ОГАОУ СПО Белгородский строительный колледж

*Рабочая тетрадь по дисциплине*

Основы инженерной геологии

*для студентов II курса*

*специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»*

Выполнил:

студент группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверил:

преподаватель спецдисциплин БСК

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Белгород, 2014

Практическая работа №1

Изм.

Кол.уч

Лист

№док.

Подпись

Дата

Лист

7277-2-ПЗ ГЛ3

Инв. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

*"Диагностические признаки минералов"*

*Цель работы:* изучить по образцам основные породообразующие минералы. Определить их физические, механические, оптические, химические и другие свойства. Научиться узнавать основные природные каменные материалы, используемые в строительстве.

*Материалы:* коллекции горных пород и минералов, шкала Мооса, лупа, игла, гидростатические весы

*ВВЕДЕНИЕ*

*Минерал* – это внутренне однородный твердый компонент земной коры, образовавшийся естественным путем. Большинство минералов имеет определенный химический состав и кристаллическое строение.

1.Строение и свойства минералов

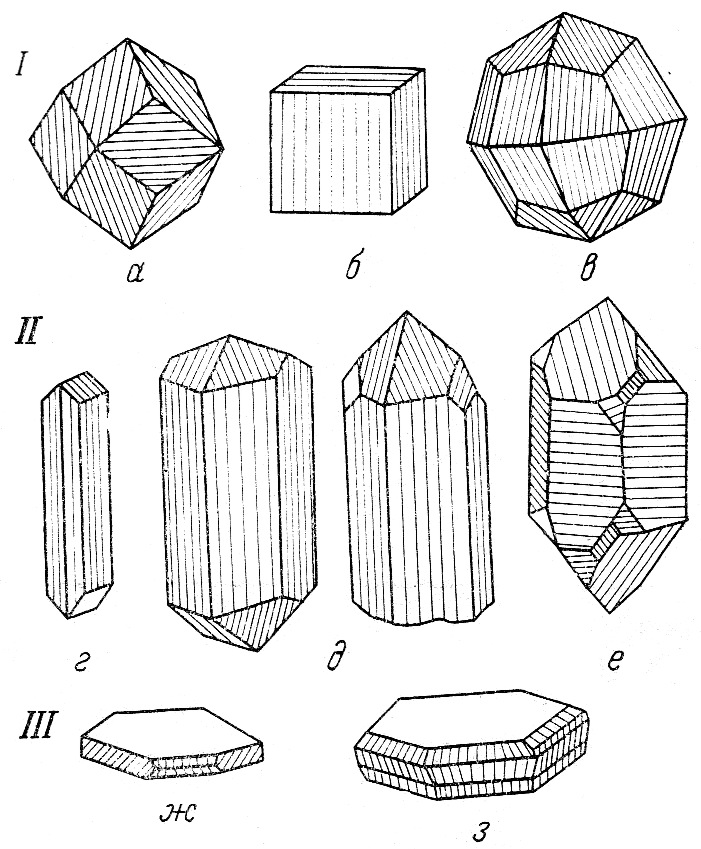
Минералы могут иметь *кристаллическую* структуру или *аморфную.* Свойства минералов могут быть одинаковыми по всем направлениям, такие минералы называют изотропными. А если свойства разные по различным направлениям – анизотропными.

Минералы, обладающие кристаллической решеткой, характеризуются правильной внешней формой.

Аморфные минералы характеризуются неправильной формой

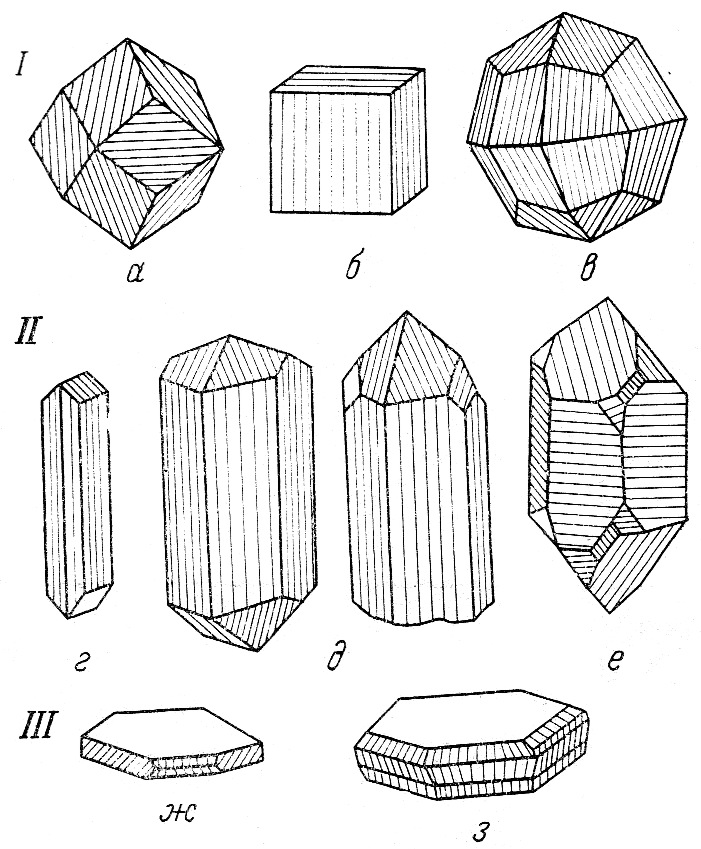
2. Формы минералов можно разделить на следующие виды:

а)изометрические формы (одинаково развиты во всех направлениях);



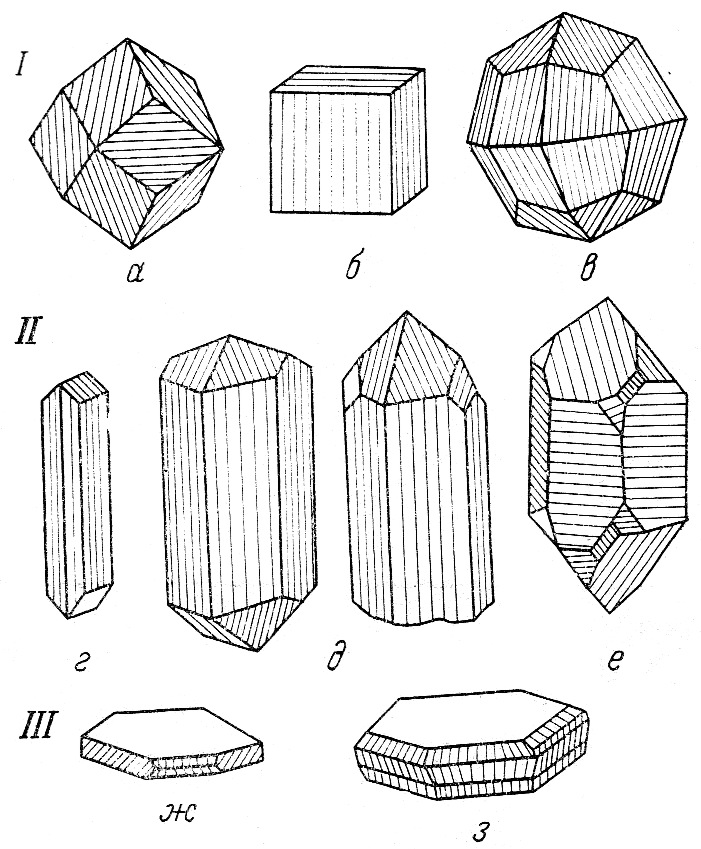
*I — изометрические*

*(а — магнетит, б — пирит, в — гранат)*



*II — вытянутые в одном направлении*

*(г — барит, д — антимонит, е — кварц)*



*III — вытянутые в двух направлениях при сохранении третьего короткого (ж — барит, з — хлорит)*

В природных условиях чаще всего преобладает неправильные очертания. Хорошо ограниченные и ограненные кристаллы встречаются редко.

3. Физически свойства:

3.1. Оптические характеристики:

*Цвет* – условно разделяют на светлые (кварц, полевые шпаты, гипс, кальцит), темные (роговая обманка, авгит и др.).

*Блеск* – свойство минералов отражать свет. Возникает вследствие отражения поверхностью камня части падающего на него света. Различают: алмазный, стеклянный, жирный, смоляной, металлический, перламутровый, шелковистый, восковой, матовый (без блеска).

*Прозрачность* минералов – свойство пропускать свет. По данному признаку минералы подразделяются на:

- прозрачные (горный хрусталь, каменная соль) – пропускающие свет, через них ясно видны предметы;

- полупрозрачные ([халцедон](http://www.geolib.net/mineralogy/halcedon.html), [опал](http://www.geolib.net/mineralogy/opal.html)) – предметы, через них плохо видны предметы;

- просвечивающие только в очень тонких пластинках;

- непрозрачные – свет не пропускают даже в тонких пластинках (пирит).

3.2. Твердость минерала – способность противостоять внешнему механическому воздействий, оценивается по шкале Мооса.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Тальк | 6 | Ортоклаз |
| 2 | Гипс | 7 | Кварц |
| 3 | Кальцит | 8 | Топаз |
| 4 | Флюорит | 9 | Корунд |
| 5 | Апатит | 10 | Алмаз |

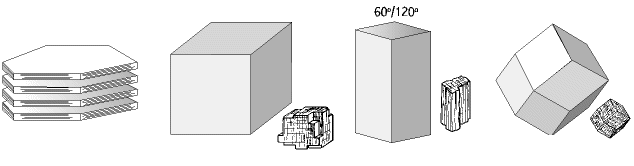
3.3. Спайность – способность минерала раскладываться или расщепляться по определенным направлениям с образованием гладких плоскостей.

а) спайность весьма совершенная - минерал расщепляется на тонкие листочки (слюда).

б) спайность совершенная - при расколе молотком минерал дает обломки, ограниченные правильными плоскостями (кальцит).

в) спайность несовершенная - раскалывание минерала происходит по неопределенным направлениям

г) спайность весьма несовершенная



а б в г

3.4.Излом

Характер поверхности, образующейся при разломе (расколе) минерала различный:

1. *Ровный излом*, если раскол минерала происходит по плоскостям спайности, как, например, у кристаллов слюды, гипса, кальцита.
2. *Ступенчатый излом* получается при наличии в минерале пересекающихся плоскостей спайности; он может наблюдаться у полевых шпатов, кальцита.
3. *Неровный излом* характеризуется отсутствием блестящих участков раскола по спайности, как, например, у кварца.
4. *Зернистый излом* наблюдается у минералов с зернисто-кристаллическим строением (магнетит, [хромит](http://www.geolib.net/mineralogy/hromit.html)).
5. *Землистый излом* характерен для мягких и сильно пористых минералов ([лимонит](http://www.geolib.net/mineralogy/limonit.html), боксит).
6. *Раковистый* – с выпуклыми и вогнутыми участками как у раковин (апатит, опал).
7. *Занозистый* (игольчатый) – неровная поверхность с ориентированными в одном направлении занозами (селенит, хризотил-асбест, роговая обманка).
8. *Крючковатый* – на поверхности раскола возникают крючковатые неровности (самородная медь, золото, серебро). Этот вид излома характерен для ковких металлов.

## 3.5.Удельный вес

## Точный удельный вес определяется в лабораторных условиях, а в обычной практике – «взвешиванием» образца на руке:

## — легкие (с удельным весом до 2,5 г/см3) – сера, каменная соль, гипс и другие минералы;

— средние (2,6 – 4 г/см3) – кальцит, кварц, флюорит, топаз, бурый железняк и другие минералы;

— с большим удельным весом (больше 4). Это барит (тяжелый шпат) – с удельным весом 4,3 – 4,7, сернистые руды свинца и меди – удельный вес 4,1 – 7,6 г/см3, самородные элементы – золото, платина, медь, железо и т.д. с удельным весом от 7 до 23 г/см3 (осмистый иридий – 22,7 г/см3, платиновый иридий – 23 г/см3).

3.6. Характер срастания:

- друза;

- агрегат;

- одиночный кристалл;

- натечная форма.

4. Химические признаки минералов.

4.1.Магнитность

Свойство минералов притягиваться магнитом или отклонять магнитную стрелку компаса является одним из диагностических признаков. Сильно магнитными минералами являются магнетит и пирротин.

4.2. Ковкость и хрупкость

Ковкими являются минералы, изменяющие свою форму при ударе молотком, но не рассыпающиеся (медь, золото, платина, серебро). Хрупкие – рассыпаются при ударе на мелкие кусочки.

4.3.Электропроводность

**Электропроводность минералов** – это способность минералов проводить электрический ток под действием электрического поля. В противном случае минералы относятся к диэлектрикам, т.е. не проводящим ток.

4.4. Горючесть и запах

Некоторые минералы загораются от спички и создают характерные запахи (сера – сернистого газа, янтарь – ароматический запах, озокерит – удушливый запах угарного газа). Запах сероводорода появляется при ударе по марказиту, пириту, при растирании кварца, флюорита, кальцита. При трении кусочков фосфорита друг о друга появляется запах жженой кости.

## 4.5. Вкус

## Вкусовые ощущения вызывают только хорошо растворимые в воде минералы (галит – соленый вкус, сильвин – горько соленый).

## 4.6. Гигроскопичность

## Это свойство минералов увлажняться, притягивая молекулы воды из окружающей среды, в том числе из воздуха (карналлит).

## Некоторые минералы реагируют с кислотами. Для опознавания минералов, которые по химическому составу являются солями угольной кислоты, удобно пользоваться реакцией вскипания их со слабой (5 – 10%) соляной кислотой.

## 4.8.Свечение

## Многие минералы, не светящиеся сами по себе, начинают светиться при некоторых специальных условиях (при нагревании, действии рентгеновскими, ультрафиолетовыми и катодными лучами, при разламывании, царапании и т. д.).

**3.9.Радиоактивность**

Многие минералы, содержащие такие элементы как ниобий, тантал, цирконий, редкие земли, уран, торий часто имеют довольно значительную радиоактивность, легко обнаруживаемую даже бытовыми радиометрами, которая может служить важным диагностическим признаком. Для проверки радиоактивности сначала измеряют и записывают величину фона, затем минерал подносят возможно ближе к детектору прибора. Увеличение показаний более чем на 10-15% может служить показателем радиоактивности минерала.

ХОД РАБОТЫ

Изучить 10 образцов минералов. Визуально и с применением материалов для проведения лабораторной работы оценить:

- форму минерала;

- структуру минерала;

- твёрдость;

- спайность;

- характер срастания;

- оптические характеристики (цвет, блеск, прозрачность);

- химические признаки;

- указать химическую формулу и применение в строительстве и промышленности.

Для определения твердости можно пользоваться следующей, более простой, практической шкалой.

|  |  |
| --- | --- |
| 2 —2,5 | Ноготь большого пальца |
| 3 | Серебряная монета |
| 3,5 | Бронзовая монета |
| 5,5—6 | Лезвие перочинного ножа |
| 5,5-6 | Оконное стекло |
| 6,5—7 | Напильник |

*Вывод по практической работе № 1:* по образцам были изучены основные породообразующие минералы. Определены их физические, механические, оптические, химические и другие свойства. Определена степень их применения в строительстве и промышленности.

Практическая работа №2

*Определение физических и механических свойств грунтов скальных пород*

*Цель работы:* изучить по образцам свойства грунтов скальных пород. Определить их физико-механические и другие свойства. Научиться определять вид и разновидность скальных грунтов.

*Материалы:* коллекции горных пород, коллекция минералов, коллекция скальных грунтов лупа, игла, гидростатические весы.

ВВЕДЕНИЕ

Классификация грунтов включает следующие таксономические единицы, выделяемые по группам признаков:

*класс* — по общему характеру структурных связей;

*группа* — по характеру структурных связей (с учётом их прочности);

*подгруппа* — по происхождению и условиям образования;

*тип* — по вещественному составу;

*вид* — по наименованию грунтов (с учётом размеров частиц и показателей свойств);

*разновидности* — по количественным показателям вещественного состава, свойств и структуры грунтов.

Класс природных скальных грунтов — грунты с жесткими структурными связями (кристаллизационными и цементационными)

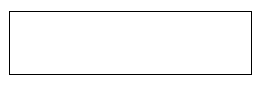
ХОД РАБОТЫ

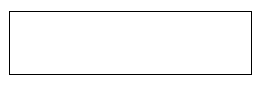
1. Подробно изучит 2 образца скальных грунтов. Используя табалицу 2, описать их группу, подгруппу, тип и вид.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Группы | Подгруппа | | Тип | | Вид |
| Скальные (с жесткими структурными связями — кристаллизационными и цементационными) грунты | Скальные | [Магматические](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | [интрузивные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F) | [Силикатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%8B_%28%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B%29) | [ультраосновного состава](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | [Перидотиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%82), [дуниты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%83%D0%BD%D0%B8%D1%82), [пироксениты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82) |
| [основного состава](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B&action=edit&redlink=1) | [Габбро](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B1%D0%B1%D1%80%D0%BE), [нориты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82), [анортозиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%82), [диабазы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%B7), диабазовые [порфириты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%82), [долериты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82) |
| [среднего состава](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | [Диориты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82), [сиениты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82), [порфириты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%82), [ортоклазовые](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B7) [порфиры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%80) |
| [кислого состава](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | [Граниты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82), [гранодиориты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82) [кварцевые](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86), [сиениты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82), [диориты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82), кварцевые [порфиры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%80), кварцевые [порфириты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%82) |
| [эффузивные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F) | [основного состава](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B&action=edit&redlink=1) | [Базальты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82), [долериты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82) |
| [среднего состава](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | [Андезиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%82), вулканогенно-обломочные грунты[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EB%E0%F1%F1%E8%F4%E8%EA%E0%F6%E8%FF_%E3%F0%F3%ED%F2%EE%E2#cite_note-.D0.93.D1.80.D1.83.D0.BD.D1.82.D1.8B_.D0.BE.D0.B4.D0.BD.D0.BE.D0.B3.D0.BE_.D0.B2.D0.B8.D0.B4.D0.B0-3), [обсидианы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%81%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%BD), [трахиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%82) |
| [кислого состава](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | [Липариты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%82), [дациты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%82), [риолиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82) |
| [Метаморфические](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | | [Силикатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%8B_%28%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B%29) | | [Гнейсы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%81), [сланцы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%8B_%28%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B%29), [кварциты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86%D0%B8%D1%82) |
| [Карбонатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82) | | [Мраморы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%80), [роговики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA), [скарны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BD) |
| Железистые | | [Железные руды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0) |
| [Осадочные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | | [Силикатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%8B_%28%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B%29) | | [Песчаники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%81%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA), [конгломераты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82_%28%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0%29), [брекчии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%87%D0%B8%D1%8F), [туффиты](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D1%83%D1%84%D1%84%D0%B8%D1%82&action=edit&redlink=1) |
| [Карбонатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82) | | [Известняки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8F%D0%BA)[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EB%E0%F1%F1%E8%F4%E8%EA%E0%F6%E8%FF_%E3%F0%F3%ED%F2%EE%E2#cite_note-.D0.93.D1.80.D1.83.D0.BD.D1.82.D1.8B_.D0.BE.D0.B4.D0.BD.D0.BE.D0.B3.D0.BE_.D0.B2.D0.B8.D0.B4.D0.B0-3), [доломиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%82) |
| Полускальные | [Эффузивные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F) | | [Силикатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%8B_%28%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B%29) | | Вулканогенно-обломочные грунты[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EB%E0%F1%F1%E8%F4%E8%EA%E0%F6%E8%FF_%E3%F0%F3%ED%F2%EE%E2#cite_note-.D0.93.D1.80.D1.83.D0.BD.D1.82.D1.8B_.D0.BE.D0.B4.D0.BD.D0.BE.D0.B3.D0.BE_.D0.B2.D0.B8.D0.B4.D0.B0-3) |
| [Осадочные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B) | | [Силикатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%8B_%28%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B%29) | | [Аргиллиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D1%82), [алевролиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82), [песчаники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%81%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA) |
| [Кремнистые](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | | [Опоки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%B0), [трепела](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BB), [диатомиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%82) |
| [Карбонатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82) | | [Мела](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BB), [мергели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C), [известняки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8F%D0%BA)[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EB%E0%F1%F1%E8%F4%E8%EA%E0%F6%E8%FF_%E3%F0%F3%ED%F2%EE%E2#cite_note-.D0.93.D1.80.D1.83.D0.BD.D1.82.D1.8B_.D0.BE.D0.B4.D0.BD.D0.BE.D0.B3.D0.BE_.D0.B2.D0.B8.D0.B4.D0.B0-3) |
| [Сульфатные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B0%D1%82) | | [Гипсы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D1%81), [ангидриты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%82) |
| Галоидные | | [Галиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82), [карнолиты](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82&action=edit&redlink=1) |

1. Определить разновидности образцов по:
2. пределу прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии;
3. плотности скелета грунта;
4. коэффициенту выветрелости;
5. степени размягчаемости;
6. степени растворимости;
7. степени водопроницаемости;
8. степени засоленности;
9. структуре и текстуре;
10. температуре

Образец 1: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Образец 2:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Вывод по практической работе № 2:* по образцам были изучены грунты скальных пород. Определены их класс, группа, подгруппа, тип, вид, разновидность.

Практическая работа №3

*Определение физических и механических свойств грунтов не скальных грунтов*

*Цель работы:* изучить по образцам свойства грунтов скальных пород. Определить их физико-механические и другие свойства. Научиться определять вид и разновидность скальных грунтов.

*Материалы:* коллекции горных пород, коллекция минералов, коллекция скальных грунтов лупа, игла, гидростатические весы.

ВВЕДЕНИЕ

Классификация грунтов включает следующие таксономические единицы, выделяемые по группам признаков:

*класс* — по общему характеру структурных связей;

*группа* — по характеру структурных связей (с учётом их прочности);

*подгруппа* — по происхождению и условиям образования;

*тип* — по вещественному составу;

*вид* — по наименованию грунтов (с учётом размеров частиц и показателей свойств);

*разновидности* — по количественным показателям вещественного состава, свойств и структуры грунтов.

Класс природных дисперсных грунтов — грунты с водноколлоидными и механическими структурными связями.

ХОД РАБОТЫ

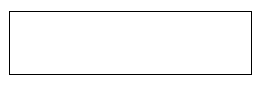
1.Подробно изучит 2 образца скальных грунтов. Используя табалицу 3, описать их группу, подгруппу, тип и вид.

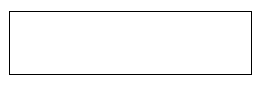
Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Группы | Подгруппа | Тип | | Вид |
| [Дисперсные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) (с механическими и водно-коллоидными структурными связями) грунты[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EB%E0%F1%F1%E8%F4%E8%EA%E0%F6%E8%FF_%E3%F0%F3%ED%F2%EE%E2#cite_note-4) | Связные | Осадочные | Минеральные | Силикатные  карбонатные  железистые  полиминеральные | [Глинистые](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0) грунты |
| Органо-минеральные | | [Илы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BB), [Сапропели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BB%D1%8C), Заторфованные грунты |
| Органические | | [Торфы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%84) и др. |
| Несвязные | Минеральные | Силикатные  карбонатные  полиминеральные | [Пески](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%81%D0%BE%D0%BA), Крупнообломочные грунты |

2. Определить разновидности образцов по:

1. гранулометрическому составу (крупнообломочные грунты и пески);
2. числу пластичности и гранулометрическому составу (тинистые грунты и илы);
3. степени неоднородности гранулометрического состава (пески);
4. показателю текучести (глинистые грунты);
5. относительной деформации набухания без нагрузки (глинистые грунты);
6. относительной деформации просадочности (глинистые грунты);
7. коэффициенту водонасыщения (крупнообломочные грунты и пески);
8. коэффициенту пористости (пески)
9. степени плотности (пески)
10. коэффициенту выветрелости (крупнообломочные)
11. коэффициенту истираемости
12. относительному содержанию органического вещества (пески и тинистые грунты);
13. степени разложения (торфы)
14. степени зональности (торфы)
15. степени засоленности;
16. относительной деформации пучения;
17. температуре

Образец 1: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Образец 2:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Вывод по практической работе № 3:* по образцам были изучены грунты не скальных пород. Определены их класс, группа, подгруппа, тип, вид, разновидность.

Практическая работа №4

*Изучение горных пород различного происхождения по образцам.*

*Цель работы:* изучить по образцам основные горные породы. Определить их происхождение, структуру, текстуру и другие свойства. Научиться узнавать основные природные каменные материалы, используемые в строительстве.

*Материалы:* коллекции горных пород, лупа, игла, гидростатические весы.

*ВВЕДЕНИЕ*

***Горные породы,*** природные агрегаты минералов более или менее постоянного состава, образующие самостоятельные геологические тела, слагающие земную кору. Термин "Г. п." впервые в современном смысле употребил (1798) русский минералог и химик В. М. Севергин.

Г. п. представляют собой механические сочетания разных по составу минералов, в том числе и жидких. Процентное содержание минералов в Г. п. определяет её минеральный состав. Форма, размеры, взаимное расположение и ориентация минеральных зёрен или частиц Г. п. обусловливают её структуру и текстуру.

По происхождению Г. п. делятся на три группы: магматические (изверженные), осадочные и метаморфические. Магматические и метаморфические Г. п. слагают около 90% объёма земной коры, остальные 10% приходятся на долю осадочных пород, однако последние занимают 75% площади земной поверхности.

[Магматические горные породы](http://slovari.yandex.ru/%7E%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B/) образуются в результате застывания магмы. В глубоких частях земной коры магма охлаждается медленно, хорошо раскристаллизовывается, и из неё формируются кристаллические зернистые породы, называемые интрузивными (граниты, сиениты, диориты и др.). Эти породы залегают в земной коре в виде батолитов, штоков, лакколитов и др. тел. Магма, излившаяся на земную поверхность в виде лавы вулканов, остывает быстро (часть её может не раскристаллизоваться, а затвердеть в виде вулканического стекла), образуя эффузивные, или излившиеся, Г. п. (базальты, андезиты, липариты и др.), а также вулканические туфы, представляющие собой сцементированные твёрдые продукты вулканических извержений (пепел, лапилли, вулканические бомбы и др.). Эффузивные породы часто залегают в виде лавовых потоков и покровов. Главными породообразующими минералами магматических Г. п. являются алюмосиликаты и силикаты (полевые шпаты, кварц, слюда и др.).

[Осадочные горные породы](http://slovari.yandex.ru/%7E%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%9E%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B/) образуются на земной поверхности и вблизи неё в условиях относительно низких температур и давлений в результате преобразования морских и континентальных осадков. По способу своего образования осадочные породы подразделяются на три основные генетические группы: обломочные породы (брекчии, конгломераты, пески, алевриты) — грубые продукты преимущественно механического разрушения материнских пород, обычно наследующие наиболее устойчивые минеральные ассоциации последних; глинистые породы — дисперсные продукты глубокого химического преобразования силикатных и алюмосиликатных минералов материнских пород, перешедшие в новые минеральные виды; хемогенные, биохемогенные и органогенные породы — продукты непосредственного осаждения из растворов (например, соли), при участии организмов (например, кремнистые породы), накопления органических вещества (например, угли) или продукты жизнедеятельности организмов (например, органогенные известняки). Промежуточное положение между осадочными и вулканическими породами занимает группа эффузивно-осадочных пород. Между основными группами осадочных пород наблюдаются взаимные переходы, возникающие в результате смешения материала разного генезиса. Характерной особенностью осадочных Г. п., связанной с условиями образования, является их слоистость и залегание в виде более или менее правильных пластов.

[Метаморфические горные породы](http://slovari.yandex.ru/%7E%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B/) образуются в толще земной коры в результате изменения (метаморфизма) осадочных или магматических Г. п. Факторами, вызывающими эти изменения, могут быть: близость застывающего магматического тела и связанное с этим прогревание метаморфизуемой породы, а также воздействие отходящих от этого тела активных химических соединений, в первую очередь различных водных растворов (контактный метаморфизм), или погружение породы в толщу земной коры, где на неё действуют факторы регионального метаморфизма — высокие температуры и давления. Для регионально метаморфизованных Г. п. характерны сланцеватость, наличие ряда специфических минералов (кордиерит, андалузит, кианит и др.), а также структуры, иногда сохраняющие следы структур исходных пород (так называемые реликтовые структуры). Типичными метаморфическими Г. п. являются разные по составу кристаллические сланцы, контактовые роговики, скарны, гнейсы, амфиболиты, мигматиты и др. Различие в происхождении и, как следствие этого, в минеральном составе Г. п. резко сказывается на их химическом составе и физических свойствах.

*ХОД РАБОТЫ*

Изучить 9 образцов горных пород различного происхождения. Определить происхождение, структуру, текстуру и другие свойства.

**Структура** — совокупность признаков горной породы, обусловленная степенью кристалличности, размерами и формой кристаллов, способом их сочетания между собой и со стеклом, а также внешними особенностями отдельных минеральных зёрен и их агрегатов.

Отдельными структурными элементами породы являются кристаллы или зерна округлой, призматической и других форм, микролиты, кристаллиты, стекла.

*Структура магматических пород может быть:*

Полнокристаллической (в породе нет стекла, порода состоит из одних кристаллов);

Неполнокристаллической (имеются в породе кристаллы, вкрапления и стекло);

Стекловатой (преобладают в породе стекло).

*Структура осадочных пород может быть:*

1. **Цельноскелетные биоморфные** структуры – раковинные или ракушняковые (структурными элементами – зернами являются раковины), и биогермные – коралловые, строматолитовые и др., когда захороняются прижизненные скелеты обычно прикрепленных организмов.

2. **Шароагрегатные, или сфероагрегатные** и примыкающие к ним многочисленные структуры в основном химического и биологического, реже механического (глиняные катуны и др.) происхождения. Структурными элементами служат обычно сферические тела – агрегаты мелких кристалликов или аморфные образования, сохраняющие свою первичную форму: оолитовая, сферолитовая, пизолитовая, бобовая, копролитовая, комковатая, сгустковая, конкреционная, желваковая, окатышевая и т.д. Они широко распространены в карбонатных, фосфатных, железистых, марганцевых и других породах.

3. **Обломочные или кластические структуры** (иначе детритовые) имеют осадки и породы, сложенные обломками кристаллов, стекла, пород, органических остатков, т.е. имеют соответственно: кристалло- , витро- , лито-, и биокластическую структуру. Последняя нередко называется органогенно-обломочной или органогенно-детритовой. То, что зерна обломки, видно по их контурам, которые представляют поверхность дробления с одной или разных сторон, первично целостного кристалла, оолита, раковины или вулканического стекла. Обломочные структуры свойственны всем обломочным породам, большинству глинистых и фосфоритовых, многим карбонатным, бокситовым, эффузивным и другим породам. Это самые распространенные структуры, ими обладают 60-70% осадочных пород или больше.

4. **Оолитовая структура** представляет собой скопление мелких шаровидных стяжений различного размера (оолитовые известняки, бокситы).

**Текстура** – совокупность признаков строения горной породы, обусловленных ориентировкой и относительным расположением и распределением составных частей породы.

- массивные

- полосчатые

- пористая

- шпировая

- шаровая

- ракушечная

-землистая

Таблица 4

Основные свойства горных пород различного происхождения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № образца | Название | Происхождение | Структура | Текстура | Применение в строительстве и промышленности |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

*Вывод по практической работе № 4:* по образцам были изучены основные горные породы различного происхождения. Определены их структура, текстура и степень их применения в строительстве и промышленности.

Практическая работа № 5

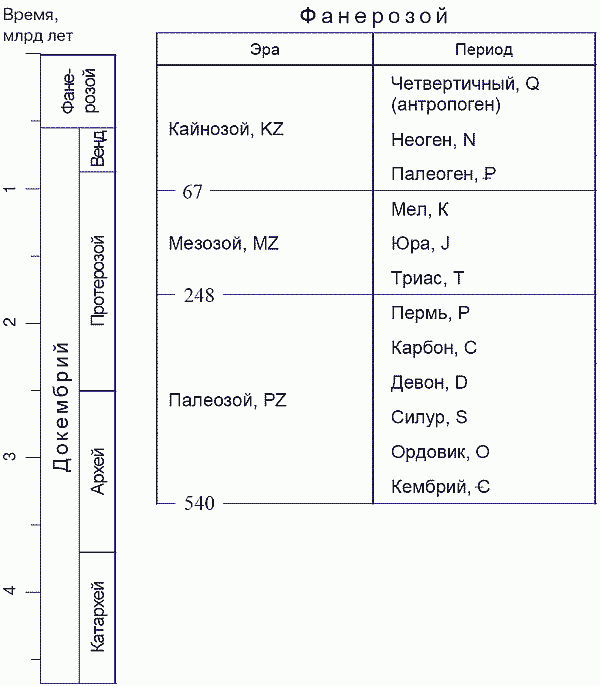
*Изучение горных пород различного возраста*

*Цель работы:* изучить по образцам основные горные породы. Определить их происхождение, возраст и другие свойства. Научиться пользоваться геохронологической шкалой.

*Материалы:* коллекции горных пород, лупа, игла, гидростатические весы, геохронологическая шкала

*ВВЕДЕНИЕ*

Геохронологи́ческая шкала́ (Стратиграфическая шкала) — [геологическая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) временная шкала истории [Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F), применяемая в геологии и [палеонтологии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F), своеобразный [календарь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%8C) для промежутков времени в сотни тысяч и миллионы [лет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%B4).



*ХОД РАБОТЫ*

Пользуясь геохронологической шкалой определить возраст 5 образцов горных пород, результаты записать в таблицу 5.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название  породы | Эон | Эра | Период | Полное название временного отрезка | Описание породы |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

*Вывод по практической работе № 5:* по образцам были изучены 5 образцов горных пород. Определен их возраст по геохронологической шкале, учитывая их происхождение.

Практическая работа № 6

*Геохронологическая шкала*

*Цель работы:* Изучить геохронологическую шкалу. Определить характерные каждому временному отрезку климатические изменения, геоморфологические, петрографические, а так же изменения флоры и фауны.

*ВВЕДЕНИЕ*

Геохронологи́ческая шкала́ (Стратиграфическая шкала) — [геологическая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) временная шкала истории [Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F), применяемая в геологии и [палеонтологии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F), своеобразный [календарь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%8C) для промежутков времени в сотни тысяч и миллионы [лет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%B4).

*ХОД РАБОТЫ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эра | Период | Эпоха | Продолжитель- ность, млн. лет | Время от начала периода до наших дней, млн. лет | Геологические условия | Раститель-ный мир | Животный мир |
| Кайнозой (время млекопитающих) | Четвертичный | Современная | 0,011 | 0,011 | Конец последнего ледникового периода. Климат теплый | Упадок древесных форм, расцвет травянистых | Эпоха человека |
| Плейстоцен | 1 | 1 | Повторные оледенения. Четыре ледниковых периода | Вымирание многих видов растений | Вымирание крупных млекопитающих. Зарождение человеческого общества |
| Третичный | Плиоцен | 12 | 13 | Продолжается поднятие гор на западе Северной Америки. Вулканическая активность | Упадок лесов. Распространение лугов. Цветковые растения; развитие однодольных | Возникновение человека от человекообразных обезьян. Виды слонов, лошадей, верблюдов, сходные с современными |
| Миоцен | 13 | 25 | Образовались Сиерры и Каскадные горы. Вулканическая активность на северо-западе США. Климат прохладный |  | Кульминационный период в эволюции млекопитающих. Первые человекообразные обезьяны |
| Олигоцен | 11 | 30 | Материки низменные. Климат теплый | Максимальное распространение лесов. Усиление развития однодольных цветковых растений | Архаические млекопитающие вымирают. Начало развития антропоидов; предшественники большинства ныне живущих родов млекопитающих |
| Эоцен | 22 | 58 | Горы размыты. Внутриконтинентальные моря отсутствуют. Климат теплый |  | Разнообразные и специализированные плацентарные млекопитающие. Копытные и хищники достигают расцвета |
| Палеоцен | 5 | 63 |  |  | Распространение архаических млекопитающих |
| Альпийское горообразование (незначительное уничтожение ископаемых) | | | | | | | |
| Мезозой (время пресмыкающихся) | Мел |  | 72 | 135 | В конце периода образуются Анды, Альпы, Гималаи, Скалистые горы. До этого внутриконтинентальные моря и болота. Отложение писчего мела, глинистых сланцев | Первые однодольные. Первые дубовые и кленовые леса. Упадок голосеменных | Динозавры достигают наивысшего развития и вымирают. Зубатые птицы вымирают. Появление первых современных птиц. Архаические млекопитающие обычны |
| Юра |  | 46 | 181 | Материки довольно возвышенные. Мелководные моря покрывают некоторую часть Европы и запад США | Увеличивается значение двудольных. Цикадофиты и хвойные обычны | Первые зубатые птицы. Динозавры крупные и специализированные. Насекомоядные сумчатые |
| Триас |  | 49 | 230 | Материки приподняты над уровнем моря. Интенсивное развитие условий аридного климата. Широкое распространение континентальных отложений | Господство голосеменных, уже начинающих клониться к упадку. Вымирание семенных папоротников | Первые динозавры, птерозавры и яйцекладущие млекопитающие. Вымирание примитивных земноводных |
| Герцинское горообразование (некоторое уничтожение ископаемых) | | | | | | | |
| Палеозой (эра древней жизни) | Пермь |  | 50 | 280 | Материки приподняты. Образовались Аппалачские горы. Усиливается засушливость. Оледенение в южном полушарии | Упадок плаунов и папоротникообразных растений | Многие древние животные вымирают. Развиваются звероподобные пресмыкающиеся и насекомые |
| Верхний и средний карбон |  | 40 | 320 | Материки сначала низменные. Обширные болота, в которых образовался уголь | Большие леса семенных папоротников и голосеменных | Первые пресмыкающиеся. Насекомые обычны. Распространение древних земноводных |
| Нижний карбон |  | 25 | 345 | Климат вначале теплый и влажный, позднее в связи с поднятием суши - более прохладный | Господствуют плауны и папоротникообразные растения. Все шире распространяются голосеменные | Морские лилии достигают наивысшего развития. Распространение древних акул |
| Девон |  | 60 | 405 | Внутриконтинентальные моря небольшого размера. Поднятие суши; развитие аридного климата. Оледенение | Первые леса. Наземные растения хорошо развиты. Первые голосеменные | Первые земноводные. Обилие двоякодышащих и акул |
| Силур |  | 20 | 425 | Обширные внутриконтинентальные моря. Низменные местности становятся все более засушливыми по мере поднятия суши | Первые достоверные следы наземных растений. Господствуют водоросли | Господствуют морские паукообразные. Первые (бескрылые) насекомые. Усиливается развитие рыб |
| Ордовик |  | 75 | 500 | Значительное погружение суши. Климат теплый, даже в Арктике | Вероятно, появляются первые наземные растения. Обилие морских водорослей | Первые рыбы, вероятно пресноводные. Обилие кораллов и трилобитов. Разнообразные молюски |
| Кембрий |  | 100 | 600 | Материки низменные, климат умеренный. Самые древние породы с обильными ископаемыми | Морские водоросли | Господствуют трилобиты и нлеченогие. Зарождение большинства современных типов животных |
| Второе великое горообразование (значительное уничтожение ископаемых) | | | | | | | |
| Протерозой |  |  | 1000 | 1600 | Интенсивный процесс осадкообразования. Позднее - вулканическая активность. Эрозия на обширных площадях. Многократные оледенения | Примитивные водные растения - водоросли, грибы | Различные морские простейшие. К концу эры - моллюски, черви и другие морские беспозвоночные |
| Первое великое горообразование (значительное уничтожение ископаемых) | | | | | | | |
| Архей |  |  | 2000 | 3600 | Значительная вулканическая активность. Слабый процесс осадкообразования. Эрозия на больших зглощадях | Ископаемые отсутствуют. Косвенные указания на существование живых организмов в виде отложений органического вещества в породах | |

*Вывод по практической работе № 6:* Была изучена геохронологическая шкала, определены характерные каждому временному отрезку климатические изменения, геоморфологические, петрографические, а так же изменения флоры и фауны.

Практическая работа № 7

*Изучение геоморфологической карты*

*Цель работы:* Научиться читать геоморфологическую карту. Научиться различать основные элементы рельефа и формы рельефа.

*Материалы:* геоморфологическая карта, линейка, карандаш.

*ВВЕДЕНИЕ*

Геоморфология - (от гео ... и морфология), наука о рельефе суши, дна океанов и морей. Изучает внешний облик, происхождение, возраст рельефа, историю развития, современную динамику и закономерности распространения. Данные геоморфологии используются при поисках месторождений полезных ископаемых, проектировании дорог и сооружений. Появление геоморфологии как самостоятельной области знания относится к кон. 19 - нач. 20 вв.

Рельеф любого участка земной поверхности слагается из чередующихся между собой отдельных форм рельефа, каждая из которых состоит из элементов рельефа (например, долина реки состоит из поймы, террас первого, второго и т.д. порядков, коренных берегов; у отдельно стоящей горы выделяется подножие, склоны, вершина, которые между собой тесно связаны).

По геометрическим признакам выделяются следующие элементы рельефа:

- грани, или поверхности;

- ребра – пересечение двух граней;

- гранные углы – пересечение трех и более граней.

В природной обстановке наиболее легко выделяются поверхности, ограничивающие ту или иную форму рельефа. Они имеют разные размеры и различно наклонены по отношению к горизонтальной плоскости (уровню моря).

По величине наклона их делят на:

- субгоризонтальные поверхности (с углами наклона до 2°);

- склоны (углы наклона 2° и более).

Ребра и особенно гранные углы сохраняют свою геометрическую четкость лишь при определенных условиях. Как правило, под воздействием ряда агентов (вода, ветер, вечная мерзлота) они теряют свою морфологическую выраженность и превращаются в округлые сглаженные поверхности. Следствием этого являются часто наблюдаемые переходы (перегибы склонов) как между гранями одной формы, так и смежными формами рельефа.

Поверхности могут быть:

- *ровными*

- *вогнутыми или*

*- выпуклыми*

Формы рельефа могут быть:

1.

– замкнутыми (моренный холм, моренная западина, термокарстовая западина);

**-** открытыми (овраг, балка, речная долина)

2.

– простыми (бархан, дюна – невелики по размерам, имеют правильные геометрические очертания, состоят из элементов рельефа);

**-** сложными (это комбинации нескольких простых форм: барханные цепи, комплексные циркульные дюны);

3.

– положительными или

**-** отрицательными.

4.Среди форм рельефа, сформированных экзогенными процессами, различают

**-** аккумулятивные (образовавшиеся за счет накопления материала),

**-**денудационные (или выработанные) формы рельефа, сформировавшиеся за счет выноса материала (овраг, котловина выдувания).

ХОД РАБОТЫ

Изучить геоморфологическую карту заданого региона, страны или любой другой географической единицы. Определить:

1.Наличие форм рельефа разного размера (подчеркнуть подходящее)

***Планетарные формы рельефа -*** занимают площадь в сотни тысяч и миллионы квадратных километров. Вся площадь земного шара – 510 млн.кв.км. Площадь России – 17,1 млн.кв.км.

Количество планетарных форм невелико. К ним относятся:

*Материки* – крупнейшие положительные формы рельефа Земли. Большая часть их представляет собой сушу, значительная часть материков участвует в строении дна Мирового океана. Важнейшая особенность их – сложение земной корой материкового типа.

*Ложе океана* – основная часть дна Мирового океана, лежащая, как правило, на глубинах более 3 км и характеризующаяся распространением земной коры океанического типа.

***Мегаформы*** занимают площадь порядка сотен или десятков тысяч квадратных километров. К ним относятся:

*- горные пояса;*

*- равнинные страны в пределах материков;*

*- крупные впадины и поднятия в пределах ложа океанов;*

*- разломы планетарного масштаба, выраженные в рельефе.*

Примером мегаформ могут служить впадины Мексиканского залива и Карибского моря, горные системы Альп и Кавказа, Западно-Сибирская равнина и Среднесибирское плоскогорье, Алтай.

***Макроформы*** – являются составными частями мегаформ. Площади, занимаемые ими, измеряются сотнями или тысячами, реже десятками тысяч кв.км.

К ним относятся:

*- отдельные хребты*

*- впадины какой-либо горной страны* (Северо-Чуйский, Южно-Чуйский, Катунский хребты, Чуйская котловина, Уймонская котловина).

***Мезоформы*** измеряются обычно несколькими кв.км или десятками кв.км. Примером таких форм могут служить:

**-** *овраги,*

*- балки,*

*- долины ручьев,*

*- крупные аккумулятивные формы типа барханных цепей или моренных гряд*.

***Микроформы*** – это неровности, являющиеся деталями более крупных форм. Таковы, например:

**-**  *карстовые воронки,*

**-** *эрозионные рытвины,*

**-** *береговые валы.*

***Формами нанорельефа*** называют очень мелкие неровности, осложняющие поверхность макро-, мезо- и микроформ.

Таковы, например,

*- луговые кочки,*

*- сурчины,*

*- мелкие эрозионные бороздки,*

*- знаки ряби на морском дне или на поверхности эоловых форм рельефа*

2. Наличие отрицательных и положительных отрицательных форм:

Положительные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Отрицательные

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Вывод по практической работе № 7:* Научились читать геоморфологическую карту и различать основные элементы рельефа и формы рельефа. Изучили основные признаки классификации форм рельефа.

Практическая работа № 8

*Построение геологического разреза*

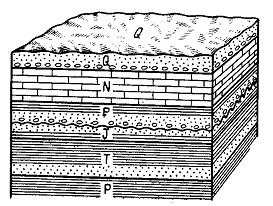
*Цель работы:* познакомиться с основными графическими материалами геолого-разведочных работ (колонки, разрезы), научиться правильно их читать и составлять разрезы. Усвоить основные новые термины и понятия. Узнать содержание и условные обозначения, принятые при составлении колонок и геологических разрезов. Изучить методику построения геологического разреза по горным выработкам (скважинам) и построить его.

*Материалы:* миллиметровая бумага, карандаш, линейка, справочная литература с условными обозначениями грунтов.

ВВЕДЕНИЕ

### Основные термины и понятия

*Геологический разрез* – сечение участка земной коры вертикальной плоскостью с изображением на нем геологических факторов, характеризующих взаимное расположение слоев горных пород и условия их обводнения.



*Колонка буровой скважины* – вертикальное сечение верхней части земной коры, пробуренное скважиной, с изображением на нем геологических, гидрогеологических и геодезических данных.

*Скважина* – цилиндрическая выработка, пройденная буровым инструментом в горных породах.

*Шурф* – вертикальная горная выработка квадратного, прямоугольного или круглого сечения (дудка), проходимая с поверхности земли.

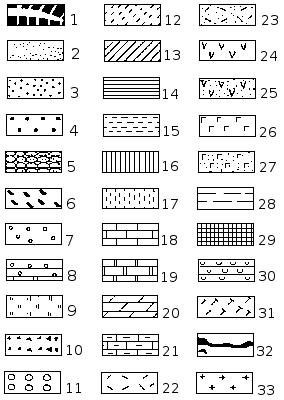
*Кровля слоя* – поверхность, ограничивающая слой сверху при его нормальном залегании.

*Подошва слоя* – поверхность ограничивающая слой внизу при нормальном его залегании.

Условные обозначения

Для **обозначения горных пород** (без учета возраста) на геологических картах, разрезах и стратиграфических колонках применяются цветовые буквенные и штриховые условные обозначения.

Штриховые условные обозначения горных пород:

**

1 — торф; 2 — песок мелкозернистый; 3 — песок среднезернистый; 4 — песок крупнозернистый; 5 — песчаник; 6 — гравий; 7 — галечник; 8 — конгломерат; 9 — кремнистые породы (яшмы, опоки, диатомиты); 10 — щебень; 11 — валуны; 12 — супесь; 13 — суглинок; 14 — аргиллит; 15 — глина; 16 — лессовидный суглинок; 17 — лесс; 18 — известняк; 19, 20 — доломит; 20, 21 — мергель; 22, 23 — породы кислого состава, соответственно: лавы, туфы; 24, 25 — породы среднего состава, соответственно: лавы, туфы; 26, 27 — породы основного состава, соответственно: лавы, туфы; 28 — глинистый сланец; 29 — мел; 30 — гипс; 9, 31 — опоки; 32 — каменный уголь; 33 — граниты и другие скальные породы.

Чем древнее порода, тем темнее тон соответствующего **цвета.** Кроме того, цветовые (и буквенно-цифровые индексы) обозначения применяют для указания **возраста горных пород.**

### 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, последовательно для каждой из прой­денных пород отмечают:

– 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-геологичесих 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.

ПРИМЕР

С К В А Ж И Н А 10

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина подошвы слоя, м | Мощность  слоя, м | Абсолютная отметка подошвы слоя, м | Краткое  описание пород | Колонка | Появившийся и  установившийся уровень воды, м | №№ проб грунта и глубина отбора |
| 3,0 | 3,0 | 116,0 | Песок среднезернистый желтый, влажный | **. . . . . . . . . .**  **. . . . .** | 116,5 | № 1  1,5 |
| 8,5 | 2,0 | 110,5 | Ил темно-серый, водонасыщенный | **~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~** |  | № 6  7,5 |
| 11,5 | 3,0 | 107,5 | Глина коричневая, пластичная |  |  | № 8  10,5 |
| 15,5 | 4,0 | 103,5 | Гравий с валунами и галькой, мелкозернистым песком средней плотности | **. . ○ . . . ○** |  | № 10  12,2 |

### Методика построения геологического разреза

Геологические 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.

*ХОД РАБОТЫ*

1. По выбранному направлению задается линия разреза. Длина линии должна отвечать заданной длине состав­ляемого разреза.

0 1 2

139.89 136.63 142.8

3 4 5

143.8 145 139.77

6 7 8

145.5 145.31 145.8

9

148.72

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.

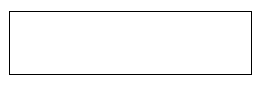
5. Выполняя построение геологического разреза, всегда важно анализировать геологическую карту, точно переносить выходы границ и тектонические нарушения на поверхность рельефа и показывать их тонкими четкими прямыми линиями. Мощность несогласно горизонтально-залегающих слоев показывается на геологическом 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, 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 (рис. 1.5).

Маршрут линии геологического разреза





*Вывод по работе №8* Ознакомленыс основными графическими материалами геолого-разведочных работ (колонки, разрезы), освоино их чтение и навыки построение разреза.

Практическая работа № 9

*Решение гидрогеологических задач*

*Цель работы:* Изучить происхождение и типы грунтовых вод, научиться решать гидрогеологические задачи

*Материалы:* гидрогеологическая карта, карандаш, калькулятор.

*ВВЕДЕНИЕ*

Происхождение подземных вод

Подземные воды имеют разное происхождение: одни из них образовались в результате проникновения талых и дождевых вод до первого водоупорного горизонта (то есть до глубины 1,5-2,0 м, которые образуют [грунтовые воды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0), то есть так называемая [верховодка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0)); другие занимают более глубокие полости в земле

По условиям образования выделяются несколько типов подземных вод: 1) инфильтрационные; 2) конденсационные; 3) седиментогенные; 4) магматогенные, или ювенильные; 5) метаморфогенные, или возрожденные.

*Инфильтрационные* подземные воды*образуются из* наземных вод атмосферного происхождения. Одним из главных видов питания их является инфильтрация, или просачивание в глубь Земли дождевых и талых атмосферных осадков. В ряде случаев в питании подземных вод принимают участие воды, фильтрующиеся из рек, озер, водохранилищ и из каналов.

*Конденсационные воды* образуются в результате конденсации водяных паров воздуха в порах и трещинах горных пород. Этот процесс объясняется разностью упругости водяных паров, находящихся в различных зонах аэрации, и взаимосвязанных с ними водяных паров атмосферного воздуха. Конденсация водяных паров имеет существенное значение для пустынных районов с малым количеством атмосферных осадков, где периодически возникают небольшие тонкие линзы пресных конденсационных вод, налегающих на соленые воды.

*Седиментогенные* подземные воды*(лат.* "седиментум" - осадок)- это высокоминерализованные (соленые) подземные воды в глубоких слоях осадочных горных пород. Происхождение таких вод, большинство исследователей связывают с захоронением вод морского генезиса, сильно измененных под влиянием давления и температуры. Они могут быть образованы одновременно с морским осадконакоплением, в этом случае их называют*сингенетическими.* Другой вариант их происхождения может быть связан с проникновением вод морских бассейнов в ранее сформированные породы, также в последующем захороненные новыми отложениями. Такие воды называют *эпигенетическими* (греч. "эпи"-на, после). Седиментогенные воды нередко называют "погребенными", или реликтовыми (лат. "реликтуc" - остаточный). Ряд исследователей (Н. Б. Вассоевич и др.) отводят существенную роль в формировании глубинных пластовых вод так называемым *элизионным* процессам*(лат. "элизио" - выжимание), т. е. выжиманию под* влиянием давления и температуры из иловых морских осадков седиментогенных вод в водопроницаемые песчаные и другие слои. Такие воды называются *перемещенными.*

*Магматогенные подземные* воды,*образующиеся непосредственно из магмы, Э. Зюссом (1902) были названы*ювенильными*(лат. "ювенилис" -* юный). Поступление таких вод происходит, с одной стороны, при извержении вулканов, с другой - из магматических тел, расположенных на глубине, в которых первоначально может содержаться до 7-10% воды. В процессе кристаллизации магмы и образования магматических пород вода отжимается, по разломам и тектоническим трещинам поднимается вверх, поступает в земную кору и местами выходит на поверхность. Количество магматогенных вод незначительно. К тому же они поступают на поверхность уже в смешанном виде, так как на своем пути пересекают различные горизонты подземных вод иного генезиса.

*Метаморфогенные* подземные воды*(возрожденные, или* дегидратационные) образуются при метаморфизме минеральных масс, содержащих кристаллизационную воду или газово-жидкие включения. Под влиянием температуры и давления происходят процессы дегидратации. Если они протекают длительно, то приводят к образованию капельножидкой воды, вступающей в общий геологический круговорот подземных вод. Лол)

Виды подземных вод

[Почвенные воды](http://byrim.com/podzemnye-vody/pochvennaya-voda.html) заполняют собой поры, трещины и все промежутки между частицами породы. Считаются временным скоплением капельных вод в поверхностной толще и не связаны с нижним водоносным горизонтом.

[Грунтовые воды](http://byrim.com/podzemnye-vody/gruntovaya-voda.html) - образуют первый от поверхности водоупорный горизонт. Этот слой испытывает некоторые колебания, в различные сезоны, то есть, повышения уровня в весенне-осенний период и понижения в жаркое время года.

[Межпластовые воды](http://byrim.com/podzemnye-vody/mejplastovaya-voda.html) в отличие от грунтовых имеют более постоянный уровень по времени и залегают между двух упорных пластов.

Заполняя весь межпластовый горизонт, источник считается напорным и, значительно, чистым, относительно грунтовых вод.

[Артезианские источники воды](http://byrim.com/podzemnye-vody/artezianskaya-voda.html) считаются напорными, заключенными в пластах горных пород. При вскрытии часто фонтанируют, поднимаясь выше уровня земной поверхности. Залегают на глубине 100-1000 метров.

[Минеральные источники воды](http://byrim.com/podzemnye-vody/mineralnaya-voda.html) представляют собой воды с содержанием растворенных солей и микроэлементов, часто, лечебного характера.

*ХОД РАБОТЫ*

Получить условия задач, оформить данные, записать решение и ответ

Задача 1:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задача 2:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задача 3:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задача 4:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задача 5:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Вывод по работе №9* Изучено происхождение и типы грунтовых вод. Разобран принцип решения гидрогеологических задач.