

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой РЭТЭМ  
\_\_\_\_\_ В.И. Туев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

## ГЕОЛОГИЯ

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе  
для студентов специальности 022000.62 Экология и природопользование

Уровень основной образовательной программы –  
**бакалавриат**

Разработчик:  
Доцент кафедры РЭТЭМ, к.б.н.  
\_\_\_\_\_ Н.В. Горина  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

## Перечень практических работ и семинаров

	Ауд.	С.Р.
1. Практическая работа №1. Полевые наблюдения геологических обнажений.	2	1
2. Семинар № 1. Изучение ФЗ «О недрах»	4	2
3. Семинар № 2. Инженерные изыскания для строительства	4	2
4. Семинар №3. Инженерно-экологические изыскания для строительства	2	1
5. Практическая работа №2. Методы определения возраста горных пород	2	1
6. Практическая работа №3. Геохронология Земли	4	2
7. Семинар № 4. Классификация природных ресурсов. Современные районы добычи полезных ископаемых в РФ и в мире	4	2
8. Семинар № 5. Современные проблемы минерально-сырьевого комплекса	2	2
9. Семинар № 6. Экологические проблемы недропользования	2	2
10. Семинар № 7. Энергоресурсы и экологические проблемы их добычи и использования	4	2
11. Семинар № 8. Государственное управление геологической отраслью	2	2
12. Практическая работа №4. Геоэкологическое описание территории.	4	1
ИТОГО часов	36	20

## **Практическая работа №1 (2 ч., самостоятельная работа 1 ч.)**

### **«Полевые наблюдения геологических обнажений»**

**Цель занятия:** ознакомиться с методами первичного полевого обследования геологических объектов.

#### **Предмет и содержание занятия.**

В Томске можно познакомиться с палеозойскими отложениями и составить представление о геологическом строении такого отложения в районе Лагерного сада.

Палеозойское отложение Лагерного сада в Томске (300 – 350 млн. лет) выражено глинами и галечником с четкой горизонтальной и косой слоистостью. Отложение представляет из себя надпойменную террасу Томи, сдерживая оползневые процессы. Чтобы стремительное течение реки перед порогом не вымывало излучину, городские власти Томска немало сделали для осуществления противооползневых мероприятий. На данном примере студенты смогут убедиться в этом.

Полевые наблюдения состоят из следующих взаимосвязанных операций: нанесение точек наблюдения или обнажений на топографическую основу или на абрис (план местности); ведение полевого дневника; изучение форм рельефа и геологического строения района, а также современных геологических процессов (образования и роста оврагов, геологической работы рек, заболачивания и т. д.); знакомство с полезными ископаемыми района, залеганием подземных вод и условиями водоснабжения района практики.

На первой точке маршрута преподаватель рассказывает, как ориентировать лист бумаги для абриса; показать направление север–юг; обозначить точку наблюдения и направление маршрута: нанести на абрис основные предметы и явления местности и т. д.

Геологические маршруты наносят на топографическую основу или на абрис местности, который ведется поочередно каждым студентом. Абрис местности вычерчивают в определенном масштабе, например в масштабе 1 : 10000, 1 : 25000 (1 см - 100 м и т. д.). Масштаб выбирается так, чтобы был зарисован весь район маршрута. Абрис местности и отдельные крупные зарисовки (например, профиль через долину реки или зарисовка балки и т. д.) выполняют в альбоме (альбом для рисования).

При составлении абриса и ориентировании на местности студенты учатся пользоваться геологическим компасом. Преподаватель объясняет, почему нумерация градусов на лимбе геологического компаса нанесена в обратном направлении по сравнению с географическим, где деления проставлены от 0°

Имея лишь транспортиры, студенты могут измерить наклон слоистости искомого отложения, с помощью перочинного ножа получить пласт слоистости, измерить его параметры: твердость, излом, блеск и т.д. Все эти данные затем заносятся в конспекты и предъявляются преподавателю для контроля и оценки.

На геологическом компасе деления расположены до 360° по ходу часовой стрелки. Буквы «З» (запад) и «В» (восток) поменялись местами. Особенности его устройства объясняются необходимостью создания больших удобств при работе с геологическим компасом. Геологический компас позволяет производить непосредственный отсчет азимутов простирания и падения пластов по северному концу магнитной стрелки без пересчетов.

На игле геологического компаса подвешен также клинометр (угломер) для замера углов наклона пластов и склонов. Студенты учатся брать азимуты, измерять углы наклона склонов и наносить их на абрис местности.

Расстояния между точками наблюдения измеряют шагами. Для этого на первой точке студенты с помощью 10-метровой рулетки определяют среднюю величину своего шага по формуле:

$$l_{\text{ср}} = 10n : E_k$$

где  $I_{ср}$  – средняя длина шага в долях метра,  $n$  – количество «заходов» по 10-метровому отрезку,  $E_k$  – общее количество шагов.

Оптимальное количество «заходов» при измерении длины шага составляет 10. Например, при «прошагивании» 10-метрового расстояния получились такие результаты: 5 раз по 12 шагов, 4 раза по 11 шагов, 1 раз – 13 шагов. Общее количество шагов:  $5 \times 12 + 4 \times 11 + 1 \times 13 = 117$  шагов.

$$10 : 117 = 0,854.$$

После округления частного от деления получаем среднюю длину шага, равную 0,85 м, или 85 см.

На игле геологического компаса подвешен также клинометр (угломер) для замера углов наклона пластов и склонов. Студенты учатся брать азимуты, замерять углы наклона склонов и наносить их на абрис местности.

Можно использовать рулетку и другой длины. В числителе формулы записывают цифру, соответствующую длине данной рулетки.

Наиболее характерные и интересные явления желательно проиллюстрировать фотографиями.

Студенты исследуют характерные формы и элементы рельефа. Как отмечалось выше, выделяют рельеф ледниково-аккумулятивного происхождения (моренно-холмистый тип, в значительной степени сглаженный эрозионной деятельностью поверхностных вод, в том числе рек).

Реки создали эрозионно-аккумулятивные формы рельефа, которые представлены долинами с комплексом террас аккумулятивного, эрозионного и комбинированного типов.

С помощью anerоида студенты определяют относительные превышения различных точек наблюдения маршрута и используют эти данные при составлении сводного геологического разреза по маршруту.

При описании речной долины определяют ее ширину, наличие террас, их высоты, измеряемые anerоидом, количество и характер. Отсчет террас ведется от уреза реки (от более молодых к более древним). С изменением высоты на 11 м показание anerоида изменяется на одно деление. Например, если отметка anerоида вблизи уреза воды равна 759 мм, а на террасе – 758 мм, то высота террасы составляет 11 м.

Террасы обозначаются римскими цифрами: I, II, III и т. д. Название их читается так: первая надпойменная терраса, вторая надпойменная и т. д. Наличие нескольких террас свидетельствует о неоднократном изменении эрозионной деятельности реки. Это связано с различными «причинами»: с понижением базиса эрозии вследствие медленных вековых колебательных тектонических движений или с изменением климата в сторону его увлажнения (большее количество осадков усиливает донную эрозию).

Во время геологического маршрута характеризуют и более мелкие элементы рельефа: балки, овраги, оползневые склоны, солифлюкционные террасы («козьи тропы»), провальные блюдца и воронки. Их описание сопровождается зарисовками и фотографиями (желательно дублировать фотографирование отдельных объектов зарисовками, так как фотографии могут быть неудачными).

При изучении оврагов и балок следует уяснить разницу между ними, привести их описание с указанием глубины, протяженности, наличия отвершков, задернованности склонов и общей площади, занимаемой ими, а также отметить, причиняют ли в данной местности эти отрицательные формы рельефа вред и какие меры принимают для борьбы с эрозией.

С помощью клинометра (угломера) геологического компаса замеряют углы наклона балки и оврага. Студенты смотрят, есть ли у балки и оврага конусы выноса, определяют их мощность и площадь. Часто склоны балок сопровождаются солифлюкционными

террасами. Их надо описать (определить количество террас, их ширину, указать, на каких склонах).

При обнаружении карстовых воронок или воронок суффозионного характера определяются их диаметр, глубина, конфигурация и другие особенности.

Изучение геологии района практики. Студенты наблюдают залегание пластов осадочных горных пород в естественных выходах (по берегам рек, склонам оврагов и незадернованных балок) и в искусственных обнажениях (карьерах, канавах, ямах и т. п.).

Изучение геологического строения местности ведется методом описания обнажений пластов горных пород и отбора их образцов в установленной последовательности.

Компасом измеряют элементы залегания пласта. Мощность слоя определяют с помощью рулетки.

На зарисовке обнажения проставляют номера слоев (сверху вниз), указывают мощность каждого слоя в сантиметрах (или метрах), места взятия образцов и их номера. Справа от колонки дают описание слоев осадочных горных пород с указанием их возраста (по представителям руководящей фауны).

При характеристике толщ осадочных пород обращают внимание на особенности породы, отражающие палеогеографические условия образования данных слоев. Например, глауконитовые пески или глауконитовые песчаники указывают на морские условия образования данных отложений (глауконит возникает в морских бассейнах), присутствие коралловых известняков говорит о теплом морском бассейне, черные глины и пески с окаменелостями белемнитов и аммонитов характеризуют отложения данных толщ в условиях холодного климата в неглубоком бассейне. Ледниковые отложения – моренные глины и суглинки, флювиогляциальные пески – типичные континентальные отложения. Моренные глины и суглинки характеризуются отсутствием сортировки и слоистости, наличием гальки и валунов, беспорядочно разбросанных в толще. Водно-ледниковые отложения имеют четко выраженную слоистость, слагающий их материал хорошо сортирован.

Отбор образцов горных пород и окаменелостей. Образцы отбирают на крупных обнажениях из всех слоев. Для твердых пород (известняки, доломиты, мергели) размер образцов обычно составляет 6х9 см, а для литологической коллекции берут образцы и больших размеров – 9 х 12 см и даже крупнее. Их укладывают в мешочки или упаковывают в оберточную бумагу. Рыхлые породы (пески, лёсс, галечники) насыпают в мешочки или в специально сложенные пакетики из оберточной бумаги. Масса образца рыхлой породы должна отвечать определенному назначению. Например, если образец взят для гранулометрического анализа, то его масса не должна быть меньше 200–300 г, а если он нужен только для бригадной коллекции, его масса может быть меньше.

Хрупкие образцы и окаменелости заворачивают в тонкую бумагу или вату и упаковывают в коробки. Каждый образец должен быть с этикеткой – своеобразным паспортом горной породы.

### Образец этикетки

Название учебного заведения  
Факультет или специальность  
Образец № \_\_\_\_\_  
Место взятия образца \_\_\_\_\_  
№ обнажения \_\_\_\_  
№ слоя \_\_\_\_\_  
Наименование образца  
Дата \_\_\_\_\_  
Курс, группа \_\_\_\_\_  
Бригада \_\_\_\_\_  
Фамилия (бравшего образец)

В полевой дневник заносят все сведения, сообщаемые преподавателем, собственные наблюдения, делают зарисовки обнажений, отмечают характерные явления, схемы, записывают номера и названия образцов горных пород, минералов, окаменелостей и т. д. Записи делают простым карандашом на правой стороне, а левая используется для рисунков, зарисовок и замечаний, возникших при окончательной обработке дневника. Каждая точка наблюдения или обнажение должны иметь точную привязку на местности, а нумерация их совпадать с нумерацией на абрисе. Рисунки, профили, приводимые в полевом дневнике, должны быть точно ориентированы. Полевой дневник – единственный документ, где собран фактический материал; он является основным источником, используемым при написании окончательного отчета по полевой практике. Ведение полевого дневника обязательно для каждого студента, при отсутствии его студент не получает зачета по полевой практике.

Сводный геологический разрез составляется в конце геологического маршрута после исследования различных обнажений, когда складывается общая картина геологического строения данного района.

По собранным данным в бригадном альбоме составляют сводный геологический разрез данной местности. Разрез изображается либо в виде колонки, либо в виде профиля по всему маршруту с использованием данных барометрического нивелирования в каждой точке наблюдения.

**Задание 1.** В полевой дневник занести все наблюдения обнажения, сделать зарисовки обнажений, отметить характерные явления. Дать описание рельефа и растительности. Каждая точка наблюдения или обнажение должны иметь точную привязку на местности, а нумерация их совпадать с нумерацией на абрисе.

Отчет по полевой геологической практике состоит из следующих разделов.

Введение. Цели и задачи практики, состав бригады и руководитель, время и место ее проведения.

Глава I. Рельеф и его особенности. Общая характеристика рельефа района практики и отдельных его форм.

Глава II. Геологическое строение района.

а. Стратиграфия дочетвертичных отложений (описание дается на основании полевых наблюдений с использованием литературных источников).

б. Характеристика четвертичных отложений (указываются различные генетические типы четвертичных отложений в порядке последовательности их формирования).

Глава III. Краткая геологическая история района практики. История геологического развития района и характеристика палеогеографической обстановки прошедших периодов.

Глава IV. Геологическая деятельность рек. Характеристика геологической деятельности рек, в долинах которых проходит практика.

### **Контрольные вопросы**

1. Что включает в себя описание геологического объекта?
2. Как составляется абрис?
3. Как отбираются геологические образцы?

## *Семинар №1 (4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)*

### *Изучение ФЗ «О недрах»*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными положениями основного закона в сфере недропользования.

#### **Предмет и содержание занятия**

Ознакомиться с содержанием ЗАКОН РФ "О НЕДРАХ" от 21.02.1992 N 2395-1 (действующая редакция от 01.07.2013). Письменно кратко ответить на вопросы:

1. Собственность на недра
2. Полномочия федеральных органов государственной власти в сфере регулирования отношений недропользования
3. Полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере регулирования отношений недропользования
4. Полномочия органов местного самоуправления в сфере регулирования отношений недропользования
5. Виды пользования недрами
6. Участки недр, предоставляемые в пользование
7. Сроки пользования участками недр
8. Основания возникновения права пользования участками недр
9. Лицензия на пользование недрами
10. Конкурсы или аукционы на право пользования участками недр
11. Добыча общераспространенных полезных ископаемых собственниками земельных участков, землепользователями, землевладельцами и арендаторами земельных участков
12. Основания для прекращения права пользования недрами
13. Основные права и обязанности пользователя недр
14. Основные требования по рациональному использованию и охране недр
15. Геолого-экономическая и стоимостная оценки месторождений полезных ископаемых и участков недр
16. Условия застройки площадей залегания полезных ископаемых
17. Геологическая информация о недрах
18. Государственный учет и государственная регистрация
19. Государственная экспертиза запасов полезных ископаемых
20. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых
21. Государственный баланс запасов полезных ископаемых
22. Установление факта открытия месторождения общераспространенных полезных ископаемых
23. Вознаграждения за выявление месторождения полезного ископаемого
24. Задачи государственного регулирования отношений недропользования
25. Государственное управление отношениями недропользования
26. Государственное геологическое изучение недр
27. Государственный мониторинг состояния недр
28. Государственный надзор за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр
29. Система платежей при пользовании недрами
30. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации о недрах и разрешение споров по вопросам пользования недрами

*Инженерные изыскания для строительства*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными видами инженерных изысканий для строительства.

**Предмет и содержание занятия**

Инженерные изыскания для строительства<sup>1</sup> являются видом строительной деятельности, обеспечивающей комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) объектов строительства, составление прогнозов взаимодействия этих объектов с окружающей средой, обоснование их инженерной защиты и безопасных условий жизни населения.

На основе материалов инженерных изысканий для строительства осуществляется разработка предпроектной документации, в том числе градостроительной документации и обоснований инвестиций в строительство, проектов и рабочей документации строительства предприятий, зданий и сооружений, включая расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, эксплуатацию и ликвидацию объектов, ведение государственных кадастров и информационных систем поселений, а также рекомендаций для принятия экономически, технически, социально и экологически обоснованных проектных решений.

В состав инженерных изысканий для строительства входят следующие основные их виды:

- инженерно-геодезические,
- инженерно-геологические,
- инженерно-гидрометеорологические,
- инженерно-экологические изыскания,
- изыскания грунтовых строительных материалов,
- изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод.

К инженерным изысканиям для строительства также относятся:

геотехнический контроль; обследование грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений; оценка опасности и риска от природных и техноприродных процессов; обоснование мероприятий по инженерной защите территорий; локальный мониторинг компонентов окружающей среды; геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов; научные исследования в процессе инженерных изысканий для строительства предприятий, зданий и сооружений; авторский надзор за использованием изыскательской продукции в процессе строительства в составе комиссии (рабочей группы); инжиниринговые услуги по организации и проведению инженерных изысканий.

Инженерные изыскания для строительства или отдельные их виды (работы, услуги) должны выполняться юридическими и (или) физическими лицами, получившими в установленном порядке соответствующие лицензии на их производство.

Основанием для выполнения инженерных изысканий является договор (контракт) между заказчиком и исполнителем инженерных изысканий с неотъемлемыми к нему приложениями: техническим заданием, календарным планом работ, расчетом стоимости и, при наличии требования заказчика, – программой инженерных изысканий, а также до-

---

<sup>1</sup> Строительные нормы и правила Российской Федерации. Инженерные изыскания для строительства (СНиП 11-02-96)



полнительных соглашений к договору при изменении состава, сроков и условий выполнения работ.

В договоре (контракте) сторонами указываются:

- состав, объемы, этапность и сроки выполнения изыскательских работ;
- порядок определения стоимости работ на основе расчетов договорной цены с последующим возможным ее изменением при оговоренных случаях (изменение стоимости потребляемых материалов, взимаемых налогов, индексации цен и т.п.);
- состав изыскательской продукции, количество экземпляров отчетной технической документации, сроки и вид ее представления (в том числе на магнитных носителях и др.); условия сдачи и приемки работ с оформлением сторонами акта сдачи-приемки изыскательской продукции с оценкой соответствия ее договору (контракту);
- перечень отчетных материалов выполненных изыскательских работ, передаваемых в государственные территориальные фонды материалов инженерных изысканий органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации или местного самоуправления и иным органам и организациям в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации;
- особые условия, определяющие обязательства сторон по обеспечению необходимыми материалами, служебными и иными помещениями, рабочей силой, транспортными средствами, подъездов к месту работ;
- порядок установления и возмещения причиненного ущерба землепользователям и владельцам собственности, порядок организации и производства контроля и приемки изыскательских работ и др.;
- ответственность и обязательства сторон, устанавливающие возмещение причиненного ущерба, включая упущенную выгоду за срыв сроков и нарушения условий договора (контракта), порядок применения штрафных санкций или условия расторжения договора (контракта);
- порядок использования изыскательской продукции, соблюдение авторских прав; виды страхования для возмещения возможного ущерба;
- порядок внесения необходимых изменений и дополнений к договору (контракту);
- сроки действия договора (контракта).

**Инженерно-геодезические изыскания** для строительства должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), существующих зданиях и сооружениях (наземных, подземных и надземных), элементах планировки (в цифровой, графической, фотографической и иных формах), необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий территории строительства и обоснования проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

В состав инженерно-геодезических изысканий для строительства входят:

- создание (развитие) опорных геодезических сетей, включая геодезические сети специального назначения для строительства;
- создание планово-высотных съемочных геодезических сетей;
- топографическая (наземная, аэрофототопографическая, стереофотограмметрическая и др.) съемка, включая съемку подземных и надземных сооружений;
- обновление топографических (инженерно-топографических) и кадастровых
- планов в графической, цифровой, фотографической и иных формах;
- инженерно-гидрографические работы;
- геодезические работы, связанные с переносом в натуру и привязкой горных выработок, геофизических и других точек инженерных изысканий;

- геодезические стационарные наблюдения за деформациями оснований зданий и сооружений, земной поверхности и толщи горных пород в районах развития опасных природных и техноприродных процессов;
- инженерно-геодезическое обеспечение информационных систем поселений и государственных кадастров (градостроительного и др.);
- создание (составление) и издание (размножение) инженерно-топографических планов, кадастровых и тематических карт и планов, атласов специального назначения (в графической, цифровой и иных формах);

**Инженерно-геологические изыскания** должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, изменение условий освоенных (застроенных) территорий, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

В состав инженерно-геологических изысканий входят: проходка горных выработок; геофизические исследования; полевые исследования грунтов; гидрогеологические исследования; сейсмологические исследования; сейсмическое микрорайонирование; стационарные наблюдения; лабораторные исследования грунтов и подземных вод; обследование грунтов оснований существующих зданий и сооружений; составление прогноза изменений инженерно-геологических условий; оценка опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов.

**Инженерно-гидрометеорологические изыскания** должны обеспечивать комплексное изучение гидрометеорологических условий территории (района, площадки, участка, трассы) строительства и прогноз возможных изменений этих условий в результате взаимодействия с проектируемым объектом с целью получения необходимых и достаточных материалов и данных для принятия обоснованных проектных решений.

Изучению при инженерно-гидрометеорологических изысканиях подлежат: гидрологический режим (рек, озер, водохранилищ, болот, устьевых участков рек, временных водотоков, прибрежной и шельфовой зон морей); климатические условия и отдельные метеорологические характеристики; опасные гидрометеорологические процессы и явления; техногенные изменения гидрологических и климатических условий или их отдельных характеристик;

Инженерно-гидрометеорологические изыскания должны выполняться для решения следующих задач: определения возможности обеспечения потребности в воде и организации различных видов водопользования; выбора мест размещения площадки строительства (трассы) и ее инженерной защиты от неблагоприятных гидрометеорологических воздействий; разработки генерального плана территории (города, поселка); выбора конструкций сооружений, определения их основных параметров и организации строительства; определения условий эксплуатации сооружений; оценки воздействия объектов строительства на окружающую водную и воздушную среду и разработки природоохранных мероприятий.

**Инженерно-экологические изыскания** выполняются для экологического обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения.

**Задание 1.** Изучить материалы занятия. Самостоятельно найти и ознакомиться со СНиП 11-02-96. Ответить на вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. С какой целью проводятся инженерные изыскания?
2. Кто может проводить инженерные изыскания?
3. Основные виды инженерных изысканий.
4. Какой документ является основанием для проведения инженерных изысканий?
5. Какие виды работ входят в состав инженерно-геодезических изысканий?
6. Какие виды работ входят в состав инженерно-геологических изысканий?
7. Какие виды работ входят в состав инженерно-гидрометеорологических изысканий?
8. Возможно ли заменить одни виды изысканий другими?
9. Как называется основной нормативный документ, регламентирующий проведение инженерных изысканий?

## *Семинар № 3 (4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)*

### *Инженерно-экологические изыскания для строительства*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными видами работ в рамках выполнения инженерно-экологических изысканий для строительства.

#### **Предмет и содержание занятия**

Инженерно-экологические изыскания выполняются для экологического обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения.

Инженерно-экологические изыскания должны обеспечивать: комплексное изучение природных и техногенных условий территории, ее хозяйственного использования и социальной сферы; оценку современного экологического состояния отдельных компонентов природной среды и экосистем в целом, их устойчивости к техногенным воздействиям и способности к восстановлению; разработку прогноза возможных изменений природных (природно-технических) систем при строительстве, эксплуатации и ликвидации объекта; оценку экологической опасности и риска; разработку рекомендаций по предотвращению вредных и нежелательных экологических последствий инженерно-хозяйственной деятельности и обоснование природоохранных и компенсационных мероприятий по сохранению, восстановлению и оздоровлению экологической обстановки; разработку мероприятий по сохранению социально-экономических, исторических, культурных, этнических и других интересов местного населения; разработку рекомендаций и (или) программы организации и проведения локального экологического мониторинга, отвечающего этапам (стадиям) предпроектных и проектных работ.

В состав инженерно-экологических изысканий входят:

- сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов и данных о состоянии природной среды, поиск объектов-аналогов для разработки прогнозов;
- экологическое дешифрирование аэрокосмических материалов с использованием различных видов съемок (черно-белой, многозональной, радиолокационной, тепловой и др.);
- маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и визуальных признаков загрязнения;
- проходка горных выработок для установления условий распространения загрязнений и геоэкологического опробования;
- опробование почво-грунтов, поверхностных и подземных вод и определение в них комплексов загрязнителей;
- исследование и оценка радиационной обстановки;
- газогеохимические исследования;
- исследование и оценка физических воздействий;
- эколого-гидрогеологические исследования (оценка влияния техногенных факторов на изменение гидрогеологических условий);
- почвенные исследования;
- изучение растительности и животного мира;
- социально-экономические исследования;
- санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования;
- стационарные наблюдения (экологический мониторинг);
- камеральная обработка материалов; составление технического отчета.

Назначение и необходимость отдельных видов работ и исследований, условия их взаимозаменяемости устанавливаются в программе инженерно-экологических изысканий на основе технического задания заказчика, в зависимости от вида строительства, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений, особенностей природно-техногенной обстановки, степени экологической изученности территории и стадии проектных работ.

Инженерно-экологические изыскания для строительства должны проводиться в три этапа:

- подготовительный – сбор и анализ фондовых и опубликованных материалов и предполетное дешифрирование;
- полевые исследования – маршрутные наблюдения, полевое дешифрирование, проходка горных выработок, опробование, радиометрические, газогеохимические и другие натурные исследования;
- камеральная обработка материалов – проведение химико-аналитических и других лабораторных исследований, анализ полученных данных, разработка прогнозов и рекомендаций, составление технического отчета.

Техническое задание на выполнение инженерно-экологических изысканий должно содержать техническую характеристику проектируемого или расширяемого (реконструируемого) объекта (источника воздействия), в том числе:

- сведения по расположению конкурентных вариантов размещения объекта (или расположение выбранной площадки);
- объемы изъятия природных ресурсов (водных, лесных, минеральных), площади изъятия земель (во временное и постоянное пользование), плодородных почв и др.;
- сведения о существующих и проектируемых источниках и показателях воздействий (расположение источников, состав и содержание загрязняющих веществ, интенсивность и частота выбросов и т.п.);
- важнейшие технические решения и параметры проектируемых технологических процессов (вид и количество используемого сырья и топлива, высота дымовых труб, объемы оборотного водоснабжения, сточных вод, газоаэрозольных выбросов, система очистки и др.);
- данные о видах, количестве, токсичности, системе сбора, складирования и утилизации отходов;
- сведения о возможных аварийных ситуациях и их типах, возможных зонах и объектах воздействия, планируемые мероприятия по предупреждению аварий и ликвидации их последствий.

Инженерно-экологические изыскания выполняются в соответствии с установленным порядком проектирования для разработки следующих видов документации:

- прединвестиционной концепций, программ, схем отраслевого и территориального развития, комплексного использования и охраны природных ресурсов, схем и проектов инженерной защиты и т.п.;
- градостроительной – схем и проектов районной планировки, генпланов городов (поселений), проектов и схем детальной планировки, проектов застройки функциональных зон, жилых районов, кварталов и участков города;
- обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений;
- проектной – проектов строительства, рабочей документации предприятий, зданий и сооружений.

Основной объем инженерно-экологических изысканий следует выполнять для предпроектной документации (градостроительной, обоснований инвестиций) с целью обеспечения своевременного принятия объемно-планировочных, пространственных и конструктивных решений, гарантирующих минимизацию экологического риска и предотвращение неблагоприятных или необратимых экологических последствий.

Материалы инженерно-экологических изысканий должны обеспечивать разработку разделов «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)» в обоснованиях инвестиций и «Охрана окружающей среды» в проекте строительства.

Задачами инженерно-экологических изысканий для **разработки прединвестиционной документации являются:** оценка экологического состояния территории с позиций возможности размещения новых производств, организации производительных сил, схем расселения, отраслевых схем и программ развития; предварительный прогноз возможных изменений окружающей среды и ее компонентов при реализации намечаемой деятельности, а также ее возможных негативных последствий (экологического риска) с учетом рационального природопользования, охраны природных богатств, сохранения уникальности природных экосистем региона, его демографических особенностей и историко-культурного наследия.

Источниками исходной информации для прединвестиционной документации являются материалы специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и их территориальных подразделений, служб санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России, Росгидромета, Роскартографии, данные инженерно-экологических изысканий и исследований прошлых лет. При отсутствии или недостаточности имеющихся материалов для экологического обоснования прединвестиционной документации может проводиться рекогносцировочное обследование территории или, при необходимости, комплекс полевых инженерно-экологических работ, состав и объем которых устанавливаются программой инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием заказчика.

Задачей инженерно-экологических изысканий для **экологического обоснования градостроительной** документации является обеспечение экологической безопасности проживания населения и оптимальности градостроительных и иных проектных решений с учетом мероприятий по охране природы и сохранению историко-культурного наследия в районе размещения города (поселения).

Инженерно-экологические изыскания для экологического обоснования градостроительной документации должны включать:

- оценку существующего экологического состояния городской среды (в жилых, промышленных и ландшафтно-рекреационных зонах), включая оценку химического загрязнения атмосферного воздуха, почв, грунтов, подземных и поверхностных вод промышленными объектами, транспортными средствами, бытовыми отходами, наличие особо охраняемых территорий;
- оценку физических воздействий (шума, вибрации, электрических и магнитных полей, ионизирующих излучений от природных и техногенных источников);
- прогноз возможных изменений функциональной значимости и экологических условий территории при реализации намечаемых решений по ее структурной организации;
- предложения и рекомендации по организации природоохранных мероприятий и экологического мониторинга городской среды.

В задачу инженерно-экологических изысканий для **обоснований инвестиций** входит изучение природных и техногенных условий всех намечаемых конкурентоспособных вариантов размещения площадок с учетом существующих и проектируемых источников воздействия, состояния экосистем, условий проживания населения и возможных последствий их изменения в процессе строительства и эксплуатации сооружения, а также получение необходимых и достаточных материалов и данных для обоснованного выбора варианта размещения и принятия принципиальных решений, при которых прогнозируемый экологический риск будет минимальным.

Инженерно-экологические изыскания для обоснований инвестиций в строительство должны включать:

- комплексное (ландшафтное) исследование территории с учетом ее функциональной значимости в зоне воздействия;
- анализ и оценку экологических условий по вариантам размещения объекта (или на выбранной площадке);
- характеристику видов, интенсивности, длительности, периодичности существующих и планируемых техногенных (антропогенных) воздействий, размещение источников воздействия в пространстве с учетом преобладающих направлений перемещения воздушных масс, водных потоков, фильтрации подземных вод;
- предварительную оценку и прогноз возможного воздействия объекта на окружающую природную среду (комплексная оценка и покомпонентный анализ), в том числе на особо охраняемые природные объекты и территории;
- определение границ зоны воздействия по компонентам окружающей среды для каждой конкурентной площадки;
- предварительную оценку экологического риска;
- выводы о необходимости природоохранных мероприятий на основе принятых значений предельно допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ с учетом устойчивости ландшафтов и экосистем, социально-экономических факторов;
- предложения и рекомендации по организации локального экологического мониторинга.

Задачами инженерно-экологических изысканий для обоснования проектной документации являются: корректировка выводов по оценке воздействия объекта на окружающую среду при его строительстве и эксплуатации, а также при возможных залповых и аварийных выбросах (сбросах) загрязняющих веществ; получение исходных данных для проектирования, а также дополнительной информации, необходимой для разработки раздела "Охрана окружающей среды" в проектах строительства объектов.

Инженерно-экологические изыскания для обоснования проектной документации должны включать:

- оценку состояния компонентов природной среды до начала строительства объекта;
- оценку состояния экосистем, их устойчивости к воздействиям и способности к восстановлению;
- уточнение границ зоны воздействия по основным компонентам природных условий, чувствительным к предполагаемым воздействиям;
- получение необходимых параметров для прогноза изменения природной среды в зоне влияния сооружения при строительстве и эксплуатации объекта;
- рекомендации по организации природоохранных мероприятий, а также мер по восстановлению и оздоровлению природной среды;
- предложения к программе локального и специального экологического мониторинга в период строительства, эксплуатации и ликвидации объекта.

Специальные виды работ и исследований, входящие в состав инженерно-экологических изысканий, такие как социально-экономические, медико-биологические, санитарно-эпидемиологические и другие, нетрадиционные для инженерных изысканий, должны производиться с привлечением специализированных организаций и соответствующих специалистов.

Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий должен содержать следующие разделы и сведения:

**Введение** – обоснование выполненных инженерных изысканий, их задачи, краткие данные о проектируемом объекте с указанием технологических особенностей производства, виды и объемы выполненных изыскательских работ и исследований, сроки проведения и методы исследований, состав исполнителей и др.

Изученность экологических условий – наличие материалов специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды и их территориальных подразделений, данных Росгидромета, санэпиднадзора Минздрава России и других министерств и ведомств, осуществляющих экологические исследования и мониторинг окружающей природной среды, а также материалов инженерно-экологических изысканий прошлых лет; данные по объектам-аналогам, функционирующим в сходных ландшафтно-климатических и геолого-структурных условиях.

Краткая характеристика природных и техногенных условий – климатические и ландшафтные условия, включая региональные особенности местности (урочища, фации, их распространение), освоенность (нарушенность) местности, заболачивание, опустынивание, эрозия, особо охраняемые территории (статус, ценность, назначение, расположение), а также геоморфологические, гидрологические, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.

Почвенно-растительные условия – данные о типах и подтипах почв, их площадном распространении, физико-химических свойствах, преобладающих типах зональной растительности, основных растительных сообществах, агроценозах, редких, эндемичных, реликтовых видах растений, основных растительных сообществах, их состоянии и системе охраны.

Животный мир – данные о видовом составе, обилии видов, распределении по местообитаниям, путях миграции, тенденциям изменения численности, особо охраняемым, особо ценным и особо уязвимым видам и системе их охраны.

Хозяйственное использование территории – структура земельного фонда, традиционное природопользование, инфраструктура, виды мелиораций, данные о производственной и непроизводственной сферах, основных источниках загрязнения.

Социальная сфера – численность, занятость и уровень жизни населения, демографическая ситуация, медико-биологические условия и заболеваемость.

Объекты историко-культурного наследия – их состояние, перспективы сохранения и реставрации.

Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для обоснований инвестиций, градостроительной и другой предпроектной документации дополнительно должен содержать разделы и сведения:

Современное экологическое состояние территории в зоне воздействия объекта -- комплексная (ландшафтная) характеристика экологического состояния территории исходя из ее функциональной значимости, оценка состояния компонентов природной среды, наземных и водных экосистем и их устойчивости к техногенным воздействиям и возможности восстановления; данные по радиационному, химическому, шумовому, электромагнитному и другим видам загрязнений атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод; сведения о состоянии водных ресурсов и источников водоснабжения, защищенности подземных вод, наличии зон санитарной охраны, эффективности очистных сооружений; данные о санитарно-эпидемиологическом состоянии территории, условиях проживания и отдыха населения.

Предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды при строительстве и эксплуатации объекта – покомпонентный анализ и комплексная оценка экологического риска, в том числе:

прогноз загрязнения атмосферного воздуха и возможного воздействия объекта на водную среду;

прогноз возможных изменений геологической среды; прогноз ухудшения качественного состояния земель в зоне воздействия объекта, нанесения ущерба растительному и животному миру;

прогноз социальных последствий и воздействия намечаемой деятельности на особо охраняемые объекты (природные, историко-культурные, рекреационные и др.).



Рекомендации и предложения по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий, восстановлению и оздоровлению природной среды.

Анализ возможных непрогнозируемых последствий строительства и эксплуатации объекта (при возможных залповых и аварийных выбросах и сбросах загрязняющих веществ и др.).

Предложения к программе экологического мониторинга.

Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для проектной документации дополнительно должен содержать:

уточненные характеристики химического, физического, биологического и других видов загрязнения природной среды;

сведения о реализованных мероприятиях по инженерной защите и их эффективности;

уточнение, при необходимости, на основании прогнозных расчетов и моделирования характеристик ожидаемого загрязнения окружающей природной среды (по компонентам), уточнение границ, размеров и конфигурации зоны влияния, а также районов возможного распространения последствий намечаемой деятельности, включая последствия возможных аварий.

Графическая часть технического отчета в зависимости от стадии проектирования и решаемых задач должна содержать:

- карту современного экологического состояния,
- карту прогнозируемого экологического состояния,
- карту экологического районирования,
- геоэкологические карты и схемы зоны воздействия объекта и прилегающей территории с учетом возможных путей миграции, аккумуляции и выноса загрязняющих веществ;
- карты фактического материала,
- ландшафтные, почвенно-растительные, лесо- и землеустроительные и другие вспомогательные картографические материалы.

Графическая документация – экологические (или ландшафтно-экологические) карты (схемы) современного и прогнозируемого состояния изучаемой территории должны, как правило, составляться в масштабах:

- при инженерных изысканиях для обоснований инвестиций в строительство и другой предпроектной документации масштабы карт следует принимать в зависимости от величины предполагаемой зоны воздействия от 1:50 000 до 1:10 000;
- при инженерных изысканиях для проекта строительства экологические карты (схемы) исследуемой территории должны составляться в масштабах 1:5000 – 1:2000, при необходимости, 1:1000 на выбранной площадке (1:25 000 – 1:10 000 в прилегающей зоне).

На карте (схеме) современного экологического состояния следует отображать:

- распространение различных типов ландшафтов;
- функциональное зонирование территории;
- расположение основных источников загрязнения и их характеристики;
- возможные пути миграции и участки аккумуляции загрязнений;
- расположение особо охраняемых участков и зон ограниченного использования;
- расположение участков особой чувствительности к воздействиям опасных природных и техноприродных процессов;
- расположение объектов историко-культурного наследия;
- результаты геохимических, гидрохимических и радиационных исследований (в виде изолиний коэффициентов концентрации токсичных веществ в почвах, диаграмм концентрации загрязняющих компонентов в пробах поверхностных, подземных и сточных вод и т.п.);

- оценку современного экологического состояния территории и районирование по условиям экологического благополучия природной среды.

На карте (схеме) прогнозируемого экологического состояния в зависимости от видов и характера воздействий и особенностей местных условий следует отображать:

- ожидаемые изменения в ландшафтной структуре территории (деградация почв, трансформация растительных сообществ, сокращение лесных площадей и т.п.);
- ожидаемые изменения отдельных компонентов окружающей природной среды (подъем уровня грунтовых вод, развитие заболачивания, подтопления, засоления, дефляции и других опасных процессов, деградация мерзлоты);
- динамику предполагаемого распространения различных типов и видов загрязнений; ожидаемые изменения общих оценок территории по степени экологического благополучия природной среды.

Экологические карты (схемы) должны сопровождаться развернутыми легендами (экспликациями), необходимыми разрезами и другими дополнениями.

Допускается составлять единую карту (инженерно-экологическую) современного экологического состояния территории с элементами прогноза, а также выносить часть информации на вспомогательные карты (схемы).

Исходным материалом для составления экологических карт (схем) должны служить факторные карты по компонентам природной среды (ландшафтная, геологическая, почвенная, растительности, животного мира), а также инженерно-геологическая, геоморфологическая, гидрогеологическая, защищенности грунтовых вод, коэффициентов концентрации химических веществ в изолиниях, прогнозные карты концентрации загрязняющих веществ в ландшафтах и т.п.

**Задание 1.** Изучить материалы занятия. Самостоятельно найти и ознакомиться со СНиП 11-02-96. Познакомиться с техническим отчетом по инженерно-экологическим изысканиям, предложенном преподавателем. Ответить на вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. С какой целью проводятся инженерно-экологические изыскания?
2. Кто может проводить инженерно-экологические изыскания?
3. Основные виды инженерных изысканий.
4. Какие виды работ входят в состав инженерно-экологических изысканий?
5. Какие этапы работ выделяют в составе инженерно-экологических изысканий?
6. Для каких видов документации проводятся инженерно-экологические изыскания? В чем их отличие?
7. Изыскания для какого вида документации наиболее объемные и сложные?
8. Какие разделы должны быть включены в технический отчет в обязательном порядке?
9. Что представляет собой графическая часть отчета по инженерно-экологическим изысканиям?

## **Практическая работа №2 (4 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)**

### **Методы определения возраста горных пород**

**Цель занятия:** получить представление о геологических методах определения абсолютного и относительного возраста горных пород.

#### **Предмет и содержание занятия.**

Основные методы определения *абсолютного* возраста пород основаны на изучении радиоактивного распада химических элементов, скорость которого постоянна и не зависит ни от каких условий. Суть методов – в измерении количества дочернего изотопа, образовавшегося при радиоактивном распаде материнского изотопа. Так как скорость распада известна, то по соотношению количества материнского и дочернего изотопов можно определить возраст минерала. К этой группе относятся свинцовые, калий-аргоновый, радиоуглеродный, рубидиево-стронциевый методы. К негативным аспектам этих методов следует отнести относительно невысокую точность (3 – 5%), что не позволяет разработать дробную абсолютную геохронологию, высокую стоимость анализа и отсутствие во многих горных породах радиоактивных элементов.

Основные методы определения *относительного* возраста пород следующие:

Общегеологические – основаны на определении последовательности залегания слоев и их взаимоотношений;

Литологические – основаны на выделении и прослеживании слоев, отличающихся по литологическим особенностям пород. Применяются на ограниченной территории.

Палеонтологические – основаны на сравнении пород по содержащимся в них органическим остаткам. Не используется при изучении толщ, лишенных органических остатков.

Ритмостратиграфические – основаны на изучении ритмичности пород в разрезе, отражающей историю геологического развития территории. Используются в пределах единого осадочного бассейна.

Климато-стратиграфические – основаны на чередовании резких похолоданий и потеплений, вызывающих смену в разрезе лито-фациальных и фаунистических комплексов. Используются только для плиоценовых и четвертичных отложений.

Геофизические – основаны на сравнении пород по физическим свойствам.

**Задание 1.** Используя табличные материалы, выданные преподавателем, провести био- и литофациальный анализ толщи. Дать письменное объяснение сделанным выводам.

**Задание 2.** По стратиграфическим колонкам разрезов построить палеогеографические кривые и описать историю геологического развития территории.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие методы используют для определения абсолютного возраста пород?
2. Какие методы используют для определения относительного возраста пород?
3. Какие признаки лежат в основе литофациального анализа?
4. Как отличить морские фации от континентальных?
5. Какие признаки лежат в основе биофациального анализа?
6. Какие группы организмов являются индикаторами континентальных фаций?

**Практическая работа №3 (4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)**

**Геохронология Земли**

**Цель занятия:** получить представление об основных периодах развития Земли.

**Предмет и содержание занятия.**

**Задание 1.** Сделать краткое описание основных геохронологических периодов. Особое внимание уделить вопросам изменения климата, процессам осадконакопления, образованию полезных ископаемых (ПИ), изменений органического мира.

**Задание 2.** Заполнить таблицу 1. Для каждого геологического события, перечисленного в первой колонке, следует указать значком «х» соответствующую геологическую эпоху события, которые перечислены в остальных колонках.

Таблица 1

Основные геологические события

	<b>Периоды</b>	<b>Є</b>	<b>О</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>С</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>J</b>	<b>К</b>	<b>□</b>	<b>N</b>	<b>Q</b>
<b>Органический мир</b>	Млекопитающие												
	Рептилии												
	Амфибии												
	Брахиоподы												
	Трилобиты												
	Аммониты												
	Псилофиты												
	Голосеменные												
	Покрытосеменные												
<b>ПИ</b>	Солеобразование												
	Углеобразование												
	Образование нефти												
<b>Климат</b>	Сухой жаркий												
	Влажный теплый												
	Оледенение												
	Вулканизм												
	Талассократические периоды (рост площади моря)												
	Геократические эпохи (рост площади суши)												

## **Контрольные вопросы**

1. Какие периоды отличаются активным вулканизмом?
2. В какие периоды происходили покровные оледенения северного полушария?
3. В какие периоды климат на Земле был жаркий и сухой?
4. В какие периоды климат на Земле был холодный и влажный?
5. Назовите основные эпохи осадконакопления?
6. В какие времена площадь суши увеличивалась?
7. Когда на Земле появились амфибии?
8. Когда на Земле появились птицы?
9. Когда на Земле появились млекопитающие?
10. Когда образовались нефть и уголь?

## Семинар №4 (4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

### **Классификация природных ресурсов. Современные районы добычи полезных ископаемых в РФ и в мире.**

**Цель занятия:** Познакомиться с основными положениями основного закона в сфере недропользования.

#### **Предмет и содержание занятия.**

*Природные ресурсы* – это природные объекты и явления, используемые в настоящем, прошлом и будущем для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, поддержанию условий существования человечества и повышающие качество жизни. Другими словами это средства к существованию, без которых человек не может жить и которые он находит в природе. Они дают нам пищу, одежду, кров, топливо, энергию и сырье для работы промышленности, из них человек создает предметы комфорта. Природные ресурсы – категория историческая, состав и количество природных ресурсов с развитием человеческого общества меняются. Использование природных ресурсов определяется не столько их свойствами, сколько социально-экономическими потребностями и уровнем развития производительных сил. Так, в Древней Греции и Риме для хозяйственных нужд использовалось 19 химических элементов, в начале XX века – 59, сейчас уже более 100. Если в начале XX века в топливном балансе России 57% составляли дрова, 11% солома, а газ тогда практически не использовался, то сейчас его доля близка к 50%.

Показатель ресурсообеспеченности – это соотношение между величиной запасов и масштабом их использования. Обеспеченность минеральными ресурсами выражается количеством лет, на которые хватит разведанных запасов при их современном использовании. Обеспеченность лесными, земельными, водными ресурсами определяется их запасами в расчете на душу населения. В сложной системе мирового хозяйства и международного разделения труда экономически развитые страны выступают в основном потребителями, а развивающиеся – производителями и экспортерами природных ресурсов (минеральных, лесных и др.). Такого рода «специализация» объясняется как уровнем исторического и социально-экономического развития стран мира, так и особенностями размещения многих видов ресурсов на Земном шаре.

#### Экономическая классификация природных ресурсов

Большое значение в освоении природных ресурсов имеют экономические факторы, определяющие рентабельность их хозяйственного использования. Часто потребности в природном ресурсе полностью блокируются технологической невозможностью их освоения, Технические и технологические возможности извлечения и переработки природных ресурсов, соображения экономической рентабельности лежат в основе выделения категорий по степени технической и экономической доступности и изученности:

Разведанные запасы (категория А) - детально разведанные запасы ПИ с точно определёнными границами тел ПИ, оцененные с полнотой, достаточной для их отработки и строительства горнодобывающего предприятия

Предварительно разведанные запасы (категория В) - ПИ с примерно определёнными контурами тел полезных ископаемых, без точного отображения пространственного положения природных типов минерального сырья.

Предварительно оцененные запасы (категория С1) - слабо разведанные запасы ПИ на новых площадях; подсчитываются с учётом экстраполяции геологических данных детально разведанных участков месторождений.

Перспективные запасы (категория С2) - за пределами разведанных частей месторождений, с учётом аналогии сходных тел ПИ.

#### Классификация природных ресурсов по происхождению

Природные ресурсы возникают в природных и в пространстве образуют определённые сочетания, меняющиеся в границах природно-территориальных комплексов. На этом основании они подразделяются на две группы: ресурсы природных компонентов и ресурсы природно-территориальных комплексов.

1. Ресурсы природных компонентов. Каждый вид природного ресурса обычно формируется в одном из компонентов ландшафтной оболочки. Он управляется теми же природными факторами, которые создают данный природный компонент и влияют на его особенности и территориальное размещение. По принадлежности к компонентам ландшафтной оболочки выделяют ресурсы:

- минеральные,
- климатические,
- водные,
- растительные,
- земельные,
- почвенные,
- животного мира.

2. Ресурсы природно-территориальных комплексов. Каждый ландшафт (или природно-территориальный комплекс) обладает определенным набором разнообразных видов природных ресурсов. В зависимости от свойств ландшафта, его места в общей структуре ландшафтной оболочки, сочетания видов ресурсов их количественные и качественные характеристики меняются очень существенно, определяя возможности освоения и организации материального производства. Часто возникают такие условия, когда один или несколько ресурсов определяют направление хозяйственного развития целого региона.

Практически любой ландшафт имеет климатические, водные, земельные, почвенные и другие ресурсы, но возможности хозяйственного использования весьма различны. В одном случае могут складываться благоприятные условия для добычи минерального сырья, в других - для выращивания ценных культурных растений или для организации промышленного производства, курортного комплекса и т.д. На этом основании выделяются природно-ресурсные территориальные комплексы по наиболее предпочтительному виду хозяйственного освоения. Они делятся на:

- горнопромышленные,
- сельско-хозяйственные,
- водохозяйственные,
- лесохозяйственные,
- селитебные,
- рекреационные и др.

#### Классификация природных ресурсов по видам использования

1. Ресурсы промышленного производства. Эта подгруппа включает все виды природного сырья, используемые промышленностью:

1) энергетические, к которым относятся разнообразные виды ресурсов, используемых на современном этапе развития науки и техники для производства энергии:

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

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

в) источники биоконверсионной энергии - использование топливной древесины, производство биогаза из отходов сельского хозяйства;

г) ядерное сырье, используемое для получения атомной энергии;

2) неэнергетические включающие подгруппу природных ресурсов, которые поставляют сырье для различных отраслей промышленности или же участвуют в производстве по технологической необходимости:

а) полезные ископаемые, не относящиеся к группе каустобиолитов;

б) воды, используемые для промышленного водоснабжения;

в) земли, занятые промышленными объектами и объектами инфраструктуры;

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

д) рыбные ресурсы относятся к данной подгруппе условно, так как в настоящее время добыча рыбы и обработка улова приобрели промышленный характер.[4]

2. Ресурсы сельскохозяйственного производства объединяют виды ресурсов, участвующих в создании сельскохозяйственной продукции:

а) агроклиматические - ресурсы тепла и влаги, необходимые для продуцирования культурных растений или выпаса скота;

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

в) растительные кормовые ресурсы-ресурсы биоценозов, служащие кормовой базой выпасаемого скота;

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

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

#### Классификация по признаку исчерпаемости

При учете запасов природных ресурсов и объемов их возможного хозяйственного изъятия пользуются представлениями об исчерпаемости запасов. А. Минц предложил называть классификацию по этому признаку экологической. Все природные ресурсы по исчерпаемости делятся на две группы: исчерпаемые и неисчерпаемые.

1. Исчерпаемые ресурсы. Они образуются в земной коре или ландшафтной сфере, но объемы и скорости их формирования измеряются по геологической шкале времени. В то же время потребности в таких ресурсах со стороны производства или для организации благоприятных условий обитания человеческого общества значительно превышают объемы и скорости естественного восполнения. В результате неизбежно наступает истощение запасов природного ресурса. На основе интенсивности и скорости естественного образования ресурсы делят на подгруппы:

1. Невозобновляемые, к которым относят:

а) все виды минеральных ресурсов или полезные ископаемые. Эти ресурсы постоянно образуются в недрах земной коры в результате непрерывно протекающего процесса рудообразования, но масштабы их накопления столь незначительны, а скорости образования измеряются многими десятками и сотнями миллионов лет (например, возраст каменных углей насчитывает более 350 млн. лет), что практически их учитывать в хозяйственных расчетах нельзя. В этой связи все минеральные ресурсы рассматриваются в качестве не только исчерпаемых, но и невозобновляемых.

б) Земельные ресурсы в их естественном природном виде - это материальный базис, на котором происходит жизнедеятельность человеческого общества. Однажды нарушенные земли (например, карьерами) при крупном промышленном или гражданском строительстве в своем естественном виде уже не восстанавливаются.

2. Возобновляемые ресурсы, к которым принадлежат:

а) ресурсы растительного и животного мира. Восстанавливаются довольно быстро, при организации хозяйственного использования накопленных запасов, не превышающих ежегодное возобновление, можно полностью избежать истощения ресурсов.

б) лесные ресурсы;

в) продуктивные пахотно-пригодные почвы;

г) водные ресурсы в региональном аспекте.

2. Неисчерпаемые ресурсы. Среди тел и явлений природы ресурсного значения имеются и такие, которые практически неисчерпаемы, к ним относятся климатические и водные ресурсы.



а) климатические ресурсы. Под климатическими ресурсами понимают запасы тепла и влаги, которыми располагает конкретная местность или регион. Так как эти ресурсы формируются в определенных звеньях теплового и водного круговоротов, постоянно действующих над планетой в целом и над ее отдельными регионами, запасы тепла и влаги могут рассматриваться как неиссякаемые в определенных количественных пределах, точно установленных для каждого района.

б) водные ресурсы планеты. При условии соблюдения принципов рационального водопользования водные ресурсы можно рассматривать как неисчерпаемые. Однако при нарушении этих принципов в планетарном масштабе может ощущаться дефицит чистых пресных вод.

в) Нетрадиционные источники энергии – энергия солнца, ветра, приливов и отливов, подземных вод и т.д.

#### Другие классификации

В рыночных условиях хозяйства практический интерес приобретает классификация природных ресурсов, учитывающая характер торговли природным сырьем. Например, можно выделить:

а) ресурсы, имеющие стратегическое значение, торговля которыми должна быть ограничена, поскольку ведет к подрыву оборонной мощи государства (урановая руда и др. радиоактивные вещества);

б) ресурсы, имеющие широкое экспортное значение и обеспечивающие основной приток валютных поступлений (нефть, алмазы, золото и др.);

в) ресурсы внутреннего рынка, имеющие, как правило, повсеместное распространение, например, минеральное сырье и др.

#### Виды полезных ископаемых

По назначению выделяют следующие виды полезных ископаемых:

Горючие полезные ископаемые (нефть, природный газ, горючие сланцы, торф, уголь)

Руды (руды чёрных, цветных и благородных металлов)

Общераспространенные полезные ископаемые (ОПИ, нерудные полезные ископаемые) — строительные материалы (известняк, песок, глина и др.), строительные камни (гранит) и пр.

Камнесамоцветное сырьё (яшма, родонит, агат, оникс, халцедон, чароит, нефрит и др.) и драгоценные камни (алмаз, изумруд, рубин, сапфир).

Гидроминеральные (подземные минеральные и пресные воды)

Горнохимическое сырьё (апатит, фосфаты, минеральные соли, барит, бораты и др.).

С правовой точки зрения в Российской Федерации выделяется две группы полезных ископаемых - общераспространенные и необщераспространенные.

Первые включают: песок (кроме формовочного, стекольного, кварцевого для производства огнеупоров и фарфоро-фаянсовых изделий), галька, гравий, глина (кроме каолиновой и некоторых других), доломит, кварцит (кроме динасового — огнеупорного), песчаник, мел, гипс, мергель, туф, известняк, сланец (кроме горючего), гранит, базальт, диорит, сиенит, порфир. Они могут разрабатываться без получения специальных лицензий.

Все остальные виды минерального сырья считаются не общераспространенными и для их разработки необходимо получение специальных разрешений - лицензий.

**Месторождением полезного ископаемого** называется участок земной коры, в котором в результате тех или иных геологических процессов произошло накопление минерального вещества, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования (табл. 2).

## Минерально-сырьевой потенциал России

Вид полезных ископаемых	Общее количество месторождений		Доля освоенных месторождений, %
	разведанных	освоенных	
Черные металлы	190	53	27,9
Цветные металлы	636	188	29,6
Редкие металлы	117	11	9,4
Благородные металлы	283	34	12
Нерудные ископаемые	88	23	26,1

**Задание.** Подготовить доклад-презентацию о полезных ископаемых по теме из приведенного ниже списка. В докладе должно быть отражено происхождение полезного ископаемого, оценка запасов в мире и в РФ, крупнейшие месторождения, способы добычи, переработка и основные направления использования, экологические аспекты добычи, транспортировки и использования.

Темы для подготовки:

1. Алюминий
2. Железо
3. Золото
4. Калийные соли
5. Медь
6. Никель
7. Огнеупорные глины
8. Олово
9. Песок
10. Ртуть
11. Свинец
12. Уголь
13. Уран
14. Цементное сырье
15. Цирконий

### Контрольные вопросы

1. Какой категории запасы полезных ископаемых наиболее рентабельно добывать в первую очередь?
2. Какие ресурсы относятся к группе ресурсов природных компонентов?
3. Какие ресурсы относятся к энергетическим?
4. Какие ресурсы относятся к неисчерпаемым и невозобновляемым?
5. К каким классификационным категориям относится каменный уголь?
6. К каким классификационным категориям относится вода?
7. По каким видам ресурсов РФ занимает лидирующее положение в мире?

*Современные проблемы минерально-сырьевого комплекса*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными проблемами добычи и транспортировки полезных ископаемых

**Предмет и содержание занятия.**

Геологическая отрасль обеспечивает минерально-сырьевую, энергетическую и экономическую безопасность Российской Федерации, реализацию ее геополитических интересов, в том числе в Мировом океане, Арктике, Антарктике и на континентальном шельфе. Экономические и геополитические интересы России и в долгосрочной перспективе будут существенно зависеть от состояния минерально-сырьевой базы, воспроизводство которой на современном технологическом уровне является центральной задачей геологической отрасли. Решение этой задачи определяется детальностью геологической изученности территории страны, результативностью и качеством геолого-разведочных работ на всех стадиях их проведения – от регионального изучения недр до разведки месторождений полезных ископаемых.

Россия располагает значительными минерально-сырьевыми ресурсами большинства используемых в мире полезных ископаемых. Годовой объем производства товарной продукции по таким видам минерального сырья, как нефть, природный газ, угли, железные руды, алюминий, медь, никель, золото, алмазы, металлы платиновой группы, фосфорные руды и калийные соли, в стоимостном выражении составляет более 30 процентов валового внутреннего продукта Российской Федерации.

Геологическая отрасль неразрывно связана с деятельностью отраслей, осуществляющих: добычу, первичную переработку, транспортировку и реализацию минерального сырья; использование минерального сырья производителями энергии, металлургической и химической промышленностью, строительной индустрией и агропромышленным комплексом.

Официальный взгляд на текущую ситуацию проблем, с которыми сталкивается отечественная геологическая отрасль, изложен в Стратегии развития геологической отрасли в период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации № 1039-р от 21 июня 2010 г.

В развитии российского и мирового минерально-сырьевого комплекса отмечаются следующие основные тенденции:

а) повышение роли новых территорий, акваторий внутренних морей и континентального шельфа в связи с истощением ресурсной базы в традиционных районах добычи углеводородов и твердых полезных ископаемых на фоне исчерпания фонда легкооткрываемых месторождений;

б) усиление внимания к новым для промышленности типам месторождений твердых полезных ископаемых, углеводородного сырья, геотермальным и гидроминеральным ресурсам; увеличение глубин поисков и разработки месторождений полезных ископаемых;

в) снижение качества руд вводимых в эксплуатацию месторождений и постепенное замещение выбывающих из эксплуатации месторождений богатых легкообогатимых руд месторождениями бедных труднообогатимых руд;

г) перемещение геолого-разведочных работ в удаленные районы и районы со сложными горно-геологическими и климатическими условиями и слабо развитой инфраструктурой.

При высокой обеспеченности России общими запасами большинства полезных ископаемых в стране имеется дефицит отдельных видов минерального сырья, потребность в которых не покрывается собственной добычей и удовлетворяется за счет импорта. Причи-

нами этого являются отсутствие или неблагоприятное геолого-географическое размещение месторождений качественных руд, а также наличие технологических сложностей добычи, обогащения и переработки минерального сырья.

Развитие минерально-сырьевой базы находится под влиянием следующих сдерживающих факторов:

а) отсутствует отвечающая современным требованиям геолого-картографическая основа по ряду перспективных регионов России, что сдерживает проведение опережающих прогнозно-минералогических исследований и поисковых работ;

б) существенно сократился резерв объектов, на которых возможно получение в ближайшие годы значительных приростов запасов интенсивно добываемых полезных ископаемых;

в) в нераспределенном фонде недр велика доля запасов полезных ископаемых, освоение которых экономически нецелесообразно при используемых технологиях добычи, обогащения и переработки минерального сырья, а также при существующем состоянии транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры;

г) действующая система государственного регулирования отношений недропользования не создает достаточных условий для привлечения инвестиций недропользователей в геолого-разведочные работы;

д) существующая система государственных закупок не позволяет обеспечить непрерывное осуществление полного цикла геолого-разведочных работ от обнаружения перспективных площадей до открытия и начала освоения месторождений, продолжительность которого составляет от 5 до 15 лет.

Проблема устойчивого развития и использования минерального сырья может быть решена на основе реализации широкого комплекса мероприятий, направленных на повышение инвестиционной привлекательности геолого-разведочных проектов, расширения объемов геолого-разведочных работ и повышения их эффективности, совершенствования административных и экономических механизмов регулирования недропользования, усиления научно-технического, инновационного и кадрового обеспечения геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы.

**Задание 1.** Подготовить краткие сообщения по следующим вопросам:

1. Особенности географического размещения месторождений;
2. Рентабельность освоения разведанных месторождений;
3. Конкурентоспособность руд черных, цветных и редких металлов в сравнении с зарубежными аналогами;
4. Обеспеченность разведанными запасами добывающих предприятий, особенно в давно освоенных горнорудных районах;
5. Технологическая оснащенность добывающих предприятий;
6. Комплексность в использовании минерального сырья при его добыче и переработке;
7. Потери попутно добываемого минерального сырья – вскрышных пород;
8. Истощение поисково-разведочного задела прошлых лет;
9. Инвестиции в геологическое изучение недр;
10. Стоимость энергии и энергоносителей, транспортных тарифов.

**Задание 2.** Письменно ответить на вопрос – Какие основные проблемы существуют в минерально-сырьевом комплексе РФ в настоящее время?

**Экологические проблемы недропользования**

**Цель занятия:** Познакомиться с основными экологическими проблемами добычи и транспортировки полезных ископаемых

**Предмет и содержание занятия.**

Потребности в минеральном сырье, которое является основной базой для производства промышленной продукции, возрастают из года в год. Ежегодно в мире из недр извлекается более 100 млрд. т различного минерального сырья и топлива. Размеры запасов разных минеральных ресурсов и масштабы их извлечения из недр земли чрезвычайно различны – от нескольких тысяч тонн в год (золото, уран, вольфрам, кобальт) до превышающих 1 млрд; т (железная руда, уголь, нефть). Объем добычи минеральных ресурсов с 1950 г увеличился в 3 раза, а из всей массы добытых в XX в. полезных ископаемых 3/4 добыто после 1960 г.

Между тем ресурсы минерального сырья ограничены, практически невозполнимы и при сохранении экспоненциально растущего их потребления будут в обозримом будущем исчерпаны, что поставит человечество в крайне сложное положение. При этом следует учитывать одну тонкость: человечеству не грозит близкое исчерпание физически наличных в недрах минеральных ресурсов – весьма ограниченной является технически доступная и экономически эффективная (по условиям залегания и качеству) часть многих важных видов полезных ископаемых. Наиболее доступные месторождения полезных ископаемых истощаются очень быстро.

Второй аспект ресурсной расточительности связан с тем фактом, что из огромного объема ежегодно извлекаемой из недр планеты горной массы на производство готовой продукции используется не более 20%. В результате в отвалах за долгие годы накопились сотни миллиардов тонн различных горных пород. В этих технологических «кладбищах» лежат также миллиарды тонн золы электростанций и шлаков – отходов металлургических заводов. Многие вскрышные породы и отходы обогащения ископаемого сырья пригодны для производства целого ряда металлов, химических продуктов, строительных материалов – кирпича, цемента, извести и др.

Применительно к горнодобывающей промышленности проблема охраны окружающей природной среды и комплексного использования природных ресурсов решается в следующих основных направлениях: охрана и рациональное использование водных ресурсов; охрана воздушного бассейна; охрана и рациональное использование земель; охрана и рациональное использование недр; комплексное использование отходов производства.

**Задание 1.** Подготовить краткие сообщения по следующим вопросам:

1. Образование горнопромышленных отходов
2. Отчуждение высокоплодородных земель под карьеры и складирование вскрышных пород
3. Специфические промышленные ландшафты
4. Создание искусственного рельефа
5. Загрязнение атмосферы (пыль, метан), водных объектов и почв (токсичные вещества в отвалах)
6. Изменение водного режима территории при добыче полезных ископаемых
7. Необходимость рекультивации земель
8. Ликвидация и консервация отдельных горнодобывающих объектов

**Задание 2.** Письменно ответить на вопрос – Какие существуют основные экологические проблемы при добыче полезных ископаемых в РФ в настоящее время?

*Энергоресурсы и экологические проблемы их добычи и использования*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными экологическими проблемами получения и использования энергии из традиционных и нетрадиционных источников.

**Предмет и содержание занятия.**

Бурно развивающаяся экономика на рубеже XX – XXI столетий требует все больших энергетических затрат. Когда-то казавшиеся неистощимыми такие источники энергии, как нефть и газ иссякают буквально на наших глазах. Наука свидетельствует, что при современных объемах энергопотребления разведанных запасов органического топлива на Земле хватит примерно на 150 лет, в том числе нефти – на 45, газа – на 50 и угля – на 425 лет. Ограниченность природных запасов углеводородного сырья составляет стержень глобальной энергетической проблемы.

Углеводородное топливо

Общемировые запасы органического топлива слагаются в первую очередь из запасов угля (до 60%), нефти и газа (около 27%). Страны – крупнейшие производители нефти, которые обеспечены запасами выше среднего уровня – в Саудовская Аравия, Кувейт, ОАЭ, Иран. Наиболее крупными запасами всех видов углей обладают США, КНР, Россия, Польша, ЮАР, Австралия, Германия.

В совокупном мировом их производстве (т. е. добыче) картина складывается иная – на уголь приходится более 30%, а на нефть и газ – более 67% от общей добычи топливных ресурсов.

По мере расширения поисковых работ достоверные запасы нефти, газа, угля, сланцев несколько возрастают, но это слабое утешение. Во всем мире идет переход к менее продуктивным месторождениям сырья или расположенным в труднодоступных районах со сложными природными условиями, что сильно удорожает добычу.

Сегодня энергетика мира базируется на невозобновляемых источниках энергии – горючих органических и минеральных ископаемых, а также энергии рек и атомной энергии. В качестве главных энергоносителей выступают нефть, газ и уголь.

Наряду с истощением запасов горючих полезных ископаемых, энергетика на углеводородах имеет отрицательные экологические последствия, к основным из которых следует отнести:

- тепловое загрязнение атмосферы;
- повышенный расход атмосферного кислорода транспортом и энергоустановками;
- загрязнение окружающей среды вредными выбросами.

Атомные электростанции

По мнению многих ученых, решение глобальной энергетической проблемы лежит в области строительства и эксплуатации АЭС. Более 17% от общей мировой выработки электроэнергии приходится на АЭС, при этом во Франции – 74,6%, в Бельгии – 66%, в Японии – 29%, в Великобритании и США – по 18% и в России – около 12%. Однако в мире существует активное общественное движение против развития ядерной энергетики. В качестве аргументов противники АЭС приводят трагедию Чернобыля, а также пока не решенную проблему захоронения отходов атомных станций.

Накопленный опыт эксплуатации АЭС с реакторами деления показывает, что с точки зрения экологической безопасности они имеют следующие существенные недостатки:

- непрерывное облучение населения малыми дозами;
- загрязнение окружающей среды искусственными радионуклидами;
- сильное тепловое воздействие на окружающую среду, особенно на естественные водоемы;

- необходимость длительного хранения на территории АЭС ядерного топлива, а затем переработки и захоронения высокотоксичных радиоактивных отходов.

Последствия воздействий на все живое естественных и искусственных радионуклидов нельзя сравнивать по радиационным нормам. Дело в том, что к естественным нуклидам живой мир эволюционно приспособился. Это выражается, например, в том, что естественные радионуклиды не концентрируются в растениях и животных. Растения имеют в 10 – 100 раз меньшую концентрацию естественных радионуклидов, чем в среднем в почве. Иная ситуация с нуклидами ядерной энергетики. Известно, что в своей жизнедеятельности растения и животные усваивают кальций и калий. Между тем весьма опасные для человека долгоживущие радиоактивные нуклиды ядерного цикла стронций-90 и цезий-137 по химическим свойствам эквивалентны соответственно кальцию и калию и потому усваиваются растениями и животными. В результате их концентрация в некоторых сельскохозяйственных растениях превышает концентрацию в зараженной почве в 70 – 100 раз. Радионуклиды ядерной энергетики попадают через пищевой цикл внутрь тела человека, накапливаясь там и создавая самое опасное внутреннее облучение. Таким образом, ядерная энергетика на уране запускает в биосфере Земли новый мощный ядерный процесс, который необратимо меняет химический состав веществ, накапливая в среде обитания крайне опасные новые источники облучения. Вследствие этого ядерная энергетика потенциально наиболее опасна из всех до сих пор известных человечеству.

Ближайшие перспективы развития энергетики связаны с поисками лучшего соотношения энергоносителей и прежде всего с тем, чтобы попытаться увеличить долю возобновляемых источников энергии.

К *возобновляемым* относят все виды энергии, непрерывно действующие в биосфере Земли: *солнечную, ветровую, энергию океана и гидроэнергию рек*. Несмотря на полезность, а зачастую и перспективность использования этих видов энергии, почти все они имеют вредные, а нередко и катастрофические (гидроэнергетика) последствия.

#### Энергия падающей воды

Гидроэлектростанции традиционно считались сравнительно дешевыми и экологически чистыми источниками энергии. Под влиянием этой иллюзии в России были созданы мощные Братская, Красноярская, Енисейская и другие гидроэлектростанции (ГЭС). Сегодня ГЭС и создаваемые при их строительстве водохранилища – это наиболее крупные техногенные объекты, расположенные в густонаселенных районах страны. Площадь Самарского водохранилища составляет 6450 км<sup>2</sup>, Братского – 5470 км<sup>2</sup> (соизмерима с площадью, например, Телецкого озера в Горном Алтае), Рыбинского – 4550 км<sup>2</sup>, Волгоградского – 3120 км<sup>2</sup> и т. д. Сейчас доля гидроэлектростанций в выработке электроэнергии составляет 6%.

Причин ограниченного использования гидроэнергии несколько, и их можно объединить в две группы: а) экономические причины, б) экологические последствия. Чтобы построить ГЭС, нужно 10 – 15 лет. Огромные вложения денежных средств быстро окупаются бесплатно падающей на турбины водой. Однако ущерб от сооружения ГЭС часто не может покрыть прибыль от выработки электроэнергии. Экологические последствия строительства ГЭС следующие:

- Затопление земель водохранилищем – пашен, пастбищ, лугов, лесов, населенных пунктов, памятников культуры. Только в европейской части России под водохранилища отдано около 18% посевных площадей. Требуются затраты на перенесение населенных пунктов, своевременная вырубка лесов. Для археологов потеря древних стоянок человека – это потеря навсегда.

- Поскольку часть рыбы мечет икру в верховьях, плотина преграждает ей путь, и рыба застревает в плотине, а через специальные рыбоводы она идет неохотно.

- Опыт показывает, что у плотин ГЭС гибнет в огромных количествах животный и растительный мир рек. «Живая вода» верхнего бьефа водохранилищ становится «мерт-

вой» в нижнем бьефе. Количество рыбы, уничтожаемой на водозаборах ГЭС, многократно превышает то, что дают все рыбные предприятия страны.

- Гидротехники пропускают воду через турбины, исходя из экономических соображений, поэтому в низовья вода поступает не в прежних количествах, а меньше. Больше всего страдают живые обитатели низовий (рыба, планктон, птица, ондатра). Под жарким солнцем, на мелководье икра обсыхает.

- После сооружения плотины поднимается уровень грунтовых вод, происходит заболачивание прилегающей местности.

- Меняется климат данной местности.

- Если плотина сооружается в горах «молодого возраста», то есть опасность разрушения ее от землетрясений. Сооружение прочной плотины требует дополнительных затрат.

- Подготовка ложа водохранилищ всегда велась с нарушением требований экологии. По «экономическим» соображениям полная вырубка лесов ложа была «нецелесообразна» и к тому же отодвигала сроки ввода ГЭС на несколько лет. Только при строительстве Усть-Илимской ГЭС под водой оказалось более 20 млн м<sup>3</sup> древесины. После нескольких лет эксплуатации приходится расплачиваться за «экономия»: лес гниет, водоемы становятся непригодными для всего живого и для судоходства (из-за появления бревен на поверхности).

Таким образом, сооружение ГЭС и ее эксплуатация весьма дороги, а полученная прибыль часто не окупает невозполнимых потерь географической среды.

#### Энергия приливов

Сооружение приливных электростанций (ПЭС) ограничивается прибрежной полосой. Хотя ПЭС и маломощные, они все же могут снабжать почти бесплатным электричеством небольшие населенные пункты.

Следует отметить, что, как и всем возобновляемым энергетическим ресурсам, волновым процессам также присущи некоторые недостатки: сравнительно низкая концентрация энергии, широкий спектр волновых колебаний, относительное непостоянство в пространстве и времени. При использовании установок, размещенных в акватории или на берегу, амплитуда волн ослабляется, что изменяет характер их воздействия на береговую зону и на динамику придонных волн. Однако главным преимуществом является то, что эти устройства экологически чистые. Но это самые дорогие сооружения и могут рассматриваться только как потенциальный источник энергии.

#### Энергия Солнца

Самым обильным источником недобавляющей энергии является поток солнечного излучения. Использование лишь 0,01% общего потока падающего на Землю солнечной энергии могло бы полностью обеспечить мировые потребности в энергии. Без вреда для биосферы, по-видимому, можно изъять около 3% всего потока.

Энергию Солнца преобразуют в тепловую с помощью солнечных коллекторов, которые нагревают тот или иной теплоноситель. Однако для получения бесплатной энергии Солнца нужно жесткое условие – Солнце должно светить большую часть года. Такое возможно в пустынях и в высокогорных местностях, но там нет потребителей. И все же гелиоустановки улавливают энергию Солнца, преобразуя ее в электричество в Калифорнии, Туркмении, княжествах Персидского залива.

Значительный вклад гелиоконденсаторных установок в мировую энергетику невозможен из-за рассеянности солнечной энергии и необходимости сооружения колоссальных по площади фокусирующих отражателей, что приводит к изменению коэффициента отражения земной поверхности и, как следствие этого, к нарушению теплового баланса региона.

#### Геотермальная энергия

Несмотря на постоянные потери теплоты, Земля остывает очень медленно, ее недра будут оставаться горячими еще миллиарды лет. Глубинное тепло можно использовать для



выработки электроэнергии, отопления, горячего водоснабжения жилых и промышленных зданий, разнообразных технологических нужд. Среди возобновляемых энергетических источников одним из наиболее перспективных и экологически безопасных представляется геотермальная энергия, получаемая за счет использования природного тепла земных недр. Геотерметика имеет следующие привлекательные черты:

- неисчерпаемость запасов;
- широкое распространение в районах вулканизма (а это 1/10 площади Земли). Но часто обнаруживают горячие воды не в вулканических районах, а там, где, по-видимому, магма близка к земной поверхности (например, в Венгрии);
- использование без больших затрат;
- безвредность энергии.

Различают геотермальные источники с естественными и искусственными теплоносителями. В первом случае в качестве рабочего тела в энергетических установках используют термальные воды или пароводяные смеси естественного происхождения. Наиболее мощные естественные аккумуляторы тепловой энергии находятся на Камчатке, Сахалине и Курильских островах. В Исландии горячими источниками отапливается ее столица Рейкьявик.

В искусственных геотермальных источниках в качестве рабочего тела применяют жидкость или газ, которые по пробуренным скважинам циркулируют в толще горных пород, имеющих высокие температуры.

Эксперименты по использованию геотермической энергии с помощью закачки холодной воды в недра ведутся в России, США, Японии, Великобритании, Франции. Примерно  $\frac{3}{5}$  закачиваемой воды через другие скважины поступает на поверхность, но уже в виде горячего пара. Этот пар может не только вырабатывать электроэнергию, приводя в движение турбины, но и использоваться для центрального отопления. В обозримом будущем новый шаг в использовании энергетики Земли будет заключаться в создании сети сверхглубоких скважин с погруженными в них «термобатареями». Такая сеть сможет дать практически неограниченное количество «чистой» энергии, рожденной только внутренним теплом Земли и не загрязняющей природу на земной поверхности.

Геотермика – новая ветвь энергетики, сулящая огромные перспективы. Электроэнергия геотермических станций по крайней мере в два раза дешевле энергии, вырабатываемой на гидроэлектростанциях, и во много раз дешевле энергии станций, работающих на твердом и жидком топливе.

#### Энергия ветра

Ветроустановки (ВЭУ) – не новая технология для человечества. Многие страны (Нидерланды, США, Бельгия и др.) широко используют ветроустановки для выработки электроэнергии. Только в Калифорнии (США) их суммарная мощность составляет 1500 МВт. Дания за счет ветроэлектростанций (ВЭС) обеспечивается 6% потребления электроэнергии страны. Интересно отметить, что над территорией России сосредоточена значительная часть мировых ветровых ресурсов. Наиболее перспективные регионы по ветроэнергетике находятся на Севере и в Поволжье.

Ветроэнергетические ресурсы приземного слоя атмосферы огромны. Коэффициент полезного действия ветроустановок достигает 0,25 – 0,5, что делает их весьма перспективными для использования. Естественно, ВЭУ могут быть использованы только там, где дуют сильные ветры. А они бывают в горах, на побережье морей и там, где местность лишена горных преград. Существенным недостатком энергии ветра является ее изменчивость во времени, но его можно скомпенсировать изменчивостью ветра в пространстве. Если объединить несколько десятков крупных ветроагрегатов, то средняя их мощность будет практически постоянной. В отличие от рек, потоки воздуха не знают «засух» и способны гарантировать надежное энергоснабжение. Особенно перспективны ветровые электростанции, расположенные на высоте 6 – 8 км, где плотность потока энергии ветра максимальна.

Хотя ВЭУ принято считать экологически безопасными, их эксплуатация выявила ряд отрицательных факторов. При работе они генерируют интенсивный инфразвук, который вызывает у людей угнетенное состояние, чувство беспокойства и дискомфорта. Исследователи из США установили, что инфразвук от ВЭУ не выдерживают ни животные, ни птицы. Таким образом, территория, где размещены ВЭУ, становится непригодной для использования в качестве среды обитания.

При широкомасштабном применении ВЭУ в районах их размещения нарушаются тепловой баланс вследствие изменения условий переноса тепла вдоль земной поверхности. Это, в свою очередь, может повлечь за собой изменение розы ветров в расположенных рядом промышленных регионах и усилить там загрязнение воздушного бассейна. Из-за больших размеров лопастных колес ВЭУ становятся опасными для птиц, особенно если ВЭУ расположены на путях их миграции. Из-за отражения радиоволн УКВ- и СВЧ-диапазона от движущихся лопастей ВЭУ нарушается нормальная работа навигационной аппаратуры авиалайнеров и затрудняется прием телевизионных передач.

#### Водородная энергетика

Водородная энергетика – получение водорода как энергоносителя с помощью термохимических и электролитических методов, а также биологических процессов. Теплотворная способность водорода как перспективного энергоносителя в 3 раза выше, чем углеводородных топлив.

Для получения водорода используются различные способы разложения воды: электрохимический, термохимический, фотоэлектрохимический. Более перспективны химические реакции с применением катализаторов и последующим разложением образующихся продуктов, в частности получение водорода из сероводорода, содержащегося в морской воде. Помимо перечисленных способов получения водорода, перспективно использование фотосинтезирующих бактерий в качестве преобразователя солнечной энергии.

Водород можно транспортировать самым недорогим способом – по трубопроводам. Специалисты подчеркивают, что современная относительно безопасная инфраструктура использования природного газа может быть легко приспособлена под водород.

Водород – экологически чистое топливо, в отличие от традиционных видов природного топлива, не содержащее ни серы, ни пыли, ни тяжелых металлов. При сжигании водород превращается в водяной пар. Единственным вредным соединением в этих условиях могут стать окислы азота, которые образуются из-за окисления атмосферного азота при особо высоких температурах горения. Это негативное явление удается сравнительно легко локализовать некоторыми катализаторами. Водород пригоден для использования в качестве не только горючего, но и универсального аккумулятора энергии, которую таким образом можно и транспортировать, и применять в различных отраслях энергетики.

**Задание 1.** Подготовить краткие сообщения по следующим вопросам:

1. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого использования гелиоэнергетики.
2. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого использования энергии ветра.
3. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого использования энергии земных недр.
4. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого производства и использования биотоплива.
5. Перспективы развития нетрадиционных источников энергии в Сибири.
6. Энергетика будущего.

## *Семинар №8 (2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)*

### *Государственное управление геологической отраслью*

**Цель занятия:** Познакомиться с устройством государственной структуры управления в сфере недропользования

**Предмет и содержание занятия.**

Система государственного управления геологической отраслью на федеральном уровне включает:

1) Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, осуществляющее функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства и охраны недр, безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, а также мониторинга состояния недр;

2) Федеральное агентство по недропользованию и его территориальные органы, оказывающие государственные услуги по геологическому изучению недр, осуществляющие управление государственным имуществом, лицензирование недропользования, государственный учет и государственную экспертизу запасов, информации и проектов геолого-разведочных работ;

3) Федеральную службу по надзору в сфере природопользования и ее территориальные органы, осуществляющие государственный контроль за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр.

К полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере регулирования отношений недропользования относятся управление фондом недр общераспространенных полезных ископаемых, участками недр местного значения, а также участие в разработке и реализации государственных программ геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы и участие в определении условий пользования месторождениями полезных ископаемых на своих территориях.

Координационным органом, обеспечивающим взаимодействие федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и иных органов и организаций в области изучения и использования минерально-сырьевых ресурсов, является Правительственная комиссия по вопросам топливно-энергетического комплекса и воспроизводства минерально-сырьевой базы.

В настоящее время отсутствует четкое разграничение ответственности государства и бизнеса в сфере воспроизводства минерально-сырьевой базы Российской Федерации. Поиски и оценка месторождений полезных ископаемых осуществляются как за счет средств федерального бюджета в рамках государственного заказа, так и за счет средств недропользователей на лицензионной основе. При этом соотношение вкладов государства и бизнеса в геолого-разведочные работы в денежном выражении составляет в среднем соответственно 1 к 20 - для углеводородного сырья и 1 к 5 - для твердых полезных ископаемых. Геолого-разведочные работы по поиску отдельных видов твердых полезных ископаемых за счет средств недропользователей не ведутся. Большинство геологических организаций функционирует в форме федеральных государственных унитарных предприятий и акционерных обществ, управление которыми осуществляется при минимальном участии Федерального агентства по недропользованию.

Информационно-аналитическое обеспечение отрасли включает: сбор и обработку геологической информации, а также ее хранение; создание сводной информационно-аналитической продукции, необходимой для государственного управления фондом недр; предоставление геологической информации и информационно-аналитической продукции потребителям. Получение и интерпретация геологической информации осуществляются недропользователями, научными и производственными организациями, проводящими ра-

боты по геологическому изучению и использованию недр. Сбор, обработка, хранение и предоставление геологической информации в пользование обеспечиваются разветвленной сетью организаций, находящихся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

Сбор, обработка, хранение и предоставление геологической информации в пользование обеспечиваются разветвленной сетью организаций, находящихся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

Основными сводными информационно-аналитическими продуктами, имеющими ключевое значение для государственного управления фондом недр, являются:

- государственный баланс запасов полезных ископаемых;
- государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых Российской Федерации;
- государственный реестр работ по геологическому изучению недр, участков недр, предоставленных для добычи полезных ископаемых и в целях, не связанных с добычей, а также лицензий на пользование недрами;
- сводные данные федерального государственного статистического наблюдения, отражающие объемы выполненных геолого-разведочных работ в физическом и денежном выражении.

В настоящее время содержание геологической информации, ее полнота, доступность и оперативность предоставления в пользование не полностью соответствуют потребностям геолого-разведочного производства, выработки и принятия управленческих решений. В частности, геологическая информация, полученная пользователем недр за счет собственных или привлеченных средств, является его собственностью и фактически выпадает из оборота на неопределенный срок.

**Задание 1.** Изучить материалы официальных сайтов Министерства природных ресурсов РФ, Федерального агентства по недропользованию РФ, Территориального Управления по недропользованию по Томской области, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования РФ, Департамента недропользования Администрации Томской области.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова организационная структура министерства природных ресурсов РФ (МПР)?
2. Какова организационная структура Федерального агентства по недропользованию РФ?
3. Какие полномочия осуществляет Федеральное агентство по недропользованию РФ?
4. Какая структура представляет Федеральное агентство по недропользованию РФ в Томской области?
5. Какие полномочия осуществляет Департамент недропользования Администрации Томской области?
6. Какая государственная структура осуществляет хозяйственную деятельность в отношении месторождений а)нефти, б)железа, в)песчано-гравийной смеси, г)подземных вод?
7. Какая государственная структура осуществляет полномочия по контролю хозяйственной деятельности в сфере недропользования?

## **Практическая работа №4 (4 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)**

### **Геоэкологическое описание территории**

**Цель занятия:** получить практические навыки геоэкологического описания территории на основе комплекта карт геологического содержания.

#### **Предмет и содержание занятия.**

Получить у преподавателя комплект карт: Карта геологического фундамента Томской области, Карта четвертичных отложений Томской области, Карта перспективной нефтегазоносности территории Томской области. Получить у преподавателя вариант задания – район описания.

#### **Задание 1.** Сделайте геоэкологическое описание территории.

Пример описания:

В геологическом строении описываемой территории принимают участие породы складчатого палеозойского фундамента и терригенные песчано-глинистые отложения платформенного мезо-кайнозойского чехла. В разрезе отложений мезозойско-кайнозойского возраста выделяются (снизу вверх) комплексы отложений триасовой, юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем. Дюрские образования представлены осадочными и магматическими породами, в различной степени метаморфизованными.

В геолого-литологическом строении принимают участие современные биогенные отложения (bQIV), представленные почвенно-растительным слоем, и озерно-аллювиальные средне-верхнечетвертичные отложения (IaQII-III), представленные суглинками от тугопластичной до текучей консистенции.

Суглинки бурые тугопластичной и мягкопластичной консистенции с прослоями супеси пластичной распространены на всей территории изысканий и составляют основную часть разреза. Залегают под почвенно-растительным слоем с глубины 0,2 м до вскрытой глубины 5,0 – 15,0 м.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие отложения преобладают в геологическом фундаменте области?
2. Где на территории области расположены песчаные отложения, выходящие на поверхность? С чем это может быть связано?
3. Где на территории области преимущественно расположены отложения современные биогенные отложения?
4. Какие породы характерны для верхнечетвертичных отложений?
5. Какие процессы сформировали высокую слоистость отложений на территории области?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Виды самостоятельной работы (54 часа)

Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
Подготовка к контролю знаний по разделу «Строение и свойства Земли»	2	Опрос, контрольные работы. Зачет.
Подготовка к контролю знаний по разделу «Геологические процессы»	4	Опрос, проверка конспектов. Зачет.
Подготовка заданий для самостоятельной работы	26	Устный опрос. Контрольные работы. Зачет.
Подготовка к практическим занятиям по разделу «Охрана геологической среды»	20	Устный опрос.
Подготовка к контролю знаний по разделу «Охрана геологической среды»	2	Устный опрос. Контрольные работы. Зачет.
<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>	

### **Темы заданий на самостоятельную проработку:**

1. Представление о Вселенной, Галактика Млечного пути. Солнечная система, ее строение, планеты и их спутники, пояс астероидов, кометы, метеориты.
2. Планеты земной группы и их сравнительная характеристика.
3. Геологические методы познания строения верхней части земной коры.
4. Представление о строении, составе и агрегатном состоянии вещества мантии и ядра Земли.
5. Минералы. Классификация минералов.
6. Промышленное производство кристаллов.
7. Районы современного вулканизма и сейсмической активности.
8. Гипотезы о причинах покровных оледенений.
9. Гипотезы о причинах изменения глобального климата.
10. Роль органического мира в геологических процессах.

### **Порядок самостоятельной работы студентов**

1. Студент изучает темы, предлагаемые к самостоятельному изучению, в течение 1-2 недель на основании списка литературы.
2. В процессе изучения темы студент в лекционной тетраде составляет план-конспект теоретического материала к теме, разбивая материал на 5 — 6 блоков.
3. Обсуждение материала самостоятельной работы проходит на аудиторном занятии (лекционном или практическим) в соответствии с графой «Форма контроля» в перечне тем для самостоятельных работ.
4. Краткое сообщение по теме самостоятельной работы оценивается дополнительными баллами общего рейтинга по дисциплине - от 3 до 5 баллов.
5. Проверка знаний студентов проводится в письменной форме по окончании изучения раздела дисциплины и на экзамене.

## Вопросы к зачету

1. Абиссальные отложения
2. Абразия
3. Аллювиальные отложения
4. Астеносфера
5. Биологическое выветривание
6. Боковая эрозия
7. Верховодка
8. Вулканические постройки
9. Выветривание
10. Гейзер
11. Геоид
12. Геосинклиналь
13. Гигроскопическая вода
14. Грунтовая вода
15. Делювиальные отложения
16. Дефляция
17. Дизъюнктивные дислокации
18. Зандровые отложения
19. Земная кора
20. Зона аэрации
21. Зона полного насыщения
22. Интрузивы
23. Кларк
24. Корразия
25. Кристаллизационная вода
26. Литоральные отложения
27. Магматические породы
28. Межень
29. Механическое выветривание
30. Минерализация подземных вод
31. Обломочные отложения
32. Осадочные породы
33. Платформа
34. Пликативные дислокации
35. Поверхность Мохоровичича
36. Пойма
37. Полная влагоемкость
38. Половодье
39. Рифт
40. Руслевой сток
41. Сальтация
42. Седиментация
43. Солевой состав природных вод
44. Спрединг
45. Субдукция
46. Флювио-гляциальные отложения
47. Фоюиды магмы
48. Химическое выветривание
49. Щит
50. Эоловые отложения

## **Рекомендуемая литература**

### **Основная литература**

- 1.Короновский Н.В. Геология: Учебник для вузов/ Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. - 3-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2006. - 445 с. (20 экз.)
- 2.Рапацкая Л.А. Общая геология: Учебное пособие для вузов - М.: Высшая школа, 2005. - 447 с.(10 экз.)

### **Дополнительная литература**

- 3.Карташев А.Г. Науки о Земле: Учебное пособие - Томск: ТМЦДО, 2000. - 88 с.(5 экз.)
- 4.Захарченко А. В. Геология: учебное пособие/ А. В. Захарченко ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Раздел 1. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 179 с. (1 экз.)
- 5.Захарченко А.В. Геология: учебное пособие/ Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Раздел 2. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 141 с. (1 экз.)