

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  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.

## ГЕОЛОГИЯ

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе  
для студентов специальности 020801 – Экология

Разработчик:  
Доцент кафедры РЭТЭМ, к.б.н.  
\_\_\_\_\_ Н.В. Горина  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.

## Перечень практических работ

	Ауд.	С.Р.
1. Практическая работа №1. Полевые наблюдения геологических обнажений	6	-
2. Практическая работа №2. Инженерные изыскания для строительства	4	2
3. Практическая работа №3. Инженерно-экологические изыскания для строительства	4	2
4. Семинарское занятие №1. Защита рефератов по общей геологии	4	6
ИТОГО часов	18	10

2.1.1 Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса "Общей геологии", привить им первые навыки самостоятельной работы с каменным геологическим материалом (6 ч, самостоятельная работа 4 ч).

2.1.2 Изучение главнейших породообразующих минералов, магматических, осадочных и метаморфических горных пород (6 ч, самостоятельная работа 4 ч).

2.1.3 Изучение геохронологической шкалы (5 часов, самостоятельная работа 2 ч).

**Практическая работа №1 (6 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, замерять 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  $I_{cp}$  – 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?

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

### *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?

## *Практическая работа №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 предполевое 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?

*Семинарское занятие №1 (4 ч., самостоятельная работа – 6 ч.)*

*Защита рефератов по общей геологии*

**Цель занятия:** получить более глубокое представление о геологических процессах и явлениях, рассматриваемых в лекционном курсе.

**Темы рефератов:**

1. Галактика млечного пути и солнечная система.
2. Планеты земной группы.
3. Строение Земного шара.
4. Геологические методы исследования.
5. Строение Луны.
6. Минералы.
7. Горные породы.
8. Земная кора.
9. Геохронология и стратиграфия.
10. Тектонические движения земной коры.
11. Выветривание. Эоловые отложения.
12. Геологическая деятельность речных потоков.
13. Геологическая деятельность подземных вод.
14. Гидрогеология.
15. Мерзлота.
16. Оползни.
17. Геологическая работа озер и болот.
18. Геологическая роль морей и океанов.
19. Осадочные явления.
20. Землетрясения.
21. Вулканизм.
22. Тектоносфера.
23. Континентальные платформы.
24. Срединно-океанические хребты.
25. Гипотезы развития земной коры.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Виды самостоятельной работы (50 часов)

Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1. Проработка лекционного материала	6	Опрос, контрольные работы. Зачет.
2. Подготовка к практическим занятиям	10	Опрос, проверка конспектов
3. Изучение тем (вопросов) теоретической части, отводимых на самостоятельное изучение.	34	Устный опрос. Контрольные работы. Зачет.
ИТОГО	50	

#### 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.
6. Районы современного вулканизма и сейсмической активности.
7. Гипотезы о причинах покровных оледенений.
8. 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

- Абиссальные отложения
- Абразия
- Аллювиальные отложения
- Астеносфера
- Биологическое выветривание

- Боковая эрозия
- Верховодка
- Вулканические постройки
- Выветривание
- Гейзер
- Геоид
- Геосинклиналь
- Гигроскопическая вода
- Грунтовая вода
- Делювиальные отложения
- Дефляция
- Дизъюнктивные дислокации
- Зандровые отложения
- Земная кора
- Зона аэрации
- Зона полного насыщения
- Интрузивы
- Коррозия
- Кристаллизационная вода
- Литоральные отложения
- Магматические породы
- Межень
- Механическое выветривание
- Минерализация подземных вод
- Обломочные отложения
- Осадочные породы
- Платформа
- Пликативные дислокации
- Поверхность Мохоровичича
- Пойма
- Полная влагоемкость
- Половодье
- Рифт
- Руслевой сток
- Сальтация
- Седиментация
- Спрединг
- Субдукция
- Флювио-гляциальные отложения
- Фоюиды магмы
- Химическое выветривание
- Щит
- 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.)