонимы и в практической деятельности, как правило, не разграничиваются. В то же время в теоретическом и методологическом отношении эти понятия не идентичны.

Под **охраной природы** понимается система мер, направленных на поддержание взаимодействия между **деятельностью человека и окружающей природной средой**, обеспечивающих сохранение и восстановление природных ресурсов, предупреждающих прямое и косвенное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

В научной и учебной литературе употребляются более реалистичные определения:

1) совокупность международных государственных, региональных, административно-хозяйственных, политических и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и сохранение природных ресурсов Земли и ближайшего к ней космического пространства в интересах существующих будущих поколений людей;

2) комплексная дисциплина, разрабатывающая общие принципы и методы сохранения и восстановления природных ресурсов.

Таким образом, понятие охраны природы включает в себя как область практической деятельности, так и научную дисциплину. Для обозначения науки об охране природы иногда употребляется термин «**созология**».

Охрана природы как научное направление и область практической деятельности возникла во второй половине XIX в. Тогда известный английский ученый Георг Марш говорил о влиянии человека на физико-географические условия природы. Много об этом писали классики отечественной науки: В. В. Докучаев, А. И. Воейков, А. Е. Ферсман, В. И. Вернадский и др.

Охрана природы традиционно рассматривалась, как охрана прежде всего растительного и животного мира, для чего создаются заповедники, другие особо охраняемые природные территории. Такой подход трансформировался ныне в **концепцию глубокой экологии** — систему взглядов, отрицающую особую ценность человека по сравнению с другими биологическими видами и наличие у человека преимущественных прав на природные ресурсы.

Под охраной природы иногда подразумевается и более узкая область: сохранение и восстановление ландшафтов в их первоначальном виде, ограничение вмешательства человека.

Охрана окружающей среды - термин более молодой. Согласно Н. Ф. Реймерсу, под ней подразумевается **совокупность охраны природной и социально-экономической сред**, окружающих человека, с помощью комплекса международных, государственных, региональных и локальных административно-хозяйственных, технологических, политических, юридических и общественных мероприятий. Все они направлены на обеспечение социально-экономического, культурно-исторического, физического, химического и биологического комфорта, необходимого для сохранения здоровья человека. Иными словами, различие между охраной природы и охраной окружающей среды заключается в направленности мероприятий, соответствующих интересам либо природы, либо человека.

Поскольку интересы человека не исчерпываются рамками взаимодействия с природными объектами, охрана окружающей среды включает в себя создание благоприятных для человека условий внутри искусственных сооружений, необходимого морально-психологического «микроклимата» в обществе.

Однако далеко не всегда задачи охраны природы и окружающей среды могут входить в противоречие. Например, изменение микрорельефа и

растительного покрова при благоустройстве территории, уничтожение вредных для человека организмов, таких, как опасные хищники или переносчики болезнетворных микроорганизмов, может рассматриваться как охрана окружающей среды, но отнюдь не природы. Однако, поскольку благополучие человека неотделимо от благополучия биосферы в целом, охрана окружающей среды в ущерб охране природы если и возможна, то лишь на ограниченных территориях и в течение непродолжительного времени.

3 Центральное место занимает понятие «природопользование». **Природопользование — это сфера или область человеческой деятельности, связанная с любым воздействием на природную среду.**

Одним из первых предложил и использовал термин «природопользование» **Ю. Н. Куражковский (1959 г.): «природопользование – это комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального использования природных ресурсов человеческим обществом».** Ученый писал, что «задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным пользованием природой и ее ресурсами, либо с изменяющими ее воздействиями. Конечная цель этой разработки обеспечить единый подход к природе как всеобщей основе труда». Данная формулировка заложила необходимый фундамент для дальнейших исследований этой сложнейшей сферы человеческой деятельности.

Другой ученый **Н. Ф. Реймерс** определяет природопользование следующим образом:

1) это совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер его сохранения, включая извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; использование и охрану природных условий среды жизни; сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесия, квазистационарного состояния) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества;

2) совокупность производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений, связанных с первичным присвоением, использованием и воспроизводством человеком объектов окружающей его природной среды для удовлетворения его потребностей;

3) использование природных ресурсов в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества;

4) совокупность воздействия человечества на географическую оболочку Земли;

5) комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы **рационального** (для данного исторического момента) использования природных ресурсов **человеческим обществом**.

Итак, природопользование — это разработка путей использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Природопользование, как и охрана природы, включает и научную дисциплину, и сферу **практической** деятельности. В **первом случае** природопользование — это учение об общих принципах и методах использования природных ресурсов и условий в том числе анализ воздействия человека на природу и последствий этого воздействия для человека.

Во **втором случае** природопользование — деятельность по использованию природно-ресурсного потенциала, т.е. вся система отношений между человеческим обществом и природной средой. Частными видами природопользования являются водопользование, землепользование, недропользование.

Напомним, что **объектом** природопользования обычно выступают отношения между природными, социальными и экономическими факторами процесса взаимодействия природы и общества, а **предметом** природопользования, вслед за Н. Ф. Реймерсом, считается оптимизация этих отношений, стремление к сохранению и воспроизводству среды жизни.

Вместе с тем природопользование подразумевает наличие объекта пользования (им является природная среда) и субъекта, извлекающего пользу, — человека. Практически пользу из взаимодействия с природой извлекает не абстрактный человек, а государство, предприятие, хозяйство. Характер деятельности человека трансформируется местными условиями, а результаты этой деятельности сказываются на ландшафтах.

Каждому историческому этапу соответствует определенный исторический тип природопользования, однако природные условия на каждом этапе дифференцируют его на географические типы и подтипы. Поскольку на Земле одновременно существуют общества, находящиеся на разных стадиях развития, сформировались и различные исторические типы природопользования. Таким образом, система природопользования представляет собой сложную мозаику исторических и географических типов.

Природопользование обычно принято разделять на рациональное и нерациональное. Под **рациональным** природопользованием подразумевается деятельность, направленная на экономное использование природных ресурсов, эффективный режим их воспроизводства, предотвращение или ослабление возможных отрицательных последствий. **Нерациональное** природопользование — это одностороннее потребительское отношение к природе, стремление взять у нее как можно больше, не заботясь о последствиях. Однако критерии рационального и нерационального, эффективного и неэффективного и даже экономного и неэкономного **субъективны** и потому подвержены пересмотру. Еще в 1950— 1960-е годы считалось, что вполне рационально осушать болота,

создавать гигантские водохранилища, переселять (акклиматизировать) виды животных.

Напомним, что **главная задача** природопользования как науки — поиск и разработка путей оптимизации взаимоотношений общества с природной средой, что должно способствовать сохранению и воспроизводству благоприятных условий жизни и хозяйственной деятельности человека. Эта сложная и многогранная задача требует **интеграции** естественнонаучных, социально-экономических и технических знаний. Этим природопользование отличается от **традиционных** наук, выполняющих функцию **анализа** и потому в процессе своего развития все более **дифференцирующихся**, и приобретает черты **мировоззрения**.

Природопользование как **практическая деятельность** включает в себя различные **аспекты**:

- **экологические** аспекты природопользования — учет при принятии решений внутренних **закономерностей функционирования экосистем**, рассматриваемых в факториальной и популяционной экологии: характера и направленности происходящих сукцессий, трофической структуры биоценозов, состояния составляющих их популяций;

- **географические** аспекты природопользования – учет при принятии решений **внутренней неоднородности и географических особенностей** территорий, которые они затрагивают: ландшафтов и образующих их геокомпонентов, а также природно-хозяйственных территориальных систем;

- **экономические** аспекты природопользования - учет при принятии практических решений в природопользовании **экономических отношений**, действующих в природно-хозяйственных территориальных системах, прогноз экологических последствий хозяйственных решений, использование экономических рычагов (налоги и платежи, инвестиции) в целях оптимизации природопользования;

- **юридические** аспекты природопользования — анализ влияния **законодательства** и возникающих вследствие него **юридических отношений** в обществе на состояние природной среды, использование юридических рычагов (законы и подзаконные акты, юридические действия) в целях оптимизации природопользования;

- **технологические** аспекты природопользования — анализ и оценка экологичности применяемых или намечаемых к применению **технических решений и технологий**, постоянный поиск технологических путей решения экологических проблем и оптимизации природопользования.

В курсе природопользования часто встречаемым термином является «экология». Это наиболее сложный и значимый термин. Экология — это «наука об экономии, об образе жизни, о внешних жизненных отношениях организмов друг с другом» (Геккель). Помимо этого понятия функциональное значение для природопользования имеют термины: экосистема, геоэкология, экологическая география и др.

Литература: 2, с.68-69; 3, с. 5-11; 4, с. 12-13; 13, с. 5-7

Контрольные вопросы:

- 1 Дать понятие природопользованию.
- 2 Назвать цель и перечислить задачи курса природопользования.
- 3 В чем проявляется двойственный подход к рассмотрению курса природопользования?
- 4 Кто первым сформулировал понятие природопользования?
- 5 С какими базовыми понятиями связано природопользование?

3.2 Общие проблемы природопользования и антропогенных преобразований биосферы

Цель: ознакомление магистрантов с глобальными изменениями биосферы, возникшими в ходе хозяйственной деятельности человека

План:

- 1 Антропогенный прессинг на биосферу
- 2 Преобразование биосферы
- 3 Антропогенное воздействие на растительный покров и животный мир

1 Процессы, преобразующие биосферу, пристально изучаются учеными и являются важнейшими в ходе изучения курса природопользования.

Действительно, биосфера испытывает все усиливающееся мощнейшее негативное антропогенное воздействие со стороны современной промышленности и сельского хозяйства.

Так, в Казахстане на душу населения приходится около **50 т** различных веществ, добываемых из его недр. Такой богатый ресурсно-сырьевой потенциал территории РК является основой развития мощной индустрии и стратегически важных отраслей производства. Развитие промышленности приводит к сильнейшему загрязнению окружающей среды, трансформации экосистем, нарушению экологического равновесия и др.

В Казахстане более **3,5 тыс. промышленных предприятий,** расположенных в **80 городах,** систематически загрязняют атмосферу и поэтому считаются весьма вредными (1-5 классы санитарной вредности).

В РК отмечается плохое состояние и качество водных ресурсов: их интенсивное загрязнение оказывает разрушительное воздействие на окружающую среду, к этому добавляется дефицит водных ресурсов. И все же, несмотря на проблему с водой существующая практика ее использования в хозяйственной деятельности не обеспечивает полной очистки загрязненных объемов забранной воды.

Антропогенный пресс оказывает все более существенное негативное влияние на экологические функции почв и их биосферные связи. Экстенсивное ведение сельского хозяйства, распашка целинных и залежных земель, зарегулирование стока рек, переизбыток химических удобрений и инсектицидов привели к потерям продуктивных земель, утрате лугов и пастбищ, снижению потребительских качеств сельскохозяйственной

продукции. Свыше **60%** земель страны подвержены процессам **опустынивания**.

Продолжается **утрата природных сообществ** и естественных продуктивных ландшафтов в ходе разработки полезных ископаемых, строительства объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения, промышленного регулирования стока рек, затопления территорий промышленными, шахтными и ирригационными водами.

Особую озабоченность вызывают действующие **ракетные компоненты** и **испытательные полигоны**. Ракетно-космическая техника является одним из мощных источников техногенного воздействия на природно-климатические, экологические и хозяйственные комплексы Земли. Действующие в настоящее время в РК полигоны – Байконур, Сарышаган, «Летно-испытательный», закрытые полигоны – Семипалатинский полигон, атомный полигон Азгир, полигон Капустин Яр являются чрезвычайно опасными для биоты и для мест ее обитания. Особенно это опасно для здоровья людей.

Серьезную проблему в обществе представляют и **несовершенные технологии хранения, утилизации и уничтожения оружия массового поражения**.

Практически любые как природные, так и техногенные процессы вызывают химические преобразования горных пород, почв, поверхностных и подземных вод, атмосферы, биоты, т.е. изменения характеристик их геохимических полей: состава и концентрации химических элементов, их соотношений, характера взаимосвязи между ними и т.д. Взаимодействие и трансформация потоков веществ, связанных с разнонаправленными природными и техногенными процессами, выражаются в конечном счете в миграции химических элементов и соединений во всех составляющих компонентах окружающей среды.

2 Еще в 1912 г. в журнале «Природа» **А.Е. Ферсман** впервые обращается к проблеме геохимического воздействия человека на природные равновесия. Горы пустой породы вблизи шахт, долины, засыпанные шлаками, тысячи фабричных труб, выбрасывающих в атмосферу угольную кислоту, — все это, изученное им в промышленных районах Германии и Бельгии, дало импульс для развития нового научного направления в области исследования биосферы — **геохимии техногенеза**.

Под техногенезом подразумевается совокупность химических и технических процессов, производимых деятельностью человека и приводящих к перераспределению масс земной коры. Техногенез есть результат геохимического воздействия промышленности на окружающую среду. В своих работах А.Е. Ферсман указывал на огромную силу следующих процессов, преобразующих биосферу:

- **накопление** громадных масс промышленных отходов;
- **рассеивание** различных антропогенных продуктов (в первую очередь металлов);

- **загрязнение** воздуха сернистым ангидридом и углекислым газом;
- **вынос** биогенных элементов из почвы с урожаем;
- **вспашка** как фактор взаимодействия почвенного материала с газами атмосферы;
- **влияние ирригации** на геохимическое изменение грунтов.

А.Е. Ферсман подчеркивал, что хозяйственная и промышленная деятельность человека по масштабу и значению сделалась сравнимой с процессами самой природы.

Вопросы глобального изменения литосферы человеком подробно изучались и английским ученым Р.Шерлоком. Он охарактеризовал следующие процессы:

- **антропогенную денудацию** и аккумуляцию (возникающие при горных разработках);
- **различные виды нарушения** режима и истощения подземных вод;
- создание неизвестных в природе горных пород (кирпича, стекла, фарфора, шлака и т.п.);
- **техногенное изменение** деятельности рек, подпруживание озер и образование других видов водохранилищ;
- **оседание местности** при понижении горизонтов подземных вод или подработке территории;
- **усиление или ослабление** морской абразии.

В принципе любая деятельность человечества обычно сопровождается загрязнением, обеднением и деградацией биосферы. Непрерывный рост городов, сокращение площадей лесов, травяного и почвенного покрова, рост выбросов твердых, жидких и газообразных отходов привели к тому, что природные объекты оказались неспособными усваивать или полностью разрушать вредные компоненты, в результате чего происходит увеличение общего загрязнения биосферы.

3 Антропогенные изменения в той или иной мере уже охватили почти всю поверхность Земли. При этом изменяются площадь, состав и географическое размещение растительного покрова. Например, ежегодно сводится около 62 тыс. км² лесов и 155,4 тыс. км² подвергается деградации, а за истекшие несколько сотен лет **уничтожено около 2/3 лесов**, что вызвало изменение климата, активизировало поверхностный сток, эрозию, а также понижение уровня грунтовых вод и другие негативные процессы.

Климатические изменения объясняются тем, что имеющаяся до уничтожения растительность фильтровала загрязнения атмосферы и улучшала ее состояние, выделяя антисептические фитонциды. Так, кроны хвойных деревьев на 1 га ежегодно задерживают свыше 32 т пыли, дубовых — 56 т, а буковых — целых 63 т. Другой пример: если в 1 м³ воздуха в больших городах содержится около 36 000 бактерий, то в лесу их всего 490.

Леса **поставляют 1/3 кислорода** воздуха и **являются поглотителями углекислоты и токсичных газов**. Они уменьшают аэрозольное помутнение

на 20-40 %, увеличивают ультрафиолетовую радиацию на 15—20 % и уменьшают концентрацию выхлопных газов на 5—40 %.

Расчеты показывают, что леса Земли содержат почти столько же углерода, сколько его находится в атмосфере. **Один гектар** леса способен выделить **10 т** кислорода. За счет фотосинтеза в воздух природных лесов выделяется более **300 наименований** химических веществ, ароматических соединений и эфирных масел, 1 га лиственного и хвойного лесов выделяют 2—4 кг таких веществ соответственно. Около 25 % добытой в России древесины составляет древесное топливо, для сравнения в Индии эта величина равна 90 %, в Китае — 70 % и в США — 20 %.

Территория РК очень бедна лесами. Лесистость Казахстана с учетом саксауловых лесов и кустарников составляет всего **4,2%**, без них – 1,25%. Практически все леса являются защитными, выполняют водоохранные, рекреационные, санитарно-гигиенические и средообразующие функции.

Леса РК нещадно страдают от вырубки, лесных пожаров, подвергаются непомерной эксплуатации со стороны фермеров, землевладельцев, предпринимателей, туристов, дачников. Так, массовая застройка и огораживание лесных еловых участков и водоохранных зон, близость населенных пунктов и городов, безответственность сельского населения, порождающая браконьерство, и бездействие контролирующих органов способствуют усилению деградации горных еловых лесов Тянь-Шаня.

Крайне недостаточно в Казахстане финансирование мероприятий по восстановлению, охране и защите лесов. Наряду с этим сокращаются площади молодых лесных культур, увеличивается площадь редины, гарей и погибших насаждений, прогалин и пустырей.

Леса также выступают в роли регулятора температуры атмосферы и поверхностной области земной коры, смягчая климат.

В результате несбалансированной хозяйственной деятельности, развития процессов опустынивания, изменения общих природных и экологических условий происходит утрата видового и ландшафтного разнообразия растительных сообществ. В республике есть несколько крупных регионов, где ярко проявляется деградация растительных ресурсов: Прикаспийский и Приаральский регионы – здесь значительная часть природных кормовых угодий вышла из сельхозоборота. Высыхание Арала привело к катастрофическим изменениям растительного покрова, уменьшаются площади произрастания черного саксаула.

Важная часть биосферы – животный мир: вместе с растениями животные играют исключительную роль в миграции химических элементов, лежащей в основе существующих в природе связей. Животные участвуют в биологическом круговороте веществ и круговороте веществ всей планеты. Однако в результате браконьерства, нерегламентированной охоты, нарушения человеческой деятельностью мест обитания фауны – все это привело к снижению численности и разнообразия видов.

Все эти негативные проявления в различных геоэкосистемах планеты указывает на то, что человечество кардинально и зачастую бесконтрольно

преобразует большинство характеристик биосферы, главными последствиями из которых являются загрязнение внешней среды и трансформация климата на планете.

Литература: 2, с. 60-63; 5, с. 27-28; 12, с. 48-58, 277-292

Контрольные вопросы:

- 1 Как вы понимаете выражение «антропогенный прессинг»?
- 2 Чем техногенные процессы отличаются от природных процессов?
- 3 Какой ученый первым стал рассматривать проблему геохимического воздействия человека на природные равновесия?
- 4 Перечислите процессы, преобразующие биосферу
- 5 Какие глобальные литосферные изменения вызвал человек своей деятельностью (по Р. Шерлоку)?
- 6 Какие изменения привнесены в биосферные характеристики РК?
- 7 Какую по размеру площадь составляют леса Казахстана?
- 8 Какие негативные изменения развиваются в природе при уничтожении лесных массивов?

3.3 Теоретические обобщения в курсе природопользования

Цель: ознакомить магистрантов основными теоретическими обобщениями в курсе природопользования

План:

- 1 Классификация законов
- 2 Основные законы природопользования
- 3 Принципы природопользования

1 **Природопользование** – молодая наука, но древнейшая отрасль человеческого знания. Основы рационального взаимодействия с биосферой закладывались еще в античный период. Длительная эксплуатация человеком ресурсов биосферы и их разнообразие, причастность к природопользованию многих наук привели к накоплению **большого количества информации** в области природопользования и формированию различных **законов, принципов, правил.**

Действительно, в науке существует своего рода международная традиция возведения эмпирических закономерностей и даже единичных фактов, хотя и весьма важных (ограниченность природных ресурсов, равнозначность всех условий жизни), в ранг экологических законов, принципов.

Эти законы разными авторами группируются по-разному: от нескольких законов экологии **Б.Коммонера** до законов всеобщей экологии **Ю.Н. Куражковского** и масштабных обобщений **Н.Ф. Реймерса**. (около 300 обобщений).

Все законы можно разделить на **три группы:**

-фундаментальные законы биосферы, лимитирующие природопользование;

-процессы и причинно-следственные связи в природе, проявляющиеся под воздействием антропогенеза;

-основные задачи и тенденции развития современного этапа природопользования в направлении коэволюции и перехода к ноосфере.

2 Первая группа характеризует **фундаментальные законы** биосферы (для условий Земли постоянные), а **две других** имеют **исторический характер**. Эти законы проявляются во взаимодействии общества с природой, поэтому они временные и зависят от этапа развития человечества.

Фундаментальным законом природопользования, является **закон внутреннего динамического равновесия** — вещество, энергия, информация и динамические качества природных систем взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные изменения, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных динамических качеств систем, где эти изменения происходят, или в их иерархии.

По мнению Н.Ф. Реймерса, этот закон **один из ключевых** в природопользовании. Поскольку до тех пор, пока производимые изменения не очень велики, каждая система в соответствии с принципом Ле-Шателье стремится измениться таким образом, чтобы свести к минимуму эффект внешнего воздействия и таким образом восстановить исходное состояние (фактор саморегуляции и самоорганизации). Но как только производимые перемены достигают существенных масштабов, они становятся **необратимыми** и передаются на другие иерархические уровни, сопряженные системы и биосферу в целом.

Другим важным следствием этого закона является тот факт, что взаимодействие вещественно-энергетических, экологических компонентов (энергии, газов, организмов, субстратов) **не линейно**, т. е. слабое воздействие или изменение одного из показателей может вызвать сильные отклонения в других (и во всей системе в целом).

Следствием этого закона является **правило интегрального ресурса**. В соответствии с ним конкурирующие в сфере использования определенных природных систем отрасли хозяйства неминуемо наносят ущерб друг другу и тем сильнее, чем значительнее они изменяют совместно эксплуатируемый объект (например, водные ресурсы — гидроэнергетика, речной транспорт, рыболовство, орошаемое земледелие, коммунальное хозяйство).

Еще одним фундаментальным законом природопользования является закон биогенной миграции атомов, сформулированный и названный А.И. Перельманом геохимическим законом В.И. Вернадского.

Согласно этому закону миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого вещества (биогенная миграция), или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (кислород, водород, углекислый газ и др.) обусловлены живым веществом, как тем, которое в настоящее время населяет биосферу, так и тем, которое

действовало на Земле в течение всей геологической истории. Этот закон устанавливает ведущую и регулирующую роль живого вещества в эволюции Земли и формировании ответных реакций на антропогенное воздействие.

Следующим законом природопользования является закон ограниченности (исчерпаемости) природных ресурсов, который основан на том, что Земля как планета представляет единое целое и на ней не могут существовать бесконечные части.

Частным проявлением и близким по смыслу к предыдущему является закон убывающего естественного плодородия, который устанавливает, что вследствие постоянного изъятия с урожаем полезных компонентов и длительного выращивания монокультур происходит нарушение процессов почвообразования, накопление токсичных веществ и снижение плодородия угодий.

Согласно закону необратимости взаимодействия «человек — биосфера», сформулированному П. Дансеро, даже часть возобновимых природных ресурсов (животных, растений) может стать исчерпаемой, невозобновляемой, если человек в результате нерационального природопользования сделает невозможным их жизнедеятельность и воспроизводство. В результате разрушительной деятельности человека за последние 400 лет с лица Земли исчезло более 160 видов только млекопитающих и птиц.

Этот процесс привел к установлению Н.Ф. Реймерсом закона эволюционно-экологической необратимости — экосистема, потерявшая часть элементов или сменившаяся другой, в результате дисбаланса компонентов не может вернуться к своему первоначальному состоянию и к ней нужно подходить как к новому индивидуальному природному образованию. Поэтому призывы «назад к природе», «назад в пещеру» нереалистичны.

Закон падения ресурсного потенциала — в рамках одной общественно-экономической формации (способа производства) и одного типа технологий **природные ресурсы** делаются **все менее доступными** и требуют увеличения затрат труда и энергии на их извлечение и транспортировку.

Законом, дополняющим данную формулировку, является **закон снижения энергетической эффективности**, в котором отражается факт увеличения затрат на получение единицы продукции с течением времени и исчерпанием природных ресурсов. Его ярким проявлением являются современные проблемы с обеспечением мировой экономики нефтью. Несмотря на то, что как 10, 20, 30 и более лет назад обеспеченность нефтью оценивалась в 30—50 лет, цены на нее растут ввиду исчерпания легкодоступных залежей и введения в эксплуатацию месторождений с высокой стоимостью извлечения или доставки. Поэтому энергетическая эффективность нефтедобычи постоянно падает.

Закон соответствия между уровнем развития производственных сил и природно-ресурсным потенциалом устанавливает, что развитие

производственных сил происходит относительно постоянно до момента истощения природно-ресурсного потенциала, который характеризуется как социально-экономический или экологический кризис. Кризис разрешается через революционное изменение производственных сил (промышленная, аграрная, научно-техническая революция). В частности, формирующийся вследствие удорожания нефти энергетический кризис может быть разрешен введением новых источников энергии — водородная энергетика, термоядерная и др., что приведет к новой научно-технической революции.

Последние законы проявляют действие другого — **закона о неизбежном увеличении наукоемкости общественного развития**, что делает опережающее развитие науки одним из основных факторов устойчивого развития человечества.

Следующий закон подчеркивает, что климатические зоны — это не только природные зоны, но и зоны природопользования, включающего в себя и хозяйственную деятельность, и здравоохранение. Каждому типу климата соответствует определенный связанный с ним комплекс общих особенностей развития природных процессов и систем. Поэтому **устойчивость и продуктивность экосистем определяется соответствием их видового состава условиям жизни и степени развитости этих систем**. Это особенно ярко проявляется в сельском хозяйстве.

Вообще в практике природопользования очень важно знать и предвидеть результаты интеграции различных природных ландшафтообразующих факторов: климата, геологии, геоморфологии, гидрологии, почвообразования, растительного покрова, ветровой эрозии и их взаимодействие с различными видами природопользования.

В связи с этим целесообразно привести **несколько законов** развития эколого-геохимических изменений **в ландшафтах** под влиянием антропогенной деятельности

1 Изменения, происшедшие в определенной части (ярусе) ландшафта, скажутся во всех частях этого ландшафта за счет связей между ними. Поэтому нельзя техногенным путем произвести изменения только в одной части ландшафта. Причем, соотношение воздействия различных факторов можно изобразить в виде пирамиды, в основании которой лежит климат, выше — геология, гидрология, почвы, растительность и животный мир. Изменение каждой ступени этой пирамиды (ландшафтообразующего фактора) коренным образом меняет состояние вышележащих ступеней и лишь частично сказывается на нижележащих.

2 Коренные изменения ландшафтно-геохимической обстановки (смена одного ландшафта другим) сказываются в соседних ландшафтах, при от- сутствии непосредственного воздействия на них, за счет связей между ландшафтами.

3 Резкое изменение ландшафтно-геохимических условий существования живых организмов приводит к изменению соотношения концентраций ряда химических элементов в этих организмах, часто сопровождается болезнями.

К законам, характеризующим **новый этап** социально-экономического развития общества и взаимоотношений с биосферой, который **Ю.Н. Куражковский** называет **протоноосферой**, относятся следующие.

Закон снижения природоемкости готовой продукции — удельное содержание природного вещества в усредненной единице продукции неуклонно снижается (современная тенденция).

Закон увеличения темпов оборота вовлекаемых природных ресурсов — в процессе развития мирового хозяйства быстрота оборачиваемости вовлеченных ресурсов непрерывно возрастает на фоне относительного уменьшения объемов их вовлечения в общественное производство.

Закон ограничения потребностей общества — в результате того, что эволюция природы идет очень медленно, а социальная эволюция человека — быстро, Многие виды живых организмов не успевают приспособиться и вымирают. Общество должно сознательно ограничить воздействие на природу, чтобы обеспечить возможность дальнейшей коэволюции.

3 В области природопользования сформулирован **ряд принципов:**

-**принцип системного подхода** предусматривает всестороннюю комплексную оценку воздействия производства на окружающую среду и ее ответных реакций. С позиции системного подхода ни один ресурс не может использоваться или охраняться **независимо** от другого.

-**принцип оптимизации природопользования** заключается в применении наиболее целесообразных решений об использовании природных ресурсов и природных систем на основе одновременного экологического и экономического подхода, прогноза развития различных отраслей и регионов.

-**принцип опережения темпов заготовки сырья темпами выхода конечной продукции** основан на снижении количества образующихся в процессе производства отходов, т. е. на более полном использовании и уменьшении количества исходного сырья, затрачиваемого на единицу продукции.

-**принцип гармонизации отношений природы и производства** заключается в создании и эксплуатации природно-технических систем, обеспечивающих, с одной стороны, высокие производственные показатели, а с другой — поддержание в зоне своего влияния благоприятной экологической обстановки.

-**принцип меры преобразования природных систем.** В ходе эксплуатации природных систем необходимо учитывать их ассимиляционную емкость, количество изымаемого природного ресурса, структуру экосистемы и другие факторы, обеспечивающие ее функционирование.

-**принцип саморегуляции.** При создании техногенных комплексов необходимо учитывать, что способностью к саморегуляции и саморазвитию могут обладать не только биологические, но отчасти и рационально созданные производственные и природно-техногенные системы, что

позволяет значительно снизить их негативное влияние на биосферу и затраты на поддержание устойчивости.

-принцип комплексного использования природных ресурсов и концентрации производства на базе имеющихся в регионе сырьевых, энергетических, демографических ресурсов заключается в создании территориальных производственных комплексов, которые позволяют более полно использовать природные ресурсы, тем самым снизив количество отходов и вредную нагрузку на окружающую среду.

-принцип безотходности. Отходы, образующиеся в результате использования одного природного ресурса, должны использоваться или служить сырьем для другого производства.

Весьма популярны в экологии законы (или правила, или афоризмы) Б. Коммонера. Американский эколог Барри Коммонер сформулировал закономерности природопользования в виде кратких, но очень емких по смыслу «четырёх законов экологии»:

1. Все связано со всем (примерно соответствует закону внутреннего динамического равновесия со всеми его следствиями).

2. Все должно куда-то деваться (закон неустранимости отходов).

3. Природа знает лучше (принцип неполноты информации, закон совокупного действия природных факторов).

4. Ничто не дается даром; вариант: за все необходимо платить (закон развития системы за счет окружающей ее среды, закон необратимости взаимодействия человек — биосфера).

Несмотря на обилие этих законов, они не отражают в полной мере круг проблем, связанных с природопользованием в широком смысле слова. Можно легко придумать еще десятки таких законов, но в плане общего развития иметь о них представление необходимо.

Литература: 2, с. 82-92; 5, с. 34-49; 14, с. 29-41

Контрольные вопросы:

1 Какие вам известны ученые, сформулировавшие основные законы и принципы природопользования?

2 Что понимается под законом, принципом?

3 Назовите основные законы природопользования

4 Перечислите основные принципы природопользования

5 Как читаются универсальные законы экологии, сформулированные Коммонером?

3.4 Проблемы природопользования

Цель: ознакомление с основными проблемами природопользования

План:

1 Понятие проблемы природопользования

2 Основные экологические проблемы и их связь с проблемами природопользования

3 Группы теоретических экологических проблем

4 Особенности эколого-географических проблем педосферы

1 Понятие **«проблема»** широко используется в науке и на практике и предполагает возникновение какой-то задачи, как правило, негативной, требующей изучения и решения. Эколого-географическая проблема означает появление негативных ситуаций во взаимоотношениях между организмами (человеком) и окружающей средой, имеющих пространственное выражение. Разбирая сущность этого понятия, А. Г. Исаченко понимает под ними **проблемы жизнеобеспечения человечества** необходимыми средствами существования, т.е. оптимальными условиями жизни и деятельности. В практическом плане основная сущность этих проблем сводится к сохранению среды обитания людей и разработке мер защиты природной среды.

Б. И. Кочуров связывает экологические проблемы с **нарушением структуры и функционирования природных систем**, приводящим к социальным и экономическим последствиям.

Таким образом, **экологические проблемы близки** по своему содержанию к **проблемам природопользования**. Так, ряд ученых из всего многообразия проблем природопользования выделяют экологические. В качестве проблемной эти авторы называют «такую ситуацию в состоянии природной среды, которая возникла в результате антропогенного воздействия и содержит опасность для здоровья людей, условий их проживания и работы, для саморазвития природных комплексов и сохранения их свойств как ресурсо- и средовоспроизводящих систем».

2 Какие же экологические проблемы необходимо учитывать в первую очередь? Наиболее полный список экологических проблем приводит Н. Ф. Реймерс. Основные экологические проблемы ныне хорошо известны.

Они следующие:

- **изменение климата** (геофизики) Земли на основе усиления тепличного эффекта, выбросов метана и других низкоконцентрированных газов (малых газовых примесей), аэрозолей, легких радиоактивных газов, изменения концентрации озона в тропосфере и стратосфере;
- **замусоривание** и иное загрязнение ближайшего **космического пространства**;
- **общее ослабление стратосферного озонового экрана**, образование большой «озоновой дыры» над Антарктидой, малых «дыр» над другими регионами планеты;
- **загрязнение атмосферы** с образованием кислотных осадков, сильнойядовитых и пагубно действующих веществ в результате вторичных химических реакций, в том числе фотохимических (этом состоит одна из основных причин разрушения озонового слоя, на который воздействуют фреоны, водяные пары, малые газовые примеси);
- **загрязнение океана**, захоронение в нем ядовитых и радиоактивных веществ, насыщение его вод углекислым газом из атмосферы, поступление в него антропогенных нефтепродуктов, других загрязняющих веществ,

особенно тяжелых металлов и сложноорганических соединений, подкисление мелководий за счет серо- и азотсодержащих соединений атмосферы, нарушение естественных экологических связей между океаном и водами суши в связи со строительством плотин на реках;

- **истощение и загрязнение поверхностных вод** суши, континентальных водоемов и водотоков, подземных вод, нарушение баланса между поверхностными и подземными водами;

- **радиоактивное загрязнение** локальных участков и некоторых регионов, особенно в связи с эксплуатацией атомных устройств, чернобыльской аварией и испытаниями атомного оружия;

- **изменение геохимии** отдельных регионов планеты в результате, например, перемещения тяжелых металлов и концентрации их на поверхности Земли при нормальной дисперсности в литосфере;

- **продолжающееся накопление** на поверхности суши ядовитых и радиоактивных веществ, бытового мусора и промышленных отходов, особенно почти неразложимых и очень стойких, типа полиэтиленовых изделий, других пластмасс и т.п.; возникновение вторичных химических реакций во всех средах с образованием токсичных веществ;

- **нарушение глобального и регионального экологического равновесия**, соотношения экологических компонентов, в том числе сдвиг экологического баланса между Океаном, его прибрежными водами и впадающими в него водотоками;

- **опустынивание планеты** в новых регионах, расширение уже существующих пустынь, углубление процесса опустынивания;

- **сокращение площади тропических и северных лесов**, ведущее к дисбалансу кислорода и усилению процесса исчезновения видов уживотных и растений;

- **абсолютное перенаселение Земли** и относительное демографическое переуплотнение в некоторых ее регионах;

- **ухудшение среды жизни** в городах и сельской местности, увеличение шумового воздействия, стрессов присутствия, загрязнения воздуха промышленностью транспортными средствами, зрительного подавления человека высокими зданиями, возникновения «грусти новых городов», дискомфорта обезличенного строительства напряженного темпа городской жизни и потери социальных связей между людьми; возникновение «психологической усталости».

Большинство перечисленных проблем широко освещено в печати. Менее известны проблемы **антропогенного освобождения экологических ниш** и заполнения их вредными и опасными организмами, в том числе болезнетворными. Среди проблем экологии эта одна из самых острых и потенциально опасных. Как отмечает Н. Ф. Реймерс, именно возникновение новых летальных заболеваний наиболее вероятно в процессе вполне возможного самоизреживания популяций человека, достигших аномально больших размеров. В природе это естественный процесс, относящийся к экологическим факторам, зависящим от плотности населения популяции.

Популяционные взрывы обычно сопровождаются возникновением вспышек заболеваний, У людей помимо контролируемых болезней (чума, желтая лихорадка) закономерно должны возникать новые, ранее не проявлявшиеся или не существовавшие. Например, уже были вспышки «болезни легионеров», синегнойной инфекции в родильных домах и др.

Целесообразно выделить группу теоретических проблем, в той или иной степени связанных с экологией, геоэкологией и природопользованием. Х. Лезер считает «теоретические» проблемы «практическими» с той лишь разницей, что первые требуют объяснения их смыслового значения, а вторые предполагают практическое решение. Основной теоретической проблемой следует признать «теорию экологического планирования» и «теории экологической политики».

3 Эколого-географическую проблему можно рассматривать как понятие, близкое к проблеме природопользования. В связи с этим целесообразно объединить их в пять больших групп по принадлежности к основным компонентам природной среды.

А) Эколого-географические проблемы литосферы

Исключительно сложный морфологически и генетически рельеф вместе с верхней частью земной коры испытывает и испытывает воздействия человека, связанные с разработкой разнообразных полезных ископаемых, прокладкой дорог, со строительными работами (например, сооружение ГЭС) и с другими видами воздействий.

Роль рельефа сводится к возникновению **направленного потока вещества**, обусловленного гравитационной энергией. Усиленный человеческой деятельностью, этот поток приводит к существенным изменениям природной среды и возникновению экологических проблем. **Отрицательные последствия**, проявляющиеся в отраслях, опирающихся на прямое использование источников природных ресурсов, передаются **в смежные отрасли**, которые менее тесно связаны с природой. Этим вызываются или углубляются **изменения во всех звеньях хозяйственного механизма**.

Горные выработки **изменяют** не только **ландшафты**, но и протекание **геохимических** процессов. Хорошая проницаемость отвалов приводит к миграции химических элементов и дополнительному загрязнению, вплоть до образования **геохимических аномалий**. В состав сопутствующих элементов большинства месторождений входят химические элементы, вредные для человека (свинец, ртуть, кобальт, цинк, кадмий).

Природные геохимические аномалии с экологических позиций в период геологической разведки могут быть интерпретированы как зоны загрязнения, ограничивающие возможности природопользования при функционировании горных предприятий.

С эколого-географических позиций необходимо получить фоновые геохимические характеристики конкретных ландшафтов. Кроме изменения геохимических характеристик, к эколого-географическим проблемам

литосферы можно отнести усиление **трещиноватости и оседание горных пород, образование провалов.**

Совершенно очевидно, что **возникновение** эколого-географических **проблем литосферы** влечет за собой возникновение **проблемных ситуаций** в других компонентах природной среды, прежде всего **в гидросфере.**

Б) Эколого-географические проблемы гидросферы

Глобальный процесс ухудшения окружающей среды не обошел стороной и **водную оболочку.** Возросшее антропогенное воздействие ведет к изменению как водных запасов и гидрологического режима, так и качества вод. Уже сейчас можно связывать **ускорение таяния ледников с повышенной загрязненностью их поверхности** под влиянием техногенного фактора, а изменение гидрологического режима, например, с сельскохозяйственной деятельностью. Все это ведет к ухудшению качества воды и **нарушению здоровья человека.**

Качество воды тесно связано с количественными характеристиками, прежде всего с **изменением** (чаще в сторону уменьшения) **суммарного стока.** Снижение речного стока или сокращение запасов воды в озерах происходит под влиянием не только антропогенных факторов. Глобальные климатические изменения также способны вызывать нарушение сложившихся систем тепло- и влагооборота в пределах крупных речных бассейнов и территорий, следствием чего может быть уменьшение или увеличение водных ресурсов.

Наряду с экологическими проблемами в водной оболочке, имеющими ярко выраженную **географическую обусловленность,** существуют и такие, как **усиление водной эрозии, изменение русловых процессов, общее обводнение одних территорий и иссушение других.** Однако в горных регионах они выражены не столь отчетливо, как на равнинах.

В) Эколого-географические проблемы атмосферы

В настоящее время нет прямых доказательств проявившегося антропогенного изменения климата, хотя и очевидны физические процессы, которые неизбежно приведут к изменению климата Земли в будущем. Наиболее серьезные **изменения климата** следует связывать с **четырьмя факторами,** имеющими ярко выраженное пространственное распределение:

- 1) загрязнением атмосферы взвешенными частичками;
- 2) поступлением в атмосферу углекислого газа;
- 3) образованием «парникового эффекта»;
- 4) разрушением озонового слоя.

Загрязняют атмосферу в первую очередь различные **взвеси,** наблюдаемые в виде **дымки, тумана или смога.** Они обычны в межгорных котловинах в зимнее время, когда холодные массы воздуха стекают вниз и при отсутствии ветра могут здесь долго застаиваться.

Если в этих котловинах находится населенный пункт, то поступающие в атмосферу выбросы промышленных предприятий, как и любые другие, способствуют созданию проблемной экологической ситуации. В качестве примера крайне негативных последствий можно привести обстановку в

зимнее время в крупных городах, где высок процент легочных заболеваний, обусловленных названным фактором.

Более вредное воздействие на здоровье человека оказывают **тяжелые металлы**. Источником загрязнения воздуха могут быть металлургические комбинаты и другие промышленные предприятия, а также транспорт, использующий в качестве топлива этилированный бензин. Продукты его сгорания вдыхаются человеком, вызывая различные заболевания, или **аккумулируются** в различных средах: **воде** (ледниках, озерах), **почве, растениях и животных**.

Особенно ощутим **стресс, вызванный загрязнением, у растений**. Они переносят его до определенного уровня без видимых последствий, но в дальнейшем даже слабое увеличение концентрации вредных веществ в атмосфере или длительное воздействие загрязнителя превышает предел устойчивости вида и ведет к резкому падению его прироста или гибели.

В) Эколого-географические проблемы биосферы

Это комплекс наиболее сложных проблем, большая часть которых связана с сокращением биоразнообразия и ареала видов и, следовательно, с истощением биотического потенциала Земли.

Богатым биологическим разнообразием обладают **лесные ландшафты**, где сосредоточено наибольшее количество видов растений и животных. Однако рубки леса нарушают не только фитоценозы, но и места обитания животных, естественный ход геохимических, гидрологических и микроклиматических и других процессов, создавая проблемные и кризисные ситуации. Они свойственны **территориальным ячейкам биосферы — зональным типам и высотным поясам растительности**.

Если лесной пояс, обладающий большей естественной устойчивостью, страдает в основном от рубок, то остальные пояса подвержены целому комплексу антропогенных воздействий, приводящих к сокращению видового разнообразия. Сюда можно отнести **выпас домашних животных, распашку земель и сенокосение, заготовку сырья пищевых и лекарственных растений, охоту и рыбную ловлю, рекреационную деятельность**.

С сокращением биоразнообразия тесно связано и сокращение ареалов вида. Как известно], каждый вид пространственно размещается в соответствии со своими генетическими, физиологическими и другими биологическими особенностями и по-разному относятся к факторам среды и другим видам.

4 Особенности эколого-географических проблем педосферы

Почвенная оболочка – наиболее уязвимая оболочка Земли. Почвенный покров наименее устойчив к любому воздействию, обусловленному ускорением протеканием биохимических процессов под влиянием естественных и антропогенных сил.

Кроме естественных факторов почвообразовательного процесса важную роль играют **антропогенные факторы**, носящие обычно **деструктивный** характер. Для учета эколого-географических последствий

антропогенного воздействия на почву следует оценить потенциальную устойчивость почв. Развернутая система показателей оценки устойчивости почв и ландшафтов к загрязнению разработана **Б.И. Кочуровым**. Она включает следующие показатели:

1) Степень развитости почвенного профиля. Почвы с развитым профилем наиболее устойчивы к различным воздействиям.

2) Крутизна склонов - важнейший фактор в горных регионах. С одной стороны, с увеличением крутизны склонов усиливается эрозия, с другой благоприятствует выносу продуктов загрязнения, которые, однако, затем накапливаются в различных понижениях.

3) Каменистость: чем она выше, тем почвы более подвержены внешним воздействиям, приводя к образованию каменистых россыпей.

4) Плотность. С уплотнением почв уменьшаются общая пористость и объем пор аэрации, снижаются скорость фильтрации и доступность воды растениям.

5) Структура почв. Оструктуренная почва наиболее устойчива к различным воздействиям.

6) Механический состав. Он определяет водный, воздушный и тепловой режимы и влияет на миграцию химических элементов.

7) Тип водного режима. Промывной тип способствует выносу продуктов загрязнения, а при непромывном типе продукты загрязнения аккумулируются в почвенном профиле.

8) Содержание гумуса. Высокогумусные почвы способны противодействовать внешним воздействиям.

9) Реакция среды (рН). Подвижность химических элементов и их соединений в различных средах существенно изменяется.

10) Емкость поглощения. В зависимости от количества и состава обменных ионов почвы обладают различной буферностью, следовательно, различной устойчивостью к внешним воздействиям.

11) Покрываемость растительным покровом. Довольно высокая самоочищающая способность растений — важный фактор борьбы с загрязнением.

12) Интенсивность биологического круговорота. Об интенсивности разложения органических веществ в ландшафте свидетельствует отношение подстилки к зеленой части опада. Чем выше этот коэффициент, тем интенсивнее протекают в ландшафте процессы разрушения органических веществ, в том числе и антропогенного происхождения.

Данные показатели комплексно характеризуют устойчивость земель к загрязнению, а от состояния почв зависит уровень развития сельского хозяйства и, в конечном итоге, количество и качество производимого продовольствия.

Характеризуя **эколого-географические проблемы почвенного покрова** в целом, необходимо выделить следующие важнейшие из них:

- **потери почвы** (прежде всего гумуса) вследствие водной и ветровой эрозии;

- **наличие почв с дефицитным балансом главных элементов питания** растений (для таких почв необходима оценка их пространственного размещения, расчет скорости потерь гумуса, азота и фосфора);

- **измененность** кислотности и щелочности почв, особенно в связи с развитым сельским хозяйством, развитием мелиорации, а также в районах, подверженных мощному техногенному воздействию промышленности (например, цветной металлургии);

- **изменение соленого режима** орошаемых почв;

- **локальное загрязнение** почв тяжелыми металлами в зоне влияния транспорта, выброса бытовых отходов и т.д.;

- **изменение свойств почв** при гидротехническом строительстве.

Почва как узел связей биосферы, где наиболее интенсивно развиваются процессы обмена вещества между литосферой, гидросферой, атмосферой и организмами, играет, таким образом, ключевую роль в цепи рассматриваемых экологических проблем, имеющих пространственное распространение.

Исходными причинами появившихся в конце XX в. глобальных экологических проблем называет **демографический взрыв** и **научно-техническую революцию**. За полвека в **2,5—3** раза расширились пространства, отнятые у природы посевными площадями, жилыми и общественными постройками, железными и автомобильными дорогами, аэропортами и морскими пристанями, огородами и свалками.

Как известно, НТР дала человечеству обладание атомной энергией, которая, кроме блага, привела к радиоактивному загрязнению обширных территорий. Возникла реактивная скоростная авиация, разрушающая озоновый слой атмосферы. В десятки раз увеличилось количество автомашин, загрязняющих выхлопными газами атмосферу городов.

В сельском хозяйстве кроме удобрений широко стали применяться различные яды — пестициды, смыв которых загрязнил поверхностный слой воды всего Мирового океана. Все это способствовало возникновению многих **крупных экологических проблем**.

Например, резкое потепление глобального климата, которое в бореальных областях сказывается уменьшением количества морозных зим. Средняя температура приземного слоя воздуха за последние **25 лет возросла на 0,7°C**. В экваториальной зоне она не изменилась, но чем ближе к полюсам, тем потепление заметнее.

Не исключено, что потепление частично имеет естественный природный характер. Ведь еще А. И. Воейков и В. И. Вернадский подчеркивали, что мы живем в конце последней ледниковой эпохи и только выходим из нее. Однако скорость потепления заставляет признать роль антропогенного фактора в этом явлении.

В 1927 г. в «Очерках геохимии» В. И. Вернадский писал о том, что сжигание больших количеств каменного угля должно привести к изменению химического состава атмосферы в климата. В 1972 г. расчетами это подтвердил М. И. Будыко. Сейчас человечество сжигает ежегодно 4,5 млрд

т угля, 3,2 млрд т нефти и нефтепродуктов, а также природный газ, торф, горючие сланцы и дрова. **Все это превращается в углекислый газ**, содержание которого в атмосфере возросло с 0,031% в 1956 г. до 0,035% в 1992 г. и продолжает расти. Кроме того, **резко увеличились выбросы в атмосферу другого парникового газа — метана.**

В настоящее время **главными экологическими проблемами**, возникшими под влиянием антропогенной деятельности, **стали:**

- нарушение озонового слоя;
- обезлесивание и опустынивание территорий;
- загрязнение атмосферы и гидросферы;
- выпадение кислотных дождей;
- уменьшение биоразнообразия.

В связи с этим необходимы самые широкие исследования и глубокий анализ изменений, происходящих в области глобальной Экологии, что могло бы помочь в принятии кардинальных решений на самом высоком уровне, чтобы уменьшить ущерб, наносимый природным условиям, и обеспечить благоприятную среду обитания.

Литература: 1, с. 105-119; 5, с. 65-80; 6, с. 11-14; 7, с. 17-21

Контрольные вопросы:

- 1 Что понимается под словом «проблема»?
- 2 Перечислите основные проблемы природопользования?
- 3 В чем состоит проблема антропогенного освобождения экологических ниш?
- 4 В чем суть эколого-географических проблем литосферы?
- 5 В чем суть эколого-географических проблем гидросферы?
- 6 В чем суть эколого-географических проблем атмосферы?
- 7 В чем суть эколого-географических проблем биосферы?
- 8 Какова динамика углекислого газа в атмосфере и чем это опасно?
- 9 Перечислите главные экологические проблемы, актуальные в данное время.

3. 5 Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов

Цель: ознакомить магистрантов с разнообразием природных ресурсов и их классификацией

План:

- 1 Понятие природных ресурсов
- 2 Классификация природных ресурсов по происхождению
- 3 Классификация природных ресурсов по видам хозяйственного использования
- 4 Классификация природных ресурсов по признаку исчерпаемости

1 Республика Казахстан – страна богатая природными ресурсами. По запасам отдельных видов природных ресурсов (хрома, железной руды,

нефти она стоит на одном из первых мест в мире. Однако при таком, казалось бы, сырьевом богатстве образовалось немало проблем различного характера.

Под **природными ресурсами** понимают природные тела, явления и процессы, которые человек использует или может использовать для прямого и непрямого потребления, содействуя созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования и повышения качества жизни.

Под **природными условиями** понимаются те же природные тела, явления и процессы, которые существенны для жизни и деятельности человека, но непосредственно не используются им в производственной деятельности или для удовлетворения каких-либо потребностей.

Природные ресурсы многообразны, как и возможности их использования в хозяйстве, быту; они являются составной частью материально-технической базы общественного производства.

Природно-ресурсный потенциал ландшафтов включает различные виды производственных и экологических ресурсов. Они могут использоваться как:

а) **непосредственные предметы потребления** (вода для питьевого водоснабжения дикорастущие, съедобные и лекарственные растения, рыба и др.);

б) **средства труда**, с помощью которых осуществляется общественное производство (земельные ресурсы, водные пути и др.);

в) **предметы труда**, из которых производятся различные изделия (минералы и горные породы, древесина и др.);

г) **источники энергии** (гидроэнергия, запасы горючих ископаемых, энергия ветра и др.);

д) **природные условия**, необходимые для восстановления здоровья человека, отдыха, туризма и др.

Возможность использования природных ресурсов связана как с природными факторами (состав и качество, запасы, их размещение и т.д.), так и с техническими, технологическими и экономическими условиями. Техническое и технологическое несовершенство многих процессов извлечения и переработки естественных ресурсов, соображения экономической рентабельности и недостаток знаний об объемах и величинах природного сырья позволяют выделить **две категории природноресурсных запасов** по степени их технической и экономической доступности и изученности: **1) доступные ресурсы; 2) потенциальные запасы.**

Доступные (доказанные, реальные) **ресурсы** — это объемы природного сырья, выявленные современными методами определения, технически доступные и экономически рентабельные для освоения.

Потенциальные (общие) **ресурсы** — это полезные для человека элементы природы, установленные на основе теоретических расчетов, рекогносцировочных обследований и включающие, помимо технически извлекаемы запасов природного сырья, еще и ту его часть, которую в настоящее время невозможно освоить по техническим или экономическим

причинам (например, пресные воды, находящиеся в ледниках или глубинных слоях земной коры).

Потенциальные ресурсы называют ресурсами будущего, так как их хозяйственное освоение станет возможным только в условиях качественно нового научно-технического этапа развития человеческого общества.

Разнообразие видов, свойств и происхождения естественных ресурсов, различие условий и возможностей их освоения обуславливают необходимость их классификации. Чаще всего природные ресурсы классифицируют по происхождению, видам хозяйственного использования, признаку исчерпаемости или неисчерпаемости.

2 Классификация природных ресурсов по происхождению

Естественные ресурсы возникают в природных средах (воды, литосфера, почвенный и растительный покров и т. д.) и образуют определенные сочетания, меняющиеся в границах природно-территориальных комплексов (ландшафтов). На этом основании они подразделяются на две группы: **ресурсы природных компонентов и ресурсы природно-территориальных комплексов.**

Каждый вид природного ресурса обычно формируется в одном из компонентов ландшафтной среды и на него воздействуют те же естественные факторы, которые создают данный компонент и влияют на его свойства и территориальное размещение. По принадлежности к компонентам природной среды выделяют следующие ресурсы: **минеральные, климатические, водные, растительные, земельные, почвенные и ресурсы животного мира.** Эта классификация широко употребляется в отечественной и зарубежной литературе.

При использовании этой классификации основное внимание уделяется **закономерностям пространственного и временного формирования** отдельных видов ресурсов, их количественным и качественным характеристикам, особенностям режима, объемам естественного восполнения запасов.

Научное понимание всего комплекса процессов, участвующих в создании и накоплении природного ресурса, позволяет правильно рассчитать роль и место той или иной группы ресурсов в ходе использования их в общественном производстве, системе хозяйства, а главное дает возможность выявлять предельные объемы изъятия ресурса из природной среды, не допуская его истощения или ухудшения качества. Например, достаточно точное представление об объемах ежегодного прироста древесины в лесах определенного района позволяет рассчитать допустимые нормы рубок. При строгом контроле за соблюдением этих норм истощения лесных ресурсов не происходит.

Выделение ресурсов природно-территориальных комплексов дает возможность учитывать комплексность природно-ресурсного потенциала территории, которая обусловлена самой структурой географической оболочки (биосферы). Каждый ландшафт (геосистема, экосистема) содержит определенный набор разнообразных природных ресурсов.

В зависимости от свойств ландшафта, его места в общей структуре географической оболочки, сочетания видов ресурсов их количественные и качественные характеристики меняются очень существенно, определяя возможность освоения и организации материального производства.

Часто возникают такие условия, когда один или несколько ресурсов определяют направление хозяйственного развития целого региона. Практически любой ландшафт имеет климатический, водные, земельные, почвенные и другие ресурсы, но возможности их хозяйственного использования весьма различаются. В одном случае могут складываться благоприятные условия для добычи минерального сырья, в других — для выращивания ценных культурных растений или для организации промышленного производства, курортного комплекса и т.д.

На этом основании природно-ресурсные территориальные комплексы выделяются по наиболее предпочтительному (или предпочтительным) виду хозяйственного освоения. Они делятся на: а) **горно-промышленные**, б) **сельскохозяйственные**, в) **водохозяйственные**, г) **лесохозяйственные**, д) **селитебные**, е) **рекреационные** и др. Такой подход к выделению ресурсов дает возможность более обоснованно определить социально-экономические функции природных систем и тем самым установить оптимальные пути их хозяйственного использования.

3 Классификация природных ресурсов по видам хозяйственного использования

Разделение ресурсов только по естественным признакам недостаточно, так как не отражает их экономического значения и роли в хозяйственной деятельности человека. Среди классификаций природных ресурсов, отражающих их экономическую значимость и роль в системе общественного производства чаще всего выделяют направление и формы хозяйственного использования. **Основной принцип подразделения ресурсов — их привязка к различным секторам материального производства.** По этому признаку их делят на **ресурсы промышленного и сельскохозяйственного производства.**

Первые (промышленные ресурсы) включают все виды природного сырья, используемые промышленностью. В связи с большим разнообразием промышленного производства сначала выделяют энергетические и неэнергетические ресурсы.

К **энергетическим** относят виды ресурсов, используемых на современном этапе развития науки и техники для производства энергии:

а) горючие полезные ископаемые (нефть, угли, газ, уран, битуминозные сланцы и др.);

б) гидроэнергоресурсы (энергия свободно падающих речных вод, приливно-волновая энергия морских вод и др.);

в) **источники биоконверсионной энергии** (использование топливной древесины, производство биогаза на основе отходов сельского хозяйства);

г) ядерное сырье, используемое для получения атомной энергии;

д) энергия ветра и др.

Неэнергетические ресурсы включают элементы природной среды, которые поставляют сырье для различных отраслей промышленности или участвуют в производстве по технологической необходимости:

а) **полезные ископаемые, не используемые для производства энергии;**

б) **воды, необходимые для промышленного водоснабжения;**

в) **земли, занятые промышленными объектами и объектами инфраструктуры;**

г) **лесные ресурсы,** поставляющие сырье для лесохимии и строительной индустрии;

д) **рыбные ресурсы** и др.

Ресурсы **сельскохозяйственного** производства объединяют те элементы природы, которые участвуют в создании сельскохозяйственной продукции:

а) **агроклиматические** — ресурсы тепла и влаги, необходимые для роста и развития культурных растений или выпаса скота;

б) **почвенно-земельные ресурсы** — земля и ее слой — почва, обладающая уникальным свойством продуцировать биомассу, рассматриваются и как природный ресурс, и как средство производства в растениеводстве;

в) **растительные кормовые ресурсы** — биоценозы, служащие кормовой базой для выпасаемого скота;

г) **водные ресурсы** — воды, используемые в растениеводстве для орошения, а в животноводстве — для водопоя и содержания скота.

Довольно часто выделяют также природные **ресурсы непроектируемой сферы или непосредственного употребления**. Это прежде всего ресурсы, изымаемые из природной среды (дикие животные, составляющие объект промысловой охоты, дикорастущие лекарственные растения), а также ресурсы рекреационного хозяйства, ресурсы заповедных территорий и ряд других.

4 Классификация природных ресурсов по признаку исчерпаемости

При учете запасов природных ресурсов и объемов их возможного хозяйственного изъятия пользуются представлением об исчерпаемости запасов. Иногда классификацию по этому признаку называют экологической. Все природные ресурсы по исчерпаемости делят на две группы: исчерпаемые и неисчерпаемые.

Исчерпаемые ресурсы образуются в земной коре или в ландшафтной сфере, но объемы и скорость их формирования измеряют по геологической шкале времени. В то же время потребности в таких ресурсах со стороны производства или для организации благоприятных условий обитания человеческого общества значительно превышают объемы и скорость их естественного восполнения. В результате неизбежно истощение запасов природного ресурса.

В группу исчерпаемых включены ресурсы с неодинаковыми скоростью и объемом формирования. Это позволяет провести их дополнительную дифференциацию. На основе интенсивности и скорости естественного образования **исчерпаемые ресурсы делят на невозобновляемые, возобновляемые и относительно (не полностью) возобновляемые.**

К невозобновляемым ресурсам относят почти все виды минеральных ресурсов и частично земельные ресурсы. Полезные ископаемые постоянно образуются в недрах земной коры в результате непрерывно протекающего процесса рудообразования, но период формирования растягивается на столь длительный промежуток времени (как правило, десятки и сотни миллионов лет), что практически их учитывать в хозяйственных расчетах невозможно.

Освоение минерального сырья происходит по исторической шкале времени и характеризуется все возрастающими объемами изъятия. В связи с этим **все минеральные ресурсы рассматривают не только как исчерпаемые, но и как невозобновляемые**

В естественном природном виде земельные ресурсы — это материальный базис жизнедеятельности человеческого общества. **Однажды нарушенные земли** (например, карьерами или искусственным изменением рельефа при крупном промышленном или гражданском строительстве) в своем естественном виде **уже не восстанавливаются.**

К возобновляемым ресурсам принадлежат ресурсы растительного и животного мира. И те и другие восстанавливаются довольно быстро (в течение времени жизни одного-двух поколений людей), и объемы естественного возобновления хорошо и достаточно точно рассчитываются. Поэтому при организации хозяйственного использования накопленных запасов древесины в лесах, травостоя на лугах и пастбищах, промысла диких животных в пределах, не превышающих ежегодное возобновление, истощения ресурсов можно полностью избежать.

Относительно (не полностью) возобновляемые ресурсы хотя и восстанавливаются в исторические отрезки времени, но возобновляемые объемы их значительно меньше объемов хозяйственного потребления. Именно поэтому такие виды ресурсов весьма уязвимы, в связи с чем требуется особенно тщательный контроль со стороны человека.

К относительно возобновляемым ресурсам относятся и очень дефицитные природные богатства:

- а) продуктивные пахотно-пригодные почвы;
- б) леса с древостоями зрелого возраста;
- в) водные ресурсы на региональном и локальном уровнях.

Продуктивные пахотно-пригодные почвы занимают сравнительно небольшие площади. Продуктивные почвы образуются очень медленно: например, на формирование 1 мм гумусового горизонта черноземных почв требуется приблизительно 100 лет. В то же время процессами ускоренной эрозии, стимулированными нерациональным землепользованием, за один год может быть разрушено несколько сантиметров верхнего, наиболее ценного пахотного слоя.

В последние десятилетия антропогенное разрушение почв происходит настолько интенсивно, что дает основание отнести почвенные ресурсы к категории «**относительно возобновляемые**»

Леса с древостоями спелого возраста (так называемые **спелые леса**), т. е. леса, древостои которых достигли промышленной спелости и пригодны для производства пиловочника и других видов промышленной лесной продукции, пользуются повышенным спросом и поэтому усиленно вырубаются. Для полного восстановления вырубленных лесов необходимо весьма длительное время: для **хвойных древостоев** приблизительно **90—100 лет**, для **лиственных** — **100—120 лет**. Поскольку приросты в таких лесах невелики, то нормы допустимых рубок должны быть строго ограничены. При нарушении этого принципа практически не происходит естественного восстановления запасов древесины.

Литература: 1, с. 61-67; 2, с. 60-68; 3, с. 22-29; 8, с. 137-141; 13, с. 20-22

Контрольные вопросы:

- 1 Дать понятие природным ресурсам.
- 2 Дать понятие природным условиям. Их отличия.
- 3 По какому принципу производится классификация природных ресурсов?
- 4 Что понимается под исчерпаемостью природных ресурсов?
- 5 Перечислите исчерпаемые природные ресурсы.
- 6 Перечислите неисчерпаемые природные ресурсы.
- 7 К какому типу ресурсов по возобновляемости относятся лесные ресурсы?

3. 6 Использование природных ресурсов. Концепция ресурсных циклов.

Цель: ознакомление с понятиями рационального природопользования и концепцией ресурсных циклов

План:

- 1 Рациональное использование природных ресурсов
- 2 Концепция ресурсных циклов И.В. Комара, ее характеристика

1 Рациональное использование природных ресурсов — одна из важнейших составных частей системы природопользования. Напомним, что рациональное использование предполагает максимально полное извлечение из природного ресурса всех полезных продуктов с наименьшим нарушением интегрального ресурсного потенциала и состояния природной среды, необходимой для создания и поддержания благоприятных условий жизни и деятельности человека.

Сфера общественного производства, связанная с использованием естественных ресурсов, включает **ресурсопотребление, ресурсопользование и воспроизводство ресурсов** (хотя границы между потреблением и использованием в ряде случаев весьма условны).

К ресурсопотреблению относятся отрасли производства, связанные с **изъятием** из природы **вещества и энергии** и с образованием большой массы отходов, сохраняющих природную форму (добыча минерального сырья и топлива, лесозаготовка, водопотребление, рыболовство, охота). В данную группу входят также отрасли **первичной переработки сырья и топлива** — теплоэнергетика, металлургия, нефтепереработка, химическая промышленность, производство стройматериалов, переработка сельскохозяйственного и древесного сырья. Эти отрасли осуществляют преобразование первичного сырья и формируют основную массу отходов, загрязняющих природную среду и уже имеющих преобразованную форму.

К ресурсопользованию относятся **отрасли производства**, сочетающие **изъятие** вещества из природы с его **воспроизводством** на основе использования природных процессов и их стимулирования.

В эту группу входят земледелие, животноводство, рекреация, гидроэнергетика, транспорт, строительство. В процессе использования ресурсов нередко происходит загрязнение природной среды, изменение различных свойств гео- и экосистем, а в ряде случаев и нарушение их структуры.

Воспроизводство природных ресурсов направлено на **расширенное получение природных ресурсов**, поддержание прежнего состояния природных компонентов и комплексов, восстановление нарушенных объектов природы.

В группу воспроизводящих отраслей входят лесоразведение, рыбозаводство, звероводство, рекультивация и мелиорация земель, регулирование стока, очистка воздуха, вод и почв от загрязнения, заповедная деятельность. К ним относятся также отрасли производства, выполняющие задачу обеспечения необходимого прироста и повышения продуктивности природных ресурсов (геологоразведка, лесотаксация и др.).

Деятельность по ресурсопотреблению и ресурсопользованию во многих случаях **нарушает экологическое равновесие** в природе и ведет к различным последствиям, часто негативного характера (в том числе в отношении использования природных ресурсов). К наиболее существенным **негативным последствиям** можно отнести **истощение** естественных ресурсов, **загрязнение** окружающей человека среды, **нарушение структуры** природных компонентов и комплексов в целом.

Ресурсопотребление, ресурсопользование и воспроизводство природных ресурсов тесно связаны между собой в процессе вещественно-энергетического обмена между хозяйством и природой. Изучение обмена веществ и энергии имеет важное значение для решения задач рационализации природопользования и оптимизации состояния окружающей среды. В связи с этим определенным научным интересом вызывает концепция ресурсных циклов, разработанная И. В. Комаром (1973).

2 Эксплуатация природных ресурсов в большинстве случаев подразумевает их изъятие из окружающей среды. Поэтому для получения энергии, создания необходимой продукции человек находит, добывает и

перемещает к местам переработки необходимые природные ресурсы, вовлекая их в ресурсный цикл.

Под **ресурсным циклом** понимается совокупность превращений и перемещений определенного природного вещества (или группы веществ) в процессе использования его человеком (включая его выявление, добычу, переработку, потребление и обратное возвращение в природу). Эти превращения и перемещения протекают в рамках общественного звена общего круговорота данного вещества (или веществ) на Земле.

Цикл подразумевает **замкнутость** процесса, в связи с чем ресурсные циклы иногда называют **антропогенным** круговоротом вещества.. Однако в отличие от биосферного круговорота он фактически **не замкнут**. На каждом этапе неизбежны потери, что является следствием особенностей технологий, изношенности оборудования и т.п. Считается, что на всех этапах ресурсных циклов **теряется 95-98% минерального сырья**.

Каждый ресурсный цикл тесно связан с соответствующим подразделением общественного производства, использующего тот или иной главный вид естественных ресурсов (например, энергетических, рудных, лесных и др.) и обрастающего обычно множеством сопутствующих производств на базе разностороннего потребления данного ресурса и дополнительно вовлекаемых в производственный процесс природных материалов.

Вместе с тем ресурсный цикл, как следует из определения И. В. Комара, охватывает не только собственно производственную, но и все остальные стадии обмена веществ между обществом и природой.

Важно и то, что ресурсные циклы, основанные на использовании возобновляемых природных ресурсов (например, почвенных, растительных), включают также стадию воспроизводства этих ресурсов, связанную с воздействием человека на соответствующие звенья биологического круговорота веществ.

В современном общественном производстве И. В. Комар выделил **шесть основных ресурсных циклов с рядом подциклов**:

- 1 — цикл энергоресурсов** и энергии с энергохимическим подциклом;
- 2 — цикл металлорудных ресурсов** и металлов с коксохимическим подциклом;
- 3 — цикл неметаллического ископаемого сырья** с несколькими подциклами (горнохимическое, минерально-строительных материалов и др.);
- 4 — цикл лесных ресурсов** и лесоматериалов с лесохимическим подциклом;
- 5 — цикл земельно-климатических ресурсов** и сельскохозяйственного сырья;
- 6 — цикл ресурсов лесной фауны и флоры** с группой подциклов, развивающихся на основе биологических ресурсов вод, наземных ресурсов охотничьего промысла и др. Поставлен вопрос о выделении особого **водно-ресурсного цикла**, но этот вопрос, по мнению автора, нуждается в

дополнительном изучении, так как вода в качестве сопутствующего вещества обычно входит во все ресурсные циклы.

С ростом производительных сил и усложнением производства создаются условия для возникновения и развития специфических ответвлений многих ресурсных циклов и подциклов в форме постоянно возобновляющегося «внутриобщественного» оборота ряда видов полуфабрикатов, оборудования, изделий личного потребления. Например, возрастает оборот вторичных материалов (черные и цветные металлы, бумага, использованные синтетические изделия и др.).

Доля этих материалов в общем потреблении исходного вещества природы в развитых странах достигает нескольких десятков процентов. В результате темпы увеличения спроса на первичные природные материалы заметно снижается.

Концепция ресурсных циклов открывает пути к улучшению **эффективности использования ресурсов и рационализации природопользования** как в рамках отдельных отраслей хозяйства, так и производственно-территориальных комплексов. С точки зрения рационализации природопользования, наиболее существенный момент — определение «узких мест» в добыче, переработке и потреблении природных ресурсов, отличающихся повышенным расходом сырья и производством отходов. Территориальный анализ в пределах отдельных циклов позволяет выявить географические точки их возникновения. В рамках обсуждаемой концепции **главным способом устранения** подобных «узких мест» служит **технологическое совершенствование производства** в направлении **снижения его ресурсоемкости.**

Литература: 1, с. 64-65; 2, с. 80-82; 3, с. 94-96; 12, с. 15-23

Контрольные работы:

- 1 Что понимают под рациональным природопользованием?
- 2 Что понимают под ресурсопотреблением?
- 3 Что понимают под ресурсопользованием?
- 4 Раскройте понятие «воспроизводство природных ресурсов»
- 5 Что такое ресурсный цикл?
- 6 Что такое «антропогенный круговорот» и чем он отличается от биосферного?
- 7 Сколько сырья уходит в отходы в процессе ресурсного цикла?
- 8 Какое практическое значение имеет разработка И.В. Комаром концепции ресурсного цикла?

3. 7 Ресурсы литосферы и их рациональное использование

Цель: ознакомление с литосферными ресурсами и путями их рационального использования

План:

- 1 Роль литосферы в глобальной геосистеме
- 2 Ресурсная функция литосферы

3 Техногенное воздействие на геологическую среду

4 Рациональное использование минеральных ресурсов

1 Литосфера представляет собой одну из главнейших составляющих геологической среды, с геодинамической деятельностью и составом которой человечество сталкивается ежеминутно. Роль литосферы в глобальной геосистеме исключительно велика и многообразна.

На литосферу, включающую в себя **земную кору и верхнюю мантию**, приходится преобладающая часть процессов **большого (геологического) круговорота** элементов.

Атмосфера и гидросфера Земли образовались в результате **дегазации и дегидратации недр**; эти процессы продолжаются и в настоящее время, оказывая влияние на состав атмосферного воздуха и природных вод.

Литосфера как твердая оболочка Земли **образует субстрат** для всех остальных геосфер включая биосферу, ее строение **обуславливает рельеф** и через него **влияет на атмосферную циркуляцию, климат, распределение и свойства природных вод.**

Литосфера содержит в себе **все запасы полезных ископаемых**. Поверхностный горизонт литосферы образуют почвы.

2 Ресурсная функция литосферы предопределена **минеральными, органо-минеральными и органо-генными** ресурсами, которые принимают участие в ее строении. Они крайне необходимы для жизни и деятельности биоты, выступая в качестве одной из составляющих экосистем, а также для жизнедеятельности человеческого общества.

Ресурсы литосферы включают следующие аспекты:

-ресурсы, необходимые для **жизнедеятельности биоты**;

-ресурсы, необходимые для **жизни и деятельности человеческого общества**;

-ресурсы как **геологическое пространство**, которое необходимо для расселения и существования биоты и человеческого общества.

Если два первых аспекта напрямую связаны с **минеральными ресурсами** Земли, то последний — исключительно с **геологическим пространством**, которое охватывает приповерхностную и поверхностную части литосферы.

Минеральные ресурсы относятся к категории **исчерпаемых ресурсов** и абсолютное большинство из них являются **невозобновляемыми**. Они играют первостепенную роль в жизни человеческого общества, определяя его материальный и научно-технический уровень.

Начиная с глубокой древности число минеральных ресурсов и объемы их добычи и использования непрерывно возрастали. В палеолите добыча сырья ограничивалась лишь теми горными породами, которые могли явиться сырьем для изготовления каменных орудий.

Позднее в сферу деятельности стали вовлекаться руды металлов — сначала олова и меди, а затем и железа. Динамика извлечения и использования минеральной сырья за последние века резко выросла. Исходя

из существующих прогнозов запасы ряда видов минерального сырья начнут иссякать к середине XX в.

Ресурсы литосферы, необходимые для жизнедеятельности биоты, представлены горными породами и минералами, которые включают химические элементы **биофильного ряда**, жизненно необходимые для роста и развития организмов, **кудюриты** — минеральное вещество кудюров, являющегося минеральной пищей **литофагов, и подземные воды.**

Углерод, кислород, азот, водород, кальций, фосфор, сера, калий, натрий и ряд других элементов требуются организмам в значительных количествах, поэтому они называются **макробиогенными.**

Микробиогенными элементами для растений являются железо, магний медь, цинк, бор, кремний, молибден, хлор, ванадий, кальций, обеспечивающие процессы фотосинтеза, азотного обмена и метаболическую функцию.

Для животных требуются те же элементы, кроме бора. Часть из них они получают, используя в пищу продуценты, а часть — из минеральных соединений и природных вод. Кроме того, для животных (консументов первого и второго порядков) дополнительно требуются селен, хром, никель, фтор, йод и др. Эти элементы в малых количествах жизненно необходимы для деятельности организмов и выполнения биогеохимических функций.

Одни из перечисленных элементов находятся в **газообразном** состоянии в атмосфере, **другие растворены** в водах гидросферы или находятся в связанном состоянии в почвенном покрове и в литосфере. Растения извлекают в процессе своей жизнедеятельности эти элементы **непосредственно** из грунтов вместе с почвенными и грунтовыми водами.

Минеральные вещества кудюров являются **эпизодической пищей травоядных** (консументы первого порядка) и **всеядных** (консументы третьего порядка) животных. Они употребляют их вместе с пищей по крайней мере два раза в год. Кудюры предназначены для регуляции солевого состава организма. В основном это минералы группы цеолитов. Стимуляторами роста растений, животных и рыб кроме цеолитов являются глинистые минералы.

Подземные воды — основа для существования биоты, определяют направленность и скорость биохимических процессов растений и животных.

Отдельно стоит вопрос о **минеральных ресурсах**, необходимых для **жизни и деятельности человеческого общества.** К ним относятся **все существующие** полезные ископаемые, которые используются человечеством для производства необходимых материалов и энергии. В настоящее время из недр извлекается более 200 видов полезных ископаемых и объем годовой добычи минерального сырья достигает порядка 20 млрд т горной массы в год.

Экологическое значение **подземных вод** огромно. Основные направления их использования и объемы потребления (км³/год) приведены ниже:

-хозяйственно-питьевое водоснабжение - 10,34

- техническое водоснабжение - 2,66
- орошение земель и обводнение пастбищ - 0,51
- лечебное (бальнеологическое и минеральное) геотермальное - 0,35
- промышленное (извлечение поваренной соли, йода, брома, бора, лития, стронция) - 0,25

Геологическое пространство заключается в рассмотрении литосферы как области обитания биоты (поверхность литосферы используется норными и землеройными животными и микроорганизмами), так и инженерно-геологической деятельности человека.

Любая хозяйственная деятельность человека немыслима без осуществления строительства зданий жилого и промышленного назначения, строительства предприятий, подземных коммуникаций, транспортных магистралей, подземных выработок или открытых карьеров при добыче полезных ископаемых. Все строительные работы проводятся только после детальных изыскательских работ, определяющих способность грунта нести соответствующую нагрузку.

Наряду с этим оценка ресурсной функции литосферы связана с размещением в геологическом пространстве захоронений высокотоксичных и радиоактивных отходов. Надо учитывать, что объемы геологического пространства, пригодные для этих целей, весьма ограничены. Все проблематичнее становится отыскивать пригодные и безопасные места для размещения отходов и промышленно-бытовых свалок.

В эпоху техногенеза земная поверхность стала важным природным и экологическим ресурсом. В настоящее время освоено немногим более 55% поверхности суши. Не только земли сельскохозяйственного назначения являются ценным природным ресурсом, но и земли, предназначенные для промышленного, гражданского и транспортного строительства, имеют большую ценность.

3 Техногенные воздействия на геологическую среду вызваны добычей полезных ископаемых, строительством и эксплуатацией наземных и подземных сооружений, преднамеренным и непреднамеренным изменением эндогенных и экзогенных геологических процессов и свойств пород, в том числе с физическим, химическим и биологическим загрязнением.

Воздействия, связанные со строительством, и эксплуатацией наземных и подземных сооружений, включают создание материальных объектов (зданий, сооружений, насыпей, дамб, плотин и водохранилищ, отвалов и терриконов) и изъятие горных масс (котлованы, карьеры, шахты и другие горные выработки и подземные полости, тоннели).

Любой привнос или изъятие горных масс воздействует на распределение вертикальных, горизонтальных и касательных напряжений, существующих внутри массивов пород и между блоками пород. Напряжения имеют разнообразное происхождение и бывают связаны с давлением вышележащих пород, тектоническими процессами, подземными водами и газами. Когда напряжения превышают прочностные характеристики пород, происходят их **деформации**, нарушающие устойчивость инженерных

сооружений и (при больших масштабах техногенных воздействий) массивов пород.

Оценка устойчивости инженерных сооружений является традиционной задачей инженерной геологии и включает большое число конкретных методов (главным образом, полевых и лабораторных), разработанных применительно к определенным типам сооружений и видам возможных деформаций (просадки, оползни, обвалы, обрушения и др.).

В последние десятилетия, в связи с резко возросшими масштабами антропогенных воздействий на геологическую среду и их последствий (техногенные землетрясения как внешние проявления дестабилизация недр), все больше внимания уделяется вопросам устойчивости самой геологической среды.

Наибольшее внимание уделяется воздействиям на литосферу, приводящим к **загрязнению подземных вод, техногенным землетрясениям, активизации экзогенных процессов** (оползней, селей, лавин и др.), **деградации** многолетней мерзлоты.

Внимание к проблеме техногенных землетрясений было привлечено в связи с довольно многочисленными фактами активизации сейсмических процессов в районах добычи нефти и строительства крупных гидроэлектростанций в горных долинах. Исследования показали, что при высокой тектонической напряженности дополнительная статическая или динамическая нагрузка на отдельные тектонические блоки способна стать провоцирующим фактором. К подобным эффектам может приводить **перераспределение давлений в недрах** при использовании активных методов добычи нефти), **активизация карстовых процессов** при захоронении высокоагрессивных жидких отходов.

Активизация экзогенных процессов происходит при неоправданном воздействии на формы рельефа, находящиеся в неустойчиво равновесном состоянии: оползневые склоны, селевые и лавинные очаги и др. Чаще всего это наблюдается при земляных работах в основании склонов. Активизация эрозионных процессов при сельскохозяйственном освоении территорий известна как ускоренная, или «сельскохозяйственная», эрозия.

Добыча полезных ископаемых часто сопровождается большими потерями сырья и существенным отрицательным воздействием горных разработок на окружающую природную среду.

Значительный ущерб ландшафтам наносит бесхозяйственное отношение к извлечению строительных материалов, когда в карьерах остается до **30 %** добываемого сырья. Недостаточно используются отходы, которые образуются в процессе горно-промышленного производства.

4 Решение проблемы рационального использования минеральных ресурсов особенно актуально и возможно на основе комплекса следующих подходов:

а) **создание новых высокоэффективных способов** геологической разведки полезных ископаемых, ресурсосберегающих методов добычи и переработки минерального сырья;

б) **комплексный подход к изучению недр**, добыче и переработке полезных ископаемых, внедрение прогрессивных технологий, позволяющих как можно шире использовать извлекаемые компоненты;

в) **сокращение потерь первичного сырья** и промежуточных продуктов производства на всех этапах освоения и использования запасов недр, особенно на стадиях обогащения и переработки сырья;

г) **создание новых веществ**, в частности путем органического синтеза минеральных соединений и др.

Важное ландшафтно-экологическое требование к рациональному использованию и охране недр и геологической среды — **максимальная экологизация** проектирования строительства и эксплуатации горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, а также проектов различных видов строительных работ.

В проектах необходимо учитывать влияние техногенных нагрузок на природную среду, которые вызывают негативные изменения в окружающих ландшафтах. Для поддержания оптимальной структуры измененных ландшафтов необходимо **отсыпать отвалы на неудобных землях, рекультивировать заброшенные карьеры**, применять способы разработки полезных ископаемых, минимально загрязняющие атмосферный воздух, воды и почвы прилегающих ландшафтов.

Литература: 1, с. 141-149; 5, с. 96-100; 11, с. 255-262; 17, с. 175-178

Контрольные вопросы:

- 1 Что собой представляет литосфера?
- 2 Какова роль литосферы в глобальной геосистеме?
- 3 Перечислите ресурсные функции литосферы
- 4 В чем проявляется неэкологичность природопользования?
- 5 Какие техногенные воздействия испытывает литосфера?
- 6 В чем суть рационального подхода к добыче и использованию минеральных ресурсов?

3.8 Ресурсы гидросферы и их рациональное использование

Цель: ознакомление с ресурсами гидросферы планеты и их использованием

План:

- 1 Общие представления о гидросфере
- 2 Биоресурсы Мирового океана
- 3 Минеральные ресурсы Мирового океана
- 4 Рациональное использование водных ресурсов

1 В науках о Земле под гидросферой подразумевается прерывистая поверхностная оболочка, состоящая из воды морей и океанов,

поверхностных водоемов суши, временных и постоянных водотоков, твердой воды в виде снега и льда. Наряду с поверхностной существует и подземная гидросфера (грунтовые воды, подземные и артезианские воды). Огромную часть гидросферы составляет атмосферная влага.

На Мировой океан приходится до **96,5% всей воды**. На **пресные воды приходится 2,53% всей воды Земли**. Из этого количества 68,7% - вода ледников и 30,1 – пресные подземные воды.

На **реки приходится 0,006% запаса пресных вод** и 0,0002% всех вод. **Годовой сток всех вод – 45 тыс. км²**

Реки — важнейший компонент гидросферы, характеризующийся высокой скоростью водообмена. Суммарный запас воды в реках Земли составляет всего 0,0002 % общих запасов воды и 0,005 % запасов пресных вод. Реки не только один из важнейших эрозионных, транспортирующих и аккумулятивных геологических факторов, но и один из основных природных резервуаров воды, ресурс которых используется в сельском хозяйстве, промышленности и для питьевых нужд.

Гидросфера играет важнейшую роль в глобальных процессах обмена веществом и энергией. Вода осуществляет **эрозию и денудацию** горных пород, **перенос вещества** во взвешенном или растворенном состоянии и **отложение** продуктов разрушения в областях аккумуляции (долины и устья рек, озера и морские бассейны).

Важнейшим процессом в экосфере является глобальный круговорот воды, или **гидрологический цикл**. Он служит основой единства географической оболочки и играет важнейшую роль в обмене веществом и энергией. Под воздействием солнечной энергии вода испаряется с поверхности морей, океанов и поверхностных водоемов суши.

Испарившаяся влага включается в процесс атмосферного **влагопереноса**. При этом часть влаги вновь выпадает в виде атмосферных осадков над Мировым океаном и континентами. С поверхности континентов вода стекает в виде рек в конечные бассейны стока и по пути, в пределах последних, вновь вовлекается во влагооборот.

Глобальный круговорот воды состоит из **океанского и материковых** звеньев, взаимосвязанных обменом водяного пара между океаном и сушей и стоком с суши в океан. **Преобладающая часть** выпадающих на сушу **осадков испаряется**, а **остаток** воды **стекает в океан** как в форме речного стока, так и в виде стока подземных вод и отрыва ледников в море. Примерно **третья часть** вод суши **не имеет стока** в океан, и реки заканчивают свой путь или в озерах, или бесследно исчезают в бессточных впадинах.

Время кругооборота воды разное: оборот **биологической воды** занимает всего **несколько часов**, оборот **атмосферной влаги** и воды в руслах рек занимает **несколько суток**. **Многолетнемерзлотные породы и полярные ледники** совершают водный цикл за **сотни тысяч и даже миллионов лет**.

Вода обладает весьма высокой **растворяющей способностью**. Абсолютно чистой, дистиллированной воды в природе практически не бывает. Природные воды весьма разнообразны по составу и концентрациям химических элементов и играют решающую роль в глобальных геологических, геохимических и биогеохимических процессах.

2 Биопродуктивность Мирового океана определяется биомассой животных, водных растений и микроорганизмов, живущих в толще воды. Суммарная биомасса в Мировом океане превышает $3,9 \times 10^9$ т. Из них на шельфе содержится около $0,27 \times 10^9$ т, в зарослях коралловых рифов и водорослях — $1,2 \times 10^9$ т., в эстуариях — $1,4 \times 10^9$ т., а в открытом океане 1×10^9 тонн.

В Мировом океане находится около 6 млн т. растительного вещества, главным образом в виде **фитопланктона**, и около 6 млн т. **зоопланктона**. Максимальной биопродуктивностью обладают мелководья и подводные морские дельты, располагающиеся в тропических областях.

Значительную биологическую продуктивность имеют места выхода на поверхность океанов подводных течений, выносящих с глубин более 200 м воды, обогащенной фосфатами, нитратами и другими солями. Эти области называются зонами **апвеллинга**. В местах выхода некоторых течений, вдоль побережий Перу, Чили и Антарктиды, бурно развивается зоопланктон.

Мировой океан богат биоресурсами, но располагаются они не равномерно. **Минимальной биомассой** обладают **глубоководные котловины** и **глубоководные желоба**. Из-за затрудненного водообмена здесь возникают застойные области, а питательные вещества содержатся в минимальных количествах

В Мировом океане сосредоточены все три основных комплекса животного и растительного мира океанов: **нектон, бентос и планктон**. По значению и масштабам использования ведущее место занимает **нектон**. В его биомассе преобладают (до 85 %) рыбы. Около 10—15 % общей массы нектона приходится на долю нектонных головоногих моллюсков, главным образом на кальмаров. Некоторые ракообразные представлены преимущественно креветками. Морские млекопитающие — киты и ластоногие — составляют менее 5 % всей биомассы нектона.

В **сравнительно небольшом** объеме используется **бентос**. Среди зообентоса хозяйственной ценностью обладают некоторые виды двустворчатых моллюсков (мидии, устрицы, гребешки). Широко используются ракообразные (крабы, омары, лангусты и иглокожие (морские ежи)). Из фитобентоса практическое применение находят некоторые представители бурых, красных и зеленых водорослей и высшие цветковые водные растения.

К **планктону** относят диатомовые водоросли, некоторые моллюски и ракообразные. С недавних пор стали использовать один из видов ракообразных — криль.

Живые ресурсы могут восстанавливаться естественным и искусственным путем. Биологическим ресурсам свойственна «подвижность» сырьевой базы. Морские животные на разных фазах своего жизненного цикла — нереста, откорма и зимовки — нуждаются в разных условиях среды. В связи с этим им приходится совершать соответствующие миграции, которые происходят как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Миграции могут быть сезонными или суточными. Морские биологические ресурсы, а, следовательно, и их сырьевая база непостоянны. Это связано с пространственно-временными изменениями условий обитания организмов. Сезонность предопределяет соответственно разные возможности и условия их добычи.

3 Минеральные ресурсы Мирового океана. Эти ресурсы представлены различными полезными ископаемыми и подразделяются на **потенциальные и выявленные.** К числу минеральных ресурсов относятся:

-**нефть и газ**, которые приурочены к обширным шельфам и континентальному склону;

-**газогидраты.** Запасы метана на океанских шельфах оцениваются в десятки триллионов тонн, что во много раз превышает запасы газа на суше. Мощность газогидратного слоя составляет несколько десятков метров. Он распространен на глубине 200 м от поверхности дна;

-**железомарганцевые конкреции и железомарганцевые корки.** Наиболее крупные скопления находятся в глубоководных котловинах Тихого океана; В настоящее время обсуждаются проблемы их добычи;

-**сульфидные руды**, приуроченные к подводным «курильщикам»;

-**металлоносные осадки и металлоносные рассолы**, представляющие собой руды марганца, меди, полиметаллов. Такого рода образования обнаружены на дне Красного моря, в пределах Восточно-Тихоокеанского поднятия, в области тройного сочленения срединно-океанских хребтов в Индийском океане;

-**фосфориты**, залежи которых встречаются вдоль побережий океанов на глубинах 200— 1500 м. Они приурочены к глубокой части шельфа и континентальному склону, но встречаются также в глубоководных котловинах окраинных морей;

-**россыпные месторождения олова, золота, титана, циркона, рутила.** Они приурочены к подводным дельтам и распространены в пределах шельфа;

-**строительные материалы** — галька, песок и карбонаты, ракуша.

За исключением нефти и газа, а также россыпей и строительных материалов, остальные месторождения полезных ископаемых на дне Мирового океана представляют собой потенциальное сырье XXI в. В настоящее время разрабатываются проекты добычи и последующего обогащения полезных ископаемых Мирового океана.

Сама **морская вода** является **потенциальным ресурсом** для государств, располагающихся на его берегах. Из морской воды добывают ряд

химических соединений, находящихся в растворенном состоянии, а также получают чистую воду путем ее опреснения. Воду получают и из айсбергов, транспортируемых из антарктических регионов.

Из морской воды добывают поваренную соль, магний, серу, а из устричных скоплений — карбонат кальция.

Кроме того, Мировой океан является источником получения энергии. Он обладает как кинетической энергией в форме приливов, течений и волн, так и потенциальной, связанной с разницей уровня поверхности океана в разных его частях и тепловой энергии, основанной на разности температур различных слоев Мирового океана.

4 Рациональное использование водных ресурсов

К наиболее ценным видам водных ресурсов относят воды рек, озер, водохранилищ, верхние горизонты подземных вод, которые активно участвуют в процессе круговорота воды на Земле. Например, только в уникальном озере Байкал сосредоточено около 1/5 мировых запасов пресной воды.

Как известно, водные ресурсы относятся к неисчислимым и в принципе запасов пресной воды в гидросфере Земли вполне достаточно, чтобы обеспечить все потребности человеческого общества. Однако их нерациональное использование и крайне неравномерное распределение по поверхности суши создают серьезную угрозу дефицита чистой пресной воды даже в районах с достаточным количеством выпадающих атмосферных осадков. Более того, в ряде районов мира такой дефицит уже стал суровой реальностью. Казахстан не является исключением – в республике ощущается дефицит питьевой воды.

Проблема недостатка пресной воды возникла в связи со следующими основными причинами:

а) интенсивное увеличение потребности в воде в результате быстрого роста населения планеты и развития промышленности, сельского хозяйства, урбанизации, требующих огромных затрат водных ресурсов;

б) загрязнение водоемов сточными водами промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий;

в) потери пресной воды вследствие сокращения водоносности рек, истощения подземных вод и других причин.

В настоящее время самым крупным потребителем воды рек, озер и водохранилищ в мире выступает сельское хозяйство (прежде всего ирригация).

Второе место занимают промышленность и энергетика, третье — коммунальное хозяйство городов, четвертое — население.

Основными источниками загрязнения являются промышленные и коммунальные канализационные стоки, смыв с полей части почвы, содержащей различные агрохимикаты, дренажные воды систем орошения, стоки животноводческих ферм, ливневые стоки в городах, попадание в водоемы вместе с осадками аэрогенных загрязнений.

Главными загрязнителями вод поверхностных водоемов выступают нефтепродукты, взвешенные вещества, фенолы соединения фосфора, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), соединения меди, цинка, железа и др.

Рациональное (т. е. экономное комплексное с наименьшими негативными последствиями для населения и природы) **использование** и охрана водных ресурсов - большая и очень сложная проблема. Ее решение связано с проведением комплекса научно - технических, экономических правовых и других мероприятий. Необходимы организация геоэкологического мониторинга важнейших водоемов — источников водоснабжения, постоянный учет водопотребителей и водопользователей, пополнение и уточнение Государственного водного кадастра, совершенствование правовых основ использования водных ресурсов.

В условиях неравномерного естественного распределения водных ресурсов особое значение приобретает регулирование речного стока, т. е. его искусственное перераспределение во времени (реже в пространстве) с помощью сооружения **водохранилищ**. Использование воды, накопленной в водохранилищах носит комплексный характер: она расходуется на орошение и обводнение земель, водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий, производство электроэнергии улучшение судоходства в маловодный период и т.д.

Сооружение крупных равнинных водохранилищ наряду с регулированием стока рек ведет к большим негативным последствиям (затопление и подтопление ценных сельскохозяйственных и селитебных земель, разрушение берегов, потеря лесных ресурсов, ухудшение качества воды и т. п.). В настоящее время проектирование и сооружение таких водоемов признано нецелесообразным.

Остро стоит вопрос о резком сокращении непроизводительного и бесхозяйственного потребления вод. В промышленности необходимо постоянно наращивать объемы оборотного и многократного водоснабжения, внедрять безводные и маловодные технологии, тем самым уменьшая удельный расход воды на единицу продукции.

В сельском хозяйстве следует сократить непроизводительное расходование воды в орошаемой земледелии, реконструировать действующие ирригационные системы в целях снижения расхода воды на гектар орошаемого поля.

В коммунальном хозяйстве необходимо повысить технический уровень эксплуатации систем водоснабжения, реконструировать их, сократив удельный расход воды на коммунальные нужды. Реализации этих мероприятий способствует создание территориально-промышленных комплексов с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов производства внутри комплекса.

Важным направлением рационального использования и охраны водных ресурсов по-прежнему считается совершенствование способов очистки промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных сточных вод. При

очистке сточных вод наряду с известными механическими, химическими и биологическими методами необходимо внедрять такие способы обработки стоков, как электрохимические, сорбционные, магнитные. В последние годы получили развитие мембранные технологии. Разработаны и начали применяться системы биологической очистки нового поколения — гидрботанические площадки, пруды - биофильтры, искусственные болота с биоценозами макрофитов.

В условиях рыночной экономики, когда стоимость ресурсов становится реальной и весомой, промышленному предприятию (или любому иному собственнику) экономически выгоднее вести водное хозяйство с минимальным потреблением свежей воды, обязательным использованием систем повторного (оборотного) водоснабжения и утилизацией вторичных ресурсов, т.е. **идти по пути экологизации водного хозяйства.**

Литература: 1, с. 11-14; 3, с. 119-122; 5, с. 102-105; 11, с. 407-415

Контрольные вопросы:

- 1 Из каких компонентов состоит гидросфера?
- 2 Какова роль гидросферы для Земли?
- 3 К какому типу ресурсов относится гидросфера?
- 4 Что понимают под биоресурсами Мирового океана?
- 5 Что входит в минеральные ресурсы Мирового океана?
- 6 Что понимают под рациональным использованием гидроресурсов?

3. 9 Земельные ресурсы и ресурсы почвы и их рациональное использование

Цель: ознакомление магистрантов с земельными и почвенными ресурсами и их рациональным использованием

План:

- 1 Земельные ресурсы и почвы: соотношение понятий
- 2 Земельный фонд планеты
- 3 Территориальные формы использования земельных ресурсов
- 4 Рациональное использование земельных ресурсов

1 **Земельные ресурсы и почвы:** соотношение понятий. Понятие земных ресурсов шире, чем понятие почвенных ресурсов, так как включает, помимо ведения сельского хозяйства, и другие возможные формы использования. Следовательно, к **важнейшим** характеристикам земельных ресурсов, наряду с плодородием почв, относятся характер рельефа (абсолютные и относительные отметки, уклоны), литология поверхностных отложений, растительный покров и др.

При этом каждая характеристика может оцениваться с разных точек зрения: для сельского хозяйства наиболее благоприятны выровненные, низменные территории, с поверхности сложенные плодородными почвами, для строительства важны другие характеристики — просадочность, закарстованность, подверженность другим экзогенным процессам, для рекреационных целей может быть более благоприятен горный рельеф.

Итак, существует множество подходов к классификации земельных ресурсов, но все они основаны на определенном виде использования земельных ресурсов, и задача природопользования — искать оптимальное сочетание разных способов использования земельных ресурсов. Однако оптимальность тоже относительна: то, что оптимально с точки зрения экономической эффективности может быть совершенно иначе оценено с точки зрения обеспечения сохранности ландшафтов.

Земельные ресурсы почти невозобновимы: площадь суши достаточно стабильна (вековые старания голландцев лишь исключение, подтверждающее это правило). Эрозия и другие деструктивные процессы, не уменьшая общую площадь, сокращают площади территорий, пригодных для тех или иных целей. Плодородие почв, т.е. способность обеспечивать растения необходимым количеством питательных веществ, воды и воздуха, может быть легко утрачено за счет эрозии, застройки, замусоривания территории, а восстановление требует очень больших усилий и времени, несопоставимого с продолжительностью жизни человека.

2 Земельный фонд планеты, его структура и размещение. Господствующая мировая тенденция заключается в сокращении земельных ресурсов, что происходит в абсолютном и в относительном выражении. К потерям земельных ресурсов приводят: эрозия и дефляция, вторичное засоление, прямое уничтожение почвогрунтов при горнопромышленной разработке, загрязнение, подтопление и затопление при создании водохранилищ, абразия берегов, застройка, дорожное строительство и другие антропогенно обусловленные и ускоренные процессы.

Кроме этого, изменяется урожайность сельскохозяйственных культур в связи с изменением климата и ростом содержания углекислого газа в атмосфере. За все историческое время потери земельных ресурсов оцениваются в 20 млн км², что превышает современные пахотные площади.

Площадь обрабатываемых земель на душу населения быстро сокращается, главным образом, вследствие роста населения: 0,45—0,50 га в 1960-е годы, 0,35—0,37 га в 1980-е годы. Относительное сокращение площади пахотных земель происходит, несмотря на их абсолютный рост: за последние 60 лет распаханность суши увеличилась почти вдвое.

Однако в развитых странах выгоднее вкладывать средства в интенсификацию сельского хозяйства, чем в освоение новых земель, площадь распаханых земель стабилизируется или незначительно сокращается в связи с расширением рекреационных зон.

В развивающихся странах площадь пашни увеличивается, опережающими темпами растет площадь орошаемых земель. В то же время становится больше и селитебных земель (строения, коммуникации), поглощающих обычно пахотные земли. Таким образом, складывается цепочка: городские земли теснят пашни, а пашни — пастбища и леса.

Лесные опушки, редколесья, кустарники обычно вначале используются как пастбища, затем распахиваются или застраиваются. Если еще в 1950—1960-е годы в мире происходило или намечалось освоение новых земель, то в

настоящее время пригодных для использования земельных резервов в мире почти не осталось.

Неиспользуемые земли, которые сохранились, требуют огромных затрат на освоение: леса отдаленных районов северной Канады и Сибири, бассейнов Амазонки и Конго, неудобья, к которым относятся болота, тундры и полярные пустыни, высокогорья, подвижные пески, солончаки и такыры, заброшенные карьеры.

3 Основные территориальные формы использования земельных ресурсов. Земледелие ведется на 10% площади суши, из всей пашни мира 86% приходится на неорошаемое (богарное) земледелие. Оно развито в умеренных поясах и наиболее влажных районах субтропического пояса, а также на полуострове Индостан. Все основные массивы неорошаемых пашен приурочены к равнинам и плато, хотя некоторые культуры возделываются и на склонах (например, чай на склонах крутизной до 15—20°). Всего на Земле пригодно для распашки 40% суши, но эта величина почти, в том числе и по экологическим причинам, недостижима, так как часть поверхности должна быть покрыта лесами, требуются земли для застройки, добычи полезных ископаемых, коммуникаций. Основные экологические проблемы, связанные с данной формой использования земель, — эрозия и дефляция.

Орошаемое земледелие развито на 1,4% площади суши, что составляет 14,3% всей пашни мира. Однако при этом оно дает больше 40% всей мировой сельскохозяйственной продукции, т.е. является наиболее эффективной формой использования земель. Следствие этого быстрый рост площади орошаемых земель: с 40 млн га в начале XX в. до 213 млн га в 1980-е годы.

Предполагалось, что к 2000 г. площадь орошаемых земель превысит 400 млн га. При этом 75% орошаемых земель приходится на Азию. Расширение орошаемого земледелия лимитируется нехваткой воды, которую оно и компенсирует (с точки зрения сельского хозяйства), и усугубляет (с точки зрения глобального водного баланса): ежегодный водозабор на орошения составляет 1900 км³, в том числе 1500 км³ расходуется безвозвратно. Остальные проблемы, связанные с орошаемым земледелием, — вторичное засоление и сток коллекторно-дренажных вод, обычно сильно загрязненных пестицидами.

Пастбищное скотоводство распространено широко: в качестве постоянных пастбищ используется 20% площади суши, 24,5% приходится на пустыни, используемые как пастбища эпизодически и периодически, и 6,7 % занимают оленьи пастбища в тундрах.

Пастбищное скотоводство — наиболее экстенсивный вид использования земельных ресурсов, распространенный обычно там, где, в силу природных условий, невозможно иное использование земель (оленоводство в тундре и лесотундре).

Основные проблемы, связанные с пастбищным скотоводством, — перевыпас и опустынивание, приобретающие особенно большой размах и

приводящие к тяжким последствиям, когда происходит демографический рост.

Сомкнутые и разреженные леса занимают 25,8% площади суши, причем их площадь быстро сокращается, особенно в тропиках. Роль этих земель в поддержании глобального экологического равновесия значительно превышает их роли в структуре земельного фонда и, тем более, в экономике. Сельскохозяйственные земли на месте тропических лесов очень быстро приводит в негодность катастрофическая эрозия.

Строения, дороги, горные разработки и другие инженерные сооружения занимают 2% суши, и эта площадь быстро увеличивается.

Неудобные земли включают ледники, крутосклонные скальные высокогорья, болота, эрозионные бэдленды. Рекреационное освоение, мелиорация и рекультивация ведут к постепенному сокращению данной категории земель.

4 Рациональное использование земельных ресурсов

К земельным ресурсам относят земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей и отличающиеся по природно-историческим признакам. Они рассматриваются как:

- а) ресурсы пахотных и других сельскохозяйственных угодий, главное средство для получения продовольственной продукции;
- б) территориальный ресурс, пространственный базис для несельскохозяйственных отраслей производства.

В первом случае понятие «земля» ассоциируется прежде всего с понятием «почва». Почва — уникальный природный компонент, обладающий плодородием т. е. определяющий урожайность растений. Одним из важнейших показателей уровня плодородия почв является мощность гумусового слоя и содержания гумуса в почве. Гумусовый слой — это кладовая, из которой растения получают необходимые им питательные вещества.

Почву, растительный и животный мир относят к исчерпаемым, но возобновляемым природным ресурсам. Однако сроки их восстановления сильно отличаются. Если для восстановления вырубленного леса, например, требуются десятилетия, то для возобновления почвы необходимы сотни и даже тысячи лет.

Вместе с тем существенное отличие почвы от других природных ресурсов состоит в том, что при правильном ее использовании она может не только не истощаться, но даже улучшаться, повышая плодородие. Почвы могут рассматриваться как относительно возобновляемые ресурсы, которые при правильном (рациональном) использовании обладают элементами неисчерпаемости.

Неразумная эксплуатация земельных ресурсов обуславливает развитие негативных процессов (водная, ветровая эрозии, вторичное засоление и заболачивание, дегумификация, опустынивание загрязнение вредными

веществами промышленного и сельскохозяйственного происхождения и др.), что часто ведет к снижению плодородия и деградации угодий.

Вместе с расширением урбанизированных и промышленных территорий продолжается развитие таких негативных процессов, как подтопление, загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения, захламливание и нарушение земель. Значительная часть земель, в том числе сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов, загрязнена радиоактивными элементами.

Важнейшим направлением рационального использования и охраны земельных ресурсов в данной ситуации становится экологизация землепользования во всех сферах производственной деятельности человека. Она означает установление и поддержание оптимального соотношения площадей пашни, лесов, населенных пунктов, лугов, пастбищ и других угодий, максимальное сохранение продуктивных сельскохозяйственных земель, прекращение отвода плодородных пахотных земель, мелиорированных угодий и ценных лесных территорий для несельскохозяйственных целей. Экологизация предполагает постоянную заботу о плодородии почв, осуществление противоэрозионных мер с введением почвозащитных севооборотов и посадкой лесных полос и насаждений, задерживающих поверхностный сток, снижающих скорость ветра и предохраняющих почву от разрушения. Экологизация предусматривает также возврат угодий, временно изъятых из сельскохозяйственного производства, рекультивацию нарушенных земель.

Отрицательные последствия интенсификации земледелия способствовали развитию концепции альтернативного, или адаптивного земледелия. Его сущность заключается в полном или частичном отказе от синтетических удобрений, пестицидов, регуляторов роста и кормовых добавок. Агротехнические мероприятия основываются на строгом соблюдении севооборотов, введении в их состав бобовых культур, сохранении растительных остатков, применении навоза, компостов и сидератов (зеленых удобрений), проведении механических культиваций, использовании биологических методов защиты растений. Цель альтернативного (адаптивного) земледелия — получение продукции, не содержащей остаточных количеств агрохимикатов, сохранение почвенного плодородия и в конечном итоге охрана окружающей среды.

Особое значение имеет борьба с загрязнением почв производственными отходами и технологическими выбросами промышленности и транспорта (тяжелые металлы, соединения серы, диоксины, бензпирен, нефтепродукты и др.), существенно ухудшающими их физические и химические характеристики. Большую актуальность приобрело сохранение ценных сельскохозяйственных земель и рекреационных угодий при формировании и развитии крупных городов и агломераций, ликвидация свалок твердых отходов.

Природно-экономической основой экологизации землепользования служат данные земельного кадастра. Количественный и качественный учет

земельных ресурсов, который следует проводить в рамках геоэкологического мониторинга, экономическая оценка земель по регионам позволяют определить сравнительную ценность этих ресурсов как средства производства, прогнозировать перспективное состояние трудновозобновимого почвенного плодородия.

Литература: 1, с. 141-149; 3, с.122-124; 5, с. 123-128; 15, с. 257-273

Контрольные вопросы:

- 1 В чем различие терминов «земля» и «почва»?
- 2 Какие объекты относятся к земельным ресурсам?
- 3 Какова структура земельного фонда планеты?
- 4 Какие существуют формы использования земельных ресурсов?
- 5 Что понимается под альтернативным земледелием?
- 6 Что понимается под рациональным использованием земель?
- 7 Что такое эрозия и дефляция почв?
- 8 Какие существуют меры борьбы с деградацией почв?

3. 10 Атмосферные и климатические ресурсы и их использование

Цель: ознакомить магистрантов с атмосферными и климатическими ресурсами

План:

- 1 Функции атмосферы в глобальной геосистеме
- 2 Трансформации состава атмосферного воздуха
- 3 Рациональное использование климатических ресурсов

1 Атмосфера – это газовая оболочка, не имеющая четко выраженной верхней границы и существующая благодаря гравитационному притяжению Земли. Атмосфера имеет слоистую структуру с присущими каждому слою особыми физико-химическими характеристиками. Газовая оболочка Земли существенно отличается от всех известных науке газовых оболочек других небесных тел. Она относится к **азотно-кислородному** типу и отличается малым содержанием инертных газов.

Как известно **миграция газов** является наиболее быстрой формой движения вещества. Газовая среда, по сравнению со всеми другими формами нахождения вещества, наиболее благоприятна и для перемещений в пространстве и для изменений физико-химической природы.

Через атмосферу проходят **солнечно-земные связи**, взаимодействие с другими космическими объектами. Поэтому, хотя суммарная масса атмосферы Земли составляет всего **одну миллионную** массы планеты, ее роль в природных процессах несопоставима с массовой долей.

Атмосфера защищает поверхность Земли от жестких космических излучений, определяет тепловой режим, выступает средой, в которой осуществляется **тепло- и влагоперенос**, формирующие климат планеты. Состояние атмосферы (прозрачность, газовый состав) климат определяет глобальный климат и другие условия протекания природных химических и

физических процессов, Изменения состава атмосферы, происходившие на протяжении геологической истории, приводили к смене геохимических обстановок и направленности развития географической оболочки.

Атмосфера — важнейшая жизнеобеспечивающая среда и необходимое условие существования преобладающей части форм жизни. Из атмосферы заимствуются газы, нужные растениям и животным, туда же поступают газообразные продукты жизнедеятельности и разложения органического вещества. Таким образом, обмен веществ между организмами и атмосферой образует существенную часть биологического круговорота.

Воздух довольно однороден по составу, практически отсутствует его дифференциация по природным зонам и секторам. Чистый и сухой воздух включает 78,08% азота, 20,95% кислорода, 0,93% аргона, 0,033% углекислого газа, 0,01% приходится на остальные компоненты: неон, гелий, криптон, ксенон, аммиак, водород, оксиды азота, метан, хлор и др.

Содержание водяных паров изменяется от 0,01% до 4%, значительным колебаниям подвержено и содержание твердых частиц (аэрозолей). Трансформации состава атмосферного воздуха, обусловленные загрязнением, происходят как вследствие естественных причин, так и под влиянием деятельности человека.

Атмосферные выбросы подразделяются по следующим признакам:

- по условиям выброса — на организованные, т.е. через специально предназначенные технические устройства: дымовые трубы, выхлопные трубы автомобилей, и неорганизованные: через вентиляционные фонари, окна, с пылящих поверхностей, что сложнее поддается контролю и очистке;

- по температуре вещества в выбросах — на холодные, с температурой, существенно не отличающейся от температуры окружающего атмосферного воздуха, вследствие чего не происходит их подъема, и горячие, для которых характерен вертикальный подъем и, вследствие этого, перенос на более значительные расстояния;

- по составу — на твердые, жидкие и газообразные. Последние преобладают по объему и количеству веществ, достигающему многих тысяч. При этом различают так называемые основные вещества-загрязнители, на которые приходится 85% всей массы загрязнений: диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пыль — и специфические вещества, среди которых наиболее распространены летучие органические соединения, углеводороды, фенол, формальдегид, сероводород, сероуглерод и др;

- по токсичности различают четыре класса опасности загрязняющих веществ: первый класс — чрезвычайно опасные (ПДК_{крз} ниже 0,1 мг/м³), например бенз(а)пирен, свинец, ртуть, второй класс — высокоопасные (ПДК_{крз} 0,1—1 мг/м³), например, хлор, хлористый водород, сероводород, диоксид азота, третий класс — умеренно опасные (ПДК_{крз} 1—10 мг/м³): диоксид серы, сажа, пыль, четвертый класс — малоопасные (ПДК_{крз} выше 10 мг/м³), например, оксид углерода, аммиак, бензин.

Рассмотрим особенности микроклимата и загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах. Климат крупного города отличается от

климата окрестностей более высокой температурой, более частыми туманами и осадками, наличием местных особенностей циркуляции, уменьшением ультрафиолетового излучения вследствие запыленности.

Над крупными городами, особенно при безветрии и слабых ветрах, висит облако пыли, газа, дыма высотой до 1—2 км, иногда оно хорошо видно невооруженным глазом. Состав этого облака зависит от состава промышленных выбросов и количества автомобилей.

Превышение температуры над окрестностями обычно достигает максимума в центре, где за счет более сильного прогрева зданий и строений, асфальта, утечек теплого воздуха из помещений, формируется «остров тепла». Мощность этого «острова» по вертикали над крупнейшими городами достигает 100- 150 м, над менее крупными — десятков метров. В пределах «острова тепла» развиваются восходящие потоки, что обуславливает центростремительное движение воздуха со скоростью (при безветрии) до 2—3 м/с. Это создает концентрацию в центре загрязнений со всего города. Температурные контрасты между центром и окраиной уменьшаются с увеличением облачности и в нерабочие дни. Величина температурных контрастов в крупнейших городах достигает 5—7°.

Конфигурация «острова тепла» и связанных с ним особенностей местной циркуляции зависит от планировки города. При наличии в городе нескольких обособленных массивов застройки, в том числе промышленных зон с мощными источниками горячих выбросов, вместо одного «острова тепла» может сформироваться несколько частных. Над зелеными насаждениями и водоемами формируются нисходящие потоки, усложняющие структуру внутригородской циркуляции.

3 Рациональная организация производства (и прежде всего сельского хозяйства) невозможна без должного учета климатических ресурсов. К этим ресурсам относят такие элементы климата, как тепло, влага, свет, воздух, которые наряду с поставляемыми из почвы питательными веществами представляют собой обязательные условия жизни растений и животных и поэтому рассматриваются как факторы существования живых организмов.

Структура солнечной радиации, количество света и влаги в определенной степени зависят от состояния воздуха. Как известно, воздух представляет собой смесь газов, в состав которых входят такие важные для жизнедеятельности организмов газы, как кислород, азот и диоксид углерода. Некоторые из них — ценные ресурсы для промышленного производства (например, атмосферный азот вместе с водородом используют для синтеза аммиака).

Один из важнейших компонентов атмосферного воздуха — озон. Озоновый слой поглощает до 95 % ультрафиолетовых лучей, что предохраняет живые организмы от их губительного влияния.

Одновременно он задерживает 20 % инфракрасного излучения Земли, повышая утепляющее действие воздушного покрывала. Основная масса

озона располагается на высоте 20—24 км. Озоновый слой часто называют «озоновым экраном».

Хозяйственная деятельность человека воздействует на все составляющие климатических ресурсов, однако самое значительное влияние она оказывает на состав воздуха, загрязняя атмосферу. В результате работы промышленных предприятий, теплоэлектростанций, транспорта в воздух выбрасывается большое количество оксида углерода, диоксида серы, оксидов азота, углеводородов, бензпирена, тяжелых металлов, пыли, различных по составу аэрозолей и др.

Особое место среди загрязнителей занимает диоксид углерода. Его концентрация в атмосфере непрерывно возрастает, что связано в первую очередь с увеличением производства и потребления энергии. По мнению многих климатологов и экологов, если не удастся уменьшить его выброс в атмосферу, нашу планету ожидает катастрофа, связанная с так называемым парниковым эффектом.

Сущность парникового эффекта состоит в том, что отражающиеся от поверхности Земли инфракрасные лучи задерживаются атмосферным воздухом с повышенным содержанием диоксида углерода и метана, что увеличивает температуру, а следовательно, изменяет климат.

Изменение климатических условий, связанное с антропогенным загрязнением атмосферы, может выражаться:

а) в непосредственном воздействии на состояние атмосферы в виде повышения или понижения температуры и влажности воздуха, изменении количества осадков, выпадающих в разных районах земного шара;

б) в изменении физических и химических свойств атмосферы, ее радиационных и электрических характеристик, а также состава тропосферы (повышение или понижение концентрации газов, накопление новых газов, пыли, аэрозолей);

в) в нарушении озонового слоя под действием фреонов (хлорфторуглеродов) и оксидов азота;

г) в изменении отражательной способности поверхности Земли, влияющей на взаимодействие элементов климатической системы (газообмен между океаном и атмосферой, изменение влажности атмосферы).

Любые колебания климата могут существенно повлиять на состояние и жизнедеятельность человека. Изменения в соотношении тепла и влаги влияют на количество и распределение водных ресурсов, а, следовательно, на водообеспечение отдельных регионов и отраслей хозяйства.

Из сказанного ясно, какое большое значение приобретают мероприятия по охране атмосферного воздуха и рациональному использованию его ресурсов.

Главные требования к охране атмосферного воздуха:

- строгое соблюдение установленных норм и правил, регламентирующих загрязнение атмосферы;

- регулярное слежение и контроль за экологическим состоянием и антропогенным изменением атмосферного воздуха в целях последующей оценка прогноза и управления этим состоянием;
- внедрение малоотходных технологий и производств;
- разработка и внедрение более совершенных установок по улавливанию, утилизации и обезвреживанию вредных отходов и веществ;
- разработка норм и правил по ограничению воздействия нестационарных источников загрязнения негативно влияющих на воздушную среду.

Важный принцип охраны и рационального использования климатических ресурсов — правильный выбор места сооружения промышленных и сельскохозяйственных предприятий. В проектах должен быть обоснован выбор района размещения объекта с учетом ландшафтно-метеорологических условий, должны содержаться данные о допустимых уровнях загрязнен атмосферы согласно нормативным документам, требования к организации санитарно-защитной зоны, обосновываться намечаемые мероприятия по очистке и утилизации загрязняющих веществ.

Литература: 3, с. 117-119; 5, с. 132-138; 17, с. 67-68, 86-96

Контрольные вопросы:

- 1 Каково строение атмосферы?
- 2 Какова роль атмосферы в жизни планеты Земля?
- 3 Какие изменения претерпевает атмосфера в ходе антропогенной деятельности?
- 4 Какие изменения климата происходят в настоящее время?
- 5 В чем причина парникового эффекта?
- 6 Раскройте понятия «озонового экрана» и «озоновой дыры».
- 7 Какие мероприятия можно предложить для улучшения состояния атмосферного воздуха?
- 8 В чем проявляется рациональное использование атмосферных ресурсов?

3. 11 Биологические ресурсы и их рациональное использование

Цель: ознакомление магистрантов с биологическими ресурсами планеты и рациональным их использованием

План:

- 1 Особенность биологических ресурсов
- 2 Метод балансов как оценка степени использования биологических ресурсов
- 3 Рациональное использование биологических ресурсов

1 Биологические ресурсы (растительные и животные организмы, используемые людьми для получения необходимых им материальных благ) **играют особую роль в биосфере.** Зеленые растения — первоисточники существования и развития жизни на Земле благодаря свойству фотосинтеза. В процессе фотосинтеза растения из диоксида углерода и воды создают органическое вещество, служат источником ценных продуктов питания

(зерна, овощей, плодов и т. д.), сырья для промышленности и строительства. Растения как продуценты лежат в основе всех трофических цепей.

Растения составляют преобладающую часть биомассы -98%.

Растения выполняют ряд важнейших функций:

- активно участвуют в **формировании газового состава** атмосферы;
- участвуют в **образовании гумуса почвы**;
- способствуют **высокому плодородию** почвы;
- растительность **продуцирует кислорода**;
- растения являются **хранителем воды**;
- растения **защищают почвы** от разрушения;
- растения **регулируют климат**;
- растения - **источник продовольствия**;
- растения создают **благоприятную среду** для человека и животных;
- растения – **сырье для промышленности**;
- растения имеют большое **гигиеническое, рекреационное и декоративное** значение.

Особенность биологических ресурсов состоит в том, что они способны к относительно быстрому **возобновлению** (за период от нескольких лет до нескольких десятков лет). Однако эта способность проявляется лишь тогда, когда интенсивность их использования не превышает скорости их самовосстановления. В противном случае они истощаются и в конечном итоге могут исчезнуть.

В последние десятилетия **антропогенные нагрузки** во всем мире существенно **возросли**. Под влиянием усиления промышленного производства, загрязнения окружающей среды, интенсификации сельского хозяйства, урбанизации, перегрузки и опустынивания пастбищ, пожаров и других видов

воздействия человека истощаются лесные ресурсы, резко сокращается численность и продуктивность многих видов растений и животных.

Например, только на территории Таймырского автономного округа (Россия) вследствие многолетнего воздействия выбросов Норильского горнометаллургического комбината и других источников загрязнения, использования транспортных средств из хозяйственного оборота выведено 13 млн га земель охотничье-промыслового назначения и оленьих пастбищ. В районе г. Норильска отмечено усыхание и гибель лесов на площади около 600 тыс. га.

В таких условиях главным принципом рационального использования и охраны биологических ресурсов выступает требование, согласно которому изъятие этих ресурсов не должно превышать уровень их естественного возобновления (рубка леса в пределах расчетной лесосеки, охота в рамках ежегодного восстановления численности животных и т. п.).

2 Степень использования биологических ресурсов может быть оценена с помощью **метода балансов**. Предложен так называемый балансовый показатель (Б), который рассчитывают как отношение ежегодно

расходуемой части природного ресурса (Р) к величине его возобновления (прихода) за тот же период (П): $B = P/P$.

Показатель B , приблизительно равный **1,0**, указывает на относительную **сбалансированность потребления** конкретного вида ресурса. Величина отношения, **превышающая 1,0**, свидетельствует о процессе **истощения** потребляемого ресурса и необходимости восстановления и улучшения его состояния, а показатель **меньше 1,0** — об имеющихся **потенциальных возможностях** более интенсивного использования данного ресурса при условии оптимального соотношения между его эксплуатацией и восстановлением.

Вопросы рационального использования и охраны биологических ресурсов особенно остры для тех регионов, где балансовый показатель по большинству видов этих ресурсов превышает 1,0. Как правило, это хорошо освоенные районы с нарушенным экологическим равновесием (проявление пастбищной дигрессии опустынивание угодий, обезлесивание территории сокращение ареалов и естественных запасов ценных видов растений и животных).

3 Восстановление равновесия — сложный и продолжительный во времени процесс, сопряженный с бережным отношением к земельным, растительным и животным ресурсам.

В связи с этим важное место должны занимать **мероприятия по оптимизации состояния лесных, охотничьих, рекреационных угодий**. Главный принцип оптимизации в том, что режим их эксплуатации должен соответствовать **емкости угодий** (для пастбища — это количество животных которое оно может прокормить в расчете на единицу площади в течение одного месяца).

Опыт показывает, что наибольшей продуктивностью отличаются те кормовые угодья, которые используются комбинированно — как пастбище и как сенокос, поскольку при этом сохраняются флористический состав травостоя и его кормовое достоинство.

На сенокосах следует соблюдать оптимальные сроки и высоту скашивания, подкармливать их минеральными и органическими удобрениями на пастбищах — соблюдать режим стравливания, использовать загонный способ пастьбы, применять минеральные (особенно азотные) удобрения, регулярно подкашивать сорняки, улучшать водный режим.

Особое ландшафтно-экологическое значение имеет сохранение лесных территорий и развитие системы зеленых насаждений в целях выполнения ими **ресурсо- и средовоспроизводящей, водоохранной, рекреационной** и других функций.

В связи с этим возникает вопрос об установлении и поддержании оптимального уровня лесистости для данного конкретного региона. Исследования показали, что в регионах, где основное назначение лесных ландшафтов связано с водорегулирующей и рекреационной функциями, **оптимальная лесистость** должна составлять **30—35 %**, в **верховьях крупных рек — 50—60 %**.

Наряду с данными по лесистости учитывают величину лесной площади, приходящейся на одного человека. Установлено, что для обеспечения человека необходимым количеством кислорода (**400 кг в год**) нужны лесные насаждения на площади не менее **0,3 га** (для выделения кислорода, поглощения диоксида углерода, пыли и т.д.).

Поэтому **основные задачи охраны и рационального использования** лесных ресурсов — **работы по лесовосстановлению, широкое внедрение прогрессивных способов рубки леса, борьба с потерями древесины, комплексное использование богатств леса, защита от пожаров и вредителей, меры ухода за лесными насаждениями.**

В воспроизводстве лесов существенную роль играют способы их эксплуатации. В настоящее время для получения древесины используют сплошные, группово-выборочные, постепенные и выборочные рубки леса. При **сплошных рубках** за один прием вырубается весь древостой, что обеспечивает получение **максимума древесины** с единицы площади и минимальную стоимость заготовительных работ. Но при этом на обширных территориях почти прекращается или резко **замедляется процесс самовосстановления** лесных насаждений.

При **группово-выборочных и постепенных рубках** сводится от **30 до 60 %** насаждений. По сравнению со сплошными рубками это увеличивает количество делянок, длину транспортной сети и соответственно стоимость заготовок. Но **группово-выборочные и постепенные** вырубki **сокращают срок выращивания** спелых насаждений и в значительной степени **обеспечивают** естественные процессы **самовозобновления** лесов.

При **выборочных рубках** сводится менее **25—40 %** древостоя. Этот способ **максимально сохраняет лесные насаждения**, обеспечивая полное естественное самовосстановление древостоев. Однако выход древесины с единицы площади оказывается наименьшим, а стоимость ее заготовки — самой высокой. Поэтому выборочные рубки пока применяют на ограниченных территориях, хотя именно они в наибольшей степени отвечают интересам охраны и воспроизводства леса.

Известно, что сокращение численности и уменьшение продуктивности многих видов живых организмов связаны с преобразованием их местообитаний. В связи с этим выделяют еще один **принцип** улучшения состояния биологических ресурсов — **сохранение и восстановление** исходных условий существования растений и животных.

Для сохранения местообитаний целесообразно поддерживать оптимальную **мозаичность** (разнообразие) **ландшафтов** с чередованием лесных массивов, болот, лугов, озер, полезащитных лесных полос и других угодий. Это способствует разведению (а следовательно, и использованию) полезных видов зверей и птиц в условиях природно-антропогенных ландшафтов.

Одновременно для **сохранения и поддержания численности промысловых животных** необходимо резко **сокращать** или предотвращать **загрязнение** окружающей природной среды (особенно промышленными

отходами и пестицидами), **вводить ограничения** на охоту и рыболовство, активно применять различные **биотехнические** мероприятия.

Литература: 1, с. 119-120; 3, с. 124-128; 5, с. 138-140, 13, с. 115-157

Контрольные вопросы:

- 1 Что относится к биологическим ресурсам?
- 2 Что понимают под методом балансов?
- 3 Что такое емкость угодий?
- 4 Что понимают под оптимальной лесистостью?
- 5 Что понимают под восстановлением равновесия?
- 6 Что понимают под мозаичностью ландшафта?
- 7 Перечислить основные задачи рационального использования биоресурсов.
- 8 Перечислите функции, которые выполняет растительность на планете.

3. 12 Сельскохозяйственное природопользование

Цель: ознакомить магистрантов со спецификой сельскохозяйственного природопользования

План:

- 1 Земледелие и вызываемые им проблемы природопользования
- 2 Животноводство и связанные с ним проблемы природопользования
- 3 Сельскохозяйственное природопользование в условиях нового мирового кризиса

1 Земледелие уничтожает естественный растительный покров, защищающий почву от эрозионных и дефляционных процессов, регулярной механической обработкой почвы, внесением органических и минеральных удобрений, **мелиорантов**, пестицидов, отчуждением растительной продукции. Если не соблюдается баланс органического вещества, макро- и микроэлементов, происходит постепенное уменьшение содержания гумуса и снижение плодородия почв.

В настоящее время **более 50%** урожая обеспечивается за счет внесения удобрений. Если калийные и азотные удобрения производятся из рафинированного природного сырья, то фосфорные удобрения, производимые из полиминерального сырья, содержат примеси целого ряда элементов, в том числе токсичных, редкоземельных и радиоактивных.

При регулярном внесении фосфорных удобрений ежегодный прирост содержания в почве фосфора составляет несколько процентов, элементов-примесей — десятые доли процента.

Примерно такими же темпами развивается загрязнение почв тяжелыми металлами за счет износа трущихся частей сельскохозяйственных орудий, воздействия выхлопов двигателей.

Интенсивность загрязнения почв возрастает, когда вместо стандартных органических удобрений или мелиорантов используются бытовые и/или

промышленные отходы: стоки очистных сооружений и целлюлозно-бумажных предприятий, фосфогипс, металлургические шлаки. Загрязнение почв пестицидами в количествах, при которых это создает опасность накопления их в растительной продукции, происходит при их чрезмерном применении, что чаще всего наблюдается в районах с недостаточным увлажнением.

Уничтожение естественного растительного покрова создает предпосылки для активизации эрозионных и дефляционных процессов, особенно если распаиваются склоны и/или участки, сложенные с поверхности слабыми грунтами. На плоских поверхностях развивается капельная эрозия, на склонах плоскостная, струйчатая, микроручейковая и овражная.

Эрозионные процессы проявляются, главным образом, во время снеготаяния и при выпадении ливневых осадков. При чрезмерном искусственном орошении развивается **ирригационная эрозия**, вызываемая потоками стекающих оросительных вод.

Избыточное орошение в районах недостаточного увлажнения вызывает и подъем по капиллярам засоленных вод, их испарение с поверхности почвы и ее **вторичное засоление**. По данным Всемирной продовольственной организации (ФАО), этому явлению подвержено не менее **50%** орошаемых земель, потери сельскохозяйственных земель измеряются миллионами гектаров.

Борьбу с вторичным засолением почв обычно ведут путем увеличения норм полива, это дает временный эффект за счет промывки почв, но в долговременной перспективе лишь усугубляет ситуацию, увеличивая масштабы миграции солей и обостряя дефицит воды (типичный пример негативной цепной реакции в природопользовании).

Процессы **дефляции** развиваются при сильных ветрах в сочетании с иссушением верхнего слоя пахотных земель, не закрепленных растительностью. При неблагоприятных условиях за одну черную бурю может быть снесен слой почвы мощностью до 10—12 см.

Выращивание риса сопровождается поступлением в атмосферу значительных количеств **метана**, который образуется на затопленных рисовых полях (чеках) при неполном разложении органических остатков и недостатке кислорода. В настоящее время изучается роль этого источника одного из парниковых газов в развитии глобального потепления.

Таким образом, земледелие вызывает следующие **проблемы природопользования** :

- уничтожение природной растительности на больших площадях и замена ее полевыми или плантационными культурными растениями немногих видов;
- уничтожение природных мест обитаний животных;
- деградацию почвенного покрова при нерациональном использовании земель (водная и ветровая эрозия почвы, истощение, засоление и

осолонцевание, заболачивание, загрязнение почв избыточными дозами удобрений и пестицидов);

- изменение освещенности и водного баланса обширных территорий, ведущее к изменению климата;

- изменение гидрологического режима территорий (увеличение поверхностного стока, истощение грунтовых вод и падение их уровня, повышение уровня грунтовых вод при орошении, усиление седиментации в руслах рек, что приводит к накоплению в водоеме органических и минеральных осадков, эвтрофикации);

- загрязнение поверхностных и грунтовых вод удобрениями, пестицидами, водорастворимыми солями, отходами производства;

- * загрязнение атмосферы (при внесении удобрений и пестицидов с помощью авиации, при выделении азотистых соединений удобрений из почвы в атмосферу путем денитрификации);

- образование бросовых земель; развитие процессов опустынивания.

2 Животноводство ведется в различных формах, как с сохранением естественного растительного покрова, так и с созданием искусственного (культурные пастбища).

Традиционная проблема, связанная с животноводством, — **деградация пастбищ** при чрезмерном выпасе скота. Деградация пастбищ обычно развивается постепенно, но в аномально сухие годы скачкообразно усиливается. После того как растительность стравливается скотом, активизируется эрозия и дефляция, что может привести к необратимому **опустыниванию**. Подобные явления характерны для развивающихся стран с **аграрным перенаселением**.

При интенсивном ведении животноводства (Западная Европа) возникают проблемы, связанные с концентрированным образованием больших количеств навоза: атмосферный воздух загрязняется аммиаком, а подземные и поверхностные воды — **нитритами и нитратами**.

Для предотвращения этих явлений разрабатываются программы герметизации животноводческих помещений, регламентируются сроки и объемы внесения органических удобрений. Излишний навоз частично перерабатывается на **биогаз** (метан), для чего используются анаэробные ферментеры. Из 1 т сухого вещества навоза или помета можно получить 450—660 м³ биогаза, что по теплотворной способности эквивалентно 321—428 кг условного топлива; остатки процесса брожения представляют собой высококачественное органическое удобрение.

Итак, **под влиянием животноводства происходят следующие процессы:**

- уничтожение природной растительности** на больших пространствах и опустынивание вследствие перегрузки пастбищ;

- деградация природной растительности** на пастбищах;

- выбивание растительности и эрозия почвенного покрова** вокруг водопоев, на трассах перегонов и т.п.;

-загрязнение поверхностных вод отходами животноводства близ перерабатывающих предприятий, при стойловом содержании скота, при водопое на природных водоемах и реках.

Таким образом, вопреки распространенному мнению, сельское хозяйство ряда стран и Казахстана в том числе, даже находясь в состоянии стагнации, продолжает оставаться источником серьезных экологических (следовательно, и социальных) проблем.

3 Сельскохозяйственное природопользование в условиях кризиса сельского хозяйства в ряде стран отличается наличием больших массивов заброшенных земель и лесов на месте бывших полей, пастбищ и сенокосов, общим сокращением площади сельхозугодий.

Этот противоречивый процесс с экологической точки зрения имеет и позитивные, и негативные стороны. К первым, **положительным** проявлениям относится постепенное **восстановление биоразнообразия** на залежах и почвенного плодородия деградированных земель. Ко вторым (**негативным**) можно отнести **вырубку лесов** безработным населением, **увеличение нагрузки** на оставшиеся в пользовании сельхозугодья, **распространение сорных видов растений и вредных насекомых** (саранчовые и др.) на залежах, часто угрожающих биоразнообразию окружающих территорий, **потерю почвенного плодородия окультуренными землями**.

Причины деградации ресурсов сельского хозяйства заключаются не только в отсутствии необходимых агроэкологических мероприятий, но и в тенденции к смене деятельности сельского населения. Так, повсеместная истощительная (в поймах, с уничтожением подроста) рубка лесов в тех районах, где сельское хозяйство почти прекратилось, приводит к негативным изменениям в ландшафтах — понижению уровня грунтовых вод и эрозии. Лесовосстановительные мероприятия проводятся в недостаточном объеме, а лесозащитные насаждения покрывают только 22% необходимой площади.

Все это позволяет утверждать: распространенное мнение о том, что экологическая ситуация в области сельскохозяйственного природопользования смягчилась в результате кризиса, неверно по сути и теоретически не обосновано. Особую опасность для экологического состояния сельскохозяйственных земель представляет снижение общего уровня культуры земледелия и невыполнение обязательных почвозащитных и иных природоохранных мероприятий. Возрастающая антропогенная нагрузка и бессистемное природопользование усиливают процессы деградации сельскохозяйственных угодий.

В Казахстане все земли сельскохозяйственного назначения подвержены процессам антропогенной деградации, проявляющимся в виде водной и ветровой эрозии, разрушения структуры, слитизации, уплотнения, дегумификации, дефицита элементов питания растений, техногенного загрязнения земель, опустынивания, засоления, осолонцевания, подтопления. Причины этого – неоправданно высокая распаханность (при чрезвычайно низкой урожайности), недостаточная облесенность и обводненность

пахотных земель, неухоженность сенокосов и пастбищ, низкая культура хозяйствования.

Большой процент деградации почвы приходится на эрозию, вызванную водой - 55%. Из-за эрозии из сельскохозяйственного оборота ежегодно выводится 6-7 млн гектар. За 1995-1998 гг. площадь используемых сельскохозяйственных угодий Казахстана сократилась на 31%.

Выведенные из пахотного оборота земли составляют «сорную залежь». На орошаемых землях плодородный слой почвы уже снизился на 40-50%, в черноземах на 22-25%, в каштановых и сероземах – до 30%.

Последние исследования показали, что **61%** земель относятся к землям с **низким** содержанием гумуса. **Средние** показатели гумуса имеют **35,5%** площадей, а **высокие** - всего **3,5%**.

Самое низкое содержание плодородного слоя – в Кызылординской, Павлодарской, Жамбыльской, Южно-Казахстанской и западно-Казахстанской областях. Но эта проблема глобальная для всего Казахстана – гумусовой слой истощается очень стремительно.

В Казахстане две трети площади подвержено опустыниванию, но нерациональное использование земель сельскохозяйственного назначения фермерами только ускоряют этот страшный процесс. Опустыниванию подвержено 60% территории республики.

До 12 млн га территории пашни подвержены ветровой эрозии, 5 млн га – водной эрозии, 500 тыс. га деградируют в результате ирригации.

Для поддержания земель в нормальном состоянии применяются земельные мелиорации. Это система мероприятий по улучшению естественного плодородия сельскохозяйственных угодий и восстановлению нарушенных земель.

Потребность в них возникает при так называемой культуртехнической неустроенности земель (мелкая контурность угодий, завалуненность и каменистость почв, закустаренность и закочкаренность, пестрота почвенного покрова и др.), интенсивном развитии водной и ветровой эрозии, нарушении литогенной основы ландшафтов при добыче полезных ископаемых и строительных работах.

Земельные мелиорации включают культуртехнические мероприятия, меры борьбы с эрозией, рекультивацию ландшафтов. Культуртехнические мероприятия представляют собой комплекс мер по улучшению состояния поверхности земельных угодий с целью создания благоприятных условий для их использования. Они включают удаление лесокустарниковой растительности и ее остатков (корни, пни), уборку валунов, ликвидацию нано- и микроформ рельефа, приведение поверхности почвы в пахотнопригодное состояние, ликвидацию мелкоконтурности угодий, увеличение пахотного горизонта почв.

Культуртехнические работы проводят как на землях, **нуждающихся в осушении**, так и на нормально увлажненных землях. Кроме того, им подвергаются старопашотные залежные и целинные земли, а также сенокосы и **пастбища**, которым необходимо коренное или поверхностное улучшение,

участки выработанных торфяников. От этого зависит специфика и технология мероприятий.

Культуртехнические работы на вновь осваиваемых (в том числе осушенных) землях направлены на ликвидацию естественной растительности и создание оптимальных условий для выращивания культурной. На **естественных** луговых угодьях с целью их улучшения создают условия для нормального развития естественных трав с ценными кормовыми качествами. На **старопахотных** землях эти работы направлены на ликвидацию мелкой контурности, очистку полей от валунов, кочек, выравнивание микропонижений и т.п.

На **лугово-пастбищных угодьях** проводят поверхностное или **коренное улучшение земель**. Если наблюдается истощение почвы, вырождение ценного в кормовом отношении травостоя, заболачивание и закочкарность почв, то рекомендуется система мероприятий, направленных на полное удаление естественной растительности, планировку поверхности, первичную вспашку, внесение удобрений и посев трав. Эти мероприятия называют **коренным улучшением угодий**.

В условиях, где на лугах сохраняется не менее 20 % ценных видов естественных трав, проводят подсев ценных трав, омоложение травостоя, подкормку, выравнивание поверхности. Такие мероприятия называют **поверхностным улучшением** лугово-пастбищных угодий.

Культуртехнические мероприятия на **малопродуктивных**, нередко **избыточно увлажненных** и **закустаренных** землях позволяют значительно улучшить их физико-химические и гидротермические свойства, существенно повысить потенциал их плодородия и вовлечь в интенсивный хозяйственный оборот ранее неиспользованные или слабоиспользуемые территории.

Один из основных видов земельных мелиораций — **борьба с эрозией почв**. Различают водную и ветровую эрозию. Первая наиболее интенсивно проявляется в лесостепной и степной зонах.

Борьба с **водной эрозией** осуществляется путем внедрения комплекса агротехнических лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Организационно-хозяйственные мероприятия предусматривают рациональное размещение сельскохозяйственных угодий и промышленных объектов, населенных пунктов, дорожной сети с таким расчетом, чтобы максимально ограничить возможности для развития эрозии почв.

Агротехнические воздействия включают:

- противоэрозионную обработку почв (глубокая вспашка поперек склона, бороздование и др.);
- введение специальных противоэрозионных сенооборотов;
- агрохимические средства повышения плодородия почв.

В результате сокращается объем поверхностного стока, увеличивается инфильтрация выпавших осадков, а, следовательно, уменьшается смыв почвы (в среднем в 1,5 — 2,0 раза). Этому способствуют также посадка водопоглощающих лесных полос (поперек склона шириной 20 50 м) и

создание специальных гидротехнических сооружений (валы, запруды, террасы, лотки и др.), снижающих интенсивность роста оврагов.

Ветровая эрозия наиболее сильно проявляется на почвах легкого гранулометрического состава в засушливых районах. В комплексе мер, направленных на преодоление ветровой эрозии, особое значение придается агротехническим мероприятиям: **борозды и рядки** пропашных культур располагают **поперек** господствующего направления разрушительных ветров.

Хороший результат дает применение **безотвальной** обработки почвы при помощи **плоскорезов**. Этот способ обработки позволяет рыхлить почву без оборота пласта, подрезать сорняки и сохраняет стерню. К тому же позволяет уменьшить распыленность почвы и повысить ее влагообеспеченность. Все это препятствует активному развитию ветровой эрозии.

Установлено, что в районах проявления ветровой эрозии эффективный способ борьбы с ней – применение почвозащитных севооборотов, посев сельскохозяйственных между кулисами из высокостебельных растений, создание полезащитных лесных полос.

Таким образом, агроэкологические проблемы имеют глобальный характер и всегда сопровождают сельскохозяйственную деятельность человека. Например, в странах Западной и Центральной Европы эти проблемы решаются на государственном уровне в рамках Общей сельскохозяйственной политики, в которую входят следующие направления: законодательный уровень, экономическое стимулирование и ценовые премии за продукцию высокого качества.

Однако в рамках РК со своей спецификой земельного фонда пока еще рано говорить о создании такого механизма стимулирования рационального использования земель.

Литература: 3, с. 180-183; 5, с. 175-182

Контрольные вопросы:

- 1 Какие положительные и отрицательные проявления характеризует земледелие?
- 2 Какие агроэкопроблемы порождает животноводство?
- 3 Какие виды деградации почв возникают при ее использовании как сельскохозяйственного ресурса?
- 4 Какие есть методы борьбы с ветровой эрозией?
- 5 Какие существуют эффективные меры борьбы с водной эрозией?
- 6 К каким последствиям приводит осушение болот?
- 7 Какие негативные проявления возникают при орошении земель?
- 8 Какие особенности земледелия можно отметить в рамках Казахстана?
- 9 Что понимают под культурно-техническими мероприятиями?

4 Словарь терминов

- Автотрофные растения — единственная группа организмов, способных синтезировать органическое вещество из минерального.

- Адаптация — приспособительная способность организмов. Каждый вид организмов обладает определенной амплитудой возможностей приспособления к окружающей среде.
- Азотофиксирующие бактерии — бактерии, поглощающие молекулярный азот воздуха.
- Антропогенный — созданный в результате деятельности человека.
- Антропогенный или социальный обмен — новый процесс обмена веществ и энергии между природой и обществом, возникший в результате производственной деятельности человека и носящий техногенный характер.
- Антропосфера — заселенная людьми часть биосферы, подверженная изменениям в процессе их деятельности.
- Биоценоз — совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих данный участок суши или водоема и характеризующихся определенными отношениями между собой и приспособленностью к условиям окружающей среды.
- Биогеоценоз — система взаимодействий живой и неживой природы.
- Биосфера — область активной жизни, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, в которой совокупная деятельность живых организмов, в том числе человека, проявляется через геохимический фактор планетарного масштаба.
- Биохимический цикл — возврат химических веществ из неорганической среды через растительные и животные организмы обратно в неорганическую среду с использованием солнечной энергии и химических реакций.
- Заказник — природный комплекс, предназначенный для сохранения одних видов природных ресурсов при ограниченном использовании других.
- Естественные группы — существование в природе совокупности организмов разного состава и сложности (стаи, популяции, виды, сообщества).
- Издержки экологического общественного производства —
- затраты на снижение уровня выбросов загрязняющих веществ и степень их воздействия в окружающей среде.
- Искусственные группы — создаваемые человеком посадки, плантации, стада и т. п.
- Кадастр природных ресурсов — это свод экономических, экологических, организационных и технических показателей, который характеризует количество и качество природного ресурса, а также состав и категории природопользователей.
- Консументы — интеротрофные организмы, питающиеся за счет автотрофных и друг друга.
- Лесной билет — разновидность лицензии в лесном хозяйстве, выдается на заготовку живицы (смолы), а также на побочные лесные пользования: заготовку лекарственного сырья, сенокошение, пастьбу животных, промысловую заготовку грибов, ягод, плодов.

- Лесорубочный билет — разновидность лицензии, применяемой в лесном хозяйстве.
- Лидары — приборы, представляющие собой сочетание лазера и локатора.
- Лицензия на загрязнение — разрешение на выброс вредных веществ, количество и химический состав которых заранее юридически регламентируется.
- Мониторинг — система наблюдения, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенного воздействия.
- Национальный парк — обширная территория от нескольких тысяч до нескольких миллионов гектаров, включающая как полностью заповедные зоны, так и зоны, предназначенные для отдыха, оздоровления, ближнего туризма, пропаганды экологических знаний.
- Неисчерпаемые ресурсы — преимущественно внешние по отношению к земле процессы и явления, такие как солнечная энергия и ее производные: ветровая энергия, энергия движущейся воды, энергия земных вод.
- Ниша экологическая — среда обитания определенного вида.
- Ноосфера — сфера разума, высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного человечества, когда разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором развития на Земле.
- Озоновый экран — часть атмосферы, где находится в небольшой концентрации озон.
- Оценка природных ресурсов — определение ценности ресурса в денежном выражении или в условных единицах.
- Оценка социально-эколого-экономическая — комплексная оценка ресурсов, основанная на признании равнозначности экологических, социальных и экономических факторов. Обычно выражается интегрированным показателем в натуральных или денежных единицах, баллах.
- Оценка ущербов от загрязнения — определение экономических и внеэкономических потерь от физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды.
- Памятники природы — отдельные природные объекты, имеющие научное, эстетическое, культурное или воспитательное значение.
- Предельнодопустимый выброс (ПДВ) — количество вредных веществ, поступивших в атмосферу при условии, что их приземная концентрация не превышает ПДК.
- Предельнодопустимая концентрация (ПДК) — максимальная концентрация примеси в атмосфере, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает на него вредного воздействия, включая отдаленные последствия, а также на окружающую среду.

- Предельнодопустимое поступление (ПДП) — количество вредных веществ на определенную площадь, поступающее в единицу времени и концентрациях, не превышающих ПДК.
- Природные ресурсы — это совокупность естественных тел и явлений природы, которые использует человек в своей деятельности, направленной на поддержание своего существования.
- Природоресурсовая лицензия — разрешение на ведение определенного вида деятельности, связанной с использованием какого-либо природного ресурса.
- Прогноз в природопользовании — предварительное определение применения природно-ресурсного потенциала и потребности на глобальном, региональном или локальном уровнях.
- Продуктивность экосистемы — скорость образования биологического вещества в единицу времени.
- Продуценты — автотрофные организмы и земные растения, которые, используя солнечную энергию, создают первичную продукцию живого вещества.
- Регион — ограниченная физическими, географическими, административными и прочими границами часть пространства.
- Редуценты — организмы, питающиеся организмами, бактериями и грибами.
- Ресурсный цикл — совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества или группы веществ, происходящих на всех этапах использования его (их) человеком.
- Сознание экологическое — активное мышление, характеризующееся пониманием тесной связи природы и человека с приоритетом сохранности окружающей среды перед социально-экономическими и другими задачами.
- Фронтальные зоны — зоны, в которых происходит сближение масс воздуха.
- Хемосептики — бактерии, способные создавать органическое вещество.
- Химическая нагрузка человека — общее количество вредных и токсичных веществ, которые попадают в организм человека за время его жизни.
- Экология — наука, изучающая взаимоотношения живых организмов, а также их естественных и искусственных групп с окружающей средой обитания.
- Экологическое воспитание — целенаправленное комплексное формирование у человека системы установок на рачительное отношение к окружающей среде, включая рациональное использование ее ресурсов без необратимых разрушительных последствий.
- Экологическая культура — совокупность материальных и духовных ценностей человека, ориентированных на сохранность окружающей среды.
- Экологический механизм природопользования — сложный комплекс регулирования природопользования, включающий экономическое

стимулирование природопользования, создание рынка ресурсов на основе ценообразования с учетом экологических факторов, разработку и внедрение экологических программ, экологическое страхование и т. п.

- Экологическая политика — система мер и мероприятий по регулированию взаимодействия общества и окружающей среды с целью их сохранения.
- Экологическое равновесие — круговорот веществ в природе, подразумевающий общую согласованность места, времени и скорости процессов по уровням от популяции до биосферы.
- Экологическая экспертиза — предупредительная мера, позволяющая предотвратить вредоносную деятельность со стороны пользователя природными ресурсами.
- Экосистема — устойчивое единство совокупности различных видов организмов и окружающей среды, связанных обменными процессами.
- Экстренали — положительные или отрицательные внешние проявления производства или потребления.
- Эрозия почв — разрушение почв под действиями ветра, воды, техники и ирригации.
- Эффективность охраны окружающей среды — результативность деятельности, направленной на сохранение чистоты окружающей среды и продуктивности природных ресурсов, характеризуемая эколого-социально-экономической прибылью.

5 Экзаменационные вопросы

- 1 Что такое природопользование?
- 2 Что такое природопотребление и чем оно отличается от природопользования?
- 3 Назовите законы экологии Б. Коммонера
- 4 Кто из ученых сформулировал около 300 масштабных теоретических обобщений?
- 5 О чем говорит закон внутреннего динамического равновесия?
- 6 В чем суть закона биогенной миграции атомов ?
- 7 Что такое аксиома?
- 8 О чем говорит закон о неизбежном увеличении наукоемкости общественного развития.?
- 9 О чем говорит принцип оптимизации природопользования?
- 10 О чем говорит принцип гармонизации отношений природы и производства?
- 11 Какова трактовка принципа комплексного использования природных ресурсов и концентрации производства?
- 12 Суть принципа безотходности.
- 13 Что понимается под проблемами природопользования?
- 14 Перечислите первоочередные проблемы природопользования.

- 15 Что понимается под ослаблением стратосферного озонового экрана?
- 16 Что понимается под загрязнением и каковы источники загрязнения?
- 17 Что такое опустынивание планеты и почему оно происходит?
- 18 Возможности человечества относительно восстановления нарушенных земель.
- 19 Что понимают под «грустью новых городов»?
- 20 Что следует понимать под «ухудшением среды жизни»?
- 21 Что такое рельеф и какова его роль в формировании географической оболочки?
- 22 Как влияет ландшафт на протекание геохимических процессов?
- 23 Укажите ведущие факторы, влияющие на изменения климата.
- 24 Какие факторы способствуют загрязнению атмосферы?
- 25 Что собой представляет почвенная оболочка Земли?
- 26 Чем определяется интенсивность биологического круговорота?
- 27 Какой компонент почвы наиболее ценен с точки зрения ресурса?
- 28 Что такое демографический взрыв и как он связан с природопользованием?
- 29 Что такое почвенная эрозия и как она отражается на почвенном ресурсе?
- 30 Что такое дефляция и каковы ее последствия для биосферы в целом?
- 31 Основные загрязнители почвы.
- 32 Какие известны парниковые газы и как это связано с природопользованием?
- 33 Что такое природные ресурсы?
- 34 Что такое природные условия?
- 35 Сколько видов природных ресурсов насчитывается в Казахстане?
- 36 Каковы функции природно-сырьевых ресурсов?
- 37 Что такое потенциальные ресурсы?
- 38 Что такое доступные ресурсы?
- 39 По каким признакам классифицируются природные ресурсы?
- 40 Какие известны ресурсы по принадлежности к компонентам природной среды?
- 41 Как классифицируют ресурсы по видам хозяйственной деятельности?
- 42 Что относится к энергетическим ресурсам?
- 43 Что относится к неэнергетическим ресурсам?
- 44 Какие элементы природы включают в себя ресурсы сельскохозяйственного производства?
- 45 Природные ресурсы непроектируемой сферы.
- 46 Как классифицируются ресурсы по признаку исчерпаемости?
- 47 Какие ресурсы относятся к возобновляемым?
- 48 Какие ресурсы относятся к невозобновляемым?
- 49 Возобновляемые ресурсы, относительно возобновляемые ресурсы.
- 50 К каким ресурсам относятся леса с древостоями?
- 51 Что понимают под рациональным природопользованием?
- 52 Что понимают под воспроизводством природных ресурсов?
- 53 Что понимают под ресурсным циклом?

- 54 Что такое эксплуатация природных ресурсов?
- 55 Сколько теряется природного сырья в ходе ресурсного цикла?
- 56 Какие выделяют ресурсные циклы и сколько их насчитывают?
- 57 Какие известны пути уменьшения отходов в ходе ресурсного цикла?
- 58 Что такое литосфера и какое отношение она имеет к природопользованию?
- 59 Какие экологические функции выполняет литосфера?
- 60 Какими ресурсами богата литосфера?
- 61 Что такое литофаги?
- 62 Какие элементы называются биофильными?
- 62 Назовите макробиогенные элементы.
- 63 Назовите микробиогенные элементы.
- 64 Что понимают под геологическим пространством?
- 65 Что значит ресурсная функция литосферы?
- 66 Какие факторы приводят к загрязнению литосферы?
- 67 Перечислите ресурсы гидросферы.
- 68 В чем проявляется ресурсная функция почв?
- 69 Что понимают под атмосферными и климатическими ресурсами?
- 70 Биологические ресурсы и их разнообразие.
- 71 Охрана биологических ресурсов.
- 72 Сельскохозяйственные ресурсы и их рациональное использование.
- 73 В чем заключается рациональное использование природных ресурсов?

6 Список рекомендуемой литературы

Основная:

- 1 Алишева К.А. Экология: Учебник. – Алматы: НАС, 2006.-304 с.
- 2 Воробьев А.Е. и др. Основы природопользования: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 544 с.
- 3 Емельянов А.Г. Основы природопользования: Учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2004. – 304 с.
- 4 Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов. - М.: Академия, 2003. – 192 с.
- 5 Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования: Учебное пособие для вузов. – М.: Аспект-Пресс, 2007. – 271 с.

Дополнительная:

- 6 Авраменко И.Е. Природопользование: Учебник для вузов – СПб: Лань, 2003. 200 с.
- 7 Арустамов Э.А. и др. Природопользование: Учебник для вузов. – М.: Дашков и К⁰, 2003.
- 8 Гурова Т.Ф., Назаренко Л.В. Основы экологии и рационального природопользования: Учебное пособие. – М.: Оникс, 2005. – 224 с.
- 9 Денисов В.В. Экология. Учебное пособие для вузов. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2004.
- 10 Лапо А.В. Следы былых биосфер: - М.: Знание, 1979. – 171 с.

- 11 Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология: Учебник. – М.: Дрофа,
- 12 Панин М.С. Экология Казахстана: Учебник для вузов. - Семипалатинск: Семипалатинский государственный пединститут, 2005. – 548 с.
- 13 Константинов В.М., Чеидзе Ю.Б. Экологические основы природопользования: Учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2007. – 208 с.
- 14 Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). - М.: Россия Молодая, 1994. – 367 с.
- 15 Тонкопий М.С. Экономика природопользования: Учебное пособие для вузов. – Алматы: Экономика, 2000. – 476 с.
- 16 Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учебное пособие. – М.: Академия, 2004. – 480 с.
- 17 Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии.: Учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2003. – 352 с.