



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

при изучении учебной дисциплины

ОП.04 ГЕОЛОГИЯ

для специальности

21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Ижевск 2022 г.

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия являются важнейшей вспомогательной частью освоения лекционного (теоретического) курса инженерной геологии, преподаваемого на строительном факультете. Изучение минералов и скальных пород ограничивается визуальными определениями и простейшими исследованиями.

Студенту, готовящемуся стать инженером - строителем, следует знать горные породы как основания зданий и сооружений, как естественные строительные материалы и сырье для их изготовления. При изучении курса студенту необходимо научиться строить грунтовые разрезы и карты, по которым он должен выявить условия залегания грунтов и дать оценку основания под фундаменты и участка в целом. Эта работа входит в объем домашнего задания, изложенного в методических указаниях.

Тема 1.2.

Практическая работа № 1

Физико-механические свойства минералов и методы их простейшего определения.

Цель работы - изучить свойства минералов простейшими методами по принципу последовательного выявления наиболее простых физических признаков.

Порядок и ход определений Перед самостоятельной работой студенты знакомятся с демонстрационной коллекцией, обращая особое внимание на отличительные признаки; форму кристаллов, друзы, натечные формы, псевдоморфозы, прозрачность, спайность, двойное лучепреломление, проверка на реакцию с HCl, эталонами твердости.

1. Вычерчивают в журнале-тетради форму таблицы 1, лучше это сделать на двух «развернутых» листах тетради, поместив заголовок по боковой грани, это позволит записывать в одной таблице результаты 2, 3, 4 работ.

Таблица 1,

Название минерала, формула	Форма кристалла	Цвет, Прозрачность	Блеск	Спайность, излом	Твердость по шкале Мооса	Магнитность	Реакция с HCl?	Практическое применение
1	2	э	4	5	6	7	8	9

2. Последовательно определяют и записывают в журнал форму кристаллов и др. признаки по таблице. 1 и п. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

3. При определении минералов по внешним признакам следует придерживаться следующей схемы: *блеск— твердость— цвет— черта*

4. По твердости делят на 4 группы:

- *мягкие-шголь* оставляет на них черту, пачкают руки, ими можно писать.

- *средней твердости*- оставляет царапину на ногте.
- *твердые* - оставляют царапину на стекле
- *очень твердые*-имеют неметаллический

блеск Определяют твердость по шкале

Мооса:

Бумага	1-1.5
Ноготь	2,5
Медная монета	3
Железный гвоздь	4-4,5
Стекло	5
Перочинный стальной нож	До .6
Стальной напильник	6,5-7

5, Нг таблице 4 используя проведенное диагностическое описание находим название минерала, его химическую формулу, происхождение и практическое использование

Контрольные вопросы

1. Что такое минерал?
2. Форма кристаллов и агрегатное состояние,
3. Отличие спайности от излома,
4. Шкала твердости (наизусть).
5. Можно ли отличить минералы по весу?

Примечание: ответы на эти и последующие вопросы одновременно является домашним заданием и подлежит обязательной записи в журнале.

Практическая работа № 2

Определение главных породообразующих минералов по простейшим признакам

Цель работы - изучить классификацию и уметь определять минералы по определителю, приобрести навыки распознавания основных породообразующих минералов, пород, используемых как стройматериалы и как сырье для изготовления их. Необходимое оборудование и принадлежности на бригаду

Порядок и ход определений

1. Изучают минералы из коллекции, определяя сначала простейшие признаки, которые записывают в журнал в форме таблицы 2.
2. Сопоставляя свои записи и наблюдения с описанием таблицы 4. методических указаний, устанавливают название минерала, вписывая его в графу 1 таблицы 1 совместно с химической формулой, например, альбит $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Контрольные вопросы

1. Химическая классификация минералов по классам.
2. Минералы типично белые, тоже - черные (темные).
3. Минералы с твердостью 1,2,6, 7,
4. Минералы весьма совершенной спайности.
5. Отличительные признаки слюд (мусковита, биотита, вермикулита), окислов (кварца или кремния, магнезита), карбонатов (кальцита, доломита).
6. Отличительные признаки полевых шпатов (плагиоклаз и ортоклаз).
7. Минералы класса силикатов - отличительный признак химического состава.
8. Знать наизусть однозначные отличительные признаки и химический состав (формулы), кальцита, доломита, кварца, магнетита, гипса, ангидрита, галита.

Примечание, Проверка знаний и домашних заданий, предшествующих лабораторным работам, проводится регулярно во время самостоятельной работы путем проверки журнала и опроса, устно и по образцам.

Практическая работа № 3

Изучение магматических, метаморфических и осадочных пород

Цель работы - изучение генетической классификации горных пород, общая оценка их отличительных особенностей, знать и уметь определять породы, широко используемые в качестве оснований, стройматериалов и сырья для их приготовления.

Порядок и ход самостоятельных определений Изучают породы путем сопоставления наблюдаемых признаков (текстуры, структуры, минерального состава), которые записывают в табл.2 с описаниями пород по п.п. 2.2.3, 2.2.1, 2.4.1 методических указаний.

После работы с определителем горных пород (находят название изучаемой горной породы) и заполняют таблицу 2.

Таблица 2.

Название породы, Группы.	Содержание	Жизнь	Преобладающий минеральный состав, %	Использование.
А. Магматические - гранит и т.д.				
Б. Метаморфические- гнейс и т.д.				
В. Осадочные- конгломерат.				

Примечание последовательность описания пород студент выбирает самостоятельно.

Контрольные вопросы.

1. Основные отличительные признаки магматических глубинных пород. Текстура и структура. Определения.
2. Минеральный состав гранита (наизусть).
3. Чем отличаются сиениты, диориты, з^аббро и др. от гранита.
4. Пемза, туф, диабаз и базальты - общие и отличительные признаки.
5. Мрамор, минеральный состав, отличие от известняка, применение.
6. Песчаник, строение, состав цемента [наизусть].
7. Общие и отличительные признаки осадочные пород.
8. Доломит - отличие от известняка.
- 9, Мергель : минеральный состав , условия образования. отличие от известняка , применение (наизусть).

Тема 1.3.

Практическая работа № 1

Геологическая карта представляет графическое изображение геологического строения участка земной коры, выполненное на топографической основе в определенном масштабе.

Все карты подразделяют *шкарты коренных пород* и *карты четвертичных отложений*

Четвертичные отложения покрывают поверхность земли сплошным чехлом, скрывая от глаз человека коренные породы, или, иначе говоря, породы дочетвертичного возраста

На картах четвертичных отложений принято показывать расположение в плане пород различного происхождения (речные, ледниковые и т.д.) и литологического расположенных на поверхности земли,

Карты коренных пород показывают горные породы (характер залегания, литологический состав и

т.д.). которые располагаются под четвертичными отложениями и скрыты от прямого наблюдения.

Составляются также *карты специальные*, разного назначения: гидрогеологические, на которых даны материалы о подземных водах территории; карты инженерногеологические с показом свойств грунтов и т.п. Геологические карты бывают разных видов.

Стратиграфическая карта показывает границы распространения пород различного возраста. Породы одного и того же возраста обозначают условными буквенными индексами и окрашивают одним цветом. Например, породы юрского периода - синим, мелового -- зеленым цветом и т.д. Стратиграфическая карта обычно сопровождается стратиграфической колонкой, которая отражает порядок напластования пород по возраст. *Литологическая карта* отражает состав пород. Каждую породу обозначают условным значком. Составляют и смешанные *стратиграфо-литологические карты*, на которых возраст пород указан условными цветами, а литологический состав условными обозначениями.

Геологические карты делят в зависимости от масштаба на категории: обзорные, мелко-, средне- и крупномасштабные.

При составлении геологических карт пользуются принятыми условными - обозначениями. Возраст пород указывают условным цветом раскраски и буквенным обозначением - индексом. Так, юрские отложения на геологической карте обозначают синим цветом, девонские - коричневым и т.д.

Специальными условными обозначениями на геологических картах показывают петрографический состав, (см, рис.)

Изображение на карте выходов горных пород на поверхность земли зависит от формы их залегания и рельефа района.

Простыми являются карты, изображающие горизонтально залегающие породы, на которых молодые пласты слагают возвышенные участки, а более древние обнажаются на низких отметках рельефа.

Карты, изображающие дислоцированные территории, имеют более сложный вид. Особенно сложные очертания выходов пластов наблюдаются при крутом падении их и при сильно расчлененном рельефе. На рис.1 показаны очертания выходов пластов, лежащих горизонтально.

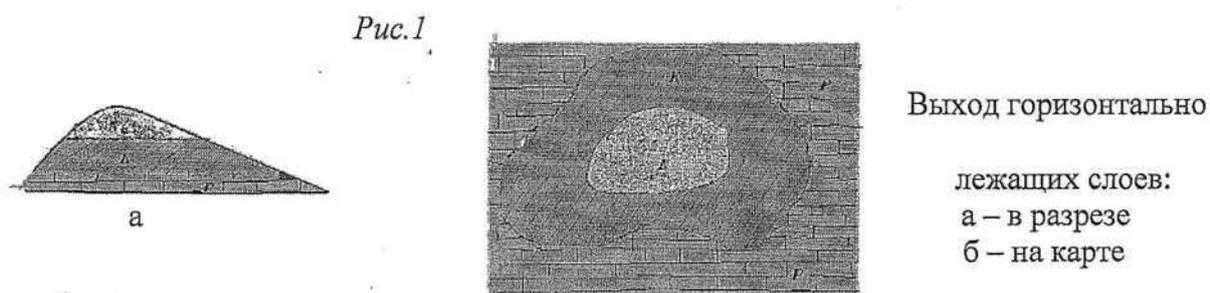
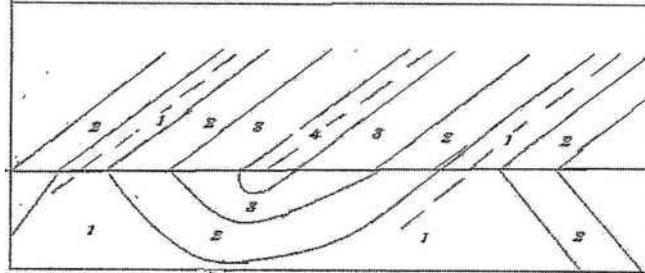


Рис.2 Синклиналиальная складка в разрезе и на карте. Номера слоев изображают их возраст. Единица принадлежит наиболее древнему слою.

..... осевые линии складок



При моноклинальном залегании пород выходы их на карте изображаются в виде полос той или иной ширины. Здесь пласты древних пород в направлении их падения сменяются более молодыми.

Складчатое залегание изображается в виде различных по форме и ширине полос, симметрично расположенных относительно ядра антиклинали или синклинали, (рис.2)

При разрывных дислокациях выходы пород на карте часто имеют вид полос, но последовательность их расположения иная, чем в предыдущем случае. Представление об этом дает в разрезе в плане рисунок сброса (рис.3). В этом случае на геологической карте (в плане) не будет симметричного изменения характера пород по обе стороны от трещины (черной линии): по одну сторону от нее располагаются древние слои, по другую - более молодые породы.

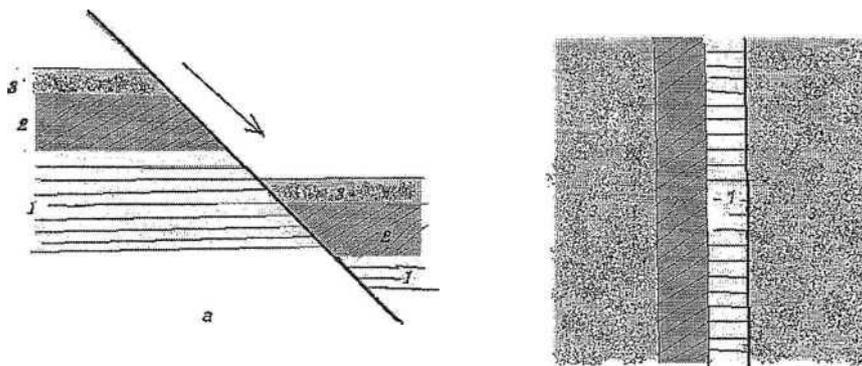


Рис.3 Сброс на разрезе (а) и на карте (б)

1. Карта четвертичных (покровных) отложений.

На такой карте показаны самые молодые по времени напластования, т.е. породы четвертичного периода кайнозойской эры. На карте четвертичных отложений так же, как и на геологической карте, различной окраской и различными условными обозначениями показывают распределение разных по генезису и возрасту пород.

Все четвертичные отложения обозначаются буквой Q. К этой букве в индексе добавляется цифра, обозначающая номер отдела или эпохи (Q₁ - древняя эпоха, Q₂ - средняя эпоха, Q₃ - новая эпоха, Q₄ - современная эпоха), а также буквы, указывающие на генетический тип породы.

Из отложений этого возраста в нашем регионе особенно широко распространены те, которые образовались в результате выветривания коренных пород и смыва этих отложений плоскостными потоками атмосферных осадков, речные отложения, а также болотные отложения, характерные для пойм речных долин.

Элювий - это продукты выветривания различных пород, залегающие на месте своего первоначального нахождения. Состав этих образований зависит от состава материнских пород и степени их выветрелости. Могут быть представлены различными грунтами - от глинистых до крупнообломочных.

Делювий - это породы, образовавшиеся в результате плоскостного смыва на склонах, покрывает все склоны и их подошвы. Обычно представлены песчаноглинистыми образованиями с включением гальки и щебня.

Пролювий - это отложения временных потоков, образующиеся вблизи устьев балок и оврагов. Они характеризуются плохой сортированностью и слабой окатанностью материала и обычно состоят из крупнообломочных пород с примесью песка и глины.

Аллювиум называются отложения рек и ручьев, образующиеся на дне речных долин, балок и оврагов в результате сноса и накопления рыхлых продуктов выветривания горных пород. Аллювий состоит преимущественно из песков и галечников различной степени окатанности и в меньшей степени - из супесчано-суглинистых пород. Для него характерна косая слоистость, которая возникает в результате изменения направления водной струи. Различают русловой и пойменный аллювий, последний отличается более мелким материалом и нередко представлен суглинками. Аллювиум сложены речные террасы и русла.

Болотные (органоминеральные) грунты - осадки, образованные в водной среде, располагаются в речных долинах, на низких берегах морей, озер, водохранилищ, в пониженных частях рельефа. Все органоминеральные грунты высокопористы и водонасыщены. В их составе: 1) песчано-пылеватоглинистые частицы; 2) органический материал.

Ил - водонасыщенный современный (им древний) осадок дна водоема в виде песчано-пылеватоглинистых масс с органическим перегноем (гумусом). Окраска черная, масса рыхлая, количество воды превышает содержание минеральной части. Ил следует считать начальной стадией формирования глинистой осадочной породы.

Торф (представитель органических грунтов) - сложен из неполно разложившихся болотных растений с примесью песка, пылеватых и глинистых частиц. Окраска темнокоричневая.

К отложениям, образованным иными геологическими факторами, относятся: ледниковые(гляциальные), флювиогляциальные, озерно-гляциальные озерные, эоловые отложения.

Условные обозначения пород

Возрастные наименования	Индекс	Цвет
Ледниковые (гляциальные)	gl	Светло-зеленый
Флювиогляциальные	yl	Оливково-зеленый
Озерно-гляциальные (озерно-ледниковые)	lgl	Сине-зеленый
Озерные	l	Изумрудно-зеленый
Аллювиальные	al	Желтый
Делювиальные	d	Коричневый
Эоловые	eo	Оранжевый
Элювиальные	el	Сиреневый

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ (ПРОФИЛИ)

Геологические карты, независимо от их вида, не дают полного представления о строении участка земной коры в том или ином месте. Представление это дополняется геологическими разрезами, или профилями.

Геологический разрез - это вертикальное сечение части литосферы. Этот разрез можно провести в любом направлении при горизонтальном залегании пластов. Если пласты наклонены, то целесообразнее разрез строить в направлении , перпендикулярном к простиранию.

Геологические разрезы позволяют изображать отложения, которые не выходят на дневную поверхность и присутствие которых определяется разведочными выработками и геофизическими методами,

Грунтовый (геологический) разрез дает картину глубинного строения, устанавливает последовательность напластования, соотношение между отдельными литологическими и возрастными видами и группами грунтов и толщ, расшифровывает развитие форм рельефа и геологической истории; позволяет оценить прочностные особенности грунтов и выбрать несущий слой в качестве основания под проектируемое сооружение или здание. На разрезах наиболее четко прослеживается распространение подземных вод и их приуроченность к определенным водоносным горизонтам.

Разрезы могут составляться по геологическим картам или непосредственно по материалам бурения, шурфования, геофизических работ, по описанию естественных обнажений. _

Построение геологического разреза, или профиля.

В зависимости от цели исследования направлениями для составления профиля могут служить оси проектируемых сооружений, мостовых переходов и дорожных трасс, створы плотин и т.д.

Для построения разреза необходимо иметь план, знать направление разреза на нем и места расположения скважин.

Построение начинается с вычерчивания топоосновы - топографического профиля по выбранному направлению. В нашем задании предполагается построение схематичного профиля по абсолютным отметкам устьев скважин, данных в буровом журнале.

1. Для нанесения топографического профиля с левой стороны листа проводится вертикальный линейный масштаб в виде рейки с делениями.
2. Затем проводят условно базисную (нулевую) линию, равную длине профиля. Нулевая линия проводится ниже наиболее низкой точки рельефа в выбранном сечении.
3. Линия топографического профиля проводится с таким расчетом, чтобы сверху осталось место для написания заголовка, а внизу - для изображения геологического строения и оформления профиля. Затем на нулевую линию наносятся в горизонтальном масштабе расстояния между скважинами в соответствии с заданием.
4. Из нанесенных на нулевую линию точек (пользуясь вертикальным масштабом профиля) восстанавливают перпендикуляры, по своей величине равные превышению данной точки над отметкой нулевой линии. Соединив концы перпендикуляров плавной линией, получают линию топографического профиля.
5. Затем наносятся осевые линии скважин и шурфов. На проведенных осевых линиях скважин небольшими горизонтальными штрихами отмечают сверху вниз мощность пройденных слоев, а рядом указывают условными обозначениями литологический состав и возраст каждого слоя. Иначе говоря, на профиль наносятся в вертикальном масштабе колонки скважин в соответствии с данными бурового журнала. Затем приступают к увязке разреза, к выделению литологических границ.
6. Производя увязку, соединяют непрерывными линиями в одно целое каждый пласт, вскрытый в отдельных выработках. *В первую очередь увязывают наиболее характерные слои, встреченные в нескольких соседних скважинах. Это выдержанные пласты или прослойки горных пород, которыми могут быть глина, торф, супесь моренная и т.д. Они служат «руководящими», «опорными» или «маркирующими» горизонтами.* На тех участках, где построение разреза основано на предположениях автора, границы между слоями наносятся предположительно.
7. Если порода, обнаруженная в одной скважине (шурфе), в соседней отсутствует, то изображают ее *постепенное выклинивание к середине расстояния между скважинами или шурфами.*
8. На разрез наносят отметки уровней подземных вод и соединяют их в единую

пунктирную линию уровня. После увязки всех литологических границ слоев участки между скважинами заштриховываются согласно общепринятым условным обозначениям (легенде).

9. На профиле пишутся индексы, которые указывают на возраст и происхождение пород.
10. Оси буровых скважин и шурфов выделяются четкими линиями, а их забои подчеркиваются. Справа от оси скважин приводятся *абсолютные* отметки подошвы пластов, а слева - *относительные* отметки подошвы пластов и отметки подземных вод и дата их замера.
11. Номер скважины и абсолютную отметку ее устья указывают сверху, над линией топографического профиля, у вертикальных линий оси скважин.
12. Условные возрастные обозначения горных пород располагаются в строгой последовательности (от более молодых к более древним) и наносятся справа от разреза (сверху вниз) или под разрезом (слева направо). Разрез подписывается сверху: «Геологический разрез по линии 1-1». Тут же под разрезом в средней части, указываются номера скважин.

Содержание задания.

Студент по домашнему заданию должен построить 2 (два) грунтовых разреза по линиям 1а-1а и II-II, грунтовую карту покровных отложений и дать заключение по грунтовым условиям площадки по варианту, установленному преподавателем. Карту и разрезы можно строить на миллиметровой бумаге 12 формата или с помощью компьютерных графических программ в надлежащем масштабе.

В состав домашнего задания входят:

- план расположения выработок по двум поперечникам в масштабе 1:1000;
- грунтовый разрез по линии I-I с описанием грунтов по скважинам (в качестве примера);
- описание грунтов по скважинам линии II-II и 1а-1а.

Задание включает план расположения выработок (скважин). В плане указаны две линии выработок, обозначенных *скв. 1/100,0* где номер скважины / отметка устья

В русле реки в точке с отметкой уреза 88,2м дается глубина ее 1,2м.

1.2. Геологический разрез по линии I-I. (см. электронный вариант)

Грунтовый (инженерно- геологический) разрез по линии I-I служит *образцом* для составления разреза по линии II-II и 1а-1а и используется при построении грунтовой карты поверхностных отложений. Под разрезом даны колонки описания грунтов с указанием глубины подошвы каждого слоя. Приводится глубина залегания грунтовых вод - УТВ. Возраст пород и их происхождение даны индексами и соответствующей раскраской. Четвертичные покровные отложения обозначаются **Q**, верхнепермские коренные грунты - Pг, делювиальные - d, болотные - h, аллювиальные - al.

Построение геологической (грунтовой) карты поверхностных отложений.

Для построения карты необходимо иметь план соответствующего масштаба (топооснову), грунтовые разрезы, материалы геологических скважин. Задание выдается в электронном виде с номером варианта расположения выработок и их абсолютными отметками поверхности земли и

литологическим описанием скважин.

1. **Построение топографической карты** начинается с построения горизонталей методом интерполяции между скважинами, интервал сечения горизонталей через 1м. После интерполяции соединяют плавной линией точки с одинаковыми отметками.

2. **Построение карты поверхностных отложений.** На линиях I-I и II-II наносят точки смены пород по поверхности (они устанавливаются по разрезам). (На демонстрационном разрезе I-I - это точки между делювиальным мелким песком (dQ) и торфом (hQ) и аллювиальной супесью у скв.4; песком и аллювиальным суглинком (aQ) у скв.6.)

В случае построения двух разрезов аналогичные точки студент устанавливает самостоятельно.

а) Отмеченные точки соединяют *от руки* плавными линиями. Построение границ пород, зафиксированных на поверхности только по одному разрезу, а во втором разрезе они являются погруженными, ведут *от руки*, по прямой от поверхностной до глубинной точек (в этом случае породы перекрываются вышележащей толщей). Построение граничных линий можно вести до рамки карты.

б) Участки распространения пород с различным литологическим составом (пески, супеси, суглинки...) обозначают условными знаками.(см. Приложение). Генезис породы (происхождение) обозначают цветом и буквенным обозначением - индексом :

- делювиальные грунты dQ - коричневым цветом;

- аллювиальные alQ - желтым;

- болотные hQ - темно-серым;

- коренные верхнепермские отложения P2 - красным цветом.

Этими же цветами раскрашиваются разрезы.

с) Ниже карты поверхностных отложений даются условные обозначения пород в соответствии с их литологическим составом-и генезисом

д) Карта подписывается сверху:»Карта поверхностных отложений»; тут же, внизу в центре указывается масштаб.

3. **Построение карты толщин торфяного слоя.** С построенных разрезов на топооснову (топографическую карту) наносятся точки, где толщина торфа достигает соответственно 1,2,3,4... метра. Эти точки соединяются от руки плавными линиями, т.е. линиями, характеризующие равную толщину торфозалежи - *изотолщами* (строительный термин). Принцип построения изотолщ такой же, как и горизонталей. Можно их провести сечением через 0,5 м и соответственно подписать.

Составление пояснительной записки.

Качественно и красочно оформленные карты и разрезы являются приложением к заключению по участку (пояснительной записке). Заключение является элементом научно- исследовательской работы студентов, которую он проводит самостоятельно.

В заключении указывается:

- 1) Геоморфологическое строение участка исследований (долина реки с поймой и руслом - конкретизировать по размерам и привязкой к скважинам);
- 2) Охарактеризовать геологическую историю формирования рельефа и отложений (древних - верхнепермских и современных - четвертичных);
- 3) Описать грунтовое строение: происхождение, размеры и формы залегания, состав грунтов;
- 4) Охарактеризовать подземные воды - тип, направление потока, условия питания и дренирования;
- 5) Дать оценку неблагоприятным грунтовым явлениям и условиям и возможности их возникновения при застройке территории;
- 6) Дать рекомендации по инженерной подготовке территории к застройке.

Приложения.

Условные обозначения коренных пород.

Система	Индекс	Цвет
Кембрийская	<i>€</i>	Лиловато-розовый
Ордовикская	<i>О</i>	Зеленовато-коричневый
Силурийская	<i>S</i>	Грязно-зеленый
Девонская	<i>D</i>	Коричневый
Каменноугольная	<i>С</i>	Серый
Пермская.	<i>P</i>	Кирпично-красный •
Триасовая;	<i>T</i>	Светло-лиловый
Юрская	<i>J</i>	Синий
Меловая	<i>K</i>	Зеленый
Палеогеновая	<i>F</i>	Оранжево-желтый
Неогеновая	<i>N</i>	Лимонно-желтый
Четвертичный	<i>Q</i>	Серо-желтый

I. Седлечные горные породы
Основные литологические типы

	Растительный слой		Глинистый сланец
	Торф		Песчаник
	Глина		Конгломерат
	Ил		Брачный
	Иль		Известняк
	Суглинок известняковый		Мел
	Суглинок		Доломит
	Суглинок		Мергель
	Суглинок		Трещин, лагунит
	Песок: 1-мелкозернистый, 2-среднезернистый, 3-крупнозернистый		Сиска
	Гравий		Туф известняковый
	Галечник		Туф кремнистый
	Щебень		Гипс
	Валуны		Ангидрит
	Аргиллит		Каменная соль
	Алевролит		Каменный уголь
	Суглинок моретный		

II. Изверженные горные породы

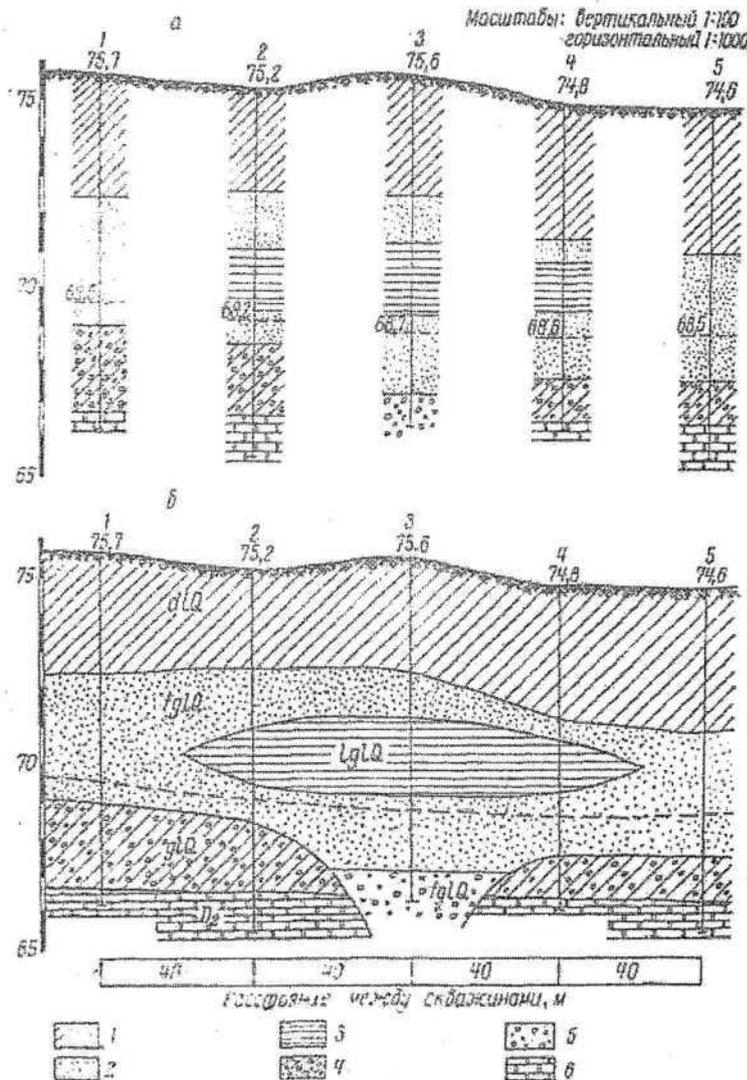
Глазнейшие типы интрузивных и эффузивных пород

	Кислые породы: граниты		Основные лавы: порфириты, андезиты, диабазы
	Средние породы: сиениты, кварцевые диориты		Ультрасиенитовые лавы
	Основные породы: диориты, габбро		Стратовулканические лавы различного состава: обсидиан, смоляной камень, перлит
	Ультрасиенитовые породы: гидроксит, перидотиты, дуниты		Пемза
	Кислые лавы: кварцевые кератофанты, кварцевые порфиры, липариты		Туф вулканический
	Средние лавы: порфиры, кератофанты, трахиты		Лавы

III. Метаморфические горные породы (основные типы)

	Гнейсы и гнейсовидные породы		Амфиболиты
			Серпентиниты (змеевик)
			Кварциты
			Роговики, ямы, кремнистые сланцы
	Филлиты, кварцевые, талькозные и другие сланцы		Кварциты
			Кварцевые-сферитовые, кварцево-роговикоподобные и другие сланцы

Рис. 1. Условные обозначения пород.



№ 1 - 2

Описание для геологического разреза 1а-1а

Расстояние между скваж.			6-7 45м		7-8 60м		8-9 45м		9-10 55м
СКВ.6 альт. 99,0м, УГВ- 4,9м	Глуби на залега ния слоя,м	СКВ.7 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.8 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залеган ия слоя,м	СКВ.9 альт. 95,7м, УГВ- 2,2м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.10 альт. 97,6м, УГВ- 3,4м	Глубина залегания слоя,м
Глина темно серая, иловатая hQ	1.2	Горф черный, слабораз ложивш ийся, hQ	1.4	Песок серый, среднекр упный, плотный alQ	~ 1.2	Песок серый, среднекр упный, плотный alQ	1.1	Суглино к красно- бурий, средней прочное ти, alQ	3.5
Песчани к бурий, крепкий, P ₂	4,7	Глина темно серая, иловатая hQ	2.4■ ;	Суглино к красно- бурий, средней прочное ти, alQ	3.2'	Суглино к красно- бурий, средней прочное ти, alQ	4 2	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	7.9
Мергель красный, прочный, P ₉	8.4	Известия к серый, прочный P _i	8.5	Песчани к бурий, крепкий, P ₂	5.0	Песчани к бурий, крепкий, P ₂	6,9	Мергель красный, прочный ,P ₂	10.5
Известня к серый, прочный P ₂	то.3			Известия к серый, прочный P ₂		Известия к серый, прочный P ₂	10,3	Известия к серый, прочный P ₂	. 11.4

Расстояние между скваж.			1-2 60м		2-3 60м		3-4 45м		4-5 55м
СКВ.1 альт. 100,0м, УГВ- 5,9м	Глуби на залега ния слоя.м	СКВ.2 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя.м	СКВ.3 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залеган ИЯ слоя,м	СКВ.4 альт. 90,4м, УГВ- 1,2м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.5 альт. 91,6м, УГВ- 1,4м	Глубина залегания слоя,м
Песок бурый, мелкий, dQ	2,8	Песок бурый, мелкий, dQ	1.1	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	,Щ	Супесь светло бурая, слабая, dQ	4.4,	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	5,6
Супесь бурая, средней прочное ти, dQ	7.0	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	■vl>	Глина темно серая, иловатая hQ	4,5	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	■ 9,8 .	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	9,6
Извести як серый, прочны й P ₂	8,0	Переслаив ание песков серых, средней крупности alQ и супесей бурых dQ	. 8.0,	Песок серый, среднекруп ный, плотный alQ	7,7	Песчани к бурый, крепкий, P ₂	9,9 ■		
		Мергель красный, прочный, P ₂	9.0	Мергель красный, прочный, ' P ₂	8.6				

Расстояние между скваж.			1-2 60м		2-3 60м		3-4 45м		4-5 55м
СКВ.1 альт. 100,0м, УГВ- 5,9м	Глуби на залега ния слоя,м	СКВ.2 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегани я слоя,м	СКВ.3 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залеган ия слоя,м •	СКВ.4 альт. 90,4м, УГВ- 1,2м	Глуби на залега ния слоя,м	СКВ.5 альт. 91,6м, УГВ- 1,4м	Глубина залегани я слоя,м
Песок бурий, мелкий, dQ	: 2,3	Песок бурий, мелкий, dQ	2,3 '	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	зд	Супесь светло- бурая, слабая, dQ	3,7	Суглино к красно- бурий, средней прочное st. alQ	4,6
Супесь бурая, средней прочное ти, dQ	4,9	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	4,7 ■"	Глина темно серая, иловатая hQ	4,9	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	7,8	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	9,2
Извести як серый, прочны й P ₂	. 8,1	Переслаив ание песков ■ серых, средней крупности alQ и супесей бурых dQ	6.7	Песок серый, среднекру пный, плотный alQ	-ЛТ -	Песчаник бурий, крепкий, P ₂	9,9	Мергель красный, прочный ,P ₂	11,3
		Мергель красный, прочный, P ₂	8,8	Мергель красный, прочный, P ₂	8,6				

Расстояние между скваж.			6-7 60м		7-8 60м		8-9 45м		9-10 55м
СКВ.6 альт. 99,0м, УГВ- 4,9м	Глуби на залега ния слоя,м	СКВ.7 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.8 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залеган ия слоя.м	СКВ.9 альт. 95,7м, УГВ- 2,2м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.10 альт. 97,6м, УГВ- 3,4м	Глубина залегания слоя,м
Глина темно серая, иловатая hQ	2,2	Торф черный, слабораз ложивш ийся, hQ	1.9	Песок серый, среднекр упный, плотный alQ	3,2	Песок серый, среднекр упный, плотный alQ	3,8	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	3.0
Песчаник бурый, крепкий, P ₂	4,7	Глина темно серая, иловатая hQ	2.8	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	5.2	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	4.9 .	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	5.4
Мергель красный, прочный, P ₂	7.4	Известия к серый, прочный P ₂	9.1	Песчани к бурый, крепкий, P ₂	6.1	Песчани к бурый, крепкий, P ₂	6,9	Мергель красный, прочный ,P ₂	7.9
Известняк серый, прочный P ₂	8,8 '			Известия к серый, прочный P ₂	■ 8,3 '	Известия к серый, прочный P ₂	10,3	Известия к серый, прочный P ₂	9,9

Расстояние между скваж.			1-2 70м		2-3 60м		3-4 45м		4-5 50м
СКВ.1 альт. 100,0м, УГВ- 5,9м	Глубина на залегания слоя,м	СКВ.2 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.3 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя.м	СКВ.4 альт. 90,4м, УГВ- 1,2м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.5 альт. 91,6м, УГВ- 1,4м	Глубина залегания слоя,м
Песок бурый, мелкий, dQ	2,8	Песок бурый, мелкий, dQ	1.1	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	3,5	Супесь светло бурая, слабая, dQ	4.4	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	5,6
Супесь бурая, средней прочное ти, dQ	5:8	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	1.7	Глина темно серая, иловатая hQ	4,5-7	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	9.8	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	9,6
Извести як серый, прочный P ₂	8Д ;	Переслаивание песков серых, средней крупности alQ и супесей бурых dQ	6-7	Песок серый, среднекрупный, плотный alQ	7,7	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	9,9	Мергель красный, прочный , P ₂	9,3
		Мергель красный, прочный, P ₂	<i>т</i>	Мергель красный, прочный, P _г	S.6				

Расстояние между скваж.			6-7 60м		7-8 60м		8-9 45м		9-10 55м
СКВ.6 альт. 99,0м, УГВ- 4,9м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.7 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.8 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.9 альт. 95,7м, УГВ- 2,2м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.10 альт. 97,6м, УГВ- 3,4м	Глубина залегания слоя, м
Глина темно серая, иловатая hQ	1,2;	Горф черный, слабаразложившийся, hQ	1.4	Песок серый, среднекрупный, плотный a1Q	1.2	Песок серый, среднекрупный, плотный a1Q	1.1	Суглинок красно-бурый, средней прочности, a1Q	■ ! ; 3.5;
Песчаник бурый, крепкий, P ₂		Глина темно серая, иловатая hQ	2,4	Суглинок красно-бурый, средней прочности, a1Q	3.2 v	Суглинок красно-бурый, средней прочности, a1Q	4.2 .	Песчано галечная смесь, серая. плотная, a1Q	7.9
Мергель красный, прочный, P ₂	8.4	Известняк серый, прочный P ₂	8.5 '	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	5.0 ,	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	6,9	Мергель красный, прочный P ₂	... 10.3
Известняк серый, прочный P ₂	10.3			Известняк серый, прочный P ₂	9,3	Известняк серый, прочный P ₂	10,3	Известняк серый, прочный P ₂	11.4

Расстояние между скваж.		1-2 60м		2-3 50м		3-4 55м		4-5 55м	
СКВ.1 альт. 100,0м, УГВ- 5,9м	Глубина на залога ния слоя,м	СКВ.2 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегающ я слоя,м	скв.3 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залегающ я слоя,м	СКВ.4 альт. 90,4м, УГВ- 1,2м	Глубина залегающ я слоя,м	СКВ.5 альт. 91,6м, УГВ- 1,4м	Глубина залегающ я слоя,м
Песок бурый, мелкий, dQ	2.8	Песок бурый, мелкий, dQ	1.1	Торф черный, слаборазло жившийся, hQ	3.5	Супесь светло- бурая, слабая, dQ	4.4	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	5.6
Супесь бурая, средней прочное ти, dQ	5.8	Торф черный, слабораз ложивш ийся, hQ	1.7	Глина темно серая, иловатая hQ	4.5; ; ;	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	9.8	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	9.6
Извести як серый, прочны й P ₂	8,0	Переела ивание песков серых, средней крупное ти alQ и супесей бурых dQ	и	Песок серый, среднекруп ный, плотный alQ	7,7-	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	9,9	Мергель красный, прочный ,P ₂	1.2
		Мергель красный, прочный ,P ₂	9.0	Мергель красный, прочный, P ₂	8.6				

Расстояние между скваж.		1-2 70м		2-3 60м		3-4 45м		4-5 55м	
СКВ.1 альт. 100,0м, УГВ- 5,9м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.2 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.3 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.4 альт. 90,4м, УГВ- 1,2м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.5 альт., 91,6м, УГВ- 1,4м	Глубина залегания слоя,м
Песок бурый, мелкий, dQ	2,8	Песок бурый, мелкий, dQ	1.1	Торф черный, слаборазложившийся, hQ	3,5-5	Супесь светло-бурая, слабая, dQ	4.4	Суглинок красно-бурый, средней прочности, alQ	5,6
Супесь бурая, средней прочности, dQ	5.8	Торф черный, слаборазложившийся, hQ		Глина темно-серая, иловатая hQ	4.5	Песчано-галечная смесь, серая, плотная, alQ	9,8 И	Песчано-галечная смесь, серая, плотная, alQ	7.2
Известняк серый, прочный P ₂	8,1	Переслаивание песков серых, средней крупности alQ и супесей бурых dQ	6.7	Песок серый, среднекрупный, плотный alQ	17,7 f	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	9,9	Мергель красный, прочный, P ₂	9,3
		Мергель красный, прочный, P ₂	8.8	Мергель красный, прочный, P ₂	8,6 '				

Расстояние между скваж.			6-7 45м		7-8 60м		8-9 45м		9-10 55м
СКВ.6 альт. 99,0м, УГВ- 4,9м	Глуби на залега ния слоя,м	СКВ.7 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.8 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залеган ия слоя,м	СКВ.9 альт. 95,7м, УГВ- 2,2м	Глубина залегания слоя,м	СКВ.10 альт. 97,6м, УГВ- 3,4м	Глубина залегания слоя,м
Глина темно серая, иловатая hQ	1,2	Торф черный, слабораз ложивш ийся, hQ	1.4,	Песок серый, среднекр упный, плотный alQ	1.2	Песок серый, среднекр упный, плотный alQ	1,1.	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	3.5
Песчаник бурый, крепкий, P ₂	-4,7	Глина темно серая, иловатая hQ	2*4	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	"3.2 ,	Суглино к красно- бурый, средней прочное ти, alQ	Ш 4.2	Песчано галечная смесь, серая. плотная, alQ	: 6 4
Мергель красный, прочный, P ₂	8,4	Известия к серый, прочный P ₂	11.1	Песчани к бурый, крепкий, P ₂	5.0	Песчани к бурый, крепкий, P ₂	6,9 >	Мергель красный, прочный ,P ₂	9.2
Известняк серый, прочный P ₂	10.3			Известия к серый, прочный P ₂	9,3 ч,	Известия к серый, прочный P ₂	й 10,3	Известия к серый, прочный P ₂	11.4

Расстояние между скваж.			6-7 45м		7-8 60м		8-9 45м		9-10 55м
СКВ.6 альт. 99,0м, УГВ- 4,9м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.7 альт. 90,1м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.8 альт. 89,5м, УГВ- 0,0м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.9 альт. 95,7м, УГВ- 2,2м	Глубина залегания слоя, м	СКВ.10 альт. 97,6м, УГВ- 3,4м	Глубина залегания слоя, м
Глина темно серая, иловатая hQ	1,2	Горф черный, слаборазложившийся, hQ		Песок серый, среднекрупный, плотный alQ	1.2	Песок серый, среднекрупный, плотный alQ	1.	Суглинок красноватый, средней прочности, alQ	2.5
Песчаник бурый, крепкий, P ₂	5,7	Глина темно серая, иловатая hQ	2.4	Суглинок красноватый, средней прочности, alQ	3.2	Суглинок красноватый, средней прочности, alQ	4.2	Песчано галечная смесь, серая, плотная, alQ	6.4
Мергель красный, прочный, P ₂	7.4	Известняк серый, прочный P ₂	12.4	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	5.0	Песчаник бурый, крепкий, P ₂	5,9	Мергель красный, прочный P ₂	9.2
Известняк серый, прочный P ₂	9.8			Известняк серый, прочный P ₂	9,3	Известняк серый, прочный P ₂	10,3	Известняк серый, прочный P ₂	11.4

Практическая работа № 2

Построение грунтового разреза и карты

Цель работы - освоить методику и основные принципы построения грунтовых разрезов и карт для решения задач строительства, изучить условные знаки и обозначения.

Необходимое оборудование и принадлежности

- Карта фактического материала.
- Разрез по одной из линий.
 - излом (отмечается в случае отсутствия плоскостей спайности);
 - взаимодействие с 10% раствором соляной кислоты с целью выявления карбонатов;
 - магнитность, вкус, растворимость в воде и др. признаки

По вышеперечисленным характеристикам необходимо по определителю или табл.4 дать название минерала, привести его хим. формулу, указать генезис и отметить, в каких породах он распространен как обязательный.

Результаты исследования записываются в журнал лабораторных работ по породообразующим минералам.

Следует постоянно помнить, что нельзя определить минералы и породы вне связи с местом их

отбора. Если местонахождение образца не известно, то его требуется рассмотреть как обломок, щебень.

1,2 Краткая характеристика минералов.

Все естественные горные породы состоят из минералов, находящиеся в различных количественных соотношениях. По своей роли в образовании горных пород различают главные породообразующие, второстепенные, случайные и вторичные минералы.

Минерал - это природное химическое соединения, образующиеся в земной коре или на ее поверхности в результате разных физико-химических процессов и обладающие более или менее однородным составом.

В настоящие время известно более 7000 минералов, но только 100 из них относятся к породообразующим и около 30 широко распространенными (основными).

Основные породообразующие минералы наиболее распространены в горных породах и определяет их вещественный состав. Например, для гранитов породообразующими минералами являются полевые шпаты (ортоклаз, реже - плагиоклаз), кварц и слюды; в диоритах преобладает средний плагиоклаз (андезин), слюды и роговая обманка, в меньшей мере - кварц; в габбро распространены основной плагиоклаз, роговая обманка, пироксен.

Для осадочных глинистых пород и пород биохимического происхождения характерны каолинит, монтмориллонит, доломит, гипс, ангидрит, кальцит, галит и др. В песчаных породах широко распространены обломки кварца, полевых шпатов, иногда глинистые минералы.

Для метаморфических пород главным породообразующими минералами частично являются перечисленные выше минералы плюс типично метаморфические: змеевик, тальк, асбест и др.

В природе минералы могут быть в разном физическом состоянии: кристаллическом, твердом, аморфном, коллоидном, жидком и газообразном.

Кристаллические минералы имеют широкое распространение. Внутренняя структура этих минералов выражается кристаллической решеткой, которая обуславливает форму кристаллов, физические, оптические и другие свойства минералов. Кристаллы нередко имеют идеально выраженную форму в виде многогранников (призмы, пирамиды, куба и др.).

Аморфные минералы не обладают какой-либо закономерностью внутреннего строения. В земной коре они расположены незначительно, являются неустойчивыми и могут переходить в кристаллическое состояние. Для этого необходимо длительное выдерживание их при температуре, близкой к точке плавления. Аморфные вещества (опал, кремний) характеризуются изотропными свойствами и непостоянством состава. Образуются обычно при быстром охлаждении расплавленных вязких масс или при выпадении из растворов.

Облик кристаллов минерала зависит от его внутреннего строения и условий образования. Существуют изометрические формы минералов: кубы пирита и галита, октаэдр магнетита; вытянутые в одном направлении: призматические, столбчатые, игольчатые; вытянутые в двух направлениях: таблитчатые, пластинчатые, листовые (полевые шпаты, гипс, слюда). Многие минералы обладают сходным обликом кристаллов, например, кристаллы кальцита и доломита - ромбоэдрические, пирита и галита - кубические, полевого шпата и гипса - таблитчатые или пластинчатые.

Одиночные кристаллы образуются при медленном охлаждении и кристаллизации магматического расплава в условиях свободного роста в пространстве. Они представляют собой геометрически правильные многогранники (например, кристалл горного хрусталя).

Сростки кристаллов:

Друза (щетка) - совокупность кристаллов, выросших на какую либо поверхность своими основаниями. Вершины кристаллов, обращенных в сторону пустого пространства, обычно хорошо ограничены. Друзы характерны для кварца, кальцита, пирита и др.

Агрегат - совокупность компактно сросшихся кристаллов и кристаллических зерен. В минеральных агрегатах иногда наблюдается упорядоченное расположение кристаллов с образованием лучистых, игольчатых, жилковатых, волокнистых, пластинчатых, зернистых структур.

Натечные формы характерны для коллоидных минеральных образований, имеют вид корочек, почек, сосулек (сталактиты и сталагмиты) и для таких минералов как. кальцит, лимонит, халцедон, гипс. Натёки возникают в пещерах или пустотах из просачивающихся вод, а также образуются гейзерами и источниками, имеющими в растворе избыток углекислого кальция (известковый туф).

Псевдоморфоза - ложная, необычная форма кристалла, не соответствующая его внутренней структуре. Образуется в результате замещения одного материала другим с сохранением внешней формы замещенного кристалла при обменных реакциях (например, псевдоморфоза лимонита по кубическому кристаллу пирита) или при последующим заполнения пустот, возникающие после выщелачивания минералов.

1.2.2, Физические свойства и показатели минералов.

Определение минералов студент производит по физическим свойствам и показателям: цвету, блеску, прозрачности, спайности, твердости, реакции с HCl и др.

Цвет минерала это его окраска в образце. Он зависит от его структурных особенностей и химического состава и является постоянным (так называемый собственный цвет). Ложный цвет минерала обусловлен механическими примесями красящих элементов, а также световым воздействием. Цвет следует наблюдать на свежем изломе.

Прозрачность минерала -это способность пропускать сквозь себя свет. Многие минералы, кажущиеся в больших кристаллах непрозрачными, в тонких осколках, шлифах просвечивают (например, биотит - черная

слюда). Поэтому прозрачность минерала определяют в тонких пластинках.

В зависимости от степени прозрачности все минералы подразделяются на следующие группы:

1. прозрачные (наблюдаемый сквозь пластинку предмет ясно различим) - горный хрусталь, исландский шпат, мусковит;

2. полупрозрачные (предмет виден слабо) - галит, кварц;

3. непрозрачные (не пропускают света, предмет не виден) - все рудные минералы: пирит, магнетит, роговая обманка и др.

Блеск - это способность минерала отражать свет, падающий на его поверхность. Блеск зависит от показателя преломления минерала, характера отражающей поверхности, трещиноватости, посторонних включений и т.п. Различают минералы с неметаллическим и металлическим блеском в группе минералов с неметаллическим блеском выделяются

оттенки блеска: стеклянный (кварц, карбонат); алмазный (алмаз, самородная сера); жирный (кварц с неровным изломом); шелковистый (волокнистый гипс, асбест); перламутровый (мусковит, тальк, пластичный гипс); матовый и восковой (доломит, лимонит); полуметаллический (гематит),

Спайность - способность минерала раскалываться или расщепляться с образованием правильных зеркальных поверхностей по определенным кристаллографическим направлениям. Такие- поверхности называются плоскостями спайности. Спайность различается по степени ее совершенства:

А) весьма совершенная - минерал легко расщепляется на тонкие листочки-волокна в одном направлении (слюда, гипс, асбест);

Б) совершенная - минерал раскалывается на геометрически правильные осколки, внешне напоминающие настоящие кристаллы (галит);

В) средняя - при раскалывании минерала образуются гладкие поверхности спайности, а также неровные изломы по случайным направлениям (полевые шпаты, роговая обманка, оливин);

Г) несовершенная. - преобладают поверхности излома, а плоскости спайности обнаруживаются с трудом (апатит, сера);

Д) весьма несовершенная - спайность практически отсутствует, минерал раскалывается с образованием поверхности излома (кварц, галит, магнетит и др.).

Излом - поверхность раскола, прошедшая в минерале (не по спайности). По характеру поверхности раскола различают несколько видов излома:

А) ступенчатый - у кристаллов с совершенной и средней спайностью (полевой шпат);

Б) занозистый - у минералов волокнистого сложения (роговая обманка, асбест);

В) неровный - имеет неровную поверхность (шероховатую) и характерен для минералов с несовершенной спайностью (апатит, кварц);

Г) раковистый - поверхность излома напоминает раковину, наблюдается у минералов без спайности

(опал, халцедон, кварц);

Д) землистый - характерен для глинистых минералов (каолинит).

Твердость - сопротивление минерала механическому воздействию при царапании предметами эталонной твердости (относительная твердость). В практике обычно определяют относительную твердость образцов по специальной таблице (табл. 3), а также легко доступными предметами, твердость которых известна (например, ноготь палеца - 2,5; медная монета - 3; стальной нож и стекло - 5.5-6),

Различают пассивную и активную твердость. Первая определяется способностью минерала воспринимать царапанье, а вторая - его способностью царапать.

Магнитность свойственна минералам, содержащим железо. Наиболее магнитным является магнетит.

Реакция 10%-ым раствором соляной кислоты применяется для выявления карбонатных солей в минералах. Бурно реагирует («вскипает») под воздействием холодной HCl кальцит; доломит «вскипает» медленно, но в порошке, а также при нагретой HCl, он реагирует более интенсивно.

Вкус определяется для минеральных солей, хорошо растворимых в воде. Так, минерал сильвин (KCl) имеет горько-соленый, а галит (каменная соль NaCl) - соленый).

Относительная твердость минералов

Таблица 3

По шкале твердости	Полевая (приближенная)
1 - талье (каолинит)	Пишет на бумаге, и царапается ногтем
2 - гипс (галит, мусковит)	Царапает бумагу, и царапается ногтем
3 - кальцит (биотит)	
4 - флюорит (доломит, ангидрит, серпентин)	Чертится стальным ножом
5 - апатит	
6 - ортоклаз	Оставляет царапину на ноже, стекле
7 - кварц	Чертит стекло, самый твердый из широко распространенных
8 - топаз	
9 - корунд	Режет стекло
10 - алмаз	

1.3. Классификация минералов.

Минералы классифицируются по химическому составу и кристаллографическим особенностям, оптическим свойствам и др.

Химическая классификация основана на соотношении химических элементов в составе минералов, что находит отражение в их химических формулах.

Класс 1 — силикаты

Класс 6 - сульфаты

Класс 2 - карбонаты

Класс 7 - галоиды

Класс 3 - окислы

Класс 8 - фосфаты

Класс 4 -• гидроокислы

Класс 9 - вольфраматы

Класс 5 - сульфиды

Класс 10 - самородныеэлементы

Студенты строительных специальностей должны изучить минералы с 1 по 4 и с 6 по 7 классы, которые приведены в табл. 4.

Класс	Группа	Минерал	Химическая формула	Отличительные признаки	
				основные	прочие
1	2	3	4	5	6
Силика-ты (преимущественно магматического происхождения)	Полевые шпаты	Альбит (подгруппа плагноклазов)	$\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	Определяется трудно. Характерен белый цвет.	Блеск - стеклянный, излом неровный. Твердость 5 - 6,5 (оставляет царапину на стекле). Спайность совершенная.
		Анортит (подгруппа плагноклазов)	$\text{Ca}[\text{AlSi}_2\text{O}_8]$	Устанавливается трудно по косым плоскостям спайности. Изоморфная смесь альбита и анортита - лабрадорит, обладает характерным синеватым отливом при отражении света.	Цвет — бесцветный, белый, серый, красный. Блеск - стеклянный. Твердость 6-6,5. Излом неровный, спайность совершенная.
		Ортоклаз (микроклин)	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	Распознается по прямоугольным, как бы отполированным плоскостям совершенной спайности	Цвет - светлорозовый, красноватый, белый, серый, зеленый. Блеск — стеклянный. Твердость 6-6,5 Излом ~ ступенчатый.
	Слюды	Мусковит	$\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]^* [\text{OH}]?$	Легко расщепляется на тончайшие прозрачные пластинки по плоскостям весьма совершенной спайности.	Цвет - бесцветный, беловатый, желтоватый. Эластичный. Блеск — стеклянный или перламутровый. Твердость 2-3.
		Биотит	$\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3$ $[\text{AlSi}^{\wedge}\text{O}_{10}]$ $[\text{OH},\text{F}]$,	От мусковита отличается темным цветом, непрозрачен.	Блеск — стеклянный, перламутровый. Твердость 1,5-2.

	Группа пироксена	Авгит	$\text{CaNa}(\text{Mg,Fe})[\text{SbO}_6]$	Устанавливается трудно по черному цвету, широко распространенных базальтах.	Блеск - стеклянный. Твердость 5-6. Спайность средняя
	Группа амфиболов	Роговая обманка	$\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg,Fe}^{2+})(\text{Al,Fe}^{3+})_3[(\text{Si,Al})_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2]$	Определяется трудно по темному цвету, внешне сходен с авгитом.	Блеск — стеклянный. Твердость 5,5-6.
Силикаты	Глинистые	Каолинит	$\text{Al}_2[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4$	По внешнему виду аморфная белая или светлая масса, жирная на ощупь, оставляет след на бумаге.	Цвет - белый, желтый, серый. Блеск - матовый, жирный. Излом - землистый. Под микроскопом строение кристаллическое.
		Монтмориллонит	$\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2(\text{Al,Fe})_x[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Похож на каолин, но в отличие от него набухает в воде.	Цвет белый с сероватым и синеватым оттенком. За счет поглощения воды увеличивается в 2 раза в объеме, при ее удалении объем резко сокращается. Блеск матовый, мягкий. Спайность совершенная.
Силикаты метаморфического происхождения	Группа талька	Тальк	$\text{M}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$	Легко устанавливается по низкой твердости - пишет на бумаге, жирный на ощупь, легко чертится ногтем.	Цвет - бесцветный, белый, со светло-зеленым, светло-желтым или светло-розовым оттенком. Спайность - весьма совершенная. Блеск жирный, перламутровый. С кислотами не взаимодействует.

	Хризотил	Асбест (горный лен)	$Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_6$	Легко определяется по волокнистому строению, шелковистости и эластичности волокон зеленовато-желтого цвета, располагающихся поперек прожилок.	Блеск матовый. Излом расщепляющийся, мягкий. С соляной кислотой не реагирует. Спайность весьма совершенная по волокнам.
	Гидрослюды	Вермикулит	$(Mg, Fe)_{2-3}[(Si, Al)_4O_{10}][OH]_2 \cdot 4H_2O$	Похож на выветрелый биотит, но при нагревании сильно (в несколько раз) увеличивается в объеме.	Цвет - бурый, желтоватобурый, золотисто-желтый, зеленоватый до черноватого. Блеск жирный, стеклянный, прозрачный или непрозрачный, спайность весьма совершенная
Карбонаты (преимущественно осадочного происхождения)	Группа кальцита	Кальцит	$CaCO_3$	Легко распознается по бурной реакции с соляной кислотой. Разновидность - исландский шпат обладает двойным лучепреломлением.	Блеск - стеклянный. Спайность совершенная. Цвет - прозрачный, белый, серый, коричневый до черного. Твердость средняя 3, царапается ножом.
	Группа кальцита	Доломит	$(Ca, Mg)(CO_3)_2$	В отличие от кальцита слабо реагирует с соляной кислотой и увеличивает реакцию в порошки.	Цвет - бесцветный., белый, розовый, светло-желтый, черный. Блеск - стеклянный, перламутровый, излома нет. Спайность совершенная.
Окислы (встречаются во всех отложениях)	Кварц	Кварц (горный хрусталь, морион, аметист)	SiO_2	Самый твердый из широко распространенных главных породообразующих минералов.	Цвет - белый, дымчатый, темно-серый. Спайность отсутствует. Его зерна никогда, не имеют ровных площадок. Блеск стеклянный. Излом раковистый, неровный. Твердость -7.

		Хаггыцедон (Кремень)	SiO ₂	Натечные формы в виде корок, последние называются кремнями.	Блеск - от матового до воскового. Твердость - 7.
	Железо	Магнетит (магнитный железняк)	FeFe ₂ O ₄	Распознается по влиянию на магнитную стрелку и тяжелому весу.	Цвет - черный. Спайности нет, блеск, металлический или матовый. Твердый или средне твердости. Разлагается в горячей соляной кислоте. Удельный вес около 5.
Гидроокислы (осадочные)		Лимонит (бурый железняк)	Fe ₂ O ₃ * n H ₂ O	Определяется по ржавому охристому налету и отсутствию спайности	Блеск - матовый шелковистый. Излом - раковистый, твердость непостоянная, мягкий или средней твердости.
Сульфиды (преимущественно осадочного происхождения)		Пирит	FeS ₂	Определяется по кубической форме, латунно-желтому цвету.	Блеск — металлический, латунный, излом — раковистый. Твердость- 6
Сульфаты (преимущественно осадочные)		Гипс	CaSO ₄ *2H ₂ O	Распознается по комплексу определений: цвет - белый или светлых тонов, царапается ногтем.	Блеск - стеклянный, матовый, шелковистый. Мягкий, излома нет. Твердость-2
		Агидрит	CaSO ₄	От гипса отличается повышенной твердостью кальцита - не реагирует с соляной кислотой.	Цвет от прозрачного до непрозрачного, блеск стеклянный, на плоскостях спайности - перламутровый отлив. Твердость 3.

Галоиды (преимущественно осадочного происхождения)		Галит(каменная соль)	NaCl	Легко распознается по соленому вкусу, легкой растворимости в воде, кубической форме прозрачных кристаллов, царапается ногтем.	Цвет — прозрачный или белый, серый, желтый, красный, синий. Блеск. - стеклянный. Излом - раковистый. Спайность — весьма совершенная. Твердость средняя.
		Сильвин	KCl	В отличие от галита имеет горько-соленый вкус.	Цвет - бесцветный, прозрачный. Блеск - стеклянный. Твердость 2.

Тема 1.4.

Практическая работа № 5

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ (СКАЛЬНЫЕ ГРУНТЫ)

Основная цель изучения горных пород (грунтов) - общая оценка их особенностей, непосредственно учитывающая при проектировании строительства. Характеристику пород и их описание рекомендуется производить в следующей последовательности:

- а) окраска;
- б) структура (по относительным и абсолютным размерам минеральных зерен);
- в) текстура (по степени однородности, пространственному расположению минералов и т.д.);
- г) степень сохранности (выветрелости), наличие включений, различных примесей, вторичных изменений;
- д) для осадочных пород отмечается состав цемента (кремнистый, карбонатный, глинистый, гипсовый и др.), количество обломочного материала (в грубообломочных породах), размеры обломков и степень их окатанности;
- е) по структурно-текстурным признакам и составу устанавливается генетическая группа породы: магматическая (глубинная или излившаяся), осадочная метаморфическая;
- ж) форма залегания;
- з) практическое применение.

Данные исследования горных пород необходимо записать в журнал лабораторных занятий.

2.1. Общие сведения

Под *грунтами* понимаются все твердые, естественные и искусственные отложения, в земной коре, являющиеся объектом строительной деятельности людей. Следовательно, все горные породы входят в состав грунтов. Кроме естественных горных пород грунты включают искусственные образования: насыпи, отвал и т.п.

Горные породы - это природные агрегаты минералов более или менее постоянного состава, образующие самостоятельные тела, слагающие земную кору. Горные породы термин - геологический.

По происхождению грунты делятся на четыре группы: магматические, осадочные, метаморфические и искусственные. По прочности грунты делятся на скальные и не скальные. По программе студенты изучают скальные грунты, нескальные изучаются в разделе механики грунтов.

2.2. Магматические породы (грунты)

Образуются в результате застывания, и кристаллизации магмы в глубоких частях земной коры, на поверхности земли или вблизи к ней. Магматические породы, возникшие на глубине,

называются глубинными (интрузивными), а образованные на поверхности земли, в результате излияния магматических расплавов, - излившимися (эффузивными).

Глубинные породы формируются в условиях высокого давления и медленного остывания магмы при наличии летучих веществ. В этом случае возникает полнокристаллические, зернистые породы. Порядок кристаллизации минералов зависит от их удельного веса, температуры плавления и химической среды расплава.

Излившиеся образуются в условиях поверхности земли при низких давлениях и температурах. Быстрое застывание магмы (лавы) приводит к возникновению аморфной массы с образованием неполнокристаллических пород с порфировой структурой и часто пористой текстурой. При выделении газообразных веществ в лавах часто образуются пустоты, которые затем могут заполняться другими минералами.

При извержении вулканов происходит образование вулкано-кластических пород (туфов, туфобрекчий, лавовых брекчий, вулканических стекол и др.)

2.2.1. Структура и текстура магматических пород

Под *структурой* понимают особенности внутреннего строения породы, обусловленные степенью кристалличности, размерами и формами минеральных зерен. Структура пород отражает условия их образования.

1. По степени кристалличности различают:
 - а) полнокристаллическую (зернистую) структуру, характерную для глубинных пород;
 - б) полукристаллическую (зернистую) структуру, отличающуюся наличием как кристаллов, так и стекла. Такую структуру могут иметь излившиеся и полуглубинные (близповерхностные) породы;
 - в) стекловатую структуру, которая встречается только у рхзлившихся пород.
2. По абсолютным размерам минеральных зерен среди зернистых структур выделяют:
 - а) крупнозернистые (> 5 мм);
 - б) среднезернистые (2-5 мм);
 - в) мелкозернистые (< 2 мм).
3. По относительным размерам различают размернозернистые и неравномерно-зернистые структуры. К последним относятся порфировые структуры. Порфировые структуры типичны для эффузивов, у которых в стекловатой или тонкозернистой основной массе пустоты заполнены новообразованными минералами. Эта структура характерна, в основном, для внутривулкановых излияний магмы.

Текстура - это совокупность признаков, определенных относительным расположением

составных частей породы в занимаемом ими пространстве, что обуславливается особенностями кристаллизации магмы.

Различают изверженные породы с однородной и неоднородной текстурой:

а) однородная (массивная) текстура характеризуется равномерным распределением составных частей в массе породы; образование пород с однородной текстурой происходит в спокойных условиях кристаллизации;

б) неоднородная текстура, отличается неравномерным расположением составных частей породы, в этом случае порода может состоять из участков или слоев, различающихся по минералогическому составу или структуре. Среди неоднородных текстур выделяют гнейсовидную (сланцеватую), пористую, миндалекаменную и др.

2.2.2. Классификация магматических пород

В основу классификации магматических пород положен их минералогический состав и структурно-текстурные особенности. В зависимости от содержания кремнезема (SiO_2) магматические породы подразделяются на пять групп: ультракислые ($> 75\%$), кислые ($65-75\%$), средние ($55-65\%$), основные ($45-55\%$) и ультраосновные ($<45\%$). Для каждой группы магматических пород характерны свои определенные соотношения светлых (кварц, полевые шпаты) и темно-цветных (биотит, амфиболы, пироксены, оливин) минералов, что в свою очередь предопределяет окраску пород. Кроме того, глубинные и излившиеся породы одного и того же состава между собой четко разделяются по структуре и текстуре.

Схема классификации магматических пород приведена в таблице 5.

2.2.3. Описание основных магматических пород

Ультракислые породы имеют незначительное распространение. Содержат $>75\% SiO_2$. Представлены пегматитами и, реже, аляскитами.

Аляскиты - полнокристаллические породы светлой окраски, содержащие не более 5% темноцветных минералов. Структура крупнозернистая. Основными минералами являются кварц и ортоклаз. Аляскиты применяются в керамике и как огнеупорный материал.

Пегматиты - слагают обычно жилы и состоят из крупных зерен кварца, полевого шпата и, в меньшей степени, цветных минералов (обычно мусковита и биотита). Характерно взаимное прорастание зерен кварца и полевого шпата с образованием пегматитовой графической структуры. На полированных плоскостях образца с такой структурой поверхность пегматитов напоминает иероглифы ("отсюда название письменный гранит").

Пегматиты используются в керамической промышленности.

Кислые породы - самая распространенная группа среди магматических пород. Содержание SiO_2 колеблется в пределах 65-75%. Основными представителями кислых пород являются

граниты и их излившиеся аналога - пемзы (кайнотипные) и кварцевые порфиры (палеотипные).

Граниты - характеризуются светлой окраской, различной по крупности зерен структурой и следующим минералогическим составом: калиевые полевые шпаты (ортоклаз, микроклин) - 50-60%; кислый плагиоклаз - 10-15%; кварц -30-35%; цветные минералы (слюды, редко - роговая обманка) - до 10%.

Выветривание гранитов приводит к образованию дресвы, щебня, песка и глинистых частиц. Наиболее стойкие к выветриванию - мелкозернистые разновидности массивной текстуры.

Основными показателями физико-механических свойств гранитов являются их плотность, временное сопротивление сжатию, деформационные особенности. ^УНеизменные

разности гранитов обладают сопротивлением сжатию более 1500 кг/см², а выветрелые - менее 400 кг/см², на прочность гранитов существенно влияют их минералогический состав и структурные особенности. Например микроклиновые граниты имеют сопротивление сжатию более 1000 кг/см²; биотитовые -800 кг/см²; порфировые граниты - 400-450 кг/см², слабо трещиноватые граниты характеризуются модулем деформации 160×10^3 кг/см², сильнотрещиноватые - 45×10^4 кг/см², объемная масса гранитов составляет 2600-2700 кг/см³.

Граниты используются для облицовки различных сооружений, устройства фундаментов, в качестве заполнителя бетона, для дорожных покрытий, как штучный материал.

Липоритовые порфиры и липариты - это породы с плотной скръггокристаллической основной массой, на фоне которой выделяются мелкие вкрапленники кварца. Отличается прочностью и стойкостью против выветривания. Сопротивление сжатию составляет до 2800 кг/см², стекловатые разновидности этих пород называются вулканическими стеклами (обсидиан, смоляной камень, перлиты), которые используются для изготовления стекла и как теплоизоляционный материал (вспученные перлиты).

Пемза - пористая, очень легкая и хрупкая масса, способная плавать на воде. Объемная масса ее 900 кг/см³, используется в качестве абразивного и теплоизоляционного материала.

Средние породы содержат 55-65% SiO₂. типичными представителями этих пород являются диориты и их излившиеся аналоги андезиты (кайнотипные) порфириты (палеотипные).

Сиениты - состоят из полевых шпатов (50-75%), роговой обманки, биотита и пироксена (20-30%). В кварцевых сиенитах содержание кварца достигает 5%. Окраска светлая, розовато-желтая, светло-серая, красная. Структура обычно равномерно кристаллическая, иногда порфировидная. Объемная масса 2600-2800 кг/м³, прочность на сжатие 1200-1600 кг/см². Из-за отсутствия кварца сиениты обрабатываются значительно легче, чем граниты. Сиениты по

внешним признакам схожи с гранитами, отличаются отсутствием кварца. Применяется как щебень для бетонов, дорожный и облицовочный материал.

Диориты — это породы с серой, темно-серой окраской, полнокристаллической зернистой структурой. Состоят из полевых шпатов и (60-65%) цветным минералов - роговой обманки, биотиты (25-35%). Второстепенными минералами являются ортоклаз и микроклин, кварц, оливин, магнетит. Иногда содержание кварца увеличивается до 1015%. Диориты по внешнему виду схожи с гранитами. Основное отличие - пониженное содержание кварца. Применяется как отделочный материал. Объемная масса диоритов 2300-3000 кг/м³, предел прочности на сжатие 1800-2400 кг/см². При выветривании диориты сильно разрушаются и становятся малопригодными для строительных, целей.

Основные породы содержат 45-55% SiO₂. Представлены габбро и их излившимися аналогами: базальтами (кайнотшзными) и диабазами (палеотипными).

Габбро - это породы с полнокристаллической структурой с темно-зеленовато-серой (до черной) окраской и следующим минералогическим составом: темные полевые шпаты (плагиоклаз, лабрадор) - 30-70%, пироксен (авгит), роговая обманка - 30-65%. Объемная масса 2900-3100 кг/м³, прочность на сжатие находится в прямой зависимости от степени сохранности габбро и колеблется от 400-800 до 2000-4000 кг/см², модуль деформации составляет в среднем 1250*10⁴ кг/см².

Разрушенные габбровые породы имеют коэффициент фильтрации вод до 40м/сутки, тогда как слабо трещиноватые разности являются практически водонепроницаемыми.

Габбро является глубинной породой и широко применяется в качестве бутового камня, щебня для бетона. По внешнему виду может напоминать гранит, но отличается отсутствием блестящих светлых минералов и кварца. Разновидность габбро-лаорадор состоит преимущественно из лабрадорита (полевой шпат темной окраски иногда с синеватым отливом и стекляннным блеском).

Базальты - неполнокристаллической породы массивной, стекловатой, нередко пористой, структуры. Окраска их темная, почти черная. Удельный вес 3000-3300 кг/м³, объемная масса до 3000 кг/м³, временное сопротивление сжатию достигает 5000 кг/ см² (в пористых базальтах величина прочности на сжатие снижается до 200 кг/см²). При термической обработке предел прочности на сжатие плавленого базальта увеличивается до 10000 кг/см².

Базальты широко применяются как строительный и дорожный камень, кислуюпорный, облицовочный и электроизоляционный материал.

Диабазы, являясь палеотипным аналогом базальтов, обладают несколько пониженными значениями объемной массы (2950-2960 кг/м³) и сопротивлением сжатию (1500-1800 кг/см², максимум. 2700 кг/см²), величина пористости составляет 2,0-2.9%. Выветрелые диабазы имеют

меньшую объемную массу (до 2800 кг/м³), увеличенную пористость (до 7%) и низкую прочность (500-700 кг/см³); модуль упругости в них составляет $16 \cdot 10^3$ кг/см².

Ультраосновные породы содержат SiO₂ менее 45%.

Характеризуются темно-зеленой, темной до черной окраской, крупнозернистой структурой.

Практически не содержат полевых шпатов и кварца и состоят из пироксена и оливина. Типичными представителями ультраосновных пород являются перидотиты, пироксениты, горнблендиты и дуниты. Залегают в глубоких горизонтах земной коры и на поверхности легко изменяются. Применяются как отделочные строительные материалы для внутренней отделки зданий и изготовления огнеупорных кирпичей.

Ультраосновные породы относительно мягки, твердость менее 5,5, темные, диагностируются с трудом. Используются как щебень.

Схема классификации магматических пород

Таблица 5

Кислотность (сод. в %) SiCб	Минералогический состав		Глубинные - породы	Главные отличительные признаки и применение
	Цветные минералы (сод. в %)	Полевые шпаты, кварц	Излившиеся породы	
Улыракислые (>75%)	Биотит, мусковит (до5%)	Ортоклаз кислый плагиоклаз	Аляскиты	Применяются редко
Кислые (65-75%)	Биотит, роговая обманка (5-15%), МУСКОВИТ	Ортоклаз, кислый плагиоклаз, кварц	Граниты Пемза, липарит	Применяются широко
Средние (55-65%)	Роговая обманка, биотит, авгит, (15-25%) нефелин	Ортоклаз, кислый плагиоклаз(без кварца)	сиениты (нефелиновые сиениты) Порфир, туф	Отличаются от гранита отсутствием кварца
	Роговая обманка, биотит (15-25%)	Плагиоклаз средний, кварц (до 15%)	Диориты Диоритовые порфириты, туф	Похожи на гранит, но мало кварца
Основные (45-55%)	Авгит, роговая обманка, оливин (до 50%)	Плагиоклаз основной	Габбро Базальт, диабаз	Нет кварца и светлых полевых шпатов
Ультраосновные (<45%)	Авгит, оливин, рудный минерал (доЕ0-95%)	Практически отсутствуют	Дунит, перидотит, пироксенит	Нет минералов с твердостью более 5.5, темные

Метаморфические породы (грунты)

Метаморфизм - существенное изменение минерального состава, структуры и текстуры магматических и осадочных пород под воздействием высокой температуры и давления с сохранением твердого состояния породы без заметного расплавления или растворения.

2.3.1. Классификация метаморфических пород (грунтов).

Метаморфические породы классифицируются по типу метаморфизма (кантактовый, региональный), по составу исходных пород и по характерным минеральным ассоциациям, согласно таблице 6.

Контактово-метаморфические породы распространены значительно меньше, чем регионально-метаморфизованные, используются в качестве щебня, поделочного и облицовочного камня (мрамор, гнейс, сланцы),

Схема классификации метаморфических пород

Таблица 6,

Первоначальные (исходные) породы	Тип метаморфизма	Название породы и отличия	Минералогический состав
Первоначальные глинистые породы, граниты	Региональный, (глубинный)	Гнейсы полосчатые	Кварц, полевой шпат, роговая обманка, слюды
Магматические и глинистые породы		Кристаллические сланцы полосчатые	Слюды, тальк, роговая обманка, хлорит, кварц, графит
Песчаники кварцевые		Кварциты, яшма	Кварц, полевой шпат, слюды
Известняки, доломиты	Контактовый	Мраморы	Кальцит, доломит
Глинистые породы		Глинистые сланцы	Каолинит, кварц, слюда
Глинистые породы	Контактовый	Роговики	Кварц, полевой шпат, роговая обманка, слюды
Известняки, доломиты		Скарны	Кальцит, роговая обманка, гранаты, рудные минералы
Известняки, доломиты		Мраморы	Кальцит, доломит

Описание основных метаморфических пород.

Мраморы - перекристаллизованные известняки, доломиты. Окраска самая разнообразная с преобладанием светлых тонов. Состоит из кальцита, доломита, магнезита, примесь кварца, полевого шпата и др. Объемная масса 2600-2800 кг/м³, сопротивление сжатию: среднезернистого мраморы - 1000 кг/см², доломитизированные мраморы - 2000 кг/см², крупнозернистые «сахаровидные» мраморы - 500-600 кг/см²

Мраморы хорошо выветриваются и весьма слабо растворяются в воде, содержащей углекислоту. Применяют как строительный и облицовочный материал, а также в архитектуре.

Кварциты - наиболее прочные и устойчивые метаморфические породы, образованные из кварцевых песчаников. Имеют розовую, серую, желтоватую окраску, кристаллическую структуру и состоит из кварца, полевого шпата, слюды, хлорита. Разновидностью являются железистые кварциты (джеспилиты), содержащие кроме кварца магнетит и гематит. Объемная масса 2800-3000 кг/м³ сопротивление сжатию - 1500 - 5000 кг/см² Обладает высокой твердостью и кислотостойкостью. Обработке поддаются с трудом,

хрупкие. Применяются в качестве абразивов и в производстве огнеупоров, железистые кварциты часто

образуют крупные месторождения железных руд.

Гнейс- результат метаморфизма гранитов, глин, песчаников. Структура кристаллическая, текстура сланцеватая (гнейсовидная), полосчатая, обусловлена чешуйчатым расположением слюды и вытянутых зерен роговой обманки. Светлые полосы сложены кварцем и полевыми шпатами. Объемная масса 2400-2800 кг/м³ сопротивление сжатию кварцевого гнейса 800 - 1000* 10⁸ кг/см², биотитового гнейса 80 — 100х10 кг/см².

При выветривании физико-механические свойства изменяются особенно сильно. Наиболее стойкие - кварцевые гнейсы, биотитовые и полевошпатовые гнейсы выветриваются значительно легче. Применяются как строительный и облицовочный материал, щебень.

Кристаллические и метаморфические сланцы - обладают анизотропными свойствами (физико-механические свойства вдоль сланцеватости и перпендикулярно ей - различны). Состоит из кварца, слюды, полевого шпата и роговой обманки. Характеризуется четко выраженной сланцеватостью, что обуславливает раскалывание этих пород на тонкие листовые плитки, снижает их морозостойкость и способствует быстрому выветриванию, соскальзыванию и оползанию на склонах. Объемная масса 2600-2800 кг/м³ сопротивление сжатию - 1200 - 1600 кг/см² для кристаллических, 450 - 600 кг/см² для хлоритовых.

Глинистые сланцы -основой породы является глинистый материал, который может содержать мелкие зерна различных минералов (кварца); имеет хорошо выраженную слоистую текстуру. Глинистые сланцы не морозостойки, хотя и устойчивы к химическому выветриванию. При физическом выветривании из обломков этих сланцев формируются на склонах рыхлые насыпи, которые при сильных ливнях образуют селевые потоки.

Сланцевые метаморфические породы используют как строительный щебень и бутовый камень. Тонко расслаивающиеся сланцы применяют как кровельный материал.

Роговики и скарны встречаются редко и ограниченно используются.

2,4 Осадочные породы (грунты)

Осадочные породы - это отложения в земной коре продуктов разрушения, разложения, растворения и переноса первичных пород и биогенных скоплений. Они образуются в морских и континентальных условиях.

По условиям образования осадочные породы подразделяют на четыре генетические группы:

1. обломочные.
2. химические,
3. органогенные,
4. смешанные.

Схеме классификации осадочных горных пород

Таблица. 1.

Генетические группы	Название горной породы		Отличительные- признаки нескальных
	Скальные, (сцементированные)	полускальные Нескальные	
Обломочные	Конгломераты	Гравийно галечные	Обломки окатанные и не окатанные. сыпучие
	Песчаники	Пески	Зернистые, сыпучие
	Алевролиты, алевриты	Супеси, суглинки	Связные, с зернами песка, при увлажнении пластичны
	Аргиллиты	Глины	Связные, при увлажнении пластичны, срез блестящий
Химические	Каменная соль	Обломки из галита	Мучнистая растворенная соленая масса
	Гипс (ангидрит)	Обломки щебень гипса,	Обломки
	Известняки	Щебень	Состоят натечные формы, щебень
	Доломиты	Обломки, мучнистые образования	Состоят преимущественно доломит(минерала)
Органогенные	Известняки коралловые) (ракушечники,	Обломки, щебень	Состоят преимущественно из кальцита
	Диатомит, трепел, опоки		Состоят из ископаемых кремнистых скелетных и глинистых частиц
	Каменный, бурый уголь, торф		Из ископаемых растительных остатков
Смешанные	Мергель, мергелистые известняки, глины с включениями обломочного материала		Состоят из смеси глинистых и карбонатных минералов, и др. комбинации отложений

2.4.1. Описание скальных и полускальных осадочных пород.

Конгломераты - галечники, сцементированные известковым, глинистым, кремнистым

или иным цементом. Обладает различной прочностью в зависимости от состава цемента и гальки.

Используется в качестве бута, щебня.

Песчаники - цементированные, как и конгломераты, песчаные грунты. В зависимости от состава цемента обладают различной прочностью. Используется в качестве стенового материала, бута, щебня. Пластовая форма залегания.

Алевролиты - цементированные (окаменевшие) супеси, и суглинки, не размокающие в воде, с HCL не реагируют. Цвет от бурого до черного. Используется как балласт

Аргиллиты - цементированные (окаменевшие) глины, в воде не размокают, с HCL не реагируют. Используется как балласт. Массивные слоистые толщи.

Гипс- порода, состоящая из минерала того же названия. Белого или серого цвета с различными оттенками. Образует большие залежи, иногда сильно закарстованные. Используется для изготовления гипсовых вяжущих веществ, и в качестве добавки при производстве портландцемента.

Известняки - состоят преимущественно из кальцита, могут содержать примеси кварца, глинистых частиц и других минералов. Наиболее прочными являются массивные мелкозернистые перекристаллизованные и окварцованные известняки. Величина их сопротивления сжатию — 1000 — 2400 кг/см². Битуминозные известняки обладают прочностью - 750-900 кг/см²., органогенные (ракушечники, коралловые, нумуллиновые, фузулиновые) - 20-30 кг/см², Широко используется в строительстве как стеновой материал, как сырье для изготовления извести, как бут и щебень. Разновидность известняков - мел.

Доломиты - мелко-среднекристаллические породы, состоящие в основном из одноименного минерала, иногда с примесью глинистого материала.. Объемная масса 2780 кг/м³ пористость 0.5%, сопротивление сжатию - 400 - 2200 г/см², прочность на разрыв 210' кг/см². При водонасыщении прочность снижается в 2 раза. Используется в качестве бута, щебня и для изготовления цемента.

Мергель - это известково-глинистые породы, у которых глинистые частицы
ч 3 <•
цементированы карбонатным материалом. Различают глинистый мергель (CaCO 5-25 %), мергель (CaCO³ 25-50 %), и мергелистый известняк (CaCO³ 50-75 %). Сопротивление сжатию 60 кг/см². Используется для изготовления цемента, содержат поровну карбонатных и глинистых материалов.

Диатомит, трепел, опока - биохимические, преимущественно кремнистого состава, высокопористые, но довольно прочные ископаемые продукты жизнедеятельности организмов-диатомей. Используется для изготовления огнеупорных кирпичей.

Применение горных пород

Таблица

Горная порода	Применение
Ангидрид 'ан'-без,'гидор'-вода,греч., осадочная галогенная горная порода)	Сырье для получения серной кислоты, цемента.
Андезит (излившаяся горная порода)	Дорожно-строительный материал. Андезитовые жерла иногда несут медносульфидные, золотые оруденения.
Базальты (излившаяся горная порода)	Дорожное строительство, железно-дорожный балласт, портовые сооружения (базальтовые столбы).
Боксит (хемогенная осадочная горная порода)	Руда для получения алюминия, сырье для технических абразивных минералов и глинозема.
Брекчии (грубозернистая обломочная горная порода)	Для облицовки стен (брекчии, известняка и мрамора).
Габбро (глубинная основная горная порода)	Железнодорожный балласт, добавка в бетон, так как высокопрочные и вязкие.
Диорит (глубинная средняя горная порода, состоит из плагиоклаза, роговой обманки)	Камень для памятников, дорожное строительство, мостовой камень, щебень, гравий.
Гипс (осадочная горная порода, результат гидратации ангидрида)	Штукатурный гипс (обоженный), художественный промысел, стройматериал (гипсовые плиты), производство серной кислоты.
Глины, глинистые породы (глинистые минералы, каолинит, монтмориллонит, гидрослюда, кварц, полевые шпаты + лимонит, гематит, пирит, марказит)	Производство кирпича, керамических изделий, каолинит для изоляторов высокого напряжения и бытовых марок фарфора (посуда). Жирные глины - хорошая способность к разбуханию - гидроизоляция водохранилищ, прудов, мелиоративных проектов. Твердые глины - стройматериалы.
Гнейсы (русс/гнездо ⁵ , кристаллические сланцы, поблескивают слюдой, региональный метаморфизм)	Кристаллические сланцы - строительный и дорожный материал, железнодорожный балласт, горючие сланцы - тепловые электростанции, гранатовые сланцы - абразив, метельные политуры.
Гранит (лат. 'granum' -зерно, глубинная изверженная горная порода)	Памятники, тесовый камень, мостовой камень (брусчатка), месторождения руд молибдена, олова, вольфрама, золота, серебра, урана, висмута, меди, свинца, цинка, ртути, сурьмы и т. д., питательные вещества для растений и жизнедеятельности организмов, дорожное строительство (щебень).
Диабазы (греч.'диабазис'-переход, излившаяся горная порода)	Как вязкие, прочные на сжатие-дорожное строительство.

Диорит (глубинная, бедная кварцем горная порода)	Памятники, дорожное строительство, мостовой камень, щебень, гравий.
Доломит (хемогенная осадочная горная порода)	Огнеупорный, строительство.
Дунит (глубинная горная порода)	Материнская порода залежей хромита (платины) и как огнеупорный материал.
Известняки (осадочная карбонатная горная порода)	Стройматериал (обоженный известняк - строительная известь), удобрение, химическая промышленность (синтетическая резина), облицовочный камень, добавка в черной металлургии, стекольной промышленности, очищающая масса при производстве сахара, изготовление цемента.
Конгломераты (осадочная горная порода)	Стройматериалы, железистые, золотоносные для добычи золота, железа.
Кремнистые горные породы:	
Диотомиты (из остатков кремневых водорослей)	Сахарная промышленность, растительное масло - очистка.
Трепелы	Адсорбенты, теплозащитные.
Опоки (из тонкозернистого опала)	Адсорбенты.
Карбонатные породы	
Мергели (глина+карбонаты, осадочные горные породы)	Сырье для цемента и улучшения почв.
Мраморы (метаморфизованные известняки и доломиты)	Облицовочный камень, производство извести (после обжига), стройматериал.
Обсидианты (излившаяся горная порода)	Пенистые стекла, теплоизоляторы, художественные украшения.
Пемза (вулканическое пенистое стекло)	Легкий строительный материал для купольных сооружений, абразив.
Песчаник (осадочная горная порода)	Пески - стройматериал, стекольная промышленность, песчаники - облицовочный камень, скульптуры, украшение общественных зданий.
Порфиры (излившаяся горная порода)	Брусчатка, облицовочный камень, дорожное строительство.
Туфы (вулканическая горная порода)	Стройматериал.
Гранит	Красивый и надежный облицовочный материал. В виде бутового камня в качестве заполнителя для бетона.
Сиениты	Используются как граниты.
Г аббро	Используются как декоративный материал для облицовки.
Трахиты	Заполнители в кислотоупорных бетонах.
Базальт Диабаз ,	Переплавляются в литой камень - базальтин. Из него изготавливают трубы, химическую аппаратуру, отличающуюся кислотостойкостью, высокой прочностью и долговечностью.
Пемза	Теплоизоляционный, звукоизоляционный материал. Заполнитель для легких бетонов. В тонкоизмельченном состоянии в качестве гидравлической добавки.

Вулканические туфы	Туфовый щебень используется как заполнитель легких бетонов.
Песок	При устройстве оснований и покрытий, дренажных сооружений, изготовлении бетонов и растворов, силикатных и др. строительных материалов.
Глина	В керамическом производстве, производстве цемента <i>и</i> других строительных материалов.
Песчаники	Чаще применяются известковые и кремнистые песчаники. Они используются в виде бута, плит для тротуаров, ступеней, а также щебня для бетона, стенового материала для стен неотапливаемых помещений, зданий, подпорных стенок набережных. Из битуминозных песчаников извлекают природный битум.
Известняки	Используются как стеновой материал и как заполнитель в легких бетонах.
Мел	Производство цемента, извести, стекла, используется как активный наполнитель в пластмассах и резинах, для приготовления красок, замазок.
Трепел	Теплоизоляционные материалы, адсорбирующие и фильтрующие вещества
Магнезит	Для произв. огнеупорных изделий и изготовления минеральных вяжущих веществ.
Г ипс	Служит исходным сырьем гипсовых вяжущих веществ. Может быть использован в качестве стенового и облицовочного материала.
Ангидрит	Используется в производстве вяжущих веществ. В полированном виде - для внутренней облицовки зданий (имитация мрамора)
Доломит	Применяется наравне с известняками, как строительный камень (бут, плиты, щебень) и сырье для производств каустического доломита, доломитовой извести, огнеупорных материалов, теплоизоляции, стекла.
Мергель	Лучший вид сырья для производства портландцемента.
Опока	Заполнитель легких бетонов и сырье для белых вяжущих веществ.
Гнейсы	Плиты для облицовки набережных, каналов, устройство тротуаров. Из него изготавливают щебень, бутовый камень.

Общие рекомендации

По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу), консультироваться с преподавателем.

Контроль и оценка результатов

Оценка за выполнение практической работы выставляется *по пятибалльной системе* и учитывается как показатель текущей успеваемости студента.

Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений		Критерии оценки результата
балл (оценка)	вербальный аналог	
5	отлично	Представленные работы высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, выполнены все предусмотренные практической работой задания.
4	хорошо	Уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные практической работой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
3	удовлетворительно	Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных практической работой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
2	не удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных практической работой заданий не выполнено.