

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 05.09.2023 13:08:58

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ

по дисциплине «Основы инженерной геологии»

для студентов направления подготовки/специальности

**08.02.01 СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ**

**шифр и наименование направления подготовки/специальности
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)**

Методические указания для практических работ по ПМ 02. Выполнение технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов МДК 02.04 Основы инженерной геологии составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации техник. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа Пятигорского института (филиала) СКФУ

Протокол № 8 от «22» марта 2021г.

Пояснительная записка

Особое значение для усвоения содержания дисциплины и привития практических навыков имеет правильная и четкая организация проведения и выполнения студентами практических работ с требуемой точностью под контролем преподавателя.

Перед началом выполнения каждой работы студенты должны ознакомиться с ее основными положениями, подготовкой образцов к испытанию, порядком выполнения работы. После выполнения практической работы необходимо произвести обработку результатов испытаний и сделать необходимые выводы.

Конечной целью выполнения практических работ является полное соблюдение методики, точность определения и правильная оценка значимости характеристик грунта для проектирования и строительства сооружений.

В соответствии с ФГОС СПО студенты должны:

уметь:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- читать проектно-технологическую документацию;
- осуществлять планировку и разметку участка производства строительных работ на объекте капитального строительства; осуществлять производство строительно-монтажных, в том числе отделочных работ в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями договора, рабочими чертежами и проектом производства работ; осуществлять документальное сопровождение производства строительных работ (журналы производства работ, акты выполненных работ);
- осуществлять визуальный и инструментальный (геодезический) контроль положений элементов, конструкций, частей и элементов отделки объекта капитального строительства (строения, сооружения), инженерных сетей;
- обеспечивать приемку и хранение материалов, изделий, конструкций в соответствии с нормативно-технической документацией;
- формировать и поддерживать систему учетно-отчетной документации по движению (приходу, расходу) материально-технических ресурсов на складе;
- распределять машины и средства малой механизации по типам, назначению, видам выполняемых работ;
- проводить обмерные работы;
- определять объемы выполняемых строительно-монтажных, в том числе и отделочных работ;
- осуществлять документальное оформление заявки, приемки, распределения, учета и хранения материально-технических ресурсов (заявки, ведомости расхода и списания материальных ценностей);
- распознавать различные виды дефектов отделочных, изоляционных и защитных покрытий по результатам измерительного и инструментального контроля;
- определять перечень работ по обеспечению безопасности участка производства строительных работ;
- вести операционный контроль технологической последовательности производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, устраняя нарушения технологии и обеспечивая качество строительных работ в соответствии с нормативно-технической документацией; осуществлять документальное сопровождение результатов операционного контроля качества работ (журнал операционного контроля качества работ, акты скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций);
- калькулировать сметную, плановую, фактическую себестоимость строительных работ на основе утвержденной документации;
- определять величину прямых и косвенных затрат в составе сметной, плановой, фактической себестоимости строительных работ на основе утвержденной документации;

- оформлять периодическую отчетную документацию по контролю использования сметных лимитов.

знать:

- основы документооборота, современные стандартные требования к отчетности;
- состав, требования к оформлению, отчетности, хранению проектно-сметной документации, правила передачи проектно-сметной документации;
- методы технико-экономического анализа производственно хозяйственной деятельности при производстве строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- методы и средства организационной и технологической оптимизации производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ; методы оперативного планирования производства однотипных строительных работ;
- методы среднесрочного и оперативного планирования производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- инструменты управления ресурсами в строительстве, включая классификации и кодификации ресурсов, основные группы показателей для сбора статистической и аналитической информации;
- методы расчета показателей использования ресурсов в строительстве; приемы и методы управления структурными подразделениями при выполнении производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- основания и меры ответственности за нарушение трудового законодательства; основные требования трудового законодательства Российской Федерации, права и обязанности работников;
- нормативные требования к количеству и профессиональной квалификации работников участка производства однотипных строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- методы проведения нормоконтроля выполнения производственных заданий и отдельных работ;
- основные меры поощрения работников, виды дисциплинарных взысканий;
- основные методы оценки эффективности труда;
- основные формы организации профессионального обучения на рабочем месте и в трудовом коллективе;
- виды документов, подтверждающих профессиональную квалификацию и наличие допусков к отдельным видам работ;
- требования нормативных документов в области охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды при производстве строительных работ;
- основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ;
- основные вредные и (или) опасные производственные факторы, виды негативного воздействия на окружающую среду при проведении различных видов строительных работ и методы их минимизации и предотвращения;
- требования к рабочим местам и порядок организации и проведения специальной оценки условий труда;
- правила ведения документации по контролю исполнения требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды;
- методы оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях;
- меры административной и уголовной ответственности, применяемые при нарушении требований охраны труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Практическая работа № 1

Тема: Изучение диагностических признаков минералов.

Цель работы: изучить, научиться определять минералы и горные породы, характеризовать их основные свойства.

Ход работы

Задача 1. Дайте характеристику минералов. В состав каких горных пород они могут входить? Приведите примеры.

Вариант	Минерал	Вариант	Минерал
1.1	Анортит, графит	1.8	Роговая обманка, галит
1.2	Хлорит, микроклин	1.9	Опал, оливин
1.3	Альбит, гипс	1.10	Пирит, ангидрит
1.4	Глауконит, кварц	1.11	Тальк, кальцит
1.5	Мусковит, сильвин	1.12	Халцедон, гранат
1.6	Лимонит, биотит	1.13	Лабрадор, доломит
1.7	Авгит, каолинит	1.14	Ортоклаз, монтмориллонит

Пример (вариант 1.1).

Анортит $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$ (кальциевый основной плагиоклаз) по химическому составу относится к группе полевых шпатов класса силикатов. Преобладают белый, серый, голубоватый, желтоватый и другие светлые тона, зависящие от примесей. Характеризуется твердостью 6 ... 6,5, стекляннм блеском, совершенной или средней спайностью по двум направлениям под углом 87° , отсутствием черты или ее белым цветом. Образуется анортит при кристаллизации основной магмы, реже при контактово-метаморфических процессах. Встречается в виде мелких кристаллов и зернистых масс в основных магматических породах (габбро, базальт, диабаз).

Графит (C) относится к классу самородных элементов. Характеризуется твердостью 1, стально-серым до черного цветом, металлоидным жирным (иногда матовым) блеском, серовато-черной блестящей чертой, совершенной спайностью в одном направлении, мелкозернистым изломом. На ощупь графит жирный, пачкает руки, пишет на бумаге, растирается пальцами в черную пыль. Огнеупорен и кислотоупорен, проводит электричество. Образуется в процессе контактового и регионального метаморфизма осадочных карбонатных и органических отложений. Встречается в виде сплошных чешуйчатых, плотных аморфных или землистых масс, а также в виде включений в мраморах, гнейсах, слюдяных и других кристаллических сланцах, гранулитах.

Задача 2. В состав каких горных пород входят перечисленные минералы в качестве породообразующих? Дайте сравнительную оценку их устойчивости при выветривании и растворении.

Вариант	Минерал	Вариант	Минерал
---------	---------	---------	---------

2.1	Альбит, лимонит	2.6	Мусковит, галит
2.2	Лабрадор, серицит	2.7	Гипс, роговая обманка
2.3	Сильвин, ортоклаз	2.8	Кальцит, биотит
2.4	Хлорит, микроклин	2.9	Глауконит, кварц
2.5	Ангидрит, авгит	2.10	Оливин, доломит

Пример (вариант 2.1).

Альбит (натровый плагиоклаз) относится к группе полевых шпатов класса силикатов. Образуется при кристаллизации кислой или средней магмы и в процессе гидротермальной метаморфизации силикатных и алюмосиликатных минералов. В воде практически нерастворим. При выветривании относительно устойчив, однако менее, чем кварц. Входит как главный породообразующий минерал в состав ряда магматических (граниты, липариты, гранодиориты и др.), осадочных (пески, песчаники) и метаморфических (гнейсы) пород. Встречаются зернистая сахаровидная и листоватая разновидности.

Лимонит (бурый железняк) относится к классу гидроокислов. Образуется при химическом выветривании других железосодержащих минералов (пирита, гематита, магнетита, сидерита и др.) и в результате отложений водных соединений железа на дне водоемов (болот, озер, мелководных частей морей). В процессах образования лимонита участвуют бактерии. В воде практически нерастворим. Весьма устойчив при выветривании. Встречается в виде оолитов, конкреций, плотных натечных, землистых и пористых масс в осадочных породах (песчаниках, глинах, суглинках и др.).

Выводы:

Практическая работа № 2

Тема: Изучение магматических горных пород по образцам

Цель работы: изучить, научиться определять минералы и горные породы, характеризовать их основные свойства.

Ход работы:

Задача 1. Какие из перечисленных минералов являются главными породообразующими магматических, осадочных и обоих классов горных пород? Приведите примеры.

Вариант	Минерал	Вариант	Минерал
3.1	Халцедон, кварц, оливин	3.4	Гипс, роговая обманка, авгит
3.2	Лабрадор, мусковит, кальцит	3.5	Микроклин, опал, авгит
3.3	Ортоклаз, каолинит, биотит		

Пример (вариант 1.1).

Оливин является главным породообразующим минералом магматических ультраосновных (перидотитов, дунитов), халцедон – осадочных (конгломератов, песчаников и др.), кварц – как магматических кислых (гранитов, липаритов), так и многих осадочных горных пород (песков, суглинков и др.).

Задача 2. Какие из перечисленных минералов являются главными породообразующими магматических, метаморфических и обоих классов горных пород? Приведите примеры.

Вариант	Минерал	Вариант	Минерал
2.1	Лабрадор, ортоклаз, биотит	2.3	Мусковит, хлорит, авгит
2.2	Оливин, биотит, кальцит	2.4	Гранат, кварц, нефелин

Пример ответа дан в задаче 1.

Задача 3. Какие из перечисленных минералов являются главными породообразующими осадочных, метаморфических и обоих классов горных пород? Приведите примеры.

Вариант	Минерал	Вариант	Минерал
3.1	Лимонит, микроклин, гранат	3.4	Асбест, мусковит, гипс
3.2	Ангидрит, серицит,	3.5	Ортоклаз, опал, тальк
3.3	Кальцит, монтмориллонит, хлорит		

Пример ответа дан в задаче 3.1.3.

Задача 4. Укажите происхождение, минеральный состав, структуру, текстуру горных пород, отметьте их основные свойства, применение.

Вариант	Горные породы	Вариант	Горные породы
4.1	Гранодиорит, филлит	4.13	Доломит, базальт
4.2	Опока, тальковый сланец	4.14	Глинистый сланец, габбро
4.3	Известняк-ракушечник, гранит	4.15	Роговообманковый сланец, базальт
4.4	Слюдяной сланец, пемза	4.16	Сиенит, мергель
4.5	Трахит, туф вулканический	4.17	Трепел, трахит
4.6	Лёсс, кварцевый порфир	4.18	Габбро, известняк
4.7	Порфирит, гнейс	4.19	Гравелит, мрамор
4.8	Хлоритовый сланец, песок	4.20	Туф вулканический тальковый сланец

4.9	Глина, лабрадорит	4.21	Брекчия, кварцевый порфир
4.10	Порфирит, алевролит	4.22	Диорит, аргиллит
4.11	Конгломерат, мрамор		
4.12	Гранит, песчаник		

Пример (вариант 4.1).

Гранодиорит – магматическая глубинная кислая порода, образовавшаяся в результате медленного остывания и кристаллизации магмы под высоким давлением. Это обусловило полнокристаллическую крупно-, средне- и мелкозернистую структуру и массивную, иногда пятнистую, текстуру. Минеральный состав (%): полевые шпаты – до 65 (кислые и средние плагиоклазы преобладают над калиевыми полевыми шпатами), кварц – 20..25, темные минералы (биотит, роговая обманка) – 15.. 20.

Гранодиориты занимают промежуточное положение между гранитами и диоритами. Окраска светлая, но темнее, чем у гранитов, что объясняется повышенным содержанием биотита и роговой обманки. Цвет серый, розовый, красный, коричневатый и др. В сохранным состоянии гранодиориты отличаются высокой прочностью и плотностью.

Филлит – продукт регионального низкотемпературного метаморфизма алевролитов, аргиллитов и глинистых сланцев. В процессе метаморфизации происходит полная перекристаллизация глинистого вещества. Состоит из тонкочешуйчатой массы серицита, кварца, иногда хлорита, биотита, полевых шпатов, кальцита. Структура мелкозернистая, полнокристаллическая. Текстура тонкосланцеватая. Цвет зеленый, серый, красноватый, бурый, черный, фиолетовый. Легко раскалывается на плитки со слабым шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости.

Задача 5. Как классифицируются по содержанию кремнезема перечисленные ниже магматические горные породы? Укажите их излившиеся аналоги, минеральный состав, общие черты и различия.

Вариант	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
Горная порода	Гранодиорит	Габбро	Сиенит	Гранит	Диорит

Пример (вариант 5.1).

Аналоги гранодиорита: дацит – излившийся гранодиорит-порфир – полуглубинный. Эти породы близки по минеральному составу (%): полевые шпаты – до 65, кварц – 20...25, биотит, роговая обманка – 15...20, но существенно отличаются по структуре и, частично, по текстуре, что обусловлено различными условиями образования.

Гранодиорит имеет полнокристаллическую структуру, массивную или пятнистую текстуру. Даци́т – вулканическая порода, кайнотипного облика, характеризуется порфировой структурой, массивной мелкопористой текстурой (поры хорошо различимы при увеличении). В основной массе породы наблюдаются порфировидные выделения полевого шпата, иногда кварца, а из цветных минералов – биотита и роговой обманки. Даци́т – эффузивный аналог гранодиоритов и кварцевых диоритов. Гранодиорит-порфир (дацитовый порфир) обладает порфировидной структурой и массивной текстурой.

Задача 6. Как классифицируются перечисленные ниже горные породы по происхождению и содержанию кремнекислоты? Какими основными признаками они характеризуются? Дайте описание одной из пород.

Вариант	Горные породы	Вариант	Горные породы
6.1	Гранодиорит, обсидиан, трахит	6.4	Диорит, кварцевый порфир, базальт
6.2	Диорит, гранит, диабаз	6.5	Гранит, габбро, диабаз
6.3	Пироксенит, сиенит, базальт		

Пример (вариант 6.1).

Гранодиорит – глубинная кислая порода, содержит кварц, полевые шпаты, имеет полнокристаллическую структуру, массивную текстуру. Обсидиан (вулканическое стекло) – излившаяся порода стекловатой плотной структуры, массивной текстуры. Минеральный состав, непостоянный: может быть аналогом гранитов, сиенитов и реже диоритов и габбро. Трахит – излившаяся средняя порода, содержит в основном полевые шпаты; кварц отсутствует или имеет второстепенное значение. Структура порфировая, текстура пористая или ноздреватая.

Описание гранодиорита дано в задаче 5.

Задача 7. Назовите магматическую горную породу указанного генетического типа и дайте ее характеристику.

Вариант	Генетический тип горной породы	Вариант	Генетический тип горной породы
7.1	Глубинная кислая	7.6	Полуглубинная средняя
7.2	Жильная кислая	7.7	Излившаяся кислая
7.3	Глубинная средняя	7.8	Глубинная ультраосновная
7.4	Излившаяся средняя	7.9	Излившаяся основная
7.5	Глубинная основная	7.10	Полуглубинная основная

Пример (вариант 7.1). Гранодиорит – описание см. в задаче 5.

Выводы:

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Изучение осадочных пород различного происхождения по образцам.

Цель работы: изучить, научиться определять минералы и горные породы, характеризовать их основные свойства.

Ход работы

Задача 1. В результате цементации каких рыхлых или связных отложений образовались перечисленные ниже горные породы? Укажите преобладающие размеры и формы обломков или частиц, возможный минеральный состав, структуру, текстуру.

Вариант	Горные породы	Вариант	Горные породы
1.1	Дресвелит, алевролит	1.4	Брекчия, песчаник
1.2	Туффит, конгломерат	1.5	Аргиллит, гравелит

Пример (вариант 1.1).

Дресвелит – сцементированная крупнообломочная порода, образовавшаяся в результате цементации дресвы – рыхлой породы с преобладанием угловатых обломков размером 2...10 мм. В промежутках между обломками могут присутствовать песчаный или глинистый заполнитель и цементирующие компоненты. Минеральный состав определяется составом исходной породы и продуктами ее выветривания. В качестве природных цемента встречаются кальцит, гипс, глинистые минералы, кварц, халцедон, опал, водные окислы железа. Структура угловато-обломочная, разнозернистая (брекчиевидная); текстура беспорядочная.

Алевролит – продукт цементации алевроитов – связных пород, состоящих преимущественно из пылеватых частиц размером 0,05..0,005 мм. По внешнему виду это плотная камнеподобная порода серого, бурого, красноватого и других цветов. В воде не размокает. Минеральный состав: кварц, каолинит, полевые шпаты, слюды. Структура скрытокристаллическая. Текстура тонкоплитчатая, тонкослоистая, реже массивная.

Задача 2. Поставьте в соответствии с метаморфическими породами те осадочные или магматические, из которых они могли образоваться. Укажите вид метаморфизма, характер происшедших изменений и дайте характеристику одной из метаморфических пород.

Вариант	Горные породы
2.1	Талькит, гранит, дунит, слюдяной сланец
2.2	Песчаник, филлит, алевролит, кварцит
2.3	Аргиллит, скарн, слюдяной сланец, доломит
2.4	Гнейс, гранит, кровельный сланец, аргиллит
2.5	Сиенит, хлоритовый сланец, мрамор, известняк

2.6	Роговик, тальковый сланец, известняк, диорит
2.7	Доломит, амфиболит, мрамор, габбро
2.8	Глина, песчаник, гнейс, роговик

Пример (вариант 2.1).

Слюдяной сланец может быть продуктом среднетемпературного регионального метаморфизма гранитов. В процессе метаморфизации частично изменяется минеральный состав (существенно уменьшается содержание полевых шпатов за счет увеличения содержания слюд – мусковита, биотита), происходит рассланцевание породы, коренным образом меняется текстура (из массивной – сланцеватая) и структура (становится чешуйчатой).

Талькит, или тальковый сланец, образуется в результате контактового метаморфизма ультраосновных магматических пород, в том числе дунита. В процессе метаморфизма полностью изменяется минеральный состав, цвет и структура. Талькит содержит тальк 75... 99 %, кварц, рудные минералы, а дунит – оливин 85 ... 100 %, авгит, рудные минералы. Талькит – светлая порода белого, серого, зеленоватого, желтоватого цветов, тогда как дунит темно-зеленый. Структура талькита мелкочешуйчатая, дунита – мелко- и среднезернистая. Текстура обеих пород массивная. Отличительная особенность талькита: жирный на ощупь, царапается ногтем.

Задача 3. Упорядочьте ряд – исходная осадочная горная порода и продукты ее видоизменения в процессе уплотнения, цементации и метаморфизма. Поставьте первой исходную породу, последней – максимально преобразованную.

Вариант	Горные породы
3.1	Гнейс, лёсс, алевролит, слюдяной сланец
3.2	Кварцит, песок, роговик, песчаник
3.3	Аргиллит, слюдяной сланец, суглинок, роговик
3.4	Конгломерат, грейзен, галька, гнейс
3.5	Гнейс, глина, слюдяной сланец, глинистый сланец
3.6	Роговик, известняк, скарн, мрамор

Пример (вариант 3.1). *Лёсс, алевролит, слюдяной сланец, гнейс.*

Задача 4. Песчаник состоит из указанных ниже трех минералов. Какие из них могут быть цементирующим веществом? Какова водостойкость песчаника? Почему?

Вариант	Минералы
4.1	Кварц, кальцит, ортоклаз
4.2	Лимонит, микроклин, кварц
4.3	Полевые шпаты, кварц, гипс
4.4	Кварц, опал, плагиоклазы
4.5	Мусковит, кварц, каолинит
4.6	Халцедон, биотит, кварц
4.7	Кварц, галит, гипс
4.8	Роговая обманка, авгит, лимонит

Пример (вариант 4.8).

Песчаник – осадочная горная порода обломочного происхождения, сцементированная. Он состоит из трех минералов. Авгит и роговая обманка – минералы магматических горных пород, образующиеся из магмы основного состава при кристаллизации. В песчаник они попали, как обломки, образованные при выветривании магматической горной породы. Лимонит образуется путем осаждения окислов железа из растворов, в том числе из подземных вод. Он, вероятно, служит цементом в данном песчанике.

Выводы:

Практическая работа № 4

Тема: Изучение геохронологической шкалы.

Цель работы: изучить геохронологическую шкалу.

Ход работы

Геохронологическая шкала. В основе составления геологических карт лежат литологостратиграфический и структурный принципы. В соответствии с ними все горные породы рассматриваются с учетом условий и времени происхождения и взаимных связей в пространстве. При геологическом картировании, т.е. при составлении геологических карт и разрезов, необходимо знать возрастную (геохронологическую) последовательность залегания горных пород, которыми сложена изучаемая территория.

К настоящему времени создана единая геохронологическая шкала, которая отражает историю развития земной коры. В геохронологической шкале приняты следующие временные и соответствующие им стратиграфические подразделения

Подразделения во времени
(геохронологические):

Эра
Период
Эпоха

Подразделения по возрасту
отложений (стратиграфические):

Группа
Система
Отдел

Век

Ярус

Самой крупной возрастной единицей геохронологической шкалы является эра. В настоящее время принято историю земной коры делить на пять эр: *архейскую, протерозойскую, палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую*. Породы, возникшие в течение эры, составляют группу. Группы разделяются на подгруппы. Эра делится на периоды. Толщи пород, образовавшиеся в течение одного периода, составляют систему. эпохе соответствует отдел, а веку – ярус.

Подробная геохронологическая шкала дана в табл. 1.1. На геологических картах и разрезах употребляются деления и наименования стратиграфических подразделений: группы, системы, отделы, ярусы.

Геохронологическая шкала

Таблица 1.1

Эра (группа)	Период (система) (время от начала эр (млн. лет))	Эпоха (отдел)	Цветовое обозначение
1	2	3	4
Кайнозойская (Kz)	Четвертичный (четвертичная) Q (1)	Современная (современный) Q _{IV}	Желтовато-серый
		Позднечетвертичная (верхнечетвертичный) Q _{III}	
		Среднечетвертичная (среднечетвертичный) Q _{II}	
		Раннечетвертичная (нижнечетвертичный) Q _I	
	Неогеновый (неогеновая) N (25)	Позднечетвертичная или плиоценовая (плиоценовый) N ₂	Желтый
		Раннечетвертичная или миоценовая (миоценовый) N ₁	
	Палеогеновый (палеогеновая) P (70)	Позднечетвертичная или олигоценовая (олигоценовый) P ₃	Оранжево-желтый
		Среднечетвертичная или эоценовая (эоценовый) P ₂	
		Раннечетвертичная или палеоценовая (палеоценовый) P ₁	
Мезозойская (Mz)	Меловой (меловая) K (140)	Верхнемеловая (верхнемеловой) K ₂	Зеленый
		Раннемеловая (нижнемеловой) K ₁	
	Юрский (юрская) J (185)	Позднечетвертичная (верхнеюрский) J ₃	Синий
		Среднечетвертичная (среднеюрский) J ₂	
		Раннечетвертичная (нижнеюрский) J ₁	
	Триасовый (триасовая)	Верхнетриасовая (верхнетриасовый) T ₃	Фиолетовый
		Среднетриасовая (среднетриасовый) T ₂	

	Т (225)	Раннетриасовая (нижнетриасовый) Т ₁	
Палеозойская (Pz)	Пермский (пермская) Р (270)	Позднепермская (верхнепермский) Р ₂	Оранжево-коричневый
		Раннепермская (нижнепермский) Р ₁	
	Каменноугольный (каменноугольная) С (320)	Позднекаменноугольная (верхнекаменноугольный) С ₃	Серый
		Среднекаменноугольная (среднекаменноугольный) С ₂	
		Раннекаменноугольная (нижнекаменноугольный) С ₁	

Палеозойская (Pz)	Девонская (девонский) D (400)	Позндевонская (раннедевонский) D ₃	Коричневый
		Среднедевонская (среднедевонский) D ₂	
		Раннедевонская (нижнедевонский) D ₁	
	Силурийский (силурийская) S (420)	Позднесилурийская (верхнесилурийская) S ₂	Серозеленый
		Раннесилурийская (нижнесилурийский) S ₁	
	Ордовикский (ордовикская) O (480)	Позднеордовикская (верхнеордовикский) O ₃	Оливковый
		Среднеордовикская (среднеордовикский) O ₂	
		Раннеордовикская (раннеордовикский) O ₁	
	Кембрийский (кембрийская) (570)	Позднекембрийская (верхнекембрийский) ₃	Сине-зеленый
		Среднекембрийская (среднекембрийский) ₂	
Раннекембрийская (нижнекембрийский) ₁			
Рифейская RF (1100–1200)			Сине-розовый
Протерозойская PR (1800–1900)			Розовый
Архейская AR (3400–3500)			Сиренево-розовый

Задача 1. Расположите геологические периоды в хронологическом порядке и напишите их условные буквенные обозначения. Между породами какого возраста имеется стратиграфический перерыв?

Вариант	Геологические периоды
1.1	Карбон, неоген, пермь, четвертичный
1.2	Пермь, палеоген, триас, неоген
1.3	Мел, палеоген, девон, карбон
1.4	Девон, юра, мел, силур
1.5	Пермь, кембрий, триас, ордовик
1.6	Карбон, триас, пермь, неоген
1.7	Юра, девон, мел, карбон
1.8	Ордовик, силур, юра, кембрий
1.9	Силур, юра, триас, ордовик
1.10	Девон, палеоген, мел, кембрий
1.11	Палеоген, девон, неоген, силур
1.12	Мел, неоген, карбон, палеоген
1.13	Триас, ордовик, юра, пермь

Пример (вариант 1.1).

Четвертичный – Q, неогеновый – N, пермский – P, каменноугольный – C периоды. Стратиграфический перерыв наблюдается между неогеном и пермью; отсутствуют породы палеогенового, мелового, юрского и триасового возраста.

Задача 2. Назовите обозначенные ниже геологические эры и периоды, расположив их в хронологическом порядке. Между породами какого возраста имеется стратиграфический перерыв?

Вариант	Индексы	Вариант	Индексы	Вариант	Индексы
2.1	D, J, O, S	2.5	T, D, C, P	2.10	T, P, N, C
2.2	P, N, T, Q	2.6	C, S, P, O	2.11	D, J, C, K
2.3	C, P, D, K	2.7	P, K, C, J	2.12	O, T, C, P
2.4	K, Q, T, J	2.8	J, Q, T, N	2.13	K, D, Q, J
		2.9	Q, N, A, O	2.14	KZ, MZ, D, C

Пример ответа 2.1.

Юрский, девонский, силурийский, ордовикский. Стратиграфический перерыв между юрой и девоном: отсутствуют отложения триасового, пермского и каменноугольного возраста (см. табл. 1.1).

Задача 3. Ниже приведены условные обозначения (индексы) состава и возраста магматических горных пород. Прочитайте их наименования и относительный возраст. Какая из пород образовалась раньше?

Вариант	Индексы	Вариант	Индексы	Вариант	Индексы
3.1	O ₂ ; ¹ J ₁	3.5	S ₂ ; ¹ K ₁	3.9	C ₃ ; C ₁
3.2	T ₂ ; N ₂	3.6	P ₂ ; P ₁	3.10	O ₃ ; ¹ C ₃
3.3	Q ₁ ; D ₂	3.7	N ₁ ; O ₂	3.11	Q ₂ ; S ₁
3.4	K ₁ ; K ₂	3.8	J ₃ ; D ₁	3.12	P ₂ ; ¹ T ₃

Пример (вариант 3.1).

Среднеордовиковские граниты образовались раньше нижнеюрских диабазов (см. табл. 1.1.).

Задача 4. Ниже приведены условные обозначения (индексы) условий образования и возраста четвертичных отложений. Как называются эти отложения? Какая из пород образовалась раньше?

Вариант	Индексы	Вариант	Индексы	Вариант	Индексы
---------	---------	---------	---------	---------	---------

4.1	el dl Q _I ; lQ _{IY}	4.5	v Q _{II} ; daQ _{IY}	4.9	el Q _I ; hQ ₃
4.2	dl Q _{II} ; al Q _{III}	4.6	tQ _{IY} ; laQ _{III}	4.10	gr Q _{IY} ; mQ _{II}
4.3	tQ _{IY} ; cQ _{IY}	4.7	pl Q _{IY} ; mQ _I	4.11	vQ _I ; dl Q _I
4.4	el Q _I ; dl pl Q _{II}	4.8	fgQ _{III} ; vQ _{II}	4.12	tQ _{II} ; al v Q _{III}

Пример (вариант 4.1).

Нижнечетвертичные элювиально-делювиальные отложения (**e d Q_I**) образовались раньше современных озерных (**lQ_{IY}**) (см. прил. 2).

Выводы:

Практическая работа № 5

Тема : Изучение геологической карты и построение геоморфологического разреза

Цель работы: научить студента понимать содержание геологических карт и уметь составлять разрезы по ним.

Ход работы:

1. Методика построения геоморфологического разреза

Геоморфологические разрезы отображают строение участка земной коры, характер залегания горных пород, положение разрывных нарушений, формы складчатых структур. Они обычно составляются по линиям через отдельные участки, которые наиболее важны для характеристики геологического строения. Разрезы строятся в тех же масштабах, что и геологические карты. Для обзорных разрезов, охватывающих большие пространства, принимают мелкие масштабы. Разрезы под отдельные инженерные сооружения выполняют в крупных масштабах (от 1:100 до 1:500), причем целесообразны одинаковые горизонтальные и вертикальные масштабы. Однако часто, для большей наглядности и для уменьшения длины чертежей, приходится прибегать к увеличению вертикального масштаба по сравнению с горизонтальным. Например, продольный инженерно-геологический разрез по трассе железнодорожной линии обычно строят в горизонтальном масштабе 1:1000, принимая при этом вертикальный масштаб 1:250 (соотношение масштаба 1:4), а при построении подробного продольного профиля при горизонтальном масштабе 1:1000 вертикальный масштаб принимают равным 1:100 (соотношение 1:10). Следует указать, что использование неодинаковых масштабов расстояний и высот при построении разрезов приводит к неправильному представлению о рельефе местности и искажает природную картину залегания пород.

Техника построения геологического разреза состоит в следующем:

1. На геологической карте по выбранному направлению задается линия разреза. Длина линии должна отвечать заданной длине составляемого разреза. На концах линии у ограничивающих штрихов проставляются условные знаки наименования линии разреза (цифры, буквы, например I – I, A – B и т.д.).
2. Построение геологического разреза начинается с построения топографического профиля, горизонтальный и вертикальный масштабы которого должны соответствовать масштабу карты. При складчатом залегании горных пород увеличение или уменьшение вертикального масштаба по сравнению с горизонтальным не желательно ввиду того, что складки будут искаженными. При построении профиля по карте, на которой рельеф указан горизонталями, топографический профиль строится по точкам пересечения линии разреза с горизонталями. Если топографический профиль строится по карте только с высотными отметками, следует построить схематический профиль в масштабе карты. Линии разрезов при складчатом залегании горных пород наносятся на картах вкрест простирания слоев, потому что в таком случае на разрезах отображаются истинные углы залегания пород и истинные мощности слоев. Геологические разрезы, составленные по

линиям, отклоняющимся от направления падения слоев, показывают искаженные углы падения слоев и искаженные мощности. При построении учебного геологического разреза следует помнить, что мощность каждого слоя принимается неизменной. Построение геологического разреза ведется на отдельном листе бумаги (удобно на миллиметровой), размеры которого должны быть достаточны, для того чтобы разместить разрез и все необходимое к нему оформление (формат А3).

3. Закончив построение топографического профиля, необходимо на него нанести точки выходов границ между различными слоями горных пород, полученных от пересечения геологических границ с линией разреза. Между точками выхода слоев на профиле необходимо проставлять возрастные индексы пород, особенно при наклонном или складчатом их залегании.

4. На геологическом разрезе в первую очередь следует наносить линии разрывных нарушений (разломов). Обычно это делается до показа залегания слоев горных пород. Разрывные нарушения показываются на разрезах вертикальными или крутонаклонными жирными линиями с индексами F-F.

5. Выполняя построение геологического разреза, всегда важно анализировать геологическую карту, точно переносить выходы границ и тектонические нарушения на поверхность рельефа и показывать их тонкими четкими прямыми линиями. Мощность несогласно горизонтально-залегающих слоев показывается на геологическом разрезе в масштабе карты, если разрез строится по карте с горизонталями или высотными отметками.

6. Оформление геологического разреза. На листе бумаги выше разреза делается надпись типа “Инженерно-геологический разрез по линии II – II, карта 12”, здесь же указывается численный масштаб. Ниже разреза размещаются графический линейный масштаб и таблица условных обозначений, включающая только те знаки карты, которые применялись при составлении разреза. Условные возрастные знаки должны располагаться в возрастной последовательности, начиная со знаков наиболее молодых горных пород. Все буквенные и цифровые индексы должны иметь пояснения. Условные знаки на геологическом разрезе для каждого стратиграфического подразделения (слоя) должны быть те же, что и на геологической карте. Если на карте слои имеют штриховые обозначения и возрастные индексы, то и на разрезе должны быть указаны штриховые обозначения и возрастные индексы.

В результате выполнения работы студенты должны представить следующие материалы:

- инженерно-геологический разрез по линии А – Б с условными обозначениями ;
- стратиграфическую колонку и условные обозначения к ней и геологическому разрезу (формат А3).

Составление геоморфологического разреза по скважинам.

1. Геологическая колонка скважины

Геологический разрез строительной площадки составляется по геологическим колонкам, которые вычерчиваются для каждой разведочной выработки (скважины, шурфа). На буровой колонке скважины, представляющей собой несколько вертикальных граф (табл. 2.1), последовательно для каждой из пройденных пород отмечают:

- возраст и генезис (обозначают установленными индексами, например, **aI IQ_{IV}** – современные аллювиальные отложения) ;
- глубину подошвы, мощность и отметку подошвы слоя ;
- краткое описание горных пород (наименование, состав, цвет, влажность, плотность, консистенция);
- различные типы горных пород соответствующими условными обозначениями (штриховкой) ;
- положение уровней подземных вод, а также номера проб грунтов и глубину отбора их.

Мощность слоев откладывают в колонке в масштабе 1:100, 1:200, иногда 1:500. Над колонкой надписывается номер скважины, ее местоположение в плане и по высоте (абсолютную или относительную отметку) и диаметр скважины. Оформление колонки шурфа примерно такое же, только вместо графы "колонка" дается зарисовка всех стенок шурфа, в которой отображается взаимное расположение слоев горных пород вскрытых шурфом. В настоящее время форма геологических, инженерно-геологических разрезов стандартизована, а в проектных и изыскательских организациях различных ведомств и предприятий приняты несколько отличные формы разрезов, которые зависят от целей для которых они составляются.

Буровая колонка скважины

Таблица 1.1

С К В А Ж И Н А № 10

Абс. отметка устья: 119,0 м КМ 11 ПК 2 + 64

Возраст и генезис породы	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Краткое описание пород	Появившийся и установившийся уровень воды, м	№№ проб грунта и глубина отбора
al I Q _{IV}	3,0	3,0	116,0	Песок среднезернистый желтый, влажный	116,5	№ 1 1,5
al I Q _{II}	8,5	2,0	110,5	Ил темно-серый, водонасыщенный		№ 6 7,5
al I Q _I	11,5	3,0	107,5	Глина коричневая, пластичная		№ 8 10,5
gl Q	15,5	4,0	103,5	Гравий с валунами и галькой, мелкозернистым песком средней плотности		№ 10 12,2

2. Методика выполнения работы

Предварительно перед построением разреза необходимо изучить методические указания, лекции и рекомендуемые учебники. В лабораторной работе нужно построить геологический разрез по трем скважинам (шурфам), находящимся на одной прямой, в масштабе 1:100. Работа выполняется на листе миллиметровой бумаги формата А4 в следующем порядке:

1. Строится шкала отметок. Просматриваются все три буровые колонки скважин из задания. В них анализируются абсолютные отметки устьев скважин и из трех выбирается максимальная отметка. Эта максимальная отметка округляется в большую сторону до целого числа метров (например 118,3 м округляется до 119 м). Полученная отметка будет максимальной на геологическом разрезе. Далее в каждой буровой колонке анализируются абсолютные отметки подошв нижних слоев. Из трех выбирается меньшая и округляется в меньшую сторону (например 105,8 округляется до 105 м). Полученная отметка будет минимальной на геологическом разрезе. Разница между этими отметками даст высоту строящегося геологического разреза (119 м - 105 м = 14 м). Учитывая масштаб построения (1:100, т.е. в 1 см - 1 м), шкала отметок будет иметь высоту 14 см. Она располагается слева

от разреза и окрашивается через 1 см, на ней отмечаются высотные отметки (м – целые значения).

2. Строится шкала расстояний. Она представляет собою две горизонтальные строки высотой 1 см. В строке “Расстояния” отмечаются положения скважин на строящемся геологическом разрезе. Положение первой скважины назначается произвольно – в 1,5 - 2 см от шкалы высот. Расстояние между первой и второй скважиной определяется по пикетажу (например между ПК 2 + 64 и ПК 2 + 81 расстояние 17 м). Расстояние между второй и третьей скважиной определяется аналогично. Над этими точками строятся тонкие вертикальные линии на всю высоту разреза, которые обозначают оси скважин. В строке “Отметки устьев” над осями скважин наносятся значения абсолютных отметок устьев скважин.

3. Строится геологический разрез. На осях скважин, отмеченных тонкими линиями, наносятся абсолютные отметки устьев скважин. Полученные три точки соединяются от руки. При этом линия проводится за крайние скважины на 1 – 2 см. Так будет обозначена дневная поверхность. Затем на осях скважин откладываются отметки подошвы *первого* от поверхности геологического слоя. Полученные точки также соединяются от руки и линия подошвы проводится за крайние скважины на 1 – 2 см. В геологическом слое на разрезе отмечают *генезис и возраст* породы, наносят *цифры отметок подошв слоя у каждой скважины*, и условную *штриховку породы*, слагающей слой. Отметки уровней и напоров в соседних скважинах соединяют. Аналогично ведется построение *второго, третьего* и остальных геологических слоев на разрезе. Если в одной скважине присутствует данная порода, а в соседней отсутствует, это означает, что в интервале между скважинами она *выклинивается*. Скважины отмечаются жирными линиями. Забои (конечные части) скважин отмечаются короткими площадками, перпендикулярными осям скважин. Самый нижний на разрезе геологический слой строится на 1 м (1 см в масштабе чертежа) ниже забоев скважин и оконтуривается снизу пунктиром. На разрезе наносятся инженерно-геологические процессы и явления и другие, имеющиеся данные, при наличии *подземных вод* показывают их *уровень и напор*.

4. Оформляется геологический разрез следующим образом. Наносится надпись “Геологический разрез по скважинам 10–12”, условные обозначения справа от построенного разреза, масштаб: 1 : 100, “Выполнил ...”, “Проверил ...”, “Дата”, “Роспись”.

Выводы:

Практическая работа № 6

Тема: Решение гидрогеологических задач

Цель работы: закрепление теоретических знаний по гидрогеологии и приобретение практических навыков при расчетах производительности водозаборов и притоков к дренажным сооружениям.

Ход работы

Методика выполнения работы

Перед выполнением задания необходимо внимательно изучить методические указания, лекции, рекомендуемые учебники. Каждому студенту выдаются варианты на топографической основе в масштабе 1:5000.

Порядок работы следующий:

– делают с плана выкопировку с нанесением скважин и их номеров. На выкопировке пишется заголовок “Карта гидроизогипс и гидроизопьез”, указывается ее масштаб и дата измерения уровней;

- составляют таблицу исходных данных (табл. 1.1) для чего абсолютную отметку устья скважины определяют по топооснове методом интерполяции между горизонталями;
- записывают абсолютные отметки уровней подземных вод в таблицу, а затем на топооснову рядом с каждой скважиной (справа); в таблице записывается вывод о характере водоносного горизонта;
- определяют методом интерполяции между абсолютными отметками уровней, которые показаны рядом со скважинами, отметки промежуточных значений уровней подземных вод, кратные 1,0 м.

Например, известно, что в скважинах 1, 2, 3, 4 отметки уровней воды равны соответственно 105, 108, 102, 106 м. Требуется найти расположение точек между скважинами, в которых уровни занимают промежуточное положение, кратное 1 метру.

Интерполяция заключается в измерении на плане отрезка между скважинами и вычислении разности отметок между уровнями воды в этих скважинах с последующим вычислением величины отношения. Откладывая величину на отрезке, соединяющем скважины, находят искомые отметки промежуточных значений уровней подземных вод. На карте оконтуривается участок, на котором происходит самоизлив воды из скважин на поверхность. Контур площади развития самоизливающихся вод проводят по нулевым точкам глубин залегания уровней подземных вод. Нулевые точки находят интерполяцией между соседними скважинами, имеющими глубины уровней воды со знаком "плюс" и "минус". Через точки с одинаковыми отметками проводят синим или зеленым цветом плавные кривые линии (гидроизогипсы и гидроизопьезы). Они не должны ни пересекаться, ни иметь резких переломов (углов). Гидроизогипсы проводят либо через все полученные точки (при сечении 1м), либо только через точки с четными отметками (при сечении 2м). Цифры, соответствующие отметкам, проставляют в разрывах гидроизогипс таким образом, чтобы верх цифр был направлен в сторону повышения отметок. Направления движения подземных вод показывают стрелками. Стрелка начинается с более высокой гидроизогипсы и острием упирается в более низкую, располагаясь к ним обеим строго перпендикулярно.

Таблица 1.1

Исходные данные для построения карты гидроизогипс и гидроизопьез

№ варианта	№ скважины	Абсолютная отметка устья скважины	Абсолютная отметка	Абсолютная отметка у становившегося уровня на определенную дату, м	Характер водоносного горизонта
1	1	295	$95 - 40 = 255$	$295 - 11 = 284$	безнапорные
	2	312	$12 - 35 = 277$	$312 - 31 = 281$	безнапорные
	7	262	$62 - 42 = 220$	$262 + 0,7 = 262,7$	самоизлив
2	1	240	$40 - 30 = 210$	$240 - 18 = 222$	безнапорные
	2	187	$187 - 2 = 185$	$187 + 4 = 191$	самоизлив
	6	175	$175 - 3 = 172$	$175 + 13 = 188$	самоизлив
3	1	203	$203 - 18 = 185$	$203 - 18 = 182$	безнапорные
	8	160	$160 - 8 = 152$	$160 + 5 = 165$	самоизлив
	10	207	$207 - 4 = 203$	$207 - 28 = 178$	безнапорные
4	1	231	$231 - 9 = 222$	$231 - 2 = 229$	напорные
	7	237	$237 - 3 = 234$	$237 - 4 = 233$	безнапорные
	3	225	$225 - 13 = 212$	$225 + 3 = 228$	самоизлив
5	1	164	$164 - 6 = 158$	$164 - 15 = 149$	безнапорные
	4	178	$178 - 13 = 165$	$178 - 2 = 176$	напорные

Таблица 1.2

Пример интерполяции отметок уровней воды

Интерполируемый отрезок между скважинами	Длина отрезка на плане, м, см	Разность отметок, м	Длина отрезка $\square / \square \square$ на плане, на котором изменяется уровень на 1 м, см
1 - 2	4,5	$108 - 105 = 3$	1,5
3 - 4	5,4	$108 - 102 = 6$	0,9

Уклоны (гидравлический градиент) потока i вычисляются для трех направлений – там, где он имеет максимальное, минимальное и среднее значения по формуле

1.3. Оформление практической работы

Результаты практической работы оформляются на листе миллиметровой бумаги формата А4, на котором должны быть начерчены:

- "Карта гидроизогипс и изопьез";
- таблицы исходных данных по форме ;
- результаты анализа карты гидроизогипс и расчеты к ней;
- гидрогеологический разрез.

Лист практической работы должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД: иметь рамку; выполнен в карандаше; все построенные чертежи и таблицы должны иметь наименования, разрез и карта – масштаб; на листе должны быть надписи "Дата" ..., "Выполнил" ..., "Проверил" ..., подписи.

Таблица 1.3

Результаты анализа карты гидроизогипс. Вариант № 7

Уклон потока i	Скорость фильтрации V , м/сут	Ширина потока B , м	Расход потока Q , м ³ /сут
$i_{\max}$	$V_{\max}$	B_1	Q_1
$i_{\min}$	$V_{\min}$	B_2	Q_2
$i_{\text{ср}}$	$V_{\text{ср}}$	B_3	Q_3

Таблица 1.4

Геологические колонки скважин для вариантов 1–5

Скважина; № варианта	Глубина залегания от до ..., м		
	Глина	Песок	Глина
12 (1)	0 – 48	48 – 54	54 – 80
14 (1)	0 – 10	10 – 44	44 – 46
15 (1)	0 – 5	5 – 36	36 – 40
16 (1)	0 – 2	2 – 36	36 – 40
13 (1)	0 – 21	21 – 50	50 – 54
9 (2)	0 – 14	14 – 28	28 – 60
10 (2)	0 – 10	10 – 45	45 – 60
11 (2)	0 – 6	6 – 50	50 – 58
12 (2)	0 – 2	2 – 48	48 – 50
6 (3)	0 – 14	14 – 28	28 – 60
7 (3)	0 – 6	6 – 32	32 – 58
8 (3)	0 – 8	8 – 30	30 – 50
9 (3)	0 – 10	10 – 25	25 – 55
10 (3)	0 – 20	20 – 37	37 – 65
13 (4)	0 – 15	15 – 19	19 – 21
10 (4)	0 – 24	24 – 34	34 – 36
7 (4)	0 – 2	2 – 18	18 – 19
4 (4)	0 – 4	4 – 25	25 – 27
6 (5)	0 – 10	10 – 40	40 – 74
7 (5)	0 – 27	27 – 44	44 – 70
8 (5)	0 – 19	19 – 35	35 – 63
9 (5)	0 – 21	21 – 42	42 – 60

Выводы:

Практическая работа № 7**Тема: Решение инженерно-геологических задач****Цель работы:** научить студентов решать инженерно-геологические задачи.

Ход работы:

1.1. Геологические процессы и явления

Задача 1. Объясните, какие геологические процессы обусловили образование указанных ниже четвертичных отложений. Какими литологическими разностями пород они представлены; какими условными обозначениями (индексами) показываются эти отложения на геологических картах и разрезах.

Вариант	Наименование отложений	Вариант	Наименование отложений
1.1	Элювиальные	1.7	Пирокластические
1.2	Эоловые	1.8	Делювиальные
1.3	Ледниковые	1.9	Аллювиальные
1.4	Проллювиальные	1.10	Озерные
1.5	Морские	1.11	Болотные
1.6	Ледниковые	1.12	Коллювиальные

Пример (вариант 1.1). К элювиальным отложениям ($e \square Q$) относятся продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте их образования. Выветривание — процесс разрушения пород под действием внешних факторов (физических, химических, биологических или смешанных). Этими факторами могут быть колебания температур, замерзания воды в порах и трещинах, воздействие воды и химических веществ, солнечная радиация, взаимодействие породы с растениями, животными и продуктами их жизнедеятельности и т. д.

В процессе выветривания меняются плотность, прочность, структура, состояние, минералогический и химический составы. Интенсивность выветривания зависит от рельефа и геологического строения местности, количества атмосферных осадков, климата и т. д. Наиболее благоприятные условия для формирования элювия будут там, где темпы эрозии и плоскостного смыва относительно малы и нет осадконакопления (водоразделы, пологие склоны и др.). Мощность и состав элювия в различных климатических и геологических условиях различны, однако везде можно выделить несколько зон (сверху вниз): зона сильного дробления пород с частичным изменением минерального состава (щебенисто-песчаный материал с примесью глинистых частиц); зона материнских пород, разбитых трещинами на относительно мелкие блоки; зона отдельных трещин в коренных породах, монолитная зона.

Задача 2. На рис. 5.4 приведен поперечный разрез речной долины и указан геологический возраст горных пород. Назовите элементы долины, попадающие в разрез, и объясните возможные условия их образования. Какие геологические процессы преобладали в разные периоды формирования речной долины?

Вариант	Рисунок	Вариант	Рисунок
2.1	5.4, а	2.5	5.4, д
2.2	5.4, б	2.6	5.4, е
2.3	5.4, в	2.7	5.4, ж
2.4	5.4, г	2.8	5.4, з

Пример (вариант 2.1). В разрезе речной долины (рис. 5.4, а) выделяется русло 1, пойма 2, заливаемая в период паводков, первая 3 и вторая 4 надпойменные террасы, коренной берег 5. В посленеогеновое время, но до позднечетвертичной эпохи, долина в районе

разреза испытывала тектонический подъем (или существенно опускался базис эрозии реки), о чем свидетельствует глубокий эрозионный врез в известняках неогена. Когда уровень реки был примерно на отметках второй надпойменной террасы, скорость тектонического подъема резко уменьшилась (или подъем временно прекратился), что способствовало усилению процесса боковой эрозии реки с образованием эрозионных террас 4. В позднечетвертичную эпоху началось тектоническое опускание местности (или повышение базиса эрозии реки), сменившееся новым подъемом. В этот период накапливается, а затем в значительной мере размывается мощная толща аллювиальных отложений $a \square \square Q_{III}$. Остатки этих отложений слагают первую надпойменную террасу, являющуюся аккумулятивной. В современную эпоху территория испытывала погружение, что привело к накоплению современного аллювия $a \square \square Q_{IV}$, слагающего пойму и русло реки.

Задача 3. На рисунке приведен геологический разрез прибрежной полосы моря (перпендикулярно береговой линии) и указан относительный возраст горных пород. Кратко охарактеризуйте историю геологического развития прибрежной полосы, укажите морские террасы, попадающие в разрез. Какие геологические процессы преобладали в разные периоды формирования прибрежной полосы?

Вариант	3.1	3.2	3.3	3.4
Номер рисунка	5.5, а	5.5, б	5.5, в	5.5, г

Для решения задачи необходимо выделить абразионные и аккумулятивные террасы, увязать их образование с трансгрессиями и регрессиями моря, причинами которых могли быть тектонические движения побережья или подъем уровня воды в море. Для составления плана ответа можно использовать пример к задаче 2.

Задача 4. На территории древнего города пробурены скважины 25 и 26 (см. табл. 5.1) на расстоянии 25 м. Между ними на глубине 5 м заложен строительный котлован. В дне котлована под экскаватором на площади 3 ... 4 м² образовались провалы глубиной 0,5 ... 1,3 м. Постройте разрез. Объясните возможные причины образования провала. Какие исследования нужно провести, прежде чем продолжить строительные работы?

Задача 5. Для проектирования здания с подвалом были пробурены скважины 27 и 28 (см. табл. 5.1) на расстоянии 50 м. Здание шириной 20 м запроектировано посередине между скважинами. После проходки котлована до глубины 4 м он был затоплен подземными водами. Постройте разрез по данным бурения и объясните, какие причины вызвали затопление котлована.

Задача 6. Постройте геологический разрез по данным бурения скважин 1, 2, 3, 4 (табл. 5.1), расположенных по одной прямой на расстоянии 50 м друг от друга, и ответьте на вопросы. Примите масштабы: горизонтальный 1:1000; вертикальный 1:200.

Вариант	Вопросы
1	2
6.1	Породы какого возраста залегают в пределах разреза? Как называется форма залегания коренных пород? Какие процессы в дочетвертичное и четвертичное время обусловили формирование указанной на разрезе геологической обстановки?
6.2	В какой части разреза лучше разместить отстойник промышленных стоков размером 50 $\square$ 30 м глубиной 3 м? Какой геологический процесс может активизироваться после начала эксплуатации отстойника? В чем он будет выражаться?

1	2
6.3	В какой части разреза и почему лучше разместить здание заводоуправления шириной 18 м и цех с мокрым технологическим процессом шириной 48 м? Какие геологические процессы могут возникнуть или активизироваться после строительства зданий?

Задача 7. Здание длиной 50 м с фундаментами ленточного типа построено на элювиальных грунтах, исследованных скважинами 10, 11, 12 (см. табл. 5.1), расположенными по оси здания на расстоянии 25 м друг от друга. После постройки произошла неравномерная осадка здания, вызвавшая опасные деформации верхнего строения. Для выявления причин деформации пробурена в 10 м от скважины 12 скважина 13. Постройте геологический разрез по данным бурения, определите причину неравномерной осадки. Какие ошибки были допущены при инженерно-геологических изысканиях и, как следствие, при проектировании здания?

Таблица 5.1

№ скважины и абсолютная отметка устья, м	Геологический возраст	Мощность слоя (в последнем вскрытая)	Описание горных пород	Глубина залегания уровня воды, м	
				появившегося	установившегося
1	2	3	4	5	6
1/ 22,4	gQ C C	0,6 18,4 2,2	Суглинок с включением валунов Известняк трещиноватый закарстованный Песчаник кварцевый плотный	16,2	16,2
2/ 26,1	gQ C C	8,3 4,8 2,4	Суглинок с включением валунов Известняк закарстованный Песчаник кварцевый плотный	10,7	10,7
3/ 26,9	gQ C C	3,5 2,5 2,0	Суглинок с включением валунов Известняк трещиноватый Песчаник кварцевый плотный	6,4	6,4
4/ 27,6	C C	2,8 3,0	Известняк трещиноватый Песчаник кварцевый плотный	2,0	2,0
5/ 124,9	□ Q _{IV} gQ _{III} fgQ _{II}	6,1 8,4 3,6	Песчано-гравийные отложения Суглинок с валунами, галькой Песок мелкий	4,3 14,5	4,3 1,9

6/ 133,2	GQ_{III} FgQ_{II}	22,8 3,3	Суглинок с валунами и галькой Песок мелкий	22,8	9,7
7/ 499,6	d□ Q_{III-IV} mN₂	15,2 5,1	Лёсс Песок мелкий	19,6	19,6
8/ 510,3	d□ Q_{III-IV} mN₂ mN₂ mN₂ mN₂ mN₂	6,6 1,2 8,5 2,6 3,9 3,0	Лёсс Песок пылеватый Глина Песок пылеватый Глина Песок мелкий		
9/ 511,6	d□ Q_{III-IV} mN₂ mN₂ mN₂ mN₂ mN₂ mN₂	1,6 5,2 2,3 8,5 2,6 3,9 2,0	Лёсс Глина Песок пылеватый Глина Песок пылеватый Глина Песок мелкий		
10/ 550	e□ Q_{iy} T	3,0 3,0	Суглинок со щебнем диабаз Диабаз сильно выветрелый трещиноватый	4,0	4,0
11/ 550	e□ Q_{iy} T	3,5 1,5	Суглинок со щебнем и валунами диабаз Диабаз сильно выветрелый трещиноватый	4,1	4,1
12/ 550	eQ₄ T	3,5 0,3	Суглинок со щебнем и валунами диабаз Диабаз сильно выветрелый		

13/ 550	d □ Q_{iy} T	10,0 5,0	Суглинок со щебнем диабаз. Диабаз		
14/ 20,2	d □ Q N N	2,0 1,0 1,0	Суглинок Глина Песок		
15/ 20,2	d □ Q N N K K K	2,0 1,0 2,0 3,3 0,3 2,0	Суглинок Глина Песок мелкий Глина плотная Песок пылеватый Глина плотная	3,5	3,5
16/ 17,3	d □ Q N N K K K	2,1 1,1 0,9 1,7 0,3 1,5	Суглинок Глина Песок мелкий Глина плотная Песок пылеватый Глина плотная	0,6	0,6
17/ 18,1	d □ Q N N K	2,1 1,1 2,1 6,0	Суглинок Глина Песок Глина плотная, на глубине 9,0 м перемятая, трещиноватая	2,0 5,0	2,0 5,0
18/ 120	d □ Q N₂	1,5 15,0	Суглинок со щебнем Глина плотная	1,0	1,0
19/ 118	d □ Q N₁	3,1 15,0	Суглинок со щебнем Глина плотная	0,5	0,5

20/ 117	N₁ N₁	15,4 2,6	Известняк. Песчаник.	11,3	11,3
21/ 110	a□ □ Q_{iii} N₁	15,7 2,0	Песчано-гравийные отложения, хорошо водопроницаемые Песчаник	3,3	3,3
22/ 506,2	a□ □ Q_{II} mQ₁	10,0 3,0	Песок мелкий рыхлого сложения Глина	3,6	3,6
23/ 509,3	d□ Q_{IY} a□ □ Q_{II} mQ₁	3,0 3,0 6,0	Супесь рыхлого сложения Песок мелкий Глина с тонкими песчаными прослоями	4,8	4,8
24/ 510,9	d□ Q_{IY} mQ₁	1,0 15,0	Суглинок Глина тугопластичная с тонкими прослоями песка пылеватого	0,7	0,7
25/ 45,4	Tq_{IY} mQ₁ N₂	3,2 4,1 10,0	Супесь со щебнем кирпича и древесными обломками Песок мелкий Известняк-ракушечник	9,1	9,1
26/ 45,3	tQ_i tQ_{IY} mQ_i N₂	2,0 0,5 3,6 10,0	Глыбы известняка ракушечника Суглинок со щебнем Песок мелкий Известняк ракушечник	9,3	9,3
27/ 203,6	g□ Q e□ Q D	3,2 1,1 3,0	Суглинок плотный с валунами Щебень песчаника Песчаник трещиноватый	3,2	2,5
28/ 203,4	g□ Q e□ Q D	8,5 1,1 2,0	Суглинок плотный с валунами Щебень песчаника Песчаник трещиноватый	8,5	2,6

Задача 8. По данным бурения скважин 5 и 6 (табл. 5.1) и топографическому профилю (рис. 5.6) постройте геологический разрез и ответьте на вопросы.

Вариант	Вопросы
8.1	Породы какого геологического возраста встречены в разрезе? Какие

	геологические процессы, происходившие в четвертичный период, обусловили образование геологической обстановки, показанной в разрезе?
8.2	Какие геологические процессы могли послужить причиной образования трещин в тяжелом здании, построенном в районе скважины 6? Повлияет ли на состояние здания постоянный отбор воды из первого или второго водоносного горизонта в скважине 5 и почему?
8.3	Какие геологические процессы и где могут возникнуть, если вдоль берега озера в районе скважины 5 будет проведен оросительный канал без противофильтрационных мероприятий? Какие геологические процессы могут возникнуть, если канал пройдет выше по косогору на абсолютной отметке примерно 130 м?

Задача 9. По данным бурения скважин 7, 8 и 9 (см. табл. 5.1), расположенных по одной прямой на расстоянии 160 м друг от друга, постройте геологический разрез и ответьте на поставленные ниже вопросы. Масштабы: горизонтальный 1:2000, вертикальный 1:500.

Вариант	Вопросы
9.1	Породы какого геологического возраста вскрыты буровыми скважинами? Каковы условия их образования. Какие геологические процессы и явления могут возникнуть при утечке воды из канала, который проектируется между скважинами 7 и 8 перпендикулярно линии разреза?
9.2	Какие геологические процессы и явления и где могут возникнуть при утечке воды из канала, который проектируется перпендикулярно линии разреза рядом со скважиной 9, если абсолютная отметка дна канала 503,3 м, а площадь между скважинами 7 и 8 застроена? В каком месте поперечного разреза канала потребуется наиболее надежная гидроизоляция?

Задача 10. Постройте геологический разрез, используя топографический профиль (рис. 5.7) и данные бурения скважин 14, 15, 16 и 17 (см. табл. 5.1). Какой геологический процесс протекал и протекает в массиве? Породы какого геологического возраста составляют массив? Какие геологические процессы могут активизироваться при понижении или повышении уровня воды в реке?

Задача 11. По геологическому разрезу, представленному на рис 5.8. ответьте на вопросы. Палеогеновые отложения на разрезе представлены известняками, неогеновые – глинами, верхнечетвертичные – галечниками, современные – песками.

Для ответа на вопрос варианта 11.3 используйте прил. 3.

Вариант	Вопросы
11.1	Породы какого геологического возраста выделяются на разрезе? Какие геологические процессы происходили на территории в четвертичное и дочетвертичное время?
11.2	Сколько характерных участков можно выделить на разрезе для размещения отстойника промышленных стоков размером 60×60 м?

	На каком участке лучше расположить отстойник с точки зрения экономической целесообразности и охраны окружающей среды?
11.3	Какую сейсмичность следует принять для отдельных участков в пределах разреза, если сейсмичность района по карте сейсмического районирования (СНиП II – 7 –81*) равна 7 баллам?

Задача 12. Используя данные бурения скважин 18, 19, 20, 21 (см. табл. 5.1) и топографический профиль, постройте геологический разрез и ответьте на поставленные ниже вопросы.

Для ответа на вопрос 12.3 используйте прил. 3.

Вариант	Вопросы
12.1	Какой геологический возраст имеют горные породы, встречающиеся в разрезе? Какие геологические процессы, происходившие в четвертичный и дочетвертичный периоды, обусловили геологическую и геоморфологическую обстановку, показанную на разрезе?
12.2	На каком участке разреза лучше по геологическим условиям и соображениям охраны геологической среды построить очистные сооружения химического предприятия длиной 50 м, если учесть, что в промышленных стоках присутствуют кислоты и растворы солей, а утечки полностью исключить нельзя?
12.3	На каком участке разреза целесообразнее по сейсмическим условиям разместить ответственное промышленное здание шириной 50 м, если по карте сейсмического районирования (СНиП II – 7-96*) сейсмичность территории оценивается в 8 баллов? Есть ли в пределах разреза участки, где интенсивность сотрясений может быть 9 баллов?

Задача 13. На заводе строительных материалов пробурены скважины 22, 23, 24 (см. табл. 5.1) на расстоянии 50 м друг от друга с целью выбора участка для установки при реконструкции печи для обжига кирпича и камнедробильной установки. Постройте геологический разрез и ответьте на вопросы.

Вариант	Вопросы
13.1	На каком участке разреза целесообразнее установить печь, имеющую длину 60 м и ширину 4 м, если учесть, что разность осадок опор должна быть минимальной? Какие процессы могут возникнуть в грунтах при эксплуатации печи?
13.2	На каком участке разреза целесообразнее установить камнедробилку? Какие геологические процессы могут возникнуть в процессе ее эксплуатации?

1.2. Инженерная сейсмика

Задача 1. Определить расчетную сейсмичность в баллах по значениям коэффициента сейсмичности.

Вариант	Значения коэффициента сейсмичности
1.1	0.010
1.2	0.021
1.3	0.037
1.4	0.07
1.5	0.08
1.6	0.25

Расчетная сейсмичность в баллах соответствует значениям коэффициента сейсмичности.

Расчетная сейсмичность в баллах	7	8	9	10
Значения коэффициента сейсмичности	0.025	0.05	0.1	□ 0.1

Для определения расчетной сейсмичности в баллах необходимо сопоставлять эти значения с балльностью в таблице и интерполяцией определять расчетную сейсмичность.

Задача 2. Рассчитать коэффициент сейсмичности K_c при сейсмическом ускорениях

Вариант	Сейсмическое ускорение a , мм/с ²
2.1	3000
2.2	400
2.3	80
2.4	30
2.5	10
2.6	77

Указание: решение производится по формуле: $a_{\max} = (4 \square \square T) \square A$, мм/с², и коэффициент сейсмичности определяется по формуле

$K_c = a_{\max} \square g$, где A – амплитуда колебаний, мм; T – период колебаний, 1 □ с, $a_{\max}$ – максимальное сейсмическое ускорение, мм/с², g – ускорение силы тяжести, м/с².

Задача 3. Установите величину сейсмического ускорения a , мм/с², если амплитуда колебаний A , равна 20 мм, а период колебаний сейсмической волны T , равен 3 мм.

Указание: для решения задачи воспользуйтесь формулой из задачи 2.

Задача 4. Укажите правильно скорости, км/с, распространения продольных сейсмических волн в следующих породах: граниты – 4,5; 5,6; 6,5; 8,0; 9,0, известняки – 0,3; 1,0; 2,2; 3,0; 4,7; 5,4; 6,3; глины – 0,7; 1,2; 1,5; 1,9; 2,3; 3,0; пески – 0,3; 0,5; 0,8; 1,4; 2,5.

Указание: учи лекции.

Задача 5. Определите величину инерционных сил P_c , действующих на сооружение в результате землетрясения, если заданы: вес сооружения G , т, коэффициент сейсмичности K_c и коэффициент □, мм/с², характеризующий влияние грунтовых условий в основании сооружения на величину инерционных сил.

Вариант	G , т	K_c	□, мм/с ²
---------	---------	-------	----------------------

5.1	1000	1.2	1.3
5.2	1500	1.6	1.65
5.3	2100	1.75	1.9
5.4	2500	2.0	2.0

Указание: используйте формулу для расчета сейсмостойкости строительных конструкций $R_c = K_c \times a \times G$.

Задача 6. По сейсмограмме определить амплитуду A , мм, и период T , 1/сек, колебаний грунта. Рассчитать максимальное сейсмическое ускорение a_{max} , мм/с², и коэффициент сейсмичности K_c .

Указание: воспользуйтесь формулами для решения задачи 2.

Задача 7. По величине сейсмического ускорения a определите силу землетрясения в баллах и охарактеризуйте последствия, вызванные этим землетрясением.

Вариант	a , мм/сек ²	Вариант	a , мм/сек ²
7.1	□ 2,5	7.5	251 – 500
7.2	5,1 – 10	7.6	1000 – 2000
7.3	51 – 100	7.8	2501 – 5000
7.4	101 – 250	7.9	□ 5000

Указание: для решения задачи воспользуйтесь прил. 4.

Выводы:

**Определение сейсмичности площадок по инженерно-геологическим условиям
(СНиП II-7-81*, табл.1)**

Категория пород по сейсмическим свойствам	Наименование пород	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы		
		7	8	9
I	Скальные породы всех видов (в т.ч. вечномерзлые и вечномерзлые оттаявшие) невыветрелые и слабовыветрелые; крупнообломочные породы плотные маловлажные из обломков магматических пород, содержащие до 30 % песчано-глинистого заполнителя; выветрелые и сильновыветрелые скальные и нескальные твердомерзлые (вечномерзлые) породы при температуре -2°C и ниже при строительстве и эксплуатации по принципу I (сохранение пород основания в мерзлом состоянии)	6	7	8
II	Скальные породы выветрелые и сильновыветрелые, в т.ч. вечномерзлые, кроме отнесенных к I категории; крупнообломочные породы, за исключением отнесенных к I категории; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \leq 0,9$ – для глин и суглинков и $e \leq 0,7$ – для супесей; вечномерзлые нескальные грунты пластичномерзлые или сыпучемерзлые, а также твердомерзлые при температуре выше -2°C при строительстве и эксплуатации по принципу I	7	8	9
III	Пески рыхлые независимо от влажности и крупности; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности водонасыщенные, пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$; при коэффициенте пористости $e \leq 0,9$ – для глин и суглинков и $e \leq 0,7$ для супесей; вечномерзлые нескальные горные породы при строительстве и эксплуатации по принципу II (допущение оттаивания грунтов основания)	8	9	≤ 9

Шкала силы землетрясений института Физики Земли АН СССР

Балл	Название землетрясения	$\square$, мм/сек ²
1	Незаметное	$\square$ 2,5
2	Очень слабое	2,6 – 5
3	Слабое	5,1 – 10
4	Умеренное	11 – 25
5	Довольно сильное	26 – 50
6	Сильное	51 – 100
7	Очень сильное	101 – 250
8	Разрушительное	251 – 500
9	Опустошительное	501 – 1000
10	Уничтожающее	1001 – 2500
11	Катастрофа	2501 – 5000
12	Сильная катастрофа	$\square$ 5000

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основные источники:

1. Михайлов, А.Ю. Инженерная геодезия: тесты и задачи / А.Ю. Михайлов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 189 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493850> – Библиогр.: с. 186. – ISBN 978-5-9729-0241-5. – Текст : электронный.

2. Кныш, С. К. Общая геология [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / С. К. Кныш ; под ред. А. А. Поцелуев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 206 с. — 978-5-4488-0021-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66392.html>

3. Галянина, Н.П. Учебная геологическая практика для строительных специальностей : учебное пособие / Н.П. Галянина, Т.В. Леонтьева, Е.Г. Щеглова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 124 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 118-119. - ISBN 978-5-7410-1749-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481753>

Дополнительные источники:

1. Рыжевская М.П. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : учебник / М.П. Рыжевская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 308 с. — 978-985-503-611-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67685.html>

Интернет-ресурсы:

- www.geob6.ru – электронная библиотека по геологии
- www.geodigital.ru - электронная библиотека по геологии