

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Т.Н. Багрова

ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

Санкт-Петербург
РГГМУ
2019

УДК 502.2(075.8)
ББК 20.18я73
Б14

Рецензент: В.В. Дмитриев, доктор геогр. наук, профессор Института наук о Земле СПбГУ

Багрова Т.Н.

Б14 Практикум по дисциплине «Основы природопользования»: учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 92 с.

Рассматриваются вопросы подготовки студентов к практическим занятиям по дисциплине «Основы природопользования» для направления 05.03.06 «Экология и природопользование». Приведено краткое изложение теоретического материала, описание расчетно-графических работ и примерные вопросы для контроля.

УДК 502.2(075.8)
ББК 20.18я73

ISBN 978-86813-507-1

© Багрова Т.Н., 2019
© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2019

Общие указания по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия по курсу «Основы природопользования» предполагают закрепление лекционного материала, освоение основных и дополнительных разделов, проведение семинаров, выполнение и защиту практических работ.

Каждое занятие начинается с проработки лекционного материала, знакомящего с основными понятиями, определениями, результатами и проблемами использования конкретных ресурсов (1 час пары).

За 2-й час студенты должны выполнить непосредственно практическую работу на контурной карте или в тетради, отразив основные моменты по теме. Завершить выполнение работы студент должен дома, добавив дополнительный современный материал, исходя из новых источников информации.

Завершающим этапом является защита работы на следующем занятии.

Работу следует рассказать перед группой, ответить на вопросы преподавателя и студентов. Умение грамотно задать вопрос так же оценивается положительно. Таким образом проводится семинар с участием остальных студентов.

В конце семестра студент должен получить *допуск* к экзамену, имея 5–8 (в зависимости от плана на группу) защищённых работ.

Студенты, регулярно посещающие занятия и выполнившие все требования, аттестовываются положительно в конце каждого месяца и допускаются к экзамену.

Студенты, пропустившие занятия, отрабатывают их с другой группой (или индивидуально по заданию преподавателя) и также защищают работы, после чего допускаются к экзамену.

Студенты допускаются к промежуточной аттестации (экзамену) только после аттестации по текущему контролю (т. е. по практическим занятиям).

Методические указания

Методика проведения практических занятий по дисциплине «Основы природопользования» предполагает дать студентам знания об экологических аспектах природопользования. Раскрыть понятие о природно-территориальных комплексах, включающих

конкретные ресурсы и природные условия; о принципах рационального использования ресурсов и влиянии антропогенной деятельности на состояние окружающей среды в процессе природопользования. А также о негативных последствиях – природных катастрофах и техногенных авариях, вызванных негативным природопользованием, нарушением естественных экосистем и, как следствие заболеванием населения.

Студент должен знать, какими ресурсами обладает Россия, как их классифицируют и каково их качественное и количественное состояние. Иметь понятие о кадастрах, реестрах и категориях природопользователей.

Иметь понятия о комплексном использовании ресурсов, безотходном производстве и крупных промышленных и сельско-хозяйственных комплексах. Должен знать конкретные месторождения; методы добычи, объёмы изъятия, пути и способы транспортировки, переработки и хранения природных ресурсов. Уметь составлять схемы ресурсных циклов, определять отходы производства и возможности использования их в дальнейшем производстве.

В соответствии с проблемой истощения природных ресурсов, студент должен уметь определять потери в природно-продуктовой цепи. Иметь представление о заменяемости ресурсов и материалов, альтернативных источниках энергии.

Наиболее подробно знать о причиняемом региональном и локальном вреде окружающей среде (ОС), наносимом ущербе и методах его устранения и предотвращения в дальнейшем.

Иметь начальные представления о стоимости природных ресурсов и методиках определения стоимости наносимого ущерба.

Дисциплина «Основы природопользования» (ОПП) должна подготовить студентов к изучению следующей дисциплины – «Экономика природопользования».

Указания по подготовке к семинарам и выполнению работ

Практические занятия включают:

1) проведение семинаров – (закрепление лекционного материала – согласно программе курса);

2) выполнение расчетно-графических работ на контурных картах или в тетрадах – 6–8 работ (тематический список) с обязательной защитой каждой работы);

3) написание проверочных работ – 2 (по контрольным вопросам и определениям);

4) разбор эколого-экономических задач;

- 5) просмотр и разбор тематических фильмов;
- 6) использование в семинарах презентаций преподавателя и студентов.

Подготовка состоит из теоретической и практической части.

К семинару студенты прорабатывают лекционный материал, используют знания, полученные на предыдущем практическом занятии и самостоятельно изученный материал по указанным или др. источникам, согласно *теме* занятия.

На контурной карте или в тетради должна быть выполнена графическая работа по теме занятия, отражающая любую *проблему* изучаемой темы (выбранную самостоятельно или по рекомендуемому списку).

В настоящей методике приводится:

- краткое изложение лекционного материала;
- описание работы или семинара;
- контрольные вопросы.

На контурной карте четко указываются *Тема и проблема* в названии картосхемы; группа и фамилия студента. В поле *условные обозначения* должны приводиться именно используемые автором обозначения, любым из методов – цветом, штриховкой и т.д.

Ниже или на оборотной стороне должен быть указан источник сведений о проблеме.

Например:

Тема: Вода, как ресурс.

Проблема: Водность малых рек ... региона. Группа, ФИО студента.

Защищая работу, студент кратко излагает проблему по изучаемой теме перед группой. Отвечает на вопросы преподавателя и студентов. Грамотно заданный вопрос также расценивается положительно для спрашивающего студента.

В итоге работа считается защищённой.

Студенты, слушающие докладчика, могут конспектировать некоторые данные по ресурсу или проблеме. (*Количество, качество, состояние ОС, ...*).

Тематика занятий

1. Естественные экосистемы

Живую и неживую природу, как единое целое, называют экосистемой. Экотоп (*географическое место*) + Биоценоз (его живое население). Экосистема формируется под воздействием абиотических и биотических факторов. К абиотическим факторам относятся физикогеографические характеристики экотопа. Экотоп представляет собой любую территорию или акваторию на земном шаре, с конкретными размерами (координатами). Биоценоз в первую очередь представлен фитоценозом и зооценозом (включающим далее микоценоз, микробоценоз и др.).

Природные экосистемы взаимосвязаны и в совокупности представляют биосферу, в которой отражаются любые изменения экосистем. Биосфера за миллионы лет эволюции аккумулировала энергию в виде запасов органического вещества, чистой воды, кислорода, биоразнообразия растительного и животного мира.

Каждую экосистему характеризует ряд параметров и свойств – размеры, структура, функциональный и видовой состав; устойчивость, саморегулирование, самовосстановление, самоочищение, эмерджентность.

Для нормального функционирования экосистемы в ней должны быть в достаточном количестве продуценты, консументы и редуценты. [5]

Результатом функционирования природных экосистем является их продукция – биомасса (т/га) и продуктивность – количество биомассы, вырабатываемое за период времени (год, вегетационный период, сезон) – т/га/год. Для конкретной экосистемы характерна определённая величина *продукции и продуктивности*.

На региональном уровне естественные экосистемы можно представить на примере природных зон. Каждая природная зона формируется в зависимости от физико-географических условий местоположения на планете – тектонического и геологического строения. Солнечная радиация и положение горных хребтов регулируют приток тепла и влаги. От сочетания гидротермических параметров формируется погода – как состояние нижних слоёв атмосферы. Из года в год повторяющаяся погода формирует тип климата, как многолетний режим погоды. Под воздействием тепла и влаги на определённом физико-географическом пространстве формируется фитоценоз, обуславливая формирование типов почв.

Площади нарушенных естественных экосистем суши за последнее столетие увеличились с 20 % территорий до 60 %.

Россия имеет наибольший потенциал не нарушенных хозяйственной деятельностью экосистем – лесопокрытой площадью до 22 % всех лесов планеты, водно-болотными угодьями – до 60 % площади аналогичных территорий северного полушария.

Северные архипелаги Европейской части России, и Сибири вместе с морями Северного Ледовитого океана и приморской полосой тундр – Арктическая зона, край вечного холода. Вблизи полюса летом до полугода длится полярный день – круглые сутки светит низкое солнце, а зимой – полярная ночь. Заполярные острова покрыты ледниками и заняты арктическими пустынями. Узкой полосой по кромке материка простирается арктическая тундра.

Зоны, с преобладанием южных типов тундры и лесотундра, образуют Субарктику. Арктический воздух уступает место воздуху Умеренных широт на короткое лето. Под влиянием длинного дня растения тундры вегетируют. Пятнистые мохово-лишайниковые и кустарниковые тундры заболочены в результате просадки оттаивающих мерзлых грунтов.

На переходе к лесной зоне простирается лесотундра. В восточной части преобладают тундролесья, с зарослями кедрового стланика. В горах, заходящих в Субарктику, преобладает горная тундра.

В умеренном поясе простираются зоны лесов, лесостепей, степей, полупустынь и северных пустынь. Здесь большую часть года господствует умеренно теплый воздух, а соседние воздушные массы проникают эпизодически.

Широкой полосой с Северо-запада на юго-восток простирается тайга, разделенная на подзоны. Согласно законам широтной поясности и континентальной секторности выделяют северную, среднюю и южную тайгу, Восточно- и Западно-Сибирскую, Европейскую. Каждая из этих экосистем характеризуется определенным видовым составом, качественными и количественными параметрами. [6]

Таким образом, на конкретном экотопе формируется малый или биологический **круговорот**, вовлекающий все вещества и определяющий дальнейшее формирование экосистемы.

Большой или геологический круговорот формируется веками и характеризует образование полезных ископаемых. Например, круговорот углерода начинается с энергии солнечных лучей, преобразованной зелеными растениями в биомассу, со временем превратившуюся в торф, бурый, каменный уголь, нефть и газ.

1.1. Работа № 1.

Продуктивность естественных экосистем

Цель работы: изучить условия формирования и продуктивность естественных экосистем РФ.

На контурной карте РФ отобразить последовательное чередование естественных экосистем в зависимости от физикогеографических условий.

Наиболее полное представление об экосистемах дают ландшафты. *Формирование ландшафтов обусловлено законами широтной поясности, континентальной секторности и высотной поясности.* Следовательно, все ландшафты разделены по типам и подтипам (широтно) – от арктических до пустынных.

Секторность отражает степень континентальности (близости или удаленности от океанов). С учетом секторности выделяют варианты от Дальневосточных до Восточно-Европейских аazonальных типов ландшафтов.

Выделить один регион и подготовить рассказ, включающий характеризующие его параметры: принадлежность к ландшафту, видовой состав растительности, животное население, продукцию и продуктивность экосистемы. Чистая первичная продуктивность сибирской тайги составляет около 10 млрд т год, вторичная 38 млн т/год.

На контурной карте указывать некоторые определяющие географические ориентиры – города, реки, горные массивы. Использовать общепринятые условные знаки обозначения лесов, болот и т.п.

Литература: Экологический атлас России / Геогр. ф-т МГУ. – СПб.: ЗАО «Карта», 2002. – С. 6–7. [18]

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры количественных характеристик продукции и продуктивности различных экосистем: тайги, тундры, степей и др.
2. Назовите факторы, влияющие на величину биомассы.
3. Дайте определения: экосистема, экотоп, продукция и продуктивность экосистемы.
4. Назовите единицы измерения и величины продукции и продуктивности экосистем.
5. Поясните свойства экосистем: функционирование, устойчивость, самоочищение и самовосстановление, эмерджентность...

6. Приведите примеры естественных экосистем.
7. Поясните вещественно-энергетический круговорот в экосистеме (на примере экологических пирамид).

2. Природно-территориальные комплексы

2.1. Природно-ресурсный потенциал

Природно-ресурсный потенциал территории – это совокупность природных ресурсов, объектов природы, средообразующих факторов и условий (включая геологические, климатические, гидрологические и др., присущие местности, которые могут быть использованы в процессе хозяйственной и иной деятельности).

Природно-ресурсный потенциал территории во многом *определяется природно-территориальным комплексом* (ПТК – ландшафтом). Он включает участок земной коры с присущим ему рельефом, подземными и поверхностными водами, почвами, биотой и атмосферой.

ПТК – закономерное пространственное сочетание природных компонентов, образующих целостные системы разных уровней (от географической оболочки до фации).

Между отдельными ПТК и их компонентами осуществляется обмен веществом, энергией и информацией (большой – геологический, и малый – биологический круговороты).

Влияние климатических и погодных условий непосредственно сказывается на состоянии окружающей среды. По отношению к человеку это проявляется как воздействие на его тепловое, метеотропное и психофизическое состояние. Опосредованное воздействие осуществляется через ландшафты, воду, атмосферу, активированные излучения, другие природные ресурсы и продукты жизнедеятельности. Косвенное воздействие климатические и погодные условия оказывают на отдельные стороны жизни: изолированность жилища от внешней среды, калорийность и состав пищи, верхний покров животных и одежда человека и т.п.

Развитие общества и размещение производительных сил (хозяйственных комплексов) обуславливается сочетанием природных и социально-экономических факторов. Природные ресурсы в совокупности с природными условиями и экологическими благами

являются основным фактором производства и обеспечения жизнедеятельности. Состояние природно-ресурсного потенциала, качественный уровень его использования, охраны и восстановления определяют темпы экономического роста, эффективность производства и благосостояние граждан.

Природно-ресурсный потенциал – это совокупность всех видов природных ресурсов, которые в настоящее время известны и использование которых возможно в будущем.

Под природными ресурсами понимаются компоненты и свойства природной среды, которые используются или могут быть использованы для удовлетворения потребностей общества в качестве: предметов и средств труда, продуктов питания, объектов санаторно-курортного лечения и рекреации, средозащитных объектов.

Природные ресурсы распределены неравномерно и различаются по удаленности от потребителей, физическому состоянию (*твердые, жидкие, газообразные*), климатическим и геологическим условиям залегания (*сейсмичность, обводненность*), вещественному составу (*содержанию полезных веществ и вредных примесей*), качественным и количественным характеристикам (*объемы и категории запасов*).

Это определяет особенности подготовки к освоению и эксплуатации природных ресурсов, является специфической деятельностью добывающих и перерабатывающих предприятий.

Ускоренные темпы производства являются причиной создания избыточных масс веществ, вовлекаемых и возвращаемых в природную среду, с которыми природа справляется до *определенной критической нагрузки*. Когда уровень превышает, человек вступает в пределы *экологического и экономического риска*. Избыток отходов в совокупности с синтезированными веществами, неизвестными природе, создает опасность для обменных процессов и круговорота веществ.

Человек нарушает и усугубляет природное равновесие, вовлекая в круговорот вещества, не поддающиеся расщеплению и преобразованию редуцентами. Искусственные вещества и их компоненты угнетают процессы саморегуляции, становятся причиной гибели биоты.

Таким образом актуальной становится концепция устойчивого развития.

Россия – самое большое государство в мире; площадь территории: 17 075,4 тыс. км². Около 3/4 территории занимают равнины.

На долю России приходится более 5 млн км² или пятая часть континентального шельфа Мирового океана. Занимает 9-е место по численности населения, на 2019 г. – 146 780 720 чел. Городское население – 109 453 533 чел., сельское – 37 327 187 чел. Плотность населения – 8,5 чел. на 1 км².

Россию характеризуют специфические природные особенности: наличие самой крупной в мире арктической зоны; самого большого по площади массива вечной мерзлоты; примерно половина (60 %) земельных ресурсов находится в зоне Севера с холодным климатом, болотными местностями и вечной мерзлотой (5 млн км² – районы, где наледи образуются в результате выхода на поверхность подземных вод).

Невыгодное географическое положение характеризуется преобладанием в средних широтах переноса воздушных масс с Запада, содержащих значительную долю загрязняющих веществ из стран Западной, Северной и Центральной Европы и Ближнего зарубежья.

Природно-климатические условия наиболее благоприятны для жизнедеятельности населения и ведения хозяйства в степной и приморской части Северного Кавказа, Центральном Черноземье, Среднем Поволжье, на юге Урала и Западной Сибири.

Наименее благоприятны природно-климатические условия в северных и дальневосточных (за исключением южной части) регионах.

Ориентируясь на плотность заселения территории, развивается промышленность (потребительский фактор). В отдалённых малонаселённых регионах преобладает сырьевой фактор размещения промышленности, и работа осуществляется вахтовым методом.

Климатические условия региона обуславливают формирование экосистемы, расселение людей и размещение производств. Заселение территорий с менее благоприятными климатическими условиями обусловлено ростом численности населения, необходимостью освоения новых природных ресурсов в связи с ростом потребностей.

Для организации планирования и эксплуатации природных ресурсов важно знание погодных условий. Районирование природных ресурсов необходимо для систематизации знаний о месторождениях, особенностях природных стихий, влиянии на состояние ресурсов. Это важно для организации труда на открытом воздухе – геологоразведочных работ, горно-добыче, лесоразработках и др. При районировании выделяются территории с *экстремальными условиями*, требующие особых условий и оплаты труда, соответственно.

Ландшафт как целостная территориальная система обладает определённым экологическим потенциалом (ЭП), т. е. способностью обеспечивать живущих в нём людей необходимыми условиями существования – воздухом, теплом, продуктами питания, возможностью рекреации. Природный экологический потенциал ландшафта определяется, прежде всего, климатом.

По способности ландшафта снабжать регион теплом и влагой выделены уровни экологического потенциала.

2.2. Работа № 2.

Экологический потенциал ландшафта (ЭПЛ)

Цель работы: научиться вычислять уровень ЭП региона.

На контурной карте отобразить ландшафты в зависимости от уровня экологического потенциала. Выделить (штриховкой или жирным контуром) территорию с наиболее приемлемым уровнем для проживания и указать уровень. [18, с. 8–9]

Отличительной способностью каждого ландшафта является его природно-климатический потенциал – от атмосферы до недр. Прежде всего – возможность снабжать теплом и влагой всё живое. При оценке тепло- и влагообеспеченности региона выделяют уровни благоприятности – от низшего «0» до «42», наиболее благоприятного. 1 – наиболее высокий; 2 – относительно высокий; 3 – средний; 4 – низкий; 5 – очень низкий; 6 – экстремально низкий; 7 – горные территории 31. В пределах Европейской территории России хорошо выражена зона экологического оптимума, в которую входят широколиственно-лесные и лесостепные ландшафты. К северу ЭПЛ снижается по мере сокращения теплообеспеченности, к югу – с уменьшением водообеспеченности, при одновременном увеличении запасов теплоты. В Предкавказье и на Северном Кавказе наблюдаются признаки перехода к субтропикам – увеличение тепла и влаги, формируется вторая область экологического оптимума. В Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском секторах ЭПЛ снижается. С переходом к Дальневосточному сектору ЭПЛ вновь увеличивается.

Для расчета используют *Коэффициент биологической эффективности климата T_k* (по Иванову Н.Н.), *равный произведению 0,01 суммы активных температур (выше 10 °С) на коэффициент увлажнения (отношение годовой суммы осадков к годовой испаряемости).*

В регионах с низким уровнем экологического потенциала условия постоянного проживания затруднены. Но богатство недр

требует освоения и разработки месторождений. Поэтому применяют вахтовые методы работы и повышающие коэффициенты оплаты.

Экологический потенциал ландшафтов (показатель биологической эффективности климата) включает важнейшие климатические параметры – температуру воздуха, относительную влажность, атмосферные осадки, теплообеспеченность – и хорошо *согласуется с биологической продуктивностью, которую можно рассматривать как индикатор местного продовольственно-ресурсного потенциала.*

Чем выше индекс биологической эффективности климата, тем выше эффективность воспроизводства естественных ресурсов, прежде всего биологических. Это позволяет активно обрабатывать земли с применением технологий, уменьшая затраты и негативное воздействие на ландшафт.

***Пример.** Индекс биологической эффективности климата Краснозерского района равен 13, что соответствует среднему уровню экологического потенциала ландшафта. На территории России наиболее высокие показатели ЭПЛ характерны для предсубтропических лесных северокавказских, широколиственно-лесных и степных северокавказских; широколиственно-лесных, лесостепных, подтаежных южных восточноевропейских (более 20), очень низкие – для северотаежных восточно-сибирских, субарктических (лесотундровых и тундровых) и пустынных (менее 8).*

В экологическую оценку потенциала ландшафта включают комфортность ландшафта. Комфортность ландшафта – удобство, здоровое обитание, а также благоприятное эмоциональное действие ландшафта на жизнь людей (медико-биологическое и социально-психологическое). *Учет комфортности ландшафта – важнейший показатель при расселении людей, рациональном использовании природных ресурсов и природоохранных мероприятиях.* Важнейшими показателями комфортности ландшафта является численность населения и площадь обрабатываемых земель

Контрольные вопросы

1. Какими параметрами характеризуются уровни экологического потенциала?
2. Какие виды деятельности можно развивать в условиях низкого уровня экологического потенциала?

3. Что характеризует коэффициент биологической эффективности климата?
4. Дайте определения: географический ландшафт, компоненты ландшафта и их взаимодействие, геомассы и особенности их формирования.
5. Тепло- и влагообеспеченность территории.
6. Коэффициент биологической эффективности климата ТК (по Иванову), сумма активных температур, коэффициент увлажнения, испарение и испаряемость.
7. Уровни экологического потенциала (максимальный, экстремальный, средний (приемлемый для поселения и занятости населения) по России). (Примеры приводить по своей работе на карто-схеме.)
8. Объяснить принципы организации работы (и условий оплаты) в отдалённых регионах.

3. Рост народонаселения, рост потребностей в ресурсах, технический прогресс, кризисы и катастрофы

Население Земли непрерывно возрастает. В начале XIX в. население мира достигло 1 млрд, в 1927 г. уже – 2 млрд, к концу XX в. – 6 млрд, в 2010 г. – 7 млрд.

С увеличением численности населения потребности в ресурсах биосферы и полезных ископаемых постоянно растут, а возможности естественных источников их удовлетворения сокращаются. Самыми дефицитными товарами в будущем станут пресная вода, чистый воздух и традиционные источники энергии.

Для удовлетворения своих потребностей человек использует природные ресурсы, изменяя экосистемы, прямо или косвенно влияя на круговороты веществ и в итоге на самого себя.

Стремясь улучшить условия существования и благосостояние, человек отторгает часть природного пространства, которое становится непригодной для обитания (дороги, площади под отходами).

Прогресс сопровождался вовлечением в эксплуатацию природных ресурсов все возрастающих объемов и масштабов: земли для сельскохозяйственного (с/х) производства, животноводства,

производственного и непроизводственного строительства; водные ресурсы для производственных и бытовых нужд, орошения с/х земель, строительства водохранилищ и энергетических объектов; лесные ресурсы, недра земли: энергетические и минерально-сырьевые ресурсы.

Потребность в ресурсах – одна сторона природопользования, другая – наличие необходимых ресурсов в ландшафте и возможность их использования без ущерба экосистем.

К началу XX в. экономика производила валовый национальный продукт в объёме 60 млрд долл. Такой экономический потенциал был создан человечеством до XX в., а к концу XX в. такой продукт создавался за 1 день!

Индустриальный период развития экономики характеризуется неограниченным и бесконтрольным вторжением человека в природную среду. Для механизации работ в огромных количествах потребляются энергетические ресурсы, меняются природные ландшафты, возникают искусственные ландшафты, изменяются гидрогеологические режимы рек, озёр и территорий, претерпевает изменения климат и усиливается обратное воздействие сил природы. Урбанизация отрывает человека от его природных истоков, искажает представления о единстве сущности природы.

Историю взаимодействия общества и природы условно разделяют на три периода:

- 1) познание природы – природоведение;
- 2) использование ресурсов природы – природопользование;
- 3) природообустройство – изменение природы, создание антропогенных систем.

В процессе хозяйственного освоения территории происходит количественное и качественное изменение природно-ресурсного потенциала.

Вовлекая всё больше веществ в круговорот, человек «образует» антропогенный круговорот: изымая сырьё, в одном месте, перемещает по планете, видоизменяя, и отлагая в другом. Всё чаще человек добавляет вновь синтезированные вещества, не существующие в природе.

В постиндустриальном периоде развития человеческой цивилизации становится все более мощным антропогенный или техногенный круговорот. Его масштабы сопоставимы с природным круговоротом, а по интенсивности превосходят их, включая вещества и условия, не имеющие аналогов в природе. Круговорот этих веществ

не до конца познан, так как отсутствуют соответствующие организмы для усвоения и расщепления подобных веществ или искусственные процессы, их заменяющие. Антропогенные процессы обмена веществ, включаются в структуру природных круговоротов – движения масс воды, воздуха, смещения почв и пород. Пик потребительского отношения приходится на глобальную индустриализацию.

Одна из главных задач в совершенствовании антропогенных процессов – разложение синтетических соединений, содержащихся в отходах. *Это составило бы огромный успех в превращении загрязненных веществ, в привычные для природы вещества, участвующие в естественных круговоротах.*

Воздействие человека на природу усиливалось с увеличением численности людей и развитием техногенеза. Особенно большой ущерб наносился растительности и состоянию почвенного слоя.

С появлением городов, дорог, плотин стали создаваться карьеры, шахты, каменоломни. Для обеспечения строительных работ, развивалась добыча камня, песка, глин и металлических руд. Появились *вскрышные* (отработанные) породы и бытовые отходы. Это способствовало негативным изменениям в окружающей среде, требующим анализа и оценки влияния настоящего на будущее. Первоначально влияние носило локальный характер. Более значительными были природные стихии и войны. Многие катастрофические процессы провоцируются неразумным природопользованием.

Антропогенные изменения в природе происходят по многим направлениям, и темпы изменений ускоряются с развитием цивилизации, с увеличением массы веществ, вовлекаемых в круговорот и отходов.

Благодаря живым организмам природе свойственны механизмы саморегуляции обменных процессов и восстановление экосистем.

Природа до определенных пределов справляется с загрязнениями – самоочищением и самовосстановлением. Превышение этих пределов чревато ухудшением качества экосистем до полного разрушения. В этом заключается сущность понятия – экологическая ёмкость территории. Практическая сторона этого вопроса – разработка нормативов природопользования и антропогенных нагрузок на конкретные территории.

Экологический потенциал ландшафта не беспределен, он способен прокормить ограниченное количество животных. Возникает понятие ёмкость угодья (Реймерс, 1990). Ёмкость угодья: количество

домашних или диких животных (или тех и др. суммарно), способных жить и нормально размножаться на единице площади данного уголья в течение неопределенно долгого времени (А.Г. Исаченко).

Экологическая ёмкость территории

Для функционирования производства и экономики в целом требуются затраты природных, материальных и трудовых ресурсов. К природным ресурсам, потребляемым в процессе производства, относятся не только природное сырье, энергоносители, вода и воздух, переходящие в состав продукции, но и земли, занимаемые предприятиями, транспортными коммуникациями, вспомогательными объектами, воздух, вода и недра, используемые для размещения отходов. Совокупность этих ресурсов определяет природоёмкость процесса производства.

Актуальной становится экологизация экономики. Фундаментальным признаком эконэкономики является эколого-экономический подход – деятельность человека должна быть ограничена потенциальной ёмкостью экологической системы. Потенциальная ёмкость определяется как уровень населения и потребления. [10]

Важнейшей задачей является снижение природоёмкости. Это способствует сокращению или стабилизации потребления природных ресурсов и, росту выпуска продукции за счет внедрения ресурсосберегающих и малоотходных технологий, использования вторичного сырья и т.п.

В настоящее время традиционные показатели прогресса – ВВП, доход на душу населения недостаточны для того, чтобы судить о развитости общества. Есть другие показатели. Программой ООН предложен показатель – *Индекс гуманитарного развития*, учитывающий среднюю продолжительность жизни, уровень грамотности населения и уровень овладения ресурсами, необходимыми для нормальной жизни. По этому показателю США, занимающие первое место в мире по ВВП, отходят на 19-е место. [1]

Рациональное природопользование призвано обеспечить устойчивое развитие для жизни нынешнего и будущих поколений. Это подчеркивает важность экологического нормирования природопользования и антропогенных нагрузок. Студенты должны знать особенности социально-экономического развития страны, проблемы квалификации кадров, конкурентоспособность техники, необходимость поддержания запаса природных ресурсов, природоохранные стратегии.

В процессе природопользования человек изымает из природы сырье, перемещает, перерабатывает, производит продукцию. Этот

процесс называется *ресурсным циклом*. На протяжении всего ресурсного цикла возникают отходы, загрязняющие окружающую среду.

Природопользование будет рациональным, если отходы одних производств будут сырьём для других.

От негативного природопользования развиваются *кризисы и катастрофы*. Они бывают природными или антропогенными, достаточно изучены и описаны. До сих пор человечество находило выход из кризисов. Кризис настоящего времени считается 4-ым антропогенным или термодинамическим. Он имеет составляющие:

- экологический кризис – катаклизмы природно-климатического характера;

- экономический – тесно связанный с использованием ресурсов;

- демографический и социальный – рост народонаселения и неравномерный характер распределения *благ природы* и доходов от использования ресурсов. Это порождает зависть, алчность, теракты и войны.

В настоящее время существует реальное противоречие между природой и деятельностью человека. Состояние окружающей среды, качественный уровень использования, охраны и воспроизводства природных ресурсов предопределяют темпы экономического роста и эффективность общественного производства.

К середине XX в. стали очевидны факторы, угрожающие существованию человечества: деградация окружающей среды, глобальные катастрофы.

Экологические проблемы окружающей среды или здоровья человека могут быть реальными или потенциальными. Потенциальные угрозы должны быть спрогнозированы, рассмотрены и предотвращены на самых ранних стадиях проявления. В общем случае проблемы могут быть установлены при помощи индикаторов и методов, таких как: проведение постоянного контроля и ведение кадастра вредных сбросов и выбросов; ведение учета токсичных выбросов (Toxic Release Inventory); выдача разрешений на осуществление определенного вида деятельности (размещение в береговой зоне промышленных предприятий, слив сточных вод и т.д.), при неисполнении требований и нарушении стандартов к нарушителям применяются санкции в установленном законом порядке. [8, 9]

Современный этап взаимодействия общества и природы характеризуется усилением противоречий между развитием производительных сил, масштабами воздействия на природные ресурсы и

способностью природы противостоять негативному техногенному воздействию.

Прежняя концепция взаимодействия общества и природы, ориентированная на охрану окружающей среды, не обеспечила стабилизации экологической ситуации. Концепция экономического роста тоже подверглась пересмотру, т. к. процессы экономического роста порождают уровень благополучия и мощи богатого меньшинства и ведут к дисбалансам и рискам, которые одинаково угрожают богатым и бедным.

Семинар. Сравнить карту плотности населения РФ [18, с. 12–13] с картой Экологического потенциала ландшафтов [18, с. 8–9]. Обосновать вычисленные результаты. Знать понятия: трудовые ресурсы, возрастные категории, статистику по населению страны, городов, регионов.

Контрольные вопросы

1. Рассмотреть понятия: кризис, катастрофа.
2. Обсудить проблему роста народонаселения планеты.
3. Численность и плотность населения РФ, столиц, крупных городов и провинций.
4. Особенности динамики изменения численности.
5. Занятость населения. Урбанизация и миграция.
6. Ресурсообеспеченность.

4. Сферы деятельности

4.1. Природно-продуктовая система.

Принципы рационального природопользования

Экономика включает различные направления и виды деятельности, которые в совокупности образуют единую природно-продуктовую цепь, соединяющую природу как первоисточник материальных ресурсов и общество – как потребителя и преобразователя природных ресурсов. В экономике выделяют ряд сфер, объединяющих несколько отраслей по функциональным особенностям использования ресурсов и производства продукции.

Английским статистиком К. Кларком разработана классификация сфер деятельности общества, основанная на определении их

места в звеньях цепи: *природа – первичная сфера, продукция первичной сферы – вторичная сфера, продукция вторичной сферы – третичная сфера* и т.д.

Первичная сфера ориентирована на контакт с природой и включает: добывающую промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство и охоту. Эти отрасли привязаны к местам добычи сырья (сырьевой фактор ориентации производства).

Вторичная сфера использует уже добытое сырье, создает готовые продукты и включает обрабатывающие и перерабатывающие отрасли, использующие продукцию первичного сектора: переработка энергетических ресурсов, строительство, промышленные товары. Многие отрасли при размещении предприятий ориентируются на выгоды экономико-географического положения – наличие дополнительных ресурсов (вода, электроэнергия), качественный состав трудовых ресурсов или на потребителя.

Третичная сфера экономики включает: обращение товаров (транспорт и торговлю), бытовые, банковские услуги, науку и образование, туризм.

Классификация отражает общий процесс природно-продуктового взаимодействия в системе «природа – общество». Сформировались условия для четвертого сектора, использующего информатику – Интернет и телекоммуникации.

Природопользование состоит из последовательных звеньев технологической цепочки: геологоразведка, исследование и разработка, проектирование, строительство, добыча природного ресурса, первичная обработка (обогащение), переработка в продукцию, потребление продукции.

Современные принципы экономики природопользования

1. Принцип альтернативных издержек. Альтернативные издержки возникают в мире ограниченных ресурсов при существовании конкурирующих способов применения и представляют собой ценность наилучшей из упущенных возможностей альтернативного использования ресурсов.

2. Принцип «загрязнитель – платит». Впервые сформулирован в 1972 г. Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В основе принципа лежит подход к *интернализации внешних издержек (экстерналии)*, обусловленных загрязнением окружающей среды.

Реализация принципа преследует достижение целей: рациональное использование ограниченных экологических ресурсов

путем принуждения загрязнителя к компенсации наносимого им экологического ущерба и покрытию соответствующих затрат.

3. Принцип применения наилучшей из доступных технологий. В основе лежит требование обеспечить не просто защиту окружающей природной среды, но и реализацию наиболее эффективных вариантов природоохранной деятельности. «Наилучшая из доступных технологий» означает технологию, отвечающую современной ступени научно-технического развития и практически применяемую.

4. Принцип предосторожности. С целью защиты окружающей среды в соответствии с имеющимися возможностями должны приниматься широкие меры предосторожности. В случае существования опасности широкого или непоправимого ущерба недостаток научной информации не должен служить причиной для отсрочки эффективных, с точки зрения издержек, мер по предотвращению загрязнения среды (*Декларация Рио, Принцип 15*).

5. Принцип устойчивого развития.

Основные условия перехода к устойчивому развитию:

– качественное преобразование технико-технологического способа производства, который должен обеспечивать сохранность экологических систем и их способность служить основой долговременного развития;

– изменения в отраслевой структуре экономики с акцентом на развитие экологически нейтральных секторов, включая сферу услуг, образования, экопросвещения;

– реализация политики экологического регулирования, ориентирующей хозяйственные звенья на природоохранные инвестиции и инновации, а потребителей – на следование экологически направленной системе предпочтений;

– формирование экологически безопасной модели рыночных отношений, корректировка рыночных провалов в природоохранной сфере;

– отражение принципов устойчивого развития (УР) в системе международных отношений;

– формирование социально-политической структуры общества, обеспечивающей участие всех граждан в процессах принятия природоохранных решений. [13]

Принципы учета требований «нового поколения»:

– экологически безопасного ведения бизнеса;

– утверждения экологического стиля жизни;

– соблюдения Парето-эффективности;

(Условием Парето-эффективности отвечает ситуация, когда улучшение экономического положения ни одного из хозяйствующих субъектов невозможно без ухудшения положения любого другого индивида.)

- охрана природных ресурсов;
- рациональное использование природных ресурсов;
- разработка защитных мероприятий по безопасной эксплуатации;
- воспроизводство природных ресурсов.

4.2. Производственные комплексы

Реальное производство совмещает стадии добычи, обработки и переработки, т. е. происходят процессы интеграции видов деятельности, первичная и вторичная сферы связаны с наукой и информатикой. В процессе экономического развития соотношение между общественными сферами деятельности меняется. Один и тот же ресурс используют различные отрасли промышленности или сельского хозяйства. С другой стороны – любая отрасль использует несколько видов сырья (ресурсов). Поэтому выделяют *взаимосвязанные комплексы по формам собственности и межотраслевым связям*:

- 1) агропромышленный комплекс;
- 2) лесохимический;
- 3) минерально-сырьевой;
- 4) топливно-энергетический;
- 5) машиностроительный;
- 6) военно-промышленный;
- 7) комплекс отраслей по производству конструкционных материалов и химических веществ;
- 8) комплекс товаров народного потребления и сферы услуг;
- 9) транспортный комплекс;
- 10) непроизводственная сфера.

Контрольные вопросы

1. Какова последовательность антропогенной деятельности?
2. Как формируется «природно-продуктовая» система?
3. Как формируют производственные комплексы?
4. Назовите принципы рационального природопользования.

5. Природно-технические системы

5.1. Устройство и функционирование природно-антропогенных систем

Природопользование является исторически развивающимся процессом взаимодействия человека с природой, в течение которого на природный круговорот веществ, все в больших масштабах и объемах оказывает влияние хозяйственная деятельность.

Природно-антропогенные системы отличаются от природных притоком вещества, энергии и информации. Например, распашка природных степей и устройство полей, с последующим внедрением техники, внесением удобрений, севооборота, полива.

Природно-антропогенные системы подвержены экологическим и техногенным рискам, которые необходимо учитывать в процессе природопользования [7].

5.2. Эффективность функционирования природно-антропогенных систем

Важным показателем эффективности функционирования природно-продуктовой системы является *природоемкость*. Этот показатель характеризует тип и уровень эколого-экономического развития. Экономическая теория выделяет два уровня этого показателя: макроуровень, характеризующий всю экономику страны; продуктовый (отраслевой) уровень.

Природоемкость на макроуровне равна отношению стоимости всех природных ресурсов, использованных в стране за год, к ВВП (валовому внутреннему продукту). Но адекватная оценка стоимости природных ресурсов является сложной задачей. Она оказывается сильно заниженной, в связи с этим заниженным получается и показатель природоемкости.

В качестве отдельных показателей природоемкости на макроуровне для ВВП, национального дохода рассматривают показатели энергоемкости, материалоемкости, водоемкости, металлоемкости, удельных выбросов парниковых газов и т.д.

Это могут быть показатели природоемкости, отражающие макроэкономические показатели: затраты природных ресурсов (ресурса), объемы выбросов / сбросов загрязняющих веществ и отходов на единицу валового внутреннего продукта, национального дохода

и т.д. Измерения их могут производиться в стоимостной форме (например, руб./руб.) и в натурально-стоимостной (например, т/руб.: производство (потребление) нефти на единицу ВВП).

Например, на макроуровне показатели природоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) можно определить: как затраты используемых природных ресурсов (или ресурса) (N) на единицу ВВП:

$$e_n = \frac{N}{\text{ВВП}}$$

или как объемы загрязняющих веществ (Z) на единицу ВВП:

$$e_z = \frac{Z}{\text{ВВП}},$$

где e_n – коэффициент удельных затрат природных ресурсов; e_z – коэффициент удельных загрязнений.

На отраслевом (продуктовом) уровне природоемкость определяется количеством природного (затратами) ресурса для производства единицы продукции (количество земли, требуемой для производства 1 т зерна; количество древесины – для производства 1 т бумаги).

Числовое значение показателей природоемкости важны в сравнении, например, при оценке разных технологий производства одного и того же продукта, экономических показателей за разные годы (в одной стране или разных стран). Чем ниже значение показателя природоемкости, тем эффективнее работает экономика страны (на макроуровне) или данной отрасли (на отраслевом уровне):

$$e_n = \frac{N}{V}.$$

Этот показатель часто определяется как собственно показатель природоемкости. *Здесь величина природоемкости зависит от эффективности использования природных ресурсов во всей цепи, соединяющей первичные природные ресурсы, продукцию, получаемую на их основе, и конечные стадии технологических процессов, связанных с преобразованием природного вещества.*

Фактически это оценка эффективности функционирования природно-продуктовой вертикали, соединяющей первичный природный ресурс с конечной продукцией. Чем меньше здесь показатель природоемкости, тем эффективнее процесс преобразования природного вещества в продукцию, меньше отходы и загрязнения. *Объемом загрязнений в расчете на единицу использования природного*

ресурса, территории загрязнения, количество населения, конечной продукции:

$$e_z = \frac{Z}{H},$$

где H – объем использования природного ресурса, общая территория загрязнения, количество населения, конечная продукция.

В статистике используются модифицированные показатели природоемкости в расчете на общее население страны, региона, города и т.д.; затраты природных ресурсов или количество загрязнений на душу населения.

В настоящее время экономики развивающихся стран и стран с переходной экономикой слишком природоемки и требуют значительно большего удельного расхода природных ресурсов (объемов загрязнений) на производство продукции по сравнению с уже имеющимися экономическими структурами других стран и современными технологиями.

В России показатели природоемкости очень высоки и на отраслевом, и на макроуровне. Энергоемкость в России в 11 раз выше, чем в Японии, в 7 раз выше по сравнению с Германией, в 4 раза выше, чем в США. На производство 1 т бумаги Россия тратит древесины в 4,6 раза больше, чем США, в 5,3 раза больше, чем Швеция и в 6,4 раза больше, чем Финляндия.

Сравнения природоемкости российской экономики и развитых стран дают показательные результаты. Энергетические затраты (энергоемкость) на единицу конечной продукции в России больше по сравнению с развитыми странами в 2–3 раза. Россия – северная страна, и поэтому расход энергии должен быть выше, чем в более южных странах. Но такой разрыв в показателях энергоемкости нельзя объяснить только географическим местоположением, здесь существенную роль играет технологическое отставание.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте основные проблемы природопользования.
2. В чем сущность понятия экономика природопользования?
3. Природная и окружающая среда.
4. Природные и антропогенные объекты.
5. Основные ресурсы природы.
6. Объекты экономики природопользования.
7. Что означает понятие «экологизация экономики»?

8. Экологическая ёмкость территории (природоёмкость).
9. Приведите формулу природоёмкости.
10. Приведите примеры материалоёмкости.

6. Природные ресурсы. Семинар

6.1. Классификации и учет ресурсов

Природные ресурсы используются для жизнеобеспечения людей (*кислород, вода, продукты питания, тепло и энергия, строительные материалы*), выполняют воспроизводственную, экологическую, лечебно-оздоровительную, духовно-эстетическую роль.

Природные ресурсы характеризуются как глобальные факторы для существования общества, источники удовлетворения потребностей; пространственно-территориальные условия. В хозяйственном обороте используются в качестве средств и предметов труда.

Использование природных ресурсов представляет собой совокупность процессов вовлечения их в хозяйственный оборот, включая все виды воздействия.

Природные ресурсы как объекты, явления и силы природы в естественном состоянии не обладают товарной формой, используются в качестве источников энергии, предметов и продуктов производства и потребления.

На всех этапах социально-экономического развития цивилизации природопользование является главным условием ее существования и благосостояния.

Развитие человеческого общества и размещение производительных сил и хозяйственных комплексов обуславливается сочетанием природных и социально-экономических факторов. Природные ресурсы и условия являются основным фактором производства и обеспечения жизнедеятельности. Состояние природно-ресурсного потенциала, качественный уровень использования, охраны и восстановления определяют темпы экономического роста, эффективность производства и благосостояние людей.

Фактором, угрожающим жизни человека на Земле, часто называют истощение природных ресурсов, обеспечивающих жизнь. Это важный вопрос, и правильная оценка современного состояния обеспеченности материальными ресурсами, и прежде всего пищевыми ресурсами жизни и деятельности человека, во многом определяет и стратегию развития человеческого общества. [11]

Природная среда включает природные ресурсы и природные условия: климатические, местонахождения (*на дневной поверхности, в недрах, объемы и глубина залегания, эксплуатационные характеристики, удаленность от потребителей*), свойства (*состояние вещества: жидкое, газообразное, твердое; компонентный состав*).

Детализация природной среды связана с определением *географической природной среды – ландшафта*. К компонентам ландшафта относятся: земельные территории, атмосфера и климат, вода, растительность, животный мир, недра.

К компонентам земной природы относят землю, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир. Природные ресурсы подразделяются на *материальные и экологические*.

Ресурсами природы являются также природные силы и явления – гравитация, излучения, колебания, ветер, течения.

К *материальным ресурсам* природопользования относятся природные ресурсы неживой природы: месторождения полезных ископаемых и компоненты живой природы – все биоценозы.

Неживая природа (косная) включает: энергию космоса, атмосферу, воду, почву (как биокосное тело) и недра.

Таблица 1. Классификация природных ресурсов и благ по основным компонентам

	Классификационные группы
Компоненты природы	Космос, земля и недра, вода, атмосфера, биоресурсы.
Компоненты окружающей среды	Недра, воды, растительность, животный мир, воздух, земли.
Компоненты природных ресурсов и благ	Материальные, экологические, пространственные.
Структурные компоненты видов природных ресурсов и благ	Минерально-сырьевые (энергетические: жидкие, газообразные и твердые; негорючие: твердые полезные ископаемые, гидроминеральные ресурсы), пищевые, кормовые, питьевые, сельскохозяйственные, лесные, лечебно-оздоровительные, культурно-эстетические

Среди природных ресурсов выделяют *сырьевые* – часть природных ресурсов, подготовленных к использованию в технических, экономических, хозяйственных и социальных целях.

Для научных целей, экономического и правового регулирования процессов природопользования, экономической оценки природных ресурсов, необходима их классификация по соответствующим признакам.

К природным ресурсам относятся *экологические блага*: ассимиляционные, природозащитные, лечебно-оздоровительные, эстетические.

Существует множество классификаций природных ресурсов, основанных на различных подходах к их значению, процессам освоения, эксплуатации и применения. Единой классификации нет.

В основу отраслевой классификации добывающих предприятий положены: ресурсный признак (нефть, газ, уголь), способ переработки (химический, механический, электротехнический, микробиологический, гравитационный) и их комбинации.

Существует деление по различным признакам на группы в зависимости от факторов:

- принадлежности к геосферам;
- ограниченности и способности к восстановлению (возобновлению);
- возможности замены при использовании;
- одно- или многоразового назначения;
- видового, структурного и качественного состава;
- направлений использования.

Природные ресурсы классифицируют по доступности (реальные и потенциальные), происхождению (природные и антропогенные), по принадлежности к компонентам природы (земельные, водные, ископаемые, биологические), химической природы (органические и минеральные), по назначению (промышленные и сельскохозяйственные, научные, эстетические, рекреационные) по сфере использования (энергетические, сырьевые, пищевые), первичные (непосредственно добываемые в природе) и вторичные (поддающиеся утилизации побочные продукты различных отраслей).

Различают экологические ресурсы – качество окружающей среды.

Непрерывный рост потребления природных ресурсов, их ограниченность и потери в прошлом, настоящем и будущем, определил важность их деления *по признаку ограниченности* на исчерпаемые и неисчерпаемые. Понятие «исчерпаемые» – условное, т. к. часть этих ресурсов обладает природным свойством самовосстановления, если не нарушены условия самовосстановления. В связи с этим применяется деление на группы: возобновляемые и невозобновляемые.

К *неисчерпаемым* ресурсам относятся процессы и явления, *внешние* по отношению к Земле: ресурсы космического происхождения:

солнечная энергия и излучения, гравитация, различного природного происхождения волны, ветер, течения, приливы и отливы, а также природные условия.

К *исчерпаемым* природным ресурсам относятся *живые и косные тела природы*: растительный и животный мир с микроорганизмами, минеральные и органические соединения недр (полезные ископаемые). Недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя или дна водоёмов.

Исчерпаемые невозобновляемые ресурсы используются однократно и не обладают способностью к самовосстановлению, их образование происходило в течение сотен миллионов лет в прошлые геологические эпохи посредством сложных химических, физико-химических, микробиологических, вулканических, тектонических процессов.

Невозобновляемые природные ресурсы: твердые полезные ископаемые (уголь, металлосодержащие руды, минеральные соли), жидкие и газообразные полезные ископаемые.

Возобновляемые природные ресурсы (атмосфера, растительный мир, почвы) делятся на *восполнимые силами самой природы* (при соблюдении норм потребления, обеспечивающих воспроизводство ресурса) и *восполнимые за счет организации* рационального, научно-обоснованного ресурсооборота.

К возобновляемым природным ресурсам относятся ресурсы растительного и животного мира с микроорганизмами, способные воспроизводиться в определенных условиях за счет обменных процессов. На Земле обитает до 5 млн видов живых организмов, не менее 80 % приходится на животных, 70–75 % составляют беспозвоночные, в основном насекомые. Биомасса животных не превышает 1 % от биомассы растений. Техногенное влияние в лесном и сельском хозяйстве, неконтролируемые процессы добычи диких животных влечет массовую гибель животного и растительного мира. За последние 370 лет исчезло 130 видов птиц и млекопитающих, а сотни видов вписаны в Красную книгу как находящиеся под угрозой исчезновения. Численность многих видов сильно сократилась, это ведет к обеднению генофонда.

Важное значение имеют *классификации по признакам*:

- генетические: минеральные, водные, земельные, растительные, энергетические, климатические и биологические;
- экологические: неисчерпаемые, исчерпаемые возобновимые, исчерпаемые невозобновимые;

– хозяйственные: реальные и потенциальные, заменимые и не-заменяемые, сырьевые и энергетические, промышленные и сельскохозяйственное, однозначного и многоцелевого использования, однокомпонентные и комплексные, общедоступные и стратегические, федеральные и территориальные, частные и государственные.

6.2. Интегральные ресурсы

Ресурсы классифицируют по различным признакам. Необходимо иметь понятие об исчерпаемости, возобновляемости и заменяемости ресурсов.

Интегральными ресурсами считают системную совокупность конкретных видов природных ресурсов – вещественных, энергетических и информационных в сочетании с материальными и трудовыми.

Интеграция характеризуется тем, что качественное или количественное изменение одного из ресурсов (факторов) ведёт к изменению других ресурсов.

Ресурсы оцениваются количественными показателями объемов или временем, на сколько хватит ресурса, либо запасами на душу населения. Например, объёмы добычи нефти в 2019 г. в России составляют 560 млн т, при нынешних темпах добычи ее хватит примерно на 30–40 лет. Запасы лесных ресурсов оцениваются площадью лесопокрытой территории на душу населения. Например, площадь лесов на душу населения РФ составляет 5,8 га.

Ресурсы подразделяются на достоверно разведанные (балансные) и теоретические – предполагаемые (забалансные).

Все ресурсы учитываются кадастрами. Кадастр – официальный государственных документ, содержащий сведения о качестве, количестве, состоянии ресурса и категориях пользователей. Важнейший – Земельный кадастр.

Природные ресурсы распределены неравномерно и различаются по удаленности от потребителей, климатическим и геологическим условиям залегания (сейсмичность, обводненность), горно-техническими параметрами (глубиной залегания, крепостью породы), вещественному составу (содержанием полезных веществ, инертных и вредных примесей); качественным (физическим и химическим свойствам) и количественными характеристикам (объемами и категориями запасов).

Это определяет особенности подготовки к освоению и эксплуатации природных ресурсов, является специфической деятельностью добывающих и перерабатывающих предприятий.

Современная хозяйственная деятельность человека крайне расточительна. Если выход полезного ископаемого к исходной рабочей массе составляет 10 %, то использование полезного вещества из добытого полезного ископаемого составляет около 2 %. Это ничтожная часть использования накопленных природой богатств за 2 млрд лет. Остальная часть природного вещества, не используется и представляет собой *отходы* в качестве отвалов, стоков и выбросов. Часть неиспользованных природных ресурсов остаются в недрах как технологические потери. С учетом технологических потерь в земных недрах, использование полезного вещества становится еще меньшим (в 1,5–2 раза). Несоразмерность начальных и конечных стадий природно-производственных цепочек по массам исходного и конечного полезных веществ ведет к истощению ресурсов, и к накоплению отходов производства.

Процесс освоения природных ресурсов включает:

– *предпроектный этап*: научный прогноз местонахождения и расположения, геологическая разведка, исследование кондиций, прогнозная оценка;

– *этап разработки проекта*: детальная разведка (доразведка), разработка геологических, научно-технических исходных данных, технико-экономическое обоснование кондиций;

– *этап реализации проекта*: проектирование, подготовка территории и строительство, ввод и освоение производственных мощностей;

– *эксплуатация природных ресурсов*: добыча и первичная обработка; переработка; транспортировка и потребление.

Контрольные вопросы

1. Приведите формулировки понятиям: ресурсы, кадастры.
2. Что означает понятие «интегральные ресурсы»?
3. Отобразите схему ресурсного цикла.
4. Как оцениваются запасы ресурсов?
5. Распишите схему ресурсного цикла производственного процесса.

7. Агро-промышленный комплекс (АПК). Земельный фонд РФ

7.1. Земельный фонд как объект земельного кадастра РФ

Земельный фонд – это совокупность всех земель на определённой территории в пределах ее границ. Земельный фонд подразделяется на 7 категорий. *Категория* – это часть Земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определённый правовой режим использования и охраны. При ведении кадастра учитывают административное расположение земель, целевое назначение, хозяйственное использование, качественное состояние и землепользователей.

1) Землями *населенных пунктов* являются земли, используемые и предназначенные для застройки и развития селитебных территорий.

2) Землями *сельхозназначения* признаются земли, находящиеся за границами населенных пунктов (НП) и предоставленные для нужд сельского хозяйства.

3) Землями *промышленности, энергетики, транспорта, связи* считают земли, которые расположены за границами НП и используются или предназначены для обеспечения деятельности промышленных, энергетических, транспортных и других предприятий.

4) Земли *особо охраняемых природных территорий* (ООПТ) имеют особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, которые изъяты в соответствии с постановлениями органов власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен особый правовой режим.

5) Земли *лесного фонда* – земли, покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но переданные для ее восстановления (вырубки, гари, редины, прогалины), а также предназначенные для ведения лесного хозяйства нелесные земли (просеки, дороги, болота и другие).

6) Земли *водного фонда* – земли, занятые водными объектами, водоохранных зон, водозаборов, гидротехнических сооружений.

7) Земли *запаса* – земли, находящиеся в государственной или муниципальной собственности и не предоставленные гражданам или юридическим лицам.

АПК представлен отраслями сельского хозяйства и отраслями, перерабатывающими с/х продукцию. АПК находится в тесной зависимости от природно-климатических и экономических условий

страны. В сельском хозяйстве выделяются две главные отрасли – полеводство и животноводство.

При выделении земель под сельское хозяйство используют два принципа – кадастровый и ландшафтно-географический. С/х земли разделяют на пахотные угодья и многолетние насаждения. В первую очередь выделяют равнинные земли теплых регионов. Это степи Ставропольского, Краснодарского края, Ростовской области и холодные степи юга Сибири – для выращивания основной зерновой культуры – пшеницы твёрдых сортов. На равнинных территориях средней полосы и черноземья выращивают другие зерновые, озимые сорта и технические культуры. Повсеместно по России, но в меньших масштабах развиты подотрасли полеводства – садоводство, виноградарство, огородничество, и совсем немного по площади рисоводство, бахчеводство. Выделяют выращивание овощей в закрытом грунте, т. е. тепличные хозяйства.

Развитие животноводства требует наличия кормовой базы – пастбищ и сенокосов. Развивается повсеместно в соответствии с наличием подходящих условий. Главной отраслью животноводства является выращивание крупного рогатого скота (КРС) молочного и мясного направления.

Молочное направление ориентируют на потребителя – ближе к населенным пунктам и на зеленые корма. Мясное направление – на менее ценные пастбища, удаленные регионы, комбикорма. Второй отраслью животноводства является свиноводство, развивают повсеместно по стране, базируется на отходах пищевого производства и др. В горных и предгорных регионах развивают отгонное скотоводство базирующееся на удаленных пастбищах лугов весь теплый период года. Для быстрой переработки продукции молоко поступает по трубопроводам.

Птицеводство также развито повсеместно, ориентировано на потребителя, базируется на отходах зерновой промышленности и производстве комбикормов. Для северных регионов огромное значение имеет оленеводство на естественных кормовых угодьях тундр и лесотундр. Новшеством является устройство лосиных ферм. Коневодство и другие отрасли развиты эпизодически.

Большое значение имеет использование отечественных сортов семенного и племенного материала.

По землеобеспеченности (11,6 га) и площади пашни (0,9 га) на одного жителя Россия занимает третье место в мире после Австралии и Канады.

Из 1708,8 млн га земель на с/х угодья приходится 221 млн га (12,9 %), это около 4 % мировых с/х угодий.

Сельхозугодья России составляют 13 %, леса – 51 %, поверхностные воды, включая болота, – 13 %, прочие земли – 23 %. В районах Крайнего Севера и приравненных к нему местностей с неблагоприятными природно-климатическими условиями и низким плодородием почв – относительно низкая освоенность территории.

Неблагоприятные условия являются одним из основных факторов роста затрат на поддержание жизнедеятельности населения.

Почвы. С изменениями климата и растительного покрова связана смена типов почв. В северной полосе, где осадки превышают испаряемость, возникают условия избыточного увлажнения и промывного режима: под лесами перегной и растворимые минеральные соединения вымываются вглубь почвы, оставляя на поверхности неплодородную кварцевую посыпку – подзолы. Под сибирской тайгой промывной режим затруднен вечной мерзлотой, поэтому вместо подзолов формируются таежно-мерзлотные почвы.

В тундре, где дренаж затруднен мерзлотой, а процессы разложения органического вещества проходят замедленно, накапливаются неперегнившие растительные остатки, образуя торфяники. В условиях недостатка кислорода железистые соединения превращаются из окисных в закисные, образуя голубоватую массу – глей, возникают тундровые почвы – торфяно-глеевые.

Пустынно-степному югу, где испаряемость превышает осадки, свойственно противоположное движение влаги – сухой воздух как бы высасывает почвенный раствор к поверхности. При этом в верхние горизонты почвы выносятся и минеральные вещества.

В более увлажненной северной степной подзоне благодаря густому травостой обилён перегной, характеризующий чернозёмы. К югу в сухих степях распространены каштановые почвы, а в полупустынях и пустынях – бурые и серые.

При искусственном орошении даже бедные перегноем пустынные почвы оказываются плодородными. При избытке солей плодородные почвы уступают место бесплодным солонцам и солончакам, с которыми мирятся только солевывносливые растения – солянки.

Зона степи сильно распахана, особенно в Поволжье, на Южном Урале и на юге Западной Сибири. Прежде здесь простирались разнотравно-злаковые целинные степи, переходившие в южной зоне в ковыльно-типчаковые с несомкнутым травостоем. В настоящее время практически только в южных окраинах степной зоны,

примыкающих к горам (на прикубанских и приалтайских равнинах), сохраняется первозданный степной ландшафт.

Нижнее Поволжье простирается в зоне полупустынь и пустынь умеренного пояса. Здесь мало осадков, и земледелие без искусственного орошения невозможно; равнины заняты пастбищами, на которых преобладают засухоустойчивые и солевыносливые виды. На этом фоне резко выделяется Волго-Ахтубинская пойма.

Классификация земельных угодий основана на функционально-типологическом принципе, отражающем тесную связь с форм использования земель с природными условиями. В ней используются два подхода: кадастровый, разделяющий все земли по функциональному назначению и физ-географический, выделяющий равнинные, горные и долинные угодья. Функциональное назначение земель отражено в Земельном кадастре. В сельском хозяйстве выделяют две основные отрасли: земледелие (полеводство) и животноводство. Приоритет принадлежит земледелию, требовательному к равнинным территориям тёплых регионов.

В полеводстве выделяют: обрабатываемые земли (пахотные угодья) и многолетние насаждения (*площади и % приведены в Атласе*, [18]). В масштабах страны разумно использовать равнинные территории, в первую очередь, теплых регионов (степи Кубани, Ставрополья, Ростовской области) для выращивания зерновых культур – пшеницы твёрдых сортов. Равнинные территории лесостепных зон Русской равнины и холодные степи юга Сибири используют для выращивания остальных зерновых, озимых и технических культур. В меньших масштабах повсеместно развивают другие отрасли полеводства – садоводство, виноградарство, овощеводство (огородничество) и выращивание овощей в закрытом грунте.

Для животноводства отводят пастбища и сенокосы повсеместно по стране, ориентируясь на конкретные подотрасли (*разведение КРС, оленеводство, отгонное скотоводство*) и кормовую базу регионов, ориентируя отрасли на наличие ресурса (*кормовые угодья лесов, тундр, предгорий и гор*) или потребителя (*пригородные фермерские хозяйства, птицеводство, молочное животноводство*).

Экологический потенциал ландшафта не беспределен, он способен прокормить ограниченное количество животных. Возникает понятие емкость угодья (Реймерс, 1990). Емкость угодья: количество домашних или диких животных (иногда тех и других суммарно), способных жить и нормально размножаться на единице площади данного угодья в течение неопределенно долгого времени.

А.Г. Исаченко (2000) включает в определение экологической емкости ландшафта (ЭЕЛ), растущую напряженность во взаимоотношениях между человеком и природой. Экологическая емкость ландшафта – это численность населения, которую ландшафт способен поддерживать своими естественными экологическими ресурсами без ущерба для собственного состояния.

7.2 Работа № 3. Земельные угодья

Цель работы: изучить распределение сельхозугодий РФ.

На контурной карте отразить земельные угодья РФ в соответствии с целесообразностью использования в сельском хозяйстве. Выделить один регион и рассказать о с/х использовании земель. [18, с. 18–19]

Знать характеризующие показатели: долю пахотных земель по отношению ко всем с/х угодьям региона, отраслевую ориентацию, положительные стороны с/х деятельности. Обсудить недостатки. Предложить варианты их устранения.

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры продукции агросистем: полей, сенокосов, пастбищ.
2. Какие категории земель выделены в земельном кадастре?
3. Какие критерии (принципы) использованы при выделении категорий?
4. Какие основные направления в сельском хозяйстве?
5. По какому принципу распределяются сельхозугодья?
6. Где территориально и как именно используются с/х угодья в РФ?
7. Какие природные факторы способствуют развитию полеводства, животноводства?
8. Назовите основные с/х культуры растений РФ и регионы выращивания.
9. Назовите основные направления животноводства и регионы развития.
10. Что означает «Зелёная революция»? Назовите её отрицательные стороны.

8. Лесотехнический комплекс

8.1. Лесные ресурсы, группы лесов

Россия обладает свыше 20 % лесных ресурсов планеты. Государственный учет лесного фонда проводится один раз в 5 лет МПР России. Площадь лесного фонда составляет 70 % территории страны (в т. ч. лесопокрытой территории – 45 %), общая площадь лесов – 1178,6 млн га, общий запас древесины – более 82 млрд м³. Около 70 % лесных ресурсов страны составляют ценные лесные породы. [12]

По целевому назначению леса разделяются на три группы.

К первой группе относятся леса, основным назначением которых является выполнение водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных функций; леса особо охраняемых природных территорий.

Леса первой группы подразделяются на различные категории защитности: водоохранные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ; запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб; защитные полосы лесов вдоль железнодорожных магистралей, автомобильных дорог; леса зеленых зон поселений и хозяйственных объектов; леса национальных парков и др. Каждая из категорий имеет свой режим пользования и охраны.

Леса первой группы занимают около 20 % от общей площади всех лесов, в таежной зоне Европейской России – около 24 %. Обычно выделение лесов первой группы (проведённое в 1943 г.) выдается за важнейшее природоохранное достижение российского лесного хозяйства и признак исключительной заботы об охране лесной природы.

Ко второй и третьей группам (10 % и 70 % соответственно) относятся леса, имеющие преимущественно эксплуатационное значение.

Ежегодная расчетная лесосека в последние годы составляет 530–545 млн м³, по хвойным лесам ~310–330 млн м³. Заготовки древесины гораздо ниже объемов выделяемых лесосек. Сократился объем вырубки леса (в среднем около 100 млн м³/год), в США и Канаде объем лесозаготовок с 1980-х гг. – 500 и 180 млн м³/год.

Лесные пространства покрывают большую часть территории РФ. В Сибири и на севере Русской равнины это в основном тайга; центр Европейской части ранее был краем смешанных и

широколиственных лесов, теперь их площадь сильно сокращена рубками и массовой распашкой земель.

По северной окраине тайги древостой разрежен и близок к редколесью. Обширные таежные пространства заняты гарями. Кедр вместе с пихтой и елью образует темнохвойную тайгу. К востоку от Енисея преобладает светлохвойная тайга из лиственниц. На Русской равнине пихта уступает место ели. Сосна произрастает повсеместно.

Лиственные леса различны на западе, в центре и на востоке страны. На Русской равнине в их составе преобладают широколиственные деревья: липа, дуб, вяз, клен. В Западной Сибири широколиственные деревья уступают место мелколиственным видам – березе и осине. В Восточной Сибири тайга простирается на юг до сухостепных плоскогорий.

На Дальнем Востоке, где климат теплее и влажнее, вновь появляются широколиственные леса. Их состав представлен десятками видов деревьев – дальневосточными липами, ясенями, кленами, маньчжурским орехом и лианами – актинидией, лимонником, амурским виноградом, густым кустарниковым подлеском. Облик дальневосточных горных лесов иной: в числе хвойных пород появляются особые местные виды ели и пихты, корейский кедр.

Южная кромка лесной зоны занята переходным ландшафтом. Лесостепь представлена разнотравно-луговыми степями, с лесными участками. На западе распространены островки дубрав, куртинки осин – так называемые осиновые кусты, на юге Западной Сибири – осиново-березовые рощицы (колки). В Забайкалье горные леса занимают обычно северные склоны, а на южных склонах простираются горные степи. В равнинной лесостепи Приамурья и Приморья широколиственные перелески разделены болотистыми лугами «амурских прерий».

Ландшафтная структура гор ярусная. С подъемом температура понижается, примерно на 0,5 на каждые 100 м подъема, а количество осадков растёт до инверсионного уровня. Особенно ярко поясность выражена на Западном Кавказе, где над причерноморскими субтропиками поднимаются сначала горные широколиственные каштаново-дубовые и буковые леса, выше – хвойные (еловые и пихтовые), а над субальпийским криволесьем, по склонам – высокогорные субальпийские и низкотравные альпийские луга. Выше 2800 м они сменяются скальной растительностью, а выше 3000 м – нивальная зона – ледники и снежники.

На юге Сибири высотные пояса представлены предгорными степями, лесостепью, горной тайгой, лугами и нестайвающими летом снегами.

В лесах богатое разнообразие промысловых животных. Охотничьи угодья занимают около 90 % территории и являются самыми значительными среди других стран. Но численность отдельных видов охотничьих животных сокращается, а работа по их воспроизводству недостаточно эффективна.

8.2. Работа № 4. Лесные ресурсы

Цель работы: изучить состояние лесов России.

На контурной карте отобразить лесные (хвойные, смешанные, лиственные) и лесостепные ландшафты. Выбрать актуальную проблему современного состояния. Подготовить рассказ о ней с использованием цифрового материала. Знать категории лесов, их целевое назначение. Понимать жизнеобеспечивающую функцию леса – как поставщика кислорода. Видовой состав насаждений. Лесохозяйственное использование. Методы лесоустройства и виды рубок, заготовки и транспортировки древесины, использования отходов. [1, 18, с. 40–46]

Современные проблемы, связанные с лесами первой группы.

Некачественное ведение лесного хозяйства, рубок ухода; интенсивный отвод земель в лесах первой группы под дачное строительство, прокладку коммуникаций и др., без учета структуры лесных массивов и их средообразующей ценности.

Малочисленность существующей лесной охраны; разрушение органов лесной охраны из-за ориентации руководящих органов Рослесхоза на коммерческую и заготовительную деятельность.

Отсутствие специализированной техники, обеспечивающей минимальное воздействие на лесные экосистемы, для ведения рубок ухода в лесах первой группы.

Низкое качество лесоустройства, не отражающее реальное состояние и динамику лесного фонда.

Эти проблемы являются актуальными и для лесов второй и третьей групп, но более заметны они именно в лесах первой группы.

Контрольные вопросы

1. Каково значение и состояние лесов планеты (РФ)?
2. Назовите и охарактеризуйте категории лесов.
3. Что такое коренные и производные леса?

4. Какие ценные породы деревьев характерны для лесов РФ?
5. Какими способами ведутся лесозаготовки?
6. Как производят транспортировку леса?
7. Что означает термин – запас древесины, прирост (ед. изм.)?
8. Какие виды рубок применяются при заготовке древесины?
9. Какие виды продукции поставяет лес?

9. Вода как ресурс

9.1. Водные ресурсы РФ

Россия отличается изобилием природных вод, развитой речной сетью, водным побережьем, протяженностью 60 тыс. км. Большинство полноводных рек протекает в Сибири.

Россия занимает первое место в мире по запасам *пресных* поверхностных и подземных вод – более 20 % мировых ресурсов. Ресурсы речного стока составляют почти 4270 км³ в год (10 % мирового речного стока, второе место в мире после Бразилии), т. е. около 30 тыс. м³ в год на одного жителя. В озерах сосредоточено более 26 тыс. км³ пресных вод.

Разведаны месторождения *подземных вод* с суммарными эксплуатационными запасами примерно 30 км³/год (потенциальные эксплуатационные ресурсы подземных вод превышают 300 км³ в год). В России насчитывается более 2000 водохранилищ (из них 103 – крупнейших, каждое объемом свыше 100 млн м³), действуют 37 крупных систем межбассейнового перераспределения стока. Суммарная площадь водной поверхности составляет 101 155,7 км², полезный объем – 338 649,2 млн м³. Водоохранилища эффективно используются и для защиты от наводнений: например, Зейское и Бурейское на Дальнем Востоке, Краснодарское на Северном Кавказе.

При строительстве и эксплуатации водохранилищ возникают неизбежные отрицательные последствия: затопление земель, повышение уровня грунтовых вод (подтопление) и заболачивание, изменение качества воды вследствие замедления стока.

При создании водохранилищ в равнинных условиях образуются обширные мелководья, это особенно характерно для Волжского каскада.

Сырьевая база рыболовства включает биоресурсы пресноводных водоемов, внутренних и окраинных морей. В нее входят

доступные для эксплуатации запасы рыбы в зонах других государств и в открытых районах Мирового океана. Россия занимает 4-е место в мире по добыче рыбы и других водных биоресурсов, что составляет около 5 % от вылова по странам, ведущим рыболовный промысел. Суммарный биоресурсный потенциал российского рыболовства составляет около 10 млн т, в том числе свыше 6 млн т – в экономической зоне, внутренних морях и пресноводных водоемах страны, что позволяет обеспечить необходимое потребление рыбных продуктов населению России.

Вместе с тем использование водных биоресурсов характеризуется отсутствием долгосрочной политики, а их улов и охрана – слабой эффективностью и отсутствием должного контроля со стороны государства.

Ресурсы Мирового океана используются весьма ограничено – всего 2–3 %.

Болотные массивы в основном расположены на северо-западе и севере европейской части страны, а также в северных районах Западной Сибири. Их площади колеблются от нескольких гектаров до десятков квадратных километров. В болотах России сосредоточено около 3000 км³ статических и 1000 км³ ежегодно возобновляемых запасов воды.

Ледники. Современное оледенение на территории России является остатком раннечетвертичного оледенения. Различают два класса ледников: материковые (ледниковые щиты) и горные. Основная масса ледников сосредоточена на арктических островах и в горных районах.

Гидрологическая роль ледников заключается в перераспределении стока атмосферных осадков внутри года и сглаживании колебаний годовой водности рек. Для водохозяйственной практики особый интерес представляют ледники и снежники горных районов, определяющие водность горных рек.

В ледниках сосредоточено 39890 км³ пресной воды, ежегодно формируется примерно 110 км³. Территориальное расположение основных водных источников экономически неблагоприятно: большая часть сосредоточена на Европейском Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке, где проживает около одной пятой населения страны и сконцентрирована меньшая часть промышленного и сельскохозяйственного потенциала. Основная величина речного стока с территории России формируется в пределах страны и только около 5 % поступает с территорий сопредельных государств.

Таблица 2. Водные ресурсы России (км³/ год)¹

	Среднегодовое количество объем
Всего по рекам РФ, в том числе:	4262
Волга	238
Дон	25,5
Амур	378
Лена	537
Енисей	635
Обь	405
Северная Двина	101
Печора	129

В европейской части России находятся 7 крупных озер, площадью более 1000 км² каждое, в азиатской части самое большое озеро – Байкал, площадью около 31,5 тыс. км², глубиной 1640 м.

Таблица 3. Объемы воды в крупнейших озерах и водохранилищах²

Озера	Тыс. куб. км	Водоохранилища	км ³
Ладожское	17,7	Рыбинское	26,3
Онежское	9,6	Куйбышевское	58,0
Байкал	31,5	Волгоградское	31,5
		Цимлянское	23,7
		Саяно-Шушенское	31,3
		Красноярское	73,3
		Братское	170,0

Создание огромных водохранилищ за счет увеличения давления на земную кору может стать источником проседания, проявления и усиления сейсмической активности в районе расположения.

Ведение горных работ может способствовать усилению сейсмической активности, изменению гидрогеологических режимов, что ведет к заболачиванию, исчезновению водоемов, ухудшению растительного покрова.

Оценка запаса пресной воды должна производиться в рамках экологически допустимых объемах их изъятия из водной экосистемы, так как изъятие воды сверх указанных объемов ведет к деградации водной экосистемы и вымиранию живых организмов.

¹ По данным Росгидромета.

² Там же.

9.2. Работа № 5. Водные ресурсы РФ

Цель работы: изучить водные ресурсы РФ как объект использования

На контурной карте РФ отразить крупные реки, моря, озера с учетом основного использования водных ресурсов. Это могут быть крупные ГЭС, транспортные водные пути, лесосплавы, водохранилища, хозяйственные или рекреационно-культурные объекты. [18, с. 40–46]

Подготовить рассказ по проблемам конкретного региона. Указать водопользователей и водопотребителей на объекте, привести цифры, характеризующие использование вод. Выявить аспекты первоочередного права водопользования и влияние сопредельных хозяйств (производств) на состояние вод.

Контрольные вопросы

1. Какие воды составляют гидросферу и в каком количестве?
2. Где сосредоточены наибольшие запасы пресных вод?
3. Как используются водные ресурсы?
4. Каковы потери водных ресурсов? (В чём состоят?)
5. Проблема загрязнения водных ресурсов.
6. Какие типы вод выделяют по хозяйственному и иному назначению?
7. Что является основой водных ресурсов России?
8. Как распределены водные ресурсы по территории страны?
9. В чём разница водопотребления и водопользования?
10. Приведите примеры производств – водопотребителей.
11. Приведите примеры водопользования.

10. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) России. Красные книги

10.1. Система ООПТ

К особо охраняемым природным ресурсам относятся участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое,

рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

С учетом особенностей режима особо охраняемых природных территорий и статуса, находящихся на них природоохранных учреждений различаются следующие категории указанных территорий:

- а) государственные природные заповедники, в т. ч. биосферные;
- б) национальные парки;
- в) природные парки;
- г) государственные природные заказники;
- д) памятники природы;
- е) дендрологические парки и ботанические сады;
- ж) лечебно-оздоровительные местности и курорты.

К особо охраняемым ресурсам относятся также особо ценные, находящиеся на грани исчезновения и уникальные ресурсы растительного и животного мира.

Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий и объектов производится на основе упущенной выгоды в связи с запрещением хозяйственной и иной деятельности, противоречащей целям этих территорий, с повышающим коэффициентом. Экономическая оценка редких и исчезающих видов животных может производиться методом восстановительной стоимости на основе затрат, которые бы пришлось израсходовать обществу, чтобы полностью возместить исчезновение этих ресурсов.

Учет и регламент заповедных видов отражается в Красных Книгах. Исчезновение биологических видов животного и растительного мира негативно скажется на биосферных процессах.

Среди особо охраняемых природных ресурсов выделяют экологические и культурно-эстетические ресурсы, которые классифицируются по группам:

- особо охраняемые природные территории;
- ресурсы природно-заповедного фонда;
- лечебно-оздоровительные и рекреационные ресурсы;
- пространственные ресурсы.

К природным ресурсам особо охраняемых территорий относятся ресурсы природоохранного назначения и природно-заповедного фонда.

ООПТ относятся к объектам общенационального достояния и представляют территории и акватории, имеющие особое научное,

культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, изъятые решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования.

К ресурсам природоохранного назначения относятся земли заказников (за исключением охотничьих), запретных и нерестоохраняемых полос; земли, занятые лесами, выполняющими защитные функции; земли памятников природы.

В состав ресурсов природно-заповедного фонда включаются земельные участки с природными комплексами и объектами, имеющими особое экологическое, научное, эстетическое, культурное и рекреационное значение. К ним относятся заповедники, памятники природы, национальные и дендрологические парки, ботанические сады. К охраняемым природным объектам относятся и геологические заповедники, заказники и памятники природы или культуры: редкие геологические обнажения, минералогические образования, палеонтологические объекты и другие участки недр, представляющие особую ценность, объявленную в установленном порядке.

Таблица 4. Классификация экологических и культурно-эстетических ресурсов (по И.И. Дрогомирецкому, Е.Л. Кантор, А.Ю. Подгорных, 2006)

Признаки	Классификационные группы
Особо охраняемые природные территории	Земли государственных заповедников и заказников (кроме охотничьих): запретные и нерестоохраняемые полосы; земли, занятые лесами, выполняющие защитные функции; земли памятников природы; другие охраняемые земли.
Ресурсы природно-заповедного фонда	Земельные участки с природными комплексами и объектами особо экологического, научного, эстетического, культурного и рекреационного назначения: заповедники, национальные парки, памятники природы, дендрологические парки, ботанические сады.
Лечебно-оздоровительные и рекреационные	Земельные участки, обладающие благоприятными для лечения природными факторами: леса, водоёмы, минеральные источники, залежи лечебных грязей, климатические условия. Ресурсы рекреационного назначения: земельные участки, занятые территориями домов отдыха, пансионатов, санаториев, оздоровительных учреждений, пионерских лагерей и т.п.
Пространственные	Земные площади и подземные пустоты (пещеры и горные выработки)

В конце XX в. в мире насчитывалось около 10 тыс. ООПТ всех видов. Общее число национальных парков приближалось к 2000, а биосферных заповедников – к 700 (в 124 странах).

В России с учетом статуса заповедности различают категории:

- государственные природные заповедники – 102, в т. ч. биосферные – 24;

- национальные парки – 35;
- государственные природные заказники – 66;
- памятники природы;
- природные парки;
- ботанические сады и дендрологические парки;
- лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Для защиты ООПТ от неблагоприятных воздействий на прилегающих территориях и акваториях создают буферные зоны.

ООПТ имеют федеральное, региональное или местное подчинение. Категории ООПТ отличаются режимом охраны.

Государственные природные заповедники являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями, цель которых – сохранение и изучение природных процессов естественных экологических систем. Заповедники являются наиболее традиционной и жесткой формой территориальной охраны природы.

На территории заповедников полностью изымаются из хозяйственного использования природные комплексы и объекты (земля, воды, недра, растительный и животный мир), имеющие природоохранное, научное, эколого-просветительское значение как эталоны естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генофонда.

Имущество заповедников является федеральной собственностью. Здания, сооружения, историко-культурные и другие объекты недвижимости закрепляются за заповедниками на правах оперативного управления. Запрещается изъятие или иное прекращение прав на земельные участки и другие природные ресурсы, которые включаются в заповедники. Природные ресурсы и недвижимое имущество заповедников полностью изымаются из оборота (не могут отчуждаться и переходить от одного лица к другому иными способами).

Положение о конкретном заповеднике и его статус утверждаются органом, уполномоченным Правительством РФ.

На территории заповедника запрещается любая деятельность, противоречащая задачам заповедника и режиму особой охраны территории, установленному в положении о данном заповеднике; запрещается интродукция живых организмов в целях их акклиматизации.

На территориях заповедников допускаются мероприятия и деятельность, направленные на:

- сохранение в естественном состоянии природных комплексов, восстановление и предотвращение изменений природных комплексов и их компонентов в результате антропогенного воздействия;
- поддержание условий, обеспечивающих санитарную и противопожарную безопасность;
- предотвращение условий, способных вызвать стихийные бедствия, угрожающие жизни людей и населенным пунктам;
- осуществление экологического мониторинга;
- выполнение научно-исследовательских задач;
- ведение эколого-просветительской работы;
- осуществление контрольно-надзорных функций.

В заповедниках традиционно работают два основных отдела лесной (охраняет территорию) и научный – изучает природные процессы в естественных экосистемах. С середины 1990-х годов внедряется отдел экопросвещения. Территория заповедника подразделяется на ядро – зону строгой заповедности, доступную только для научных наблюдений, и демонстрационную зону, доступную для посещения туристов и экскурсантов в рамках разрешенных маршрутов и экологических троп; буферную (переходную) зону и отчужденную территорию – транспортные дороги, полосы у населенных пунктов (если они имеются).

10.2. Работа № 6. Особоохраняемые территории РФ

Цель работы: ознакомиться с системой заповедности.

На контурной карте обозначить по несколько заповедников, национальных парков, других, наиболее известных ООПТ. [18, с. 62–65]

Подготовить рассказ об одном конкретном заповеднике. Знать устройство системы ООПТ, примеры охраняемых краснокнижных видов, реликтов и эндемиков. Приводить примеры численности редких и исчезающих видов растений и животных.

Контрольные вопросы

1. Назовите ООПТ и укажите их отличия и назначение.
2. Приведите примеры ООПТ разного уровня.
3. С какой целью создаются Красные книги?
4. Какую информацию содержат Красные книги?
5. Каковы экономические проблемы сохранения биоразнообразия?
6. Приведите примеры красно-книжных видов.
7. Приведите примеры численности сокращающихся видов.

11. Рекреационные ресурсы

11.1. Общие сведения о рекреационных ресурсах

К ресурсам оздоровительного назначения относят территории, обладающие природными факторами, благоприятными для профилактики и лечения – климатом, лесами, минеральными источниками, залежами лечебных грязей.

Ресурсами рекреационного значения являются выделенные в установленном порядке участки земли, предназначенные и используемые для организованного массового отдыха населения и туризма.

Лечебно-оздоровительные ресурсы представляют местности курортов и особо охраняемых природных территорий, предназначенные для лечения и отдыха граждан. Это земли с месторождениями минеральных вод, лечебных грязей, растительностью, рапой лиманов и озер, с благоприятными природно-климатическими условиями, которые могут использоваться для профилактики и лечения заболеваний человека. Необходимо наличие элементов производственной (социальной) инфраструктуры, обеспечивающих эффективное лечение и отдых: гостиниц, пансионатов, кемпингов, спортивно-стационарных и палаточных туристско-оздоровительных лагерей, детских туристических станций; удобных подъездных дорог, предприятий сферы обслуживания.

Размер экономической оценки рекреационных ресурсов обусловливается природными факторами и уровнем развития социальной инфраструктуры региона.

Экономическая оценка рекреационных ресурсов осуществляется на основе готовности населения платить за восстановление здоровья, трудоспособности путем отдыха на природе или во время туристической поездки.

Курортами № 1 в России считаются курорты Черноморского побережья Кавказа. Климат тропиков и тёплое море обеспечивают основательную природную базу для развития санаторно-курортного лечения и рекреации. Курортами № 2 являются курорты региона Кавказских Минеральных Вод, где имеются и лечебные грязи озера Тамбукан и разнообразные минеральные воды. Курорты регионального уровня развиты повсеместно по стране и предназначены для отдыха людей в пригородах, доступны без больших затрат времени и средств.

Для молодых, здоровых людей востребованы спортивно-туристические зоны с экстремальными природными условиями. Это развивающиеся базы в отдалённых и трудно доступных регионах страны. Уникальные природные объекты удалены от густонаселённых регионов и недоступны в ценовом аспекте. Поэтому при рассмотрении вопросов рекреации, отдыха и санаторно-курортного лечения необходимо ознакомиться с программами, правами и льготами трудового населения. Проблема оздоровления населения имеет большое государственное значение. Профилактика заболеваний и долечивание после клинического периода природно-климатическими факторами имеет большое значение для повышения работоспособности населения, стимулирует физиологические и эстетические потребности организма. Актуален вопрос о возрастном контингенте – развитие детского отдыха, детей с родителями, молодежного и старшего возраста.

Развитие системы отраслей туризма и рекреации быстрыми темпами идет вперёд и приносит ощутимый вклад в экономику страны.

11.2. Работа № 7. Рекреация в РФ

Цель работы: изучить природно-рекреационный потенциал России.

На контурной карте необходимо отобразить действующие курортные регионы страны, имеющийся и перспективный рекреационно-туристический потенциал. Иметь понятие о характерных особенностях регионов, категориях отдыхающих (больным, здоровым, молодым или пожилым предназначен курорт) и ценовой политике. [18]

Рассказать об одном из них. Уточнить, какие именно природные ресурсы используются. Предложить вариант улучшения развития отрасли – ценовую доступность, заинтересованность, актуальность.

Контрольные вопросы

1. Какие природные ресурсы необходимы для рекреации?
2. Что означает понятие «рекреация», в чем она заключается?
3. Каково значение рекреации для населения?
4. Какие виды рекреации развиваются в РФ?
5. Какие регионы РФ соответствуют развитию рекреации?

12. Минерально-сырьевой комплекс. Семинар

12.1. Рудные и нерудные ресурсы

Минеральные ресурсы относятся к невозобновляемым ресурсам. Сырье и продукты его переработки обеспечивают ТЭК, 90 % продукции тяжелой индустрии, примерно пятую часть всех предметов потребления.

Минеральные ресурсы представляют собой скопления химических элементов земной коры, образовавшихся под влиянием геологических процессов. Экономическое использование полезных ископаемых предполагает их добычу и переработку. Из рудных полезных ископаемых извлекается металл или металлические соединения (железо, марганец, свинец, медь, цинк, золото, уран).

Неметаллические полезные ископаемые используются в сыром или переработанном виде.

Таблица 5. Классификация минеральных природных ресурсов по видам (по И.И. Дрогомирецкому, Е.Л. Кантор, А.Ю. Подгорных, 2006)

Основные группы ресурсов	Виды ресурсов		
	Твердые	Жидкие	Газообразные
Топливо-энергетические	Уголь, горючие сланцы, торф, лес, урановые и др. руды	Нефть, гидроресурсы	Горючие газы (пропан, метан, бутан, кислород, водород)
Металло-содержащие руды	Руды, содержащие железо, медь, никель, цинк, серебро, платину, редкоземельные металлы и их соединения	Ртуть	
Минеральные соли	Фосфатные, калийные и калийно-магниевые, сульфатные, поваренные	Морские, подземные, озерные	

Минеральные ресурсы используют в естественном виде или после технологической подготовки – первичной обработки, обогащения и переработки.

Все минералы верхних частей земной коры – глины, известняки и доломиты, бурые железняки и бокситы – созданы под влиянием жизни.

На окружающую среду оказывают влияние естественные природные процессы, протекающие под влиянием внутренней энергии и внешних факторов, в т. ч. антропогенных.

Необходимость знаний о течении и интенсивности внутренних процессов природы и их влиянии на расположение и состояние природных ресурсов, об эксплуатационных характеристиках ресурсов, их составе и качестве. Это требует исследования геологических, геохимических и гидрогеологических условий.

Геологические условия чрезвычайно важны, т. к. характеризуют современное состояние природных процессов и их проявление в конкретном регионе. Сейсмичность, вулканическая деятельность, места разработок полезных ископаемых представляют угрозу прилегающим территориям

Материально-сырьевую базу отраслей промышленности страны (черной и цветной металлургии, энергетики, топливной, химической, строительной) составляет совокупность месторождений с разведанными и предварительно оцененными запасами. *Разведанные запасы* – это запасы, выявленные в недрах в результате проведения геологоразведочных работ и оцененные с достаточной полнотой, для экономической целесообразности разработки. *К предварительно оцененным* относят запасы ископаемых, выявленные единичными выработками и оцененные теоретически. Они являются *резервом* для будущих разработок.

Минерально-сырьевая база РФ играет важную роль в мировом значении. В России открыто и разведано около 20 тыс. месторождений полезных ископаемых, из которых более трети введены в промышленное освоение. Крупные и уникальные месторождения (около 5 %) содержат почти 70 % запасов и обеспечивают 50 % добычи минерального сырья. Месторождения России содержат свыше 10 % мировых разведанных запасов нефти, одну треть – газа, 11 % – угля, 26 % – железных руд, значительную часть разведанных запасов цветных и редких металлов. По объему разведанных запасов никеля, платиноидов и платины, алмазов Россия занимает первые места в мире. Имеются крупные запасы апатитов, калийных солей, плавленого шпата. Но отдельных полезных ископаемых не хватает, качество некоторых руд (урана, бокситов, олова, вольфрама, титана, циркония) ниже, чем за рубежом. Поэтому потребность в марганце, хrome, ртути, титане почти полностью обеспечивается за счет зарубежных поставок.

Отличительной чертой минерально-сырьевой базы является комплексность. База включает в себя почти все виды полезных ископаемых: топливно-энергетические ресурсы (нефть, природный газ, уголь, уран); черные металлы (железные, марганцевые,

хромовые руды); цветные и редкие металлы (медь, цинк, никель, свинец, алюминиевое сырье, вольфрам, молибден, сурьма, олово, цирконий, титан, ртуть, тантал, стронций иттрий, скандий); благородные металлы (золото, серебро, платиноиды и алмазы); неметаллические полезные ископаемые (фосфориты, апатиты, калийная и поваренная соли, плавиковый шпат, слюды, тальк, магний, графит, барит, пьезооптическое сырье).

К неметаллическим полезным ископаемым относятся запасы строительных камней (более 1200 месторождений), облицовочных и поделочных камней (162 месторождения, из них 46 – мрамора, 42 – гранита, 10 – мраморизованного известняка), флюсовых известняков (56 месторождений), цементное сырье (167 месторождений), мела (117 месторождений), природные минеральные краски (67 месторождений), огнеупорные глины (36 месторождений), доломиты для производства огнеупорных материалов и доломитового флюса в металлургии (30 месторождений). [4]

Неметаллические полезные ископаемые характеризуются разнообразием способов получения и использования. Наибольшее значение имеют запасы полезных ископаемых, необходимых для обеспечения производства минеральных удобрений (apatиты, фосфориты, калийные соли, плавиковый шпат), строительных материалов, космической техники, лакокрасочной и парфюмерной промышленности.

Государственным балансом учтены 50 месторождений фосфатных руд – 1010 млн т (по содержанию P_2O_5), в т. ч. 20 апатитовых (799 млн т) и 30 фосфоритовых. Но разведанные запасы фосфоритов имеют низкое качество и используются для производства фосфатной муки с невысоким содержанием P_2O_5 (18–20 %).

Сырьевая база для производства калийных удобрений представлена комплексным Верхнекамским месторождением калийно-магниевых солей (Пермская область), которым сопутствуют залежи пластов хлористого натрия, нефти и газового конденсата. На этом месторождении сосредоточено почти 90 % разведанных российских запасов калия (3,6 млрд т в пересчете на содержание K_2O). Имеется крупное Непское месторождение калийных солей в Иркутской области.

22 плавиковошпатовых месторождения (27,6 млн т) и месторождения, в которых плавиковый шпат содержится в комплексных рудах (4 млн т).

По сумме и разведанности пьезооптического и кварцевого сырья (месторождения пьезокварца и горного хрусталя для плавки,

исландского шпата (оптического кальцита), гранулированного кварца для производства светотехнических изделий, прозрачного жильного кварца для полупроводниковой и электронной промышленности, молочно-белого жильного кварца для оптического стекловарения и выращивания синтетических кристаллов) Россия занимает одно из ведущих мест в мире.

Местом залегания и добычи минеральных ресурсов являются недра. Недра предоставляются в пользование недропользователям для:

1) регионального геологического изучения: геолого-геофизические работы, геологическая съемка, инженерно-геологические изыскания, научно-исследовательские работы по прогнозированию землетрясений и вулканической активности, ведению мониторинга состояния недр, контроль за режимом подземных вод;

2) разведки, добычи полезных ископаемых, использования отходов горнодобывающих и перерабатывающих производств;

3) образования особо охраняемых геологических объектов (научные и учебные полигоны, геологические заповедники, заказники, памятники природы, пещеры).

По вещественному составу минеральные ресурсы представляют собой геологические образования в виде скоплений минеральных веществ в различных состояниях (твердом, жидком, газообразном). Использование минеральных ресурсов предполагает поиск, разведку, добычу из недр, первичную обработку и технологическую переработку в товарную продукцию.

РФ занимает первое место в мире по запасам газа, железной руды, фосфоритов и калийных солей, лесных и земельных ресурсов; ведущие места по запасам нефти, угля; обладает уникальными ресурсами золота, алмазов, цветных и редких металлов, нерудного сырья.

Обеспеченность разведанными запасами нефти по районам и субъектам неравномерна. На эксплуатируемых месторождениях сосредоточено 75,8 % разведанных запасов нефти. Крупнейшие месторождения в Уральском, Поволжском, Северо-Кавказском районах, на о. Сахалин, в Калининградской обл. Средняя выработанность разведанных запасов нефти 46,2 %.

По качественному состоянию крупная сырьевая база нефти России уступает ведущим нефтедобывающим странам. Среднесуточные дебиты скважин в Западной Сибири – основной нефтегазоносной провинции России – в последние годы не превышают 20 т, а в целом по стране – 8,5 т, в то время как в основных

нефтедобывающих странах они измеряются десятками и сотнями тонн.

Выборочная отработка наиболее эффективных залежей приводит к *неоправданному* списанию разведанных запасов нефти, ранее поставленных на государственный учет.

Объемы нефтедобычи на краткосрочный период можно стабилизировать путем сокращения фонда простаивающих скважин, увеличения объемов эксплуатационного бурения, ускорения ввода в разработку уже открытых месторождений и внедрения новых технологий эффективного освоения трудноизвлекаемых запасов. Но долгосрочное успешное развитие нефтедобычи может быть обеспечено лишь открытием новых месторождений в традиционных районах добычи (в Западной Сибири) и освоением разведанных запасов в неосвоенных перспективных регионах (Восточная Сибирь, Тимано-Печора, шельф морей).

При оценке обеспеченности разведанными запасами газа следует иметь в виду, что из общей величины запасов на долю чисто энергетического газа (метановый бессернистый) приходится около 55 %, сосредоточенных в Западной Сибири и Штокмановском месторождении в Баренцевом море.

Важной проблемой является компенсация падающей добычи газа на крупнейших месторождениях Западной Сибири, которая возможна за счет освоения уже разведанных месторождений: Заполярное, Песцовое, Ямсовейское, Харвутинское, Западно- и Восточно-Таркосалинское, Губкинское, Южно-Русское.

В резерве останутся месторождения Тамбейско-Мзлыгинской группы на полуостровах Ямал и Гыдан и месторождения на шельфе арктических морей (Штокмановское). [4]

Огромное значение для развития базы углеводородного сырья имеет открытие залежей в Обской губе. Имеются крупные приросты запасов газа по Ковыктинскому (Иркутская обл.) и Чаяндинскому месторождениям (Республика Саха (Якутия)). На долю арктических морей приходится около 85 % углеводородов (*от общих ресурсов шельфа*), на дальневосточные моря – 14 %, на долю южных и Балтийского морей – 1 %. Среди арктических морей ресурсы углеводородов сосредоточены в Баренцевом, Печорском и Карском морях.

Около 70 % запасов полезных ископаемых сосредоточено в северных регионах, это увеличивает издержки освоения и уменьшает конкурентоспособность добытого минерального сырья. Качественный состав отдельных видов и месторождений отличается

сложностью, что создаёт проблемы по эффективному и полному извлечению полезных компонентов.

Минеральные ресурсы являются базой промышленного потенциала, обеспечивают экономическую и оборонную безопасность страны. Минеральное сырье составляет основную статью российского экспорта, обеспечивая примерно 40 % валютных поступлений. С учетом вывоза металлов, нефтепродуктов, продажи электроэнергии, эта цифра составляет две трети экспорта страны.

На долю предприятий, связанных с разведкой и добычей полезных ископаемых, приходится примерно 10 % валового внутреннего продукта, а с учетом тепло- и атомной энергетики и первичной переработки минерального сырья – почти 20 % ВВП страны. В соответствующих отраслях занято примерно 1,5 млн чел., а, включая перерабатывающие отрасли, – порядка 3 млн чел.

12.2. Проблемы использования полезных ископаемых

Воздействие человека на природную среду поставило его в биологическом и историческом отношении в исключительное положение в биосфере. Поместив между собой и природой орудия труда и технологические процессы, человек ускорил обменные процессы между живой и неживой природой, создал искусственные процессы расщепления и преобразования природных веществ, изменения лика планеты – природообустройства. [1]

Для России характерна высокая степень использования полезных ископаемых. Из недр в конце XX – начале XXI в. ежегодно извлекают 9–10 % мирового объема нефти, 24 % – газа, 20 % – никеля и кобальта, 5–7 % угля и железных руд, много цветных и редких металлов, платины, алмазов, апатитов, калийных солей. При этом дефицитны марганец, хром, уран.

Наметилась негативная тенденция уменьшения абсолютной величины запасов нефти. Не освоены промышленностью крупные запасы нефти в Восточной Сибири, Республике Саха (Якутия), запасы нефти морских месторождений.

Природные ресурсы являются не только главным объектом природопользования, но и обеспечивают устойчивость биосферы. Изменение объёмов добычи влечет изменение условий сопредельных территорий.

От этих условий зависят затраты на подготовку и освоение территории ресурса (земельного отвода, месторождения, участка месторождения). [14]

Природные ресурсы распределены неравномерно, граничат с другими природными ресурсами, поэтому использование одних ресурсов наносит ущерб другим. В связи с этим необходима выработка на длительную перспективу программ использования комплексных месторождений, предусматривающих полное использование всех ресурсов. При комплексной добыче и переработке также осуществляется *выбор оптимального варианта* с учетом всестороннего изучения:

- свойств и размещения: строения, структуры и вещественного состава;
- территориального местонахождения и формы размещения;
- природного окружения из других объектов и ресурсов;
- использования и последствий: природных и промышленных;
- перспектив эксплуатации;
- последовательности, безопасности и рациональности эксплуатации.

На выбор технологических процессов природопользования влияет экологическая и социально-экономическая безопасность. Для этого применяется технико-экономическая оценка эффективности.

Эколого-экономическая эффективность вариантов осуществляется с использованием системы технико-экономических показателей.

Основными требованиями по рациональному использованию и охране недр являются:

- 1) соблюдение установленного законодательством порядка предоставления недр в пользование и недопущение самовольного пользования недрами;
- 2) обеспечение полноты геологического изучения, комплексного использования и охраны недр;
- 3) проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных;
- 4) обеспечение полного извлечения запасов основных и совместно залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- 6) охрана месторождений от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;
- 7) предотвращение загрязнения недр, особенно при подземном хранении нефти, газа или захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;

- 8) соблюдение порядка консервации и ликвидации
- 9) предупреждение самовольной застройки площадей залегающих полезных ископаемых;
- 10) предотвращение накопления отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

Федеральным законом РФ «Об охране окружающей среды» определены основы экологического нормирования, включающие:

- нормативы качества окружающей среды;
- нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- иные нормативы в области охраны окружающей среды;
- государственные стандарты и иные нормативные документы в области охраны окружающей среды.

Контрольные вопросы

1. Какие виды минерального сырья имеются в России?
2. Назовите известные месторождения отдельных видов и комплексные.
3. Какие проблемы имеются при добыче сырья?
4. Какова последовательность работ в процессе освоения месторождений?
5. Каковы приоритеты при выборе вариантов освоения месторождения?

13. Топливо-энергетический комплекс

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) включает группу отраслей по добыче, переработке энергоносителей, и выработке тепла и электроэнергии. До сих пор в полной мере человечество освоило один вид выработки электроэнергии – энергию падающего потока воды, т. е. это работа гидроэлектростанций (ГЭС, ГРЭС, ГАЭС). Тепловые электростанции (ТЭС) используют углеводородное сырье – газ, нефтепродукты и уголь. Атомные (АЭС) – используют уран. Соответственно структура комплекса в настоящее время является газо-нефтяной. Доля использования газа достигает 50 % от общего потребления топлива.

13.1. ГЭС. ГРЭС. Каскады и ирригационные ГЭС

Самые мощные гидроэлектростанции построены на полноводных Сибирских реках. В Европейской части гидроэнергетика развита в меньших масштабах – на Волге, Каме, и других малых реках. В горных регионах устраивают каскады ГЭС. На равнинных территориях с малыми реками – ирригационные, аккумулирующие и ГРЭС – большой мощности районные, объединяющие работу нескольких ГЭС.

Общий принцип работы заключается в устройстве водохранилища и плотины, с высоты которой падает водный поток и вращает гидротурбину. Механическая энергия падающего потока воды в генераторах переводится в электрическую, аккумулируется в коллекторе и по ЛЭП передается потребителю.

Экологам необходимо знать негативные стороны влияния ГЭС на окружающую среду. При затоплении долин под водохранилище увеличивается давление водных масс на нижележащие и прилегающие почвенные толщи, изменяется влажность, нарушаются миграции рыб.

Контрольные вопросы

1. Какие виды ГЭС существуют?
2. Назовите крупнейшие регионы гидроэнергетики в РФ.
3. Охарактеризуйте основные объекты и принцип работы ГЭС.
4. Где сооружают каскады ГЭС?
5. Как устроены ирригационные ГЭС?
6. Что означает ГРЭС?
7. Каково влияние ГЭС на окружающую среду?

13.2. Энергоносители. ТЭС. АЭС.

Горючие полезные ископаемые применяются как топливо и исходное сырье для отраслей промышленности, сельского и коммунального хозяйства. Минеральные энергоносители (нефть, газ, уголь, уран) обеспечивают более 97 % мирового производства энергии. Разведанные запасы учитываются во всех экономических районах Государственными балансами запасов. Основная часть сосредоточена на востоке страны – в Сибири и на Дальнем Востоке. По разведанным запасам нефти Россия входит в число ведущих нефтедобывающих стран. В недрах сосредоточено более 10 % мировых запасов нефти.

Месторождения нефти имеются в 37 субъектах. Основные запасы сосредоточены в Западной Сибири (Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком АО), Урало-Поволжье (Республиках Башкортостан, Татарстан, Удмуртия; Пермской, Самарской, Оренбургской области) и на Европейском Севере: в Республике Коми, Ненецком АО.

Прогнозные ресурсы нефти сосредоточены в Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке, в арктических шельфовых зонах.

Газ. По разведанным запасам газа Россия занимает первое место в мире (около 33 % мировых запасов) и обеспечивает до 30 % мировой добычи.

Разведанные запасы природного газа наиболее освоены в Республике Коми, Оренбургской области и на Северном Кавказе. Почти все запасы газа газоконденсатных месторождений Астраханской области также введены в разработку. Не освоены крупные запасы газа Восточной Сибири и морских месторождений. Прогнозные ресурсы отмечены в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Карском, Баренцевом и Охотском морях.

Разведанные запасы угля составляют более 200 млрд т (51,4 % – бурые, и 48,6 % – каменные). РФ занимает третье место после США и Китая по запасам углей. Запасы коксующихся углей равны 41,3 млрд т.

Для открытой разработки пригодны примерно 95 млрд т бурых и 24 млрд т каменных углей. Около половины разведанных запасов углей находится в Кемеровской области. На долю Дальнего Востока и Европейской части приходится 15 % разведанных запасов углей. Добыча угля в России с 1988 г. снижается до 249 млн т. Дефицит угля испытывают Уральский регион, Северный Кавказ, Хабаровский, Приморский край, Еврейская АО, Камчатская область, Корякский АО.

Разведанные запасы урана сосредоточены в Приаргунском (Читинская обл.) и в Зауральском (Курганская обл.) урановорудных районах; активные запасы составляют 45,6 %. Обеспеченность запасами эксплуатируемых месторождений составляет всего 7–8 лет. Потребность России в уране (4 тыс. т/год) и экспортные поставки покрывались за счет расходования складских запасов.

В соответствии с прогнозом развития атомной энергетики, производство урана должно быть увеличено до 10 тыс. т. Приаргунское горно-химическое объединение из-за недостатка разведанных запасов сможет обеспечить не более 35 % указанной потребности.

В Зауральском, Западно-Сибирском и Витимском урановорудных районах ранее выявлены и предварительно оценены месторождения, пригодные для эффективной обработки методом

подземного выщелачивания. В Северном и Дальневосточном районах сосредоточены *основные прогнозные* ресурсы урана, в 3,6 раза превышающие балансовые запасы. Запасы урана не велики по сравнению с углем. Но на единицу веса он содержит в себе энергии в миллионы раз больше, чем уголь. При получении электроэнергии на АЭС нужно затратить в сто тысяч раз меньше средств и труда, чем при извлечении энергии из угля.

Контрольные вопросы

1. Сравните экологически работу ТЭС и ГЭС.
2. На каких электростанциях выработка электроэнергии наиболее выгодна?
3. Какова структура ТЭК РФ (прежде и в настоящее время)?
4. Назовите основные виды энергоносителей.
5. Назовите целевое использование энергоносителей и образующихся отходов.
6. Какие существуют способы добычи энергетического сырья и каковы проблемы их применения?
7. Изобразите схему ресурсного цикла использования каменного угля.
8. Что означает термин «условное топливо», чему равна единица условного топлива?
9. Назовите основные регионы добычи (месторождений) и переработки органического сырья.
10. Каково влияние ТЭК на ОС?
11. В чём отличия ТЭС от ТЭЦ?
12. Что происходит при термальном загрязнении?
13. Назовите атомные станции (АС) в России.
14. Какие ресурсы используют на АС в качестве топлива?
15. Назовите месторождения добычи и переработки сырья для АС.
16. Объясните ресурсный цикл использования ресурсов для АС.
17. Чем чреваты аварии на атомных станциях?

13.3. Альтернативные источники энергии

Нетрадиционные способы получения электроэнергии включают солнечную, ветровую, геотергетику, приливно-отливную энергетику, геотермальную энергетику.

Согласно Киотскому протоколу (1997 г.) всем странам рекомендовано:

– уменьшать инвестиции в отрасли традиционной энергетики и увеличить их на развитие нетрадиционной энергетики;

– увеличить налоги на использование ископаемых углеродистых энергоносителей и на выбросы в атмосферу диоксида углерода: сумма этих налогов должна соответствовать степени негативного влияния выбросов диоксида углерода в окружающую среду.

В большинстве развитых стран введены льготы для производителей энергии из нетрадиционных источников (снижены налоги, выделяются льготные кредиты на приобретение электрических элементов и ветроэнергетических установок).

Мировой потенциал возобновимых источников энергии составляет около 20 млрд т условного топлива, в том числе: биомасса – 5,6 млрд т, гидроэнергия – 2,8 млрд т, ветровая энергия – 2,8 млрд т, геотермальная энергия суши и моря – 1,9 млрд т, энергия приливов и отливов – 0,04 млрд т.

Ветровая энергия

Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Ветры дуют везде и всегда. Ветры нашей страны могли бы удовлетворить потребности в электроэнергии. Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику на огромной территории особенно в северных районах побережья Северного Ледовитого океана. Возможности использования энергии ветра в различных районах неодинаковы. Среднегодовая скорость ветра на высоте 20–30 м над поверхностью Земли должна быть большой, чтобы мощность воздушного потока, проходящего через вертикальное сечение, достигала значения, приемлемого для преобразования. Ветроэнергетическая установка, расположенная на площадке, где среднегодовая удельная мощность воздушного потока составляет около 500 Вт/м^2 (скорость воздушного потока при этом равна 7 м/с), может преобразовать в электроэнергию только около 175 из 500 Вт/м^2 .

Энергия, содержащаяся в потоке движущегося воздуха, пропорциональна кубу скорости ветра. Но не вся энергия воздушного потока может быть использована даже с помощью идеального устройства. Теоретически коэффициент полезного использования (КПИ) энергии воздушного потока равен 59,3 %. На практике равен примерно 50 %, но и этот показатель достигается не при всех скоростях, а только при оптимальной скорости, предусмотренной проектом. Часть энергии воздушного потока теряется при преобразовании механической энергии в электрическую. Учитывая эти

факторы, удельная электрическая мощность составляет 30–40 % мощности воздушного потока. Но скорость ветра меняется: бывает низкой, и ветроагрегат совсем не может работать, или такой высокой, что ветроагрегат может разрушиться. Учитывая эти факторы, удельная выработка электрической энергии в течение года, составляет 15–30 % энергии ветра, или еще меньше, в зависимости от местоположения и параметров ветроагрегата.

Стремление освоить производство ветроэнергетических машин привело к появлению множества агрегатов. Некоторые из них достигают десятков метров в высоту, со временем они могли бы образовать настоящую электрическую сеть. Малые ветроэлектрические агрегаты предназначены для снабжения электроэнергией отдельных домов.

Ветроэлектрические агрегаты работают в труднодоступных районах, на островах, в Арктике, на тысячах сельскохозяйственных ферм, где нет поблизости крупных населенных пунктов и электростанций общего пользования. Широкому применению ветроэлектрических агрегатов в обычных условиях препятствует высокая себестоимость. Созданы прототипы ветроэлектрических генераторов (ветродвигателей с электрогенераторами). Одни похожи на вертушку, другие – на велосипедное колесо с алюминиевыми лопастями вместо спиц.

В проектировании установки большая проблема состоит в том, чтобы при разной силе ветра обеспечить одинаковое число оборотов пропеллера – при подключении к сети генератор должен давать не просто электроэнергию, а только переменный ток с заданным числом циклов в секунду, т. е. со стандартной частотой 50 Гц. Поэтому угол наклона лопастей по отношению к ветру регулируют за счет поворота их вокруг продольной оси: при сильном ветре этот угол острее, воздушный поток свободнее обтекает лопасти и отдает им меньшую часть своей энергии. Помимо регулирования лопастей генератор автоматически поворачивается на мачте против ветра.

При использовании ветра возникает проблема: избыток энергии в ветреную погоду и недостаток в периоды безветрия. Простой способ накопления энергии состоит в том, что ветряное колесо движет насос, который накачивает воду в расположенный выше резервуар, а потом вода, стекая из него, приводит в действие водяную турбину и генератор постоянного или переменного тока. *Существуют и другие способы: от обычных, маломощных аккумуляторных*

батареи до раскручивания гигантских маховиков или нагнетания сжатого воздуха в подземные пещеры и вплоть до производства водорода в качестве топлива.

На 1 января 2019 г. суммарная установленная электрическая мощность ветряных электростанций ЕЭС России составляет 834,2 МВт или 0,34 % от установленной мощности электростанций энергосистемы.

Геотермальная энергия

Энергетика земли – геотермальная энергетика – базируется на использовании природной теплоты Земли. Верхняя часть земной коры имеет термический градиент, равный 20–30 °С в расчете на 1 км глубины, и, количество теплоты, содержащейся в земной коре до глубины 10 км (без учета температуры поверхности), равно приблизительно $12,6 \cdot 10^{26}$ Дж. Эти ресурсы эквивалентны теплосодержанию $4,6 \cdot 10^{16}$ т угля (принимая среднюю теплоту сгорания угля равной $27,6 \cdot 10^9$ Дж/т), что более чем в 70 тыс. раз превышает теплосодержание всех технически и экономически извлекаемых мировых ресурсов угля. Но геотермальная теплота в верхней части земной слишком рассеяна, чтобы на ее базе решать мировые энергетические проблемы.

Ресурсы, пригодные для промышленного использования, представляют собой отдельные месторождения геотермальной энергии, сконцентрированной на доступной для разработки глубине, имеющие определенные объемы и температуру, достаточные для использования их в целях производства электрической энергии или теплоты.

С геологической точки зрения геотермальные энергоресурсы разделяют на гидротермальные конвективные системы, горячие сухие системы вулканического происхождения и системы с высоким тепловым потоком.

К категории гидротермальных конвективных систем относят подземные бассейны пара или горячей воды, которые выходят на поверхность земли, образуя *гейзеры*, сернистые грязевые озера. Образование таких систем связано с наличием источника теплоты – горячей или расплавленной скальной породой, расположенной близко к поверхности земли. Гидротермальные конвективные системы размещаются по границам тектонических плит земной коры, которым свойственна вулканическая активность.

Для производства электроэнергии на месторождениях с горячей водой применяется метод, использования пара, при испарении горячей жидкости на поверхности. Этот метод использует явление, что при приближении горячей воды (находящейся под высоким

давлением) по скважинам из бассейна к поверхности давление падает, и около 20 % жидкости вскипает и превращается в пар. Пар отделяется с помощью сепаратора от воды и направляется в турбину. Вода, выходящая из сепаратора, может быть подвергнута обработке в зависимости от ее минерального состава. Эту воду можно закачивать обратно в скальные породы сразу или с предварительным извлечением из нее минералов.

Методом производства электроэнергии на базе геотермальных вод является использование процесса с применением двухконтурного цикла. В этом процессе вода, полученная из бассейна, используется для нагрева теплоносителя второго контура (фреона или изобутана), имеющего низкую температуру кипения. Пар, образовавшийся в результате кипения жидкости, используется для привода турбины. Отработавший пар конденсируется и вновь пропускается через теплообменник, создавая замкнутый цикл.

Ко второму типу геотермальных ресурсов (*горячие системы вулканического происхождения*) относятся магма и непроницаемые горячие сухие породы (*зоны застывшей породы вокруг магмы и покрывающие ее скальные породы*).

Получение геотермальной энергии непосредственно из магмы пока технически неосуществимо. Технология, необходимая для использования энергии горячих сухих пород, только начинает разрабатываться. Предварительные технические разработки методов использования этих энергетических ресурсов предусматривают устройство замкнутого контура с циркулирующей жидкостью, проходящего через горячую породу.

Сначала пробуривают скважину, достигающую области залегания горячей породы; затем через нее в породу под большим давлением закачивают холодную воду. Это приводит к образованию трещин. Через зону трещиноватой породы пробуривают вторую скважину. Холодную воду с поверхности закачивают в первую скважину. Проходя через горячую породу, она нагревается, извлекается через вторую скважину в виде пара или горячей воды, которые используют для производства электроэнергии обычными способами.

Геотермальные системы третьего типа существуют в районах, где в зоне с высокими значениями теплового потока располагается глубокозалегающий осадочный бассейн. В некоторых районах, температура воды, поступающая из скважин, достигает 100 °С.

Тепловая энергия океана

Запасы энергии в Мировом океане колоссальны: тепловая (внутренняя) энергия, соответствующая перегреву поверхностных вод

океана по сравнению с донными, на 20 градусов, имеет величину порядка 10^{26} Дж.

Кинетическая энергия океанских течений оценивается величиной порядка 10^{18} Дж. Пока люди умеют использовать лишь малые доли этой энергии, ценой больших капиталовложений. Построены только опытные станции ОТЕС.

Энергия приливов и отливов.

В приморских районах приливы чередуются с отливами теоретически через 6 ч 12 мин 30 с. Если Луна, Солнце и Земля находятся на одной прямой, Солнце своим притяжением усиливает воздействие Луны, и наступает сильный прилив. Когда же Солнце стоит под прямым углом к отрезку Земля–Луна (*квадратура*), наступает слабый прилив (*квадратурный*, или *малая вода*). Сильный и слабый приливы чередуются через семь дней.

Истинный ход прилива и отлива сложен. На него влияют особенности движения небесных тел, характер береговой линии, глубина воды, морские течения и ветер.

Самые высокие и сильные приливные волны возникают в мелких и узких заливах или устьях рек, впадающих в моря и океаны. В закрытых морях – Черном, Каспийском – возникают малые приливные волны высотой 50–70 см.

Мощность в одном цикле прилив – отлив, т.е. от одного прилива до другого, выражается уравнением $W = pgSR^2$, где p – плотность воды, g – ускорение силы тяжести, S – площадь приливного бассейна, R – разность уровней при приливе.

Для использования приливной энергии наиболее подходящие места на морском побережье, где приливы имеют большую амплитуду, а контур и рельеф берега позволяют устроить большие замкнутые «бассейны».

Мощность электростанций могла бы быть от 2 до 20 МВт.

Первая морская приливная электростанция мощностью 635 кВт была построена еще в 1913 г. в бухте Ди около Ливерпуля. Проекты слишком дороги. Помимо финансовой составляющей проекты еще и сложны технологически. В отличие от гидроэлектростанции вода на ПЭС поступает с более низким напором и требуется использование турбин специальной конструкции.

Представители «ГидроОГК», ведущие реконструкцию Кислогубской ПЭС, отмечают, что компания имеет ряд проектов по строительству приливных электростанций в России. На первом этапе будет построено несколько ПЭС, по 100–200 МВт каждая. Следующим шагом станет возведение первых очередей двух крупных

станций в Архангельской области и Хабаровском крае, мощность которых составит 5,4 ГВт.

В Архангельской области планируется построить электростанцию в Мезенском заливе, где величина прилива достигает 10,3 м. Максимальная мощность станции может составить 15 ГВт, а на первом этапе планируется ввод 2 ГВт. Предполагаемая ежегодная выработка электроэнергии составит 40 млрд кВтч.

Другой проект, Тугурская ПЭС, расположится в Тугурском заливе Хабаровского края. Высота прилива при входе в залив составляет 4,7 м. Максимальная мощность станции – 8 ГВт, ежегодная выработка электроэнергии – 20 млрд кВтч. Мощность первой очереди составит 3,4 ГВт. Оба проекта планируются к завершению в 2020 г.

Самым крупным проектом, была ПЭС на Пенжинской губе в Охотском море. Ее планировалось построить в самом горле губы, где высота приливных волн составляет 12,9 м. Проектная мощность станции в этом месте может составить 87 ГВт. Даже без учета этого грандиозного проекта, по оценке «ГидроОГК», в будущем приливные электростанции смогут обеспечить пятую часть энергопотребления в России.

Энергия морских течений

Запасы кинетической энергии морских течений океанов и морей, можно превращать в механическую и электрическую энергию с помощью турбин, погруженных в воду. Важнейшее морское течение – Гольфстрим. Ширина течения составляет 60 км, глубина до 800 м, поперечное сечение 28 км². Энергию P , которую несет поток воды со скоростью 0,9 м/с, выражают формулой (в ваттах):

$$P = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \rho Av^3,$$

где m – масса воды (кг); ρ – плотность воды (кг/м³); A – сечение (м²); v – скорость (м/с).

$$P = \frac{1}{2} (10^3 \text{ кг/м}^3) \cdot (28 \cdot 10^6 \text{ м}^2) \cdot (1,53 \text{ м/с})^3 = 50000 \text{ МВт},$$

Если бы мы смогли полностью использовать эту энергию, она была бы эквивалентна суммарной энергии от 50 крупных электростанций по 1000 МВт, но эта цифра теоретическая, а практически можно рассчитывать на использование примерно 10 % энергии течения.

В настоящее время ведутся работы по использованию энергии морских волн.

Один из проектов использования морских волн основан на принципе колеблющегося водяного столба. В гигантских «коробах» без дна и с отверстиями сверху под влиянием волн уровень воды то поднимается, то опускается. Столб воды в коробе действует наподобие поршня: засасывает воздух и нагнетает его в лопатки турбин.

Энергия Солнца

Солнечная энергия используется косвенно, через многие промежуточные превращения. Непосредственно преобразовывать тепловое и световое излучение Солнца в механическую или электрическую энергию сложно. За три дня Солнце посылает на Землю столько энергии, сколько ее содержится во всех разведанных запасах ископаемых топлив, а за 1 с – 170 млрд Дж. Большую часть этой энергии рассеивает или поглощает атмосфера, особенно облака, и только треть достигает земной поверхности. Солнечная энергия, падающая на поверхность одного озера, эквивалентна мощности крупной электростанции.

В основе работы первоначально был *инсолятор* – устройство, превращавшее солнечную энергию в механическую – большое вогнутое зеркало фокусировало солнечные лучи на паровом котле. Затем построили конический *рефлектор*, в паре с паровой машиной действующий по такому же принципу; появляются экспериментальные рефлекторы-нагреватели.

Сегодня для преобразования солнечного излучения в электрическую располагают двумя возможностями: использовать солнечную энергию как источник тепла для выработки электроэнергии традиционными способами (*с помощью турбогенераторов*) или непосредственно преобразовывать солнечную энергию в электрический ток в солнечных элементах.

В более широких масштабах солнечную энергию используют после концентрации при помощи зеркал – для плавления веществ, дистилляции воды, нагрева и отопления.

Так как энергия солнечного излучения распределена по большой площади (*имеет низкую плотность*), любая установка для прямого использования солнечной энергии должна иметь собирающее устройство (*коллектор*).

Простейшее устройство – *плоский коллектор* – черную плитку, изолированную снизу, прикрытую стеклом или пластмассой, которая пропускает свет, но не пропускает инфракрасное тепловое излучение. В пространстве между плитой и стеклом размещают черные трубки, через которые текут *вода, масло, ртуть, воздух, сернистый*

ангидрид... Солнечное излучение, проникая через стекло или пластмассу в коллектор, поглощается черными трубками и плитой и нагревает рабочее вещество в трубках. Тепловое излучение не может выйти из коллектора, поэтому температура в нем значительно выше (на 200–500 °С), чем температура окружающего воздуха. В этом проявляется парниковый эффект.

Обычные садовые парники представляют собой простые коллекторы солнечного излучения. Но чем дальше от тропиков, тем менее эффективен горизонтальный коллектор, а поворачивать его вслед за Солнцем слишком трудно и дорого. Поэтому такие коллекторы устанавливаются под определенным оптимальным углом к югу.

Более сложным и дорогостоящим коллектором является вогнутое зеркало, которое сосредоточивает падающее излучение в малом объеме около фокуса. Отражающая поверхность зеркала выполняется из металлизированной пластмассы или состоит из множества малых плоских зеркал, прикрепленных к большому параболическому основанию. Благодаря специальным механизмам коллекторы такого типа постоянно повернуты к Солнцу – это позволяет собирать большее количество солнечного излучения. Температура в рабочем пространстве зеркальных коллекторов достигает 3000 °С.

Солнечная энергетика тоже материалоемка. Крупномасштабное использование солнечной энергии влечет увеличение потребности в материалах и в трудовых ресурсах для добычи сырья, обогащения, получения материалов, изготовления аппаратуры – гелиостатов, коллекторов, транспортировки. Для производства 1 МВт в год электрической энергии с помощью солнечной энергетике потребуется затратить от 10 000 до 40 000 человеко-часов. В традиционной энергетике на органическом топливе этот показатель составляет 200–500 человеко-часов.

Станции-преобразователи солнечной энергии строят, и они работают. С 1988 г. на Керченском полуострове работает Крымская солнечная электростанция. По данным СО ЕЭС (системного оператора единой электроэнергетической системы) России – суммарная установленная электрическая мощность солнечных электростанций ЕЭС России на 1 января 2017 г. составляла 75,2 МВт или всего 0,03 % от установленной мощности электростанций энергосистемы. [19]

Эффективность солнечных электростанций в других зонах Земли мала из-за неустойчивых атмосферных условий, слабой интенсивности солнечной радиации, которую даже в солнечные дни сильнее поглощает атмосфера, а также колебаний, обусловленных

чередованием дня и ночи. Тем не менее, солнечные фотоэлементы находят свое применение. Они оказались практически незаменимыми источниками электрического тока в космической промышленности, а на Земле – для питания телефонных сетей в не электрифицированных районах и для малых потребителей тока (радиоаппаратура, бытовые электрические приборы). Полупроводниковые солнечные батареи впервые были установлены на третьем советском искусственном спутнике Земли (запущенном на орбиту в 1958 г).

Эти сооружения все еще относятся к наиболее сложным и самым дорогостоящим техническим методам использования гелиоэнергии. Нужны новые идеи.

Водородная энергетика

Водород, самый простой и легкий из всех элементов, можно считать идеальным топливом. Он имеется всюду, где есть вода. При сжигании водорода образуется вода, которую можно снова разложить на водород и кислород, этот процесс не вызывает загрязнения окружающей среды. Водородное пламя не выделяет в атмосферу продуктов, которыми сопровождается горение других видов топлива: углекислого газа, окиси углерода, сернистого газа, углеводородов, золы, органических перекисей. Водород обладает высокой теплотворной способностью: при сжигании 1 г водорода получается 120 Дж тепловой энергии, а при сжигании 1 г бензина – только 47 Дж.

Водород можно транспортировать и распределять по трубопроводам, как природный газ. Трубопроводный транспорт топлива – самый дешевый способ дальней передачи энергии. Трубопроводы прокладываются под землей, это не нарушает ландшафта. Газопроводы занимают меньше земельной площади, чем воздушные электрические линии. Передача энергии в форме газообразного водорода по трубопроводу диаметром 750 мм на расстояние свыше 80 км обойдется дешевле, чем передача того же количества энергии в форме переменного тока по подземному кабелю. На расстояниях более 450 км трубопроводный транспорт водорода дешевле, чем воздушной ЛЭП.

Водород – синтетическое топливо. Его можно получать из угля, нефти, природного газа или путем разложения воды. В мире производят и потребляют около 20 млн т водорода в год. Половина этого количества расходуется на производство аммиака и удобрений, а остальное – на удаление серы из газообразного топлива, в металлургии, для гидрогенизации угля и другого топлива.

В экономике водород остается больше химическим, чем энергетическим сырьем. Технологии получения водорода из нефти, угля или электролизе воды – очень дорогие.

Потребление энергии – важный показатель жизненного уровня. Во времена, когда человек добывал пищу собирательством и охотой, ему требовалось 8 МДж энергии в сутки, после овладения огнем – до 16 МДж, в примитивном с/х обществе – около 50 МДж, а в развитом – 100 МДж.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды альтернативного получения электроэнергии.
2. Назовите преимущества использования альтернативных источников энергии.
3. В чем заключаются принципы работы солнечной, ветровой и др. энергетики?
4. Почему нет широкого применения солнечных, ветровых и др. электростанций?
5. Где в России имеются подобные станции?

13.4. Работа № 8. Энергетика РФ

На контурной карте отразить одну из подотраслей ТЭК. [18, с. 26–33]

14. Metallургический комплекс

14.1. Чёрная металлургия

По объему производства руды черных металлов (железные, марганцевые и хромовые) занимают в материальном секторе второе место после топливно-энергетических ресурсов.

В общем объеме транспортных железнодорожных перевозок продукция черной металлургии (руда железная и марганцевая, кокс, черные металлы) занимает около 17 %. На нужды металлургии расходуется 14 % топлива и 16 % произведенной электроэнергии. Для изготовления металлопродукции необходимо 15–18 переделов, начиная с добычи руды и других видов сырья и заканчивая выпуском готовой продукции.

Старейшая металлургическая база страны – юг Урала. Свои ресурсы почти исчерпаны, и металлурги работают на привозном сырье: из Западной Сибири и Центрально-чернозёмной (Курская

Магнитная Аномалия). Основной объем добычи железной руды приходится на Белгородскую, Свердловскую, Курскую, Мурманскую и Кемеровскую области, Карелию. *Более трех четвертей железной руды получено на семи крупнейших месторождениях: Костомукинском, Михайловском, Коробковском, Лебединском, Стойленском и Гусевогорском.*

Перспективной базой является Дальний Восток. Россия по разведанным запасам железных руд занимает первое место в мире, но по содержанию железа в добытой руде уступает основным странам.

Железную руду, извлеченную из недр, называют «сырой рудой». Под термином «товарная руда» понимают «руды, подготовленную к металлургическому переделу». В России добывают два типа железной руды: *богатая и бедная.*

Богатая железная руда – это порода, первичное происхождение которой осадочное с последующей дезинтеграцией под действием процессов выветривания. Основными породообразующими минералами богатой железной руды являются *гематит Fe_2O_3* (содержание 40–55 %) и *кварц* (содержание до 20 %).

Бедная руда представлена неокисленными железистыми кварцитами, которые состоят из кварца, магнетита, гематита и имеют тонкослоистое строение. Среднее содержание железа в разведанных запасах составляет 35,9 %. Разведанные запасы железных руд составляли 57 млрд т.

В структуре запасов преобладают (86 %) бедные магнетитовые, гематитовые, сидеритовые и титано-магнетитовые руды с содержанием железа от 16 до 40 %; доля богатых гематит-мартитовых руд с содержанием до 60 % не превышает 12 %. Основное количество активных запасов сконцентрировано в Курской, Белгородской и Свердловской областях. В этих же субъектах и в Читинской области сосредоточены и основные прогнозные ресурсы железных руд.

К числу дефицитных относятся марганцевые и хромовые руды. До настоящего времени не выявлены крупные месторождения богатых марганцевых руд. Поэтому они относятся к группе дефицитных полезных ископаемых. Из 148,2 млн т разведанных запасов марганцевых руд к активным относится лишь 10 %: *Усинское (Кемеровская обл.), Парнокское (Республика Коми), Тынинское (Свердловская обл.), Громовское (Читинская обл.) месторождения.*

Среднее содержание марганца в разведанных запасах составляет 20 %, в месторождениях основных зарубежных товарных марганцевых руд – до 44 %.

Прогнозные ресурсы марганцевых руд, выявленные в Республике Коми, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, сосредоточены в небольших и средних месторождения; с невысоким качеством руд.

Разведанные запасы хромовых руд сосредоточены в трех месторождениях в Сарановском хромоворудном районе (Пермская обл.). Все запасы являются активными, *52 % из них находятся на эксплуатируемых месторождениях (со средним содержанием оксида хрома 38,4 %)*. Руды пригодны в основном для производства огнеупоров.

Прогнозные ресурсы хромовых руд в 10 раз превышают разведанные запасы. Основное количество прогнозных ресурсов приходится на Карелию, Мурманскую, Кемеровскую, Свердловскую и Камчатскую области, Ямало-Ненецкий АО.

Обеспеченность разведанными запасами железных руд высокая. Но уже не имеют собственной сырьевой базы металлургические комбинаты Южного Урала. Недостаточно обеспечены местным железорудным сырьем Кузнецкий и Западно-Сибирский металлургические комбинаты.

Добыча марганцевых руд осуществлялась в процессе опытно-промышленной разработки небольших месторождений в Свердловской области и на Громовском месторождении в Читинской области.

Потребность промышленности в марганце, хrome, ртути, сурьме, титане, уране ранее обеспечивалась поставками из бывших союзных республик. Качество руд уступает по сравнению с аналогичными зарубежными месторождениями

Таблица 6. Среднее содержание полезных компонентов в рудах месторождений России и зарубежных стран (по И.И. Дрогомирецкому, Е.Л. Кантор, А.Ю. Подгорных, 2006)

Полезные ископаемые	Среднее содержание в руде, %	
	Россия	Зарубежные страны
Железные руды	37,7	49,0
Марганцевые руды	20,0	44,5
Хромовые руды	37 К	39,0
Титан (TiO ₂): россыпи коренные	0,7–1,2 7–11	0,3–7,0 18–34
Бокситы: содержание Al ₂ O ₃ кремневый модуль, ед.	51,0 4,95	48–55 9,07
Медь	0,3–1,0	0,6–3,7
Свинец	1,13	2,9
Цинк	2,19	5,1

Полезные ископаемые	Среднее содержание в руде, %	
	Россия	Зарубежные страны
Никель	0,5–4,5	0,1–4,4
Олово: россыпи, г/м ³ коренные	636 0,33	710 0,5
Вольфрам (WO ₃)	0,1–1,0	0,2–1,3
Молибден	0,05–0,09	0,09–0,4
Фосфатное сырье (P ₂ O ₅)	10–15	20–30
Ниобий	0,16–0,5	0,6–2,4
Тантал	0,01–0,03	0,02–0,7

В связи с этим, значительная часть разведанных запасов оказывается нерентабельной при эксплуатации.

К активным запасам, разработка которых экономически целесообразна, относятся запасы: железных руд, меди, свинца, никеля, бокситов, титана, олова, вольфрама, молибдена, тантала, фосфоритов, апатитов, угля.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные металлургические базы России.
2. Назовите основные месторождения сырья для металлургии.
3. Распишите схему ресурсного цикла металлургического производства.
4. Что такое металлургический комбинат?
5. Каковы потери ресурса в металлургии и на каких этапах производственного процесса?
6. Влияние металлургического производства на ОС и население.
7. Какие меры предусмотрены для уменьшения негативного влияния?
8. Возможна ли оптимизация процессов металлургического цикла?

14.2. Цветная металлургия

Таблица 7. Прогнозные ресурсы цветных металлов
(по И.И. Дрогомирецкому, Е.Л. Кантор, А.Ю. Подгорных, 2006)

Полезные ископаемые	Ед. измерения	Всего
Медь	млн т	63,3
Свинец	тыс. т	12950

Полезные ископаемые	Ед. измерения	Всего
Цинк	тыс. т	38100
Олово	тыс. т	2196
Алюминий (бокситы)	млн т	200
Титан	млн т	1096,3
Вольфрам	тыс. т	1257
Молибден	тыс. т	2000
Никель	тыс. т	25580
Кобальт	тыс. т	593

Потребность России в марганцевых рудах удовлетворялась за счет импорта ферромарганца и товарной марганцевой руды из Украины, Казахстана и Грузии.

Разработка хромовых руд ведется на Сарановском месторождении. Потребность промышленности России оценивается в 1500–1600 тыс. т товарной хромовой руды. Удовлетворяется она частично, в основном за счет импорта.

Благородные металлы и алмазы выполняют функцию стоимостного эквивалента, широко используются в новых технологиях и удовлетворяют эстетические потребности населения. Они относятся к важнейшим экспортным минерально-сырьевым продуктам.

Разведанные запасы золота с 1996 г. стали сокращаться. В конце XX в. в России выявлено 5624 месторождения золота, 221 – коренное, 5275 – россыпных, 128 – комплексных. Основные запасы коренного золота сосредоточены в районах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Месторождения комплексных руд сконцентрированы в Оренбургской области, Башкортостане и Таймыре. Сырьевая база россыпного золота сосредоточена в пяти регионах: на Чукотке, в Якутии, Магаданской, Иркутской и Амурской областях.

Запасы серебра учтены в 245 месторождениях. Основные запасы сосредоточены в *серебросодержащих комплексных рудах месторождений цветных металлов и золота* с невысокими содержаниями серебра. К собственно серебряным относятся 19 месторождений, заключающие 25 % запасов со средним содержанием серебра выше 400 г/т – в Магаданской области (Дукатское, Лунное, Гольцовское) и в Республике Саха на месторождении Верхнее Менкече. [4]

Среди комплексных серебросодержащих месторождений большая часть запасов приходится на медноколчеданные, в рудах которых содержание серебра составляет от 4 до 30 г/т. В свинцово-цинковых месторождениях заключено 16 % запасов серебра со

средним содержанием 43 г/т. Примерно равное количество запасов серебра содержится в полиметаллических, сульфидных медно-никелевых месторождениях и месторождениях медистых песчаников (9,0–9,5 %). Содержание серебра в этой группе месторождений колеблется от 4 до 20 г/т.

Разведанные запасы серебра с 1996 г. сократились за счет отработки серебросодержащих медно-никелевых руд Норильского района, медно-колчеданных руд в Уральском регионе.

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры исходного сырья для цветной металлургии.
2. Назовите месторождения, центры цветной металлургии.
3. В чём проявляется влияние цветной металлургии на население?
4. Отобразите ресурсный цикл производства алюминия (меди и т.д.).
5. Какие металлы относятся к редким и рассеянным?
6. Каковы технологии добычи редких металлов?
7. Драгоценные металлы и алмазы.
8. Месторождения и особенности добычи (влияние разработок на ОС).

14.3. Работа № 9. Металлургический комплекс РФ

Цель работы: рассмотреть действующие металлургические базы и центры Черной (цветной) металлургии.

Отобразить ресурсный цикл производства металлов.

15. Методы хозяйствования.

Семинар – вопросы к рассмотрению

Управление природоохранной деятельностью [8, гл. 12.1–12.3]

Окружающая среда (ОС) – сложная система. Воздействие на отдельные компоненты отражается и на других, чаще – негативно. Управление качеством ОС и принятие решений должно опираться на эколого-экономические выгоды. В идеале, затраты на средозащитные мероприятия должны быть такими, чтобы ущерба вообще не возникало, или хотя бы минимизировать предотвращаемый ущерб. Далее можно говорить об экономическом стимулировании предприятий для обеспечения природоохранных затрат.

Система регулирования природоохранной деятельностью предусматривает общественно разработанные и научно обоснованные меры и методы хозяйствования. Основными функциями ее являются: качественный и количественный контроль за использованием ресурсов; защита от загрязнения воздуха, вод и почв; сохранение экологического равновесия природных систем и прогноз их состояния. Для этого необходима защита самих природных систем и реорганизация хозяйственно-экономической деятельности.

Актуальным становится связующее звено – сбор сведений (мониторинг) о состоянии и прогнозировании природной среды. На основе таких сведений органы управления принимают решения, регламентирующие деятельность предприятий по выбросам, сбросам и другим нарушениям состояния окружающей среды. Способы выполнения предписаний предприятие выбирает самостоятельно – замена оборудования, технологий и т.д. Для совершенствования системы управления необходимо введение новых оценочных показателей и нормативов; создание целевых программ охраны окружающей среды и действенных механизмов по их реализации.

Выработаны природоохранные стратегии и ряд методов управления. [6]

Государственное управление координирует деятельность; осуществляет нормирование и экологическую стандартизацию; проводит оценку воздействия на окружающую среду; экологический мониторинг и аудит; осуществляет экологическое воспитание, образование и контроль за охраной объектов природы. По результатам готовится ежегодный государственный доклад о состоянии окружающей среды.

Административные методы регламентируют введение приказов, стандартов качества, нормативов контроль и лицензирование процессов природопользования, указывающих моральные рамки, которые нужно соблюдать.

Административные методы не всегда бывают действенными и тогда вступают в силу *экономические методы*. Экономические механизмы предполагают системы платежей за загрязнения, экономических налогов, субсидий и других стимулов, чтобы заинтересовать производителя не загрязнять ОС (награждения взыскания, премии, целевое кредитование с пониженными ставками). Но и эти методы не сильно разгружали природную среду. Состояние по-прежнему ухудшалось. Наиболее действенными выступили *рыночные методы*. Суть методов предусматривает создание рынка через

перераспределение прав на загрязнения, компенсационных платежей, банков и бирж загрязнения.

Предприятия, имеющие большие и надежные очистные и аспирационные системы, могут за небольшую плату продавать часть прав на загрязнения другим, у которых недостаточно средств для собственных систем и они получают право подсоединиться к первым.

Принцип «Пузыря». Подобные сделки заключаются при участии экологов, юристов, экономистов и технического персонала. Процедура перераспределения прав проводится на *«Биржах загрязнений»*.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные методы хозяйствования ранее и в настоящее время.
2. В чём заключается принципиальное отличие применяемых методов хозяйствования?
3. Что такое лицензии, субсидии, банки прав на загрязнения, биржи?
4. По каким параметрам оценивается ущерб от негативного воздействия на окружающую среду?
5. В чём состоят основные принципы ресурсосберегающей политики?
6. В чём заключается работа по мониторингу ОС?
7. Международное сотрудничество в решении проблем охраны окружающей среды и природопользования.

16. Экономическая ценность природы

16.1. Экологизация развития экономики и природопользования

Становление экономического механизма регулирования природопользования происходило с развитием форм собственности и рыночных отношений, ростом потребностей в ресурсах и влиянием природопользования на окружающую среду. Современная теория формирования механизма регулирования процессов природопользования начала развиваться во второй половине XX в. на основе учения о биосфере. Методологическими явились труды по экологии, охране окружающей среды, природопользованию и экономике. [3]

Создание такого механизма требует знания основ функционирования природных систем и необходимости поддержания равновесия в отдельных экосистемах и биосфере в целом.

Таким образом общество создает новую систему ценностей природы, которая будет способствовать рационализации структуры производства и потребления, достижению более высокого уровня благосостояния населения, улучшению качества жизни и оптимального потребления природных ресурсов.

В результате влияния природных сил и явлений, развития обменных процессов происходят изменения первичной природной среды, чаще являющиеся неблагоприятными для обитателей. Совокупность изменений рассматривают как процесс природной экологизации среды.

Современный период развития экономики определяют как эколого-экономический. Ему свойственны эффекты внешнего воздействия с отрицательными последствиями для населения. Отрицательные внешние эффекты включают различные загрязнения, проявляющиеся для других субъектов, как ущерб от загрязнений, ликвидация которых связана с дополнительными издержками. [13]

Негативные внешние эффекты – **экстерналии** (от лат. *externus* – *внешний*) непосредственно не сказываются на экономическом положении самих загрязнителей, которые игнорируют экстерналии как проблему. *Издержки по борьбе с экстерналиями вынуждены нести другие*, в связи с этим актуальной стала проблема интернализации платежей за загрязнение окружающей среды – превращения экстернатальных издержек во внутренние издержки загрязнителя.

Проблему затрат и издержек, связанных с экстерналиями, первым исследовал А. Пигу. Он выделил частные (индивидуальные) и социальные издержки – затраты всего общества и показал, что загрязнение дает рост экстернатальных издержек.

Общие социальные затраты и издержки (C_s) на производство продукции состоят из индивидуальных издержек субъекта хозяйственной деятельности (C_u) и экстернатальных издержек (E):

$$C_s = C_u + E.$$

Оценка экстернатальных издержек – сложная экономическая проблема, тесно связанная с оценкой экологического воздействия.

Один из главных принципов экономики природопользования: «загрязнитель – платит».

Процесс превращения внешних экстернатальных издержек во внутренние носит название замыкание (интернализация) издержек.

В теории налог на загрязнителей, равный экстермальным издержкам, получил название *налог Пигу*. Другой аспект проблемы компенсации экстеральных издержек – анализ общего соотношения выгод предприятия-загрязнителя и компенсаций с его стороны «жертвам» загрязнения.

Критерием решения является ситуация, при которой не будут ущемлены ничьи интересы. Эта ситуация соответствует *критерию оптимальности по Парето*, когда общество получает выгоду от какой-либо деятельности, если, по крайней мере, один человек получает выгоду и никто не понесет потерь.

Таблица 8. Особенности экономической оценки групп природных ресурсов (по И.И. Дрогомирецкому, Е.Л. Кантор, А.Ю. Подгорных, 2006)

Минерально-сырьевые ресурсы	Водные ресурсы (с изъятием и без)	Лесные ресурсы	Земельные ресурсы
<ul style="list-style-type: none"> - территориальные факторы; - невозобновляемость; - необходимость геолого-поисковых и разведочных работ, предварительной и детальной разведки; - необходимость ведения геолого-разведочных и оценочных работ в процессе промышленной эксплуатации; - длительные сроки строительства и эксплуатации; - непрерывность инвестиционного процесса в горном производстве; - значительные первоначальные инвестиционные затраты; - затраты на поддержание производственных мощностей; - комплексность месторождений по составу полезных ресурсов; - значительные затраты на ликвидацию предприятия 	<ul style="list-style-type: none"> - коммунальное хозяйство; - промышленность; - гидроэнергетика; - судоходство; - сплав древесины; - сельское хозяйство; - рекреация 	<ul style="list-style-type: none"> - средозащитные; - водоохранные; - санитарно-гигиенические; - оздоровительные; - заготовительные; - побочное использование: <ul style="list-style-type: none"> • заготовка древесных соков; • заготовка живицы; • заготовка дикорастущих плодов; • заготовка ягод, грибов, лекарственных растений; • заготовка сена и технического сырья; • размещение пасек, пастбищ и пр. 	<ul style="list-style-type: none"> - земли сельскохозяйственного назначения: <ul style="list-style-type: none"> • растениеводство; • животноводство; - земли поселений; - земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, специального назначения; - земли особо охраняемых природных территорий; - земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов; - земли природоохранного назначения; - земли рекреационного назначения; - земли историко-культурного назначения; - особо ценные земли; - земли лесного фонда; - земли водного фонда; - земли запаса

16.2. Расчёт платы за пользование ресурсом

Экономический механизм регулирования природопользования включает: экологические налоги и платежи; субсидии; внедрение элементов рынка в охрану окружающей среды; принудительные стимулы.

Важнейшими инструментами экономического регулирования природопользования и ответственности субъектов хозяйственной деятельности за экологические нарушения являются экологические налоговые и другие платежи.

Экологические налоговые платежи по целевому признаку различают как ресурсные и эмиссионные налоговые платежи.

Ресурсные налоговые платежи – платежи за пользование природными ресурсами и стимулирующие рациональное использование природных ресурсов в процессе эксплуатации.

Объектами ресурсного налогообложения являются объемы ресурсов с учетом нормативных и сверхнормативных потерь в натуральной и стоимостной оценке.

В России использование природных ресурсов неэффективно. Перерасход сырья, низкий коэффициент извлечения из недр и низкие показатели технологического извлечения полезных компонентов из-за несовершенства технологий переработки, низкого выхода продукции в расчете на единицу сырья. Это создает излишнее потребление ресурсов в энергетике, лесном и сельском хозяйстве.

Виды и структура платежей за природные ресурсы.

Природопользователи осуществляют платежи: налоговые – за пользование природными ресурсами и, стимулирующие рациональное использование природных ресурсов

Объектами ресурсного налогообложения являются: объем природных ресурсов с учетом нормативных потерь в натуральной и стоимостной оценке.

Порядок установления ставок регулярных платежей за пользование недрами ФЗ от 29 мая 2002 г. № 57-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в часть вторую Налогового кодекса РФ» и Закона РФ «О недрах».

Размеры регулярных платежей за пользование недрами определяются следующими факторами:

- 1) экономико-географическими условиями;
- 2) размером участка недр;
- 3) видом полезного ископаемого;
- 4) продолжительностью работ;
- 5) степенью геологической изученности территории;
- 6) степенью риска.

Регулярный платеж за пользование недрами взимается за площадь лицензионного участка, предоставленного недропользователю.

Федеральным законом установлены минимальные и максимальные размеры ставок регулярных платежей.

Установление геолого-географических критериев обоснования конкретных размеров ставок регулярных платежей за пользование недрами приведено в Методических рекомендациях, введенных от 5 сентября 2002 г. № 558.

Расчет конкретных размеров ставок регулярного платежа за пользование недрами производится по формуле:

$$P_k = P_{\text{мин}} + K \times (P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}), \quad (1)$$

где P_k – размер ставки регулярного платежа за пользование недрами; $P_{\text{макс}}$ – максимальный установленный размер ставки регулярного платежа (руб.); $P_{\text{мин}}$ – минимальный установленный размер ставки регулярного платежа (руб.); максимальный ($P_{\text{макс}}$) и минимальный ($P_{\text{мин}}$) размеры ставки регулярного платежа по формуле определяются в зависимости от видов работ и полезных ископаемых.

Поправочный коэффициент (K) в формуле (1) определяется как сумма поправочных коэффициентов влияния различных факторов на условия проведения геолого-разведочных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений по формуле:

$$K1 = \text{SUM поправочных коэффициентов}. \quad (2)$$

На стадии поисков и оценки степень риска обратно пропорциональна геологической изученности перспективной площади (объекта): чем она выше, тем меньше степень риска.

На разведочной стадии степень риска прямо пропорциональна группе сложности месторождения. Это интегрированный показатель, основанный на сочетании главных геологических характеристик месторождения – масштабе запасов, морфологии тел полезных ископаемых, тектонической нарушенности, мощности, распределения и сохранении полезных компонентов. [4]

Экологическое налогообложение является одним из важнейших методов взимания платы с природопользователей за негативное влияние на окружающую среду. Наряду с ресурсными налоговыми платежами взимаются эмиссионные налоговые платежи – за загрязнение объектов природной среды (ОПС).

К экологическим эмиссионным платежам относятся выплаты хозяйствующих субъектов за загрязнение окружающей среды в результате деятельности, и затраты на природоохранные мероприятия.

Экономическая сущность экологических сборов, штрафов и плат за природопользование заключается в том, что стоимость ресурсов или произведенной продукции на их основе возрастает на величину, возмещающую наносимый ущерб окружающей среде.

Экологические сборы – это форма реализации экономических налогов в виде налоговых платежей, взимаемых с природопользователей за нормативное и сверхнормативное использование природных ресурсов, а также за лимитное и сверхлимитное загрязнение окружающей среды.

Объектами эмиссионного налогообложения являются:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и подвижными источниками;
- выбросы вредных веществ и компонентов в атмосферу;
- сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов в поверхностные и подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение недр и почв;
- размещение отходов производства и потребления (токсичных и нетоксичных) на земной поверхности и в подземные хранилища;
- захоронение радиоактивных и неуничтожимых отходов;
- воздействие на окружающую среду шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий;
- иные виды негативного воздействия на окружающую среду.

Налоги на выброс (сброс, складирование) отходов и загрязняющих веществ в окружающую среду, которые базируются на количестве и качестве выбрасываемых веществ. Стимулирующая или регулирующая роль таких налогов зависит от величины ставки налога, но увеличение ставок вызывает оппозицию со стороны производителей и требует значительных средств для организации контроля за выбросами и проведения мониторинга со стороны административных структур.

Различают *следующие налоги на выброс* (сброс, складирование) загрязняющих веществ в окружающую среду:

- налоги (плата) на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух в пределах установленных лимитов;
- налоги на сброс загрязняющих веществ в водные источники в пределах установленных лимитов;
- налоги на размещение отходов в пределах установленных лимитов;
- налоги за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов сверх установленных лимитов. [4]

(Налоги за пользование представляют собой оплату расходов коллективных или коммунальных систем сброса и очистки от загрязнения. Ставки налогов могут быть едиными или дифференцированными в зависимости от количества и качества очищаемых сточных вод или размещаемых отходов. Эти налоги следует рассматривать как оплату услуг по уменьшению загрязнения, а не как экономический механизм охраны окружающей среды. Применение таких налогов позволяет покрывать расходы за счет конкретных загрязнителей. В отдельных случаях, при размещении отходов, очень высокие ставки налогов могут привести к нелегальному захоронению отходов, поэтому частично расходы должны покрываться за счет дотаций из бюджета. [12]);

– налоги на продукцию – добавочный налог к ценам на продукцию, которая загрязняет окружающую среду на стадии производства или потребления. Налоги на продукцию базируются на отдельных характеристиках продукции (на содержание серы в нефти) или на самой продукции (налог на нефть, на смазочные масла, на батареи, на одноразовую тару для напитков). Налоги на продукцию имеют стимулирующую цель и цель сбора финансовых средств.

Доходы от налогов на продукцию могут использоваться для финансирования мер по предотвращению или ликвидации загрязнения, связанного с экологическими характеристиками продукции, или для финансирования других мероприятий по охране окружающей среды.

Дифференцированные налоги рассматриваются как специальная форма налога на продукцию, надбавка и скидка в цене на загрязняющую или альтернативную продукцию, экологически чистую или менее экологически грязную.

Административные налоги представляют собой плату (взнос) за регистрацию продукции и контроль. Административный налог схож с налогом на продукцию. Уровень их невысок, он позволяет финансировать администрацию, ускоряя регистрацию и проведение контроля.

Экологические штрафы – платежи, взимаемые с природопользователей за нарушение природоохранного законодательства, норм и правил рационального использования природных ресурсов.

Плата, возмещающая нанесенный ущерб – это вид платежа, взимаемый с хозяйствующих субъектов, в результате нанесения ущерба государству, природе и другим природопользователям.

Под *ущербом* понимают ухудшение состояния природных объектов, находящихся в зоне загрязнения. Например, повреждение

зеленых насаждений, ухудшение качества водного и воздушного бассейнов. Возможный ущерб (который может быть нанесен природной среде, или перечень загрязняющих веществ, образующихся на предприятии в процессе производства) оговариваются заранее при заключении договора.

Одним из видов платежей является *экологическое страхование*. Это страховая защита имущественных интересов физических и юридических лиц за счет денежных фондов, которые создаются из уплачиваемых страховых взносов, в случае наступления неблагоприятных событий. Экологическое страхование является формой страхования природопользователей, чья деятельность связана с риском непреднамеренного нанесения ущерба в результате аварий или катастроф.

Страховые платежи взимаются с природопользователей в процентном отношении к годовому объему.

Импортные тарифы – вид платежа за ввоз на территорию страны веществ, представляющих токсичную опасность, отходов и т.д.

Экспортные тарифы – вид платежа за вывоз природных ресурсов за территорию страны.

Стимулирование природоохранной деятельности проводят в следующих формах: предоставления субсидий; возврата задатка; развития рынка экологических услуг; принудительного стимулирования.

Финансовая помощь в виде субсидий – стимул для загрязнителя изменять его поведение. Предоставляется фирмам для приведения уровня воздействия в соответствие с установленными стандартами.

Существует несколько видов такой помощи.

1) Грант – не подлежащая возврату финансовая помощь загрязнителю, если он обязуется в конкретные сроки принять конкретные меры по уменьшению уровня загрязнения.

2) Льготные кредиты с пониженной % ставкой – выдаются загрязнителям, если они осуществляют конкретные природоохранные меры.

3) Налоговые льготы – ускоренная амортизация или освобождение от уплаты налогов (снижение налоговых ставок), если загрязнитель осуществляет природоохранные меры.

4) Возврат задатка – добавочный налог (задаток) включается в цену продукции, являющейся потенциальным загрязнителем. Если удастся избежать загрязнения посредством повторного использования продукции (многооборотная тара) или она поступает в систему сбора отходов, то задаток возвращается.

Расчет платы за воздействие на ОС [3, 4]

Расчет платы за загрязнение окружающей среды регулируется законом «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Плата за нанесение вреда окружающей среде перечисляется в бюджет (ст. 16.4 закона № 7-ФЗ).

Платеж за выбросы вредных веществ в воздух взимается, если источник выбросов – стационарный. Это производственная недвижимость. Например, к объектам, производящим атмосферные выбросы, относятся: заводские трубы, котельные, дизельные установки и т.д.

Для платежа не имеет значения вид бизнеса, загрязняющего атмосферный воздух. Главное, что вредные вещества, выбрасываемые стационарным объектом, перечислены в списке субстанций, по которым установлена плата за негативное воздействие на окружающую среду в 2019 г. Например: отдельные соединения – оксид и диоксид азота, аммиак, взвешенные вещества и т.д. Группы веществ: летучие органические соединения; ароматические полициклические углеводороды; простые эфиры; спирты, фенолы и т.д.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС)

Расчет платы за негативное воздействие производится плательщиками самостоятельно по формуле:

$$П_{\text{НВ}} = \text{ПБ}_1 * C_1 * K_1 + \text{ПБ}_2 * C_2 * K_2 + \dots + \text{ПБ}_N * C_N * K_N,$$

где $P_{\text{НВ}}$ – плата за негативное воздействие по всем загрязняющим веществам; ПБ_N – платежная база по N -ому загрязняющему веществу, включенному в список загрязняющих веществ, по классу опасности отходов производства и потребления; C_N – ставка платы по N -ому загрязняющему веществу; K_N – применяемый коэффициент к N -ому виду загрязняющего вещества (п. 1 ст. 16.3 Закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ).

В расчете может участвовать стимулирующий и дополнительный коэффициенты в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами (п. 6.13 ст. 16.3 Закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ).

Вычислив плату за нанесение вреда окружающей среде по каждому из загрязняющих веществ (с применением ставок и коэффициентов), фирма должна суммировать полученные цифры и получить окончательный размер платежа, подлежащий перечислению в бюджет РФ.

Платеж за нанесение вреда окружающей среде следует отличать от экологического сбора, расчет и уплата которого регламентируется ст. 24.5 закона «Об отходах производства» от 24.06.1998 № 89-ФЗ.

Платеж за вред ОС, установленный в 2002 г., неофициально именовался экологическим сбором. С декабря 2014 г., когда ст. 24.5 закона № 89-ФЗ была введена в действие, введено уточнение.

Экологический сбор обязаны уплачивать только производители и импортеры изделий и упаковок для них, которые должны быть утилизированы после утраты потребительских свойств.

Платеж за нанесение вреда ОС регламентируется другими нормативно правовыми актами (законом № 7-ФЗ) и установлен для иных плательщиков (которые производят выбросы и сбросы в окружающую среду различных загрязняющих веществ и мусора, или размещают отходы производства).

Таким образом, экологический сбор платится за утилизируемые товары и упаковку (выпущенные плательщиком или импортированные); регулируется положениями закона № 89-ФЗ; как правовая категория существует в РФ с декабря 2014 г.

Сбор (плата) за причинение вреда окружающей среде:

– платится за выбросы и сбросы вредных химических веществ и размещение отходов;

– регулируется положениями закона № 7-ФЗ (в части размещения отходов – некоторыми положениями закона № 89-ФЗ).

Как правовая категория, с 2002 г. существует схожий по правовой форме сбор – в виде платы за загрязнение окружающей среды, размещение отходов и иное вредное воздействие (взимался до отмены в 2002 г. закона РСФСР «Об охране окружающей среды» от 19.12.1991 № 2060-1).

В соответствии с п. 1 ст. 16.2 закона № 7-ФЗ *платежная база* по веществам и отходам соответствует их объему (массе), попавшему в окружающую среду в отчетном периоде. Величина базы определяется плательщиком в порядке экологического контроля (п. 2 ст. 16.2 закона № 7-ФЗ). Видами загрязнений, которые подпадают под плату, являются (ст. 16 закона № 7-ФЗ):

– выбросы от стационарных источников;

– сбросы в водные объекты;

– хранение и захоронение отходов.

При исчислении базы учитываются (п. 4 ст. 16.2 закона № 7-ФЗ):

– нормативы *допустимых* загрязнений;

– нормативы *временно* разрешенных загрязнений, выбросов и сбросов, которые их превышают (*по аварийным причинам*);

– лимиты на размещение загрязнений и их превышение.

Если у фирмы или ИП образуются отходы 1–4 классов опасности, на них должны быть составлены паспорта (п. 3 ст. 14 закона

№ 89-ФЗ), которые нужно хранить в архиве плательщика. Заверенные копии паспортов с подтверждающими класс опасности выбрасываемых веществ документами направляют в Росприроднадзор (п. 7 правил, установленных постановлением Правительства РФ от 16.08.2013 № 712).

Ставки и дополнительные коэффициенты для них устанавливаются отдельными нормативно правовыми актами Правительства РФ (п. 4 ст. 16.3 закона № 7-ФЗ). Для применения в период 2016–2018 г. значения ставок приведены в постановлении Правительства от 13.09.2016 № 913. В 2019 г. применяются ставки, установленные для 2018 г., с коэффициентом 1,04 (Постановление Правительства от 29.06.2018 № 758). На 2020 г. планируется коэффициент **1,08**.

17. Задачи по курсу «Основы природопользования». Аспекты нарушения окружающей среды, определение ущерба, плата за пользование ресурсами

Природопользователи действуют в границах определенного правового поля.

Студенты осваивают современные методики определения ущерба, наступающего в результате техногенного воздействия на окружающую среду и нарушения законодательства. Информация о нанесенном ущербе используется для определения штрафных санкций, применяемых к предприятию – источнику техногенного воздействия, для расчета платежей за пользование природными ресурсами. [2]

Без информации о возможном (потенциальном) или фактическом ущербе не обойтись при проведении экологической экспертизы проекта или проверки уже действующего объекта. Предотвращенный или ликвидированный ущерб используется при построении показателей эффективности природоохранной деятельности.

В состав практикума вошли задачи по расчету платежей за загрязнение воды, воздуха (стационарными и передвижными источниками), почвы (при размещении отходов). Наряду с расчетами платежей за загрязнение приведен материал по платежам за пользование природными ресурсами – за водопользование и пользование водными биотическими ресурсами.



Рис. 1. Характеристика общего ущерба от загрязнения окружающей среды [2]

Цель предлагаемых заданий – закрепить знания студентов, полученные при изучении теоретического курса.

На занятии производится разбор задач по определению *общего ущерба* от загрязнения окружающей среды (рис. 1).

Проверочные работы

Необходимы письменные ответы на 8–10 вопросов.

Например: 1. Что означает термин *Продукция экосистемы*? Это количество биомассы, имеющееся в системе на единице площади.

2. *Продуктивность экосистемы*? – Количество биомассы, которое вырабатывает экосистема за период времени (за 1 год; за один вегетационный период).

3. В каких единицах измеряется продукция (продуктивность) экосистемы? – $T/га$; $г$ сухого в-ва / кв. м; $(т/га/год)$.

4. Что означает термин *Ресурсоёмкость*? – Затраты природного ресурса в расчете на единицу конечной продукции (V) из ресурса (количество земли, требуемой для производства 1 т зерна; количество леса, требуемого для производства 1 т бумаги).

$$e_n = \frac{N}{V}.$$

5. *Ресурсообеспеченность измеряется?* Числом лет, на которые должно хватить ресурса или наличием ресурса на душу населения (*лесопокрытой территории, площадью пашен*).

При разведанных запасах ресурса и потреблении в год его хватает на ... (сколько лет).

Лесопокрытая территория составляет ... га на 1 жителя РФ.

Правильно приведённые определения оцениваются оценкой 3–5, в зависимости от количества правильных ответов. Неправильные или частично (неточно) указанные – соответственно оценкой 2–3.

Проверочные работы пишутся 1 час пары. На следующем занятии работы разбираются и исправляются письменно в тетрадях.

Результаты проверочных и выполненных работ учитываются в аттестации студентов и передаются *лектору и в деканат*.

Источники

Литература

1. *Арустамов Э.А., Ленвакова Н.В., Баркалова Н.В.* Экологические основы природопользования: учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008. – 320 с.

2. *Беляева Н.Б., Ермакова Н.А., Прохорович М.А.* Практикум по курсу «Экология и природопользование» / под ред. д-ра геогр. наук, проф. В.М. Разумовского». – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009. – 68 с.

3. *Бобылёв С.Н., Ходжаев Ф.Ш.* Экономика природопользования: учебное пособие. – М.: ТЕИС, 1997. – 272 с. (Раздел 1. Экономика и экологический фактор; Раздел III. Экологизация развития комплексов \ секторов экономики и эффективность использования природных ресурсов; Раздел V. Механизмы экологизации экономики).

4. *Дрогоморецкий И.И., Кантор Е.Л., Подгорных А.Ю.* Экономика природопользования и оценка природных ресурсов: учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2006. – 350 с.

5. *Дроздов В.В.* Общая экология: учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2011. – 412 с.

6. *Исаченко А.Г.* Экологический потенциал ландшафта // Изв. ВГО. – 1991. – Т. 123, вып. 4. – С. 305–316.

7. Музалевский А.А. Техногенный и экологический риск в природно-технических системах: учебно-методическое справочное пособие. – СПб.: Изд-во ВВМ, 2019. – 190 с.

8. Музалевский А.А. Экология: учебное пособие / под ред. д. ф.-м. н., проф. Л.Н. Карлина – СПб.: РГГМУ, ВВМ, 2008. – 604 с.

9. Музалевский А.А., Карлин Л.Н. Оценка и управление качеством трансграничных объектов // Ученые записки РГГМУ. – 2015. – № 41. – С. 199–211.

10. Сердитова Н.Е. Экономика природопользования. Эколого-экономический аспект: учебное пособие, – СПб.: РГГМУ, 2006. – 345 с.

11. Тетельмин В.В, Язев В.А. Основы рационального природопользования: учебное пособие. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. – 228 с.

12. Фёдоров М.П., Чусов А.Н., Шилин М.Б. Экология для технических университетов: от «Экономии природы» к «Экологической экономике за 150 лет (1866–2016)»: учебное пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 148 с.

13. Фёдоров М.П., Шилин М.Б., Горбунов Н.Е. и др. Экологические основы управления природно-техническими системами: учебное пособие. – Изд. 2-е, исп. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 506 с.

Справочный материал

14. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

15. Федеральный закон «Об отходах производства» от 24.06.1998 № 89-ФЗ.

16. Постановление Правительства РФ «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» от 03.03.2017 № 255.

17. Постановление Правительства РФ «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» от 13.09.2016 № 913.

18. Экологический атлас России / Геогр. ф-т МГУ. – СПб.: ЗАО «Карта», 2002.

19. АО «СО ЕЭС» РФ: Отчёт о функционировании. – 2016, 2018.

20. Новая плата за негативное воздействие на окружающую среду в 2019 году. – Текст: электронный. – URL: <https://www.buhsoft.ru/article/1188-plata-vozdeystvie-sredu-2019>.

Содержание

Общие указания по подготовке к практическим занятиям . . .	3
Тематика занятий	6
1. Естественные экосистемы.	6
2. Природно-территориальные комплексы	9
3. Рост народонаселения, рост потребностей в ресурсах, технический прогресс, кризисы и катастрофы	14
Контрольные вопросы	19
4. Сферы деятельности	19
5. Природно-технические системы	23
6. Природные ресурсы. Семинар	26
7. Агро-промышленный комплекс (АПК). Земельный фонд РФ	32
8. Лесотехнический комплекс.	37
9. Вода как ресурс	40
10. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) России. Красные книги.	43
11. Рекреационные ресурсы	48
12. Минерально-сырьевой комплекс. Семинар	50
13. Топливо-энергетический комплекс	57
14. Металлургический комплекс	70
15. Методы хозяйствования. Семинар – вопросы к рассмотрению.	75
16. Экономическая ценность природы.	77
17. Задачи по курсу «Основы природопользования». Аспекты нарушения окружающей среды, определение ущерба, плата за пользование ресурсами	87
Проверочные работы	88
Источники	89

Учебное издание

Багрова Татьяна Николаевна,
ст. преподаватель Кафедры ГПиЭБ РГГМУ

**ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

*Начальник РИО А.В. Ляхтейнен
Редактор Л.Ю. Кладова
Верстка М.В. Ивановой*

Подписано в печать 30.12.2019. Формат 60×90 ¹/₁₆. Гарнитура Times New Roman.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 5,75. Тираж 150 экз. Заказ № 982.
РГГМУ, 192007, Санкт-Петербург, Воронежская ул., 79.
