

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 02.06.2022 15:38:11  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf278199f0e730d42974016f9e0ce53620fcd

**МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**Образовательное учреждение высшего образования**  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по учебной работе  
**О.Г. Локтионова**  
« 1 »  2022г.  


**ГЕОЛОГИЯ**

Методические указания по выполнению практических работ  
для студентов направления подготовки 21.05.04 Горное дело  
для специальностей «Обогащение полезных ископаемых»  
«Открытые горные работы»

УДК 622

Составитель: Л.А. Семенова

Рецензент

Кандидат географических наук, доцент Р.А. Попков

Геология: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. Гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2022.- 44с.: рис. 6. библиограф.44

Содержит сведения о выполнении практических работ по дисциплине, рекомендации по характеристике минералов и горных пород.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной на заседании кафедры Э и УН, ГД протокол № 1 от «30» 08 2021 года.

Предназначены для студентов направления подготовки 21.05.04 Горное дело для специальностей «Обогащение полезных ископаемых», «Открытые горные работы».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист 2,55 Уч.-изд.л. 2,31 Тираж 100 экз. Заказ Бесплатно 1089

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Содержание

Практическая работа № 1. Формы нахождения минералов в природе. Типы минеральных агрегатов. Физические и диагностические свойства минералов.	4
	11
Практическая работа № 2. Характеристика минералов	24
Практическая работа №3 Характеристика групп магматических горных пород . Характеристика групп осадочных горных пород. Характеристика групп метаморфических горных пород.	28
Практическая работа № 4. Полезные ископаемые Курской области	
Практическая работа № 5. Геологические особенности Михайловского месторождения	43
Список литературы	44

## Практическая работа №1

**Тема: Формы нахождения минералов в природе. Типы минеральных агрегатов. Физические и диагностические свойства минералов**

### Теоретический материал

*Минерал – физически и химически индивидуализированное тело, однородное по составу и свойствам, возникшее как продукт природных физико-химических процессов, протекающих как на поверхности, так и в глубинах Земли и др. планет и представляющее собой составную часть горных пород, руд и метеоритов.* В настоящее время известно более двух тысяч минералов, но только немногие из них широко распространены и составляют основную массу горных пород. Эти минералы называются породообразующими.

Называют минералы по месту первой находки, в честь выдающихся минералогов, геологов и ученых др. специальностей (физиков, химиков и т.п.), известных коллекционеров, путешественников, космонавтов, общественных и политических деятелей прошлого и настоящего, по каким-либо характерным физическим свойствам или химическому составу. Состав минерала выражается его химической формулой.

#### Формы нахождения минералов в природе

В природных условиях минералы встречаются в трех агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном. Большинство минералов – твердые вещества. Твердые минералы могут иметь кристаллическое и аморфное (например опал) строение. Минералы с кристаллическим строением характеризуются однородностью состава в любой точке, анизотропией свойств и способностью ограничиваться, т.е. образовывать кристаллы. Аморфные минералы – изотропные вещества, они обладают одинаковыми физическими свойствами по всем направлениям. Жидких минералов в природе мало. Типичный представитель – это самородная ртуть. За редким исключением (твердые углеводороды, ископаемые смолы, соли органических кислот) минералы – неорганические соединения. Воду не считают минералом, но все полиморфные модификации льда по своей сути – это минералы.

Среди минералов различают минеральные виды и разновидности. *Минеральные виды* – это природные химические вещества, резко различающиеся по составу или структуре. *Разновидности* – это цветовые, морфологические и химические вариации одного минерального вида.

Морфология (формы нахождения в природе) минералов зависит от их внутреннего строения и условий образования. Минералы встречаются как в

виде отдельных кристаллов, так и в виде их различных сростаний – минеральных агрегатов.

*Кристаллы – это природные или искусственно созданные тела, имеющие форму многогранников с кристаллическим строением.* Плоскости, ограничивающие кристаллы, называются гранями, линии пересечения граней – ребрами, точки пересечения ребер – вершинами. Различают несколько типов облика (общего вида) кристаллов минералов:

- изометрический – кристаллы одинаково развиты во всех трех измерениях (например куб). Такой формой обладают кристаллы галита, магнетита и др. минералов;
- удлиненный – кристаллы вытянуты в одном направлении (например призма). Призматические кристаллы характерны для кварца, роговой обманки, гипса и т.д.
- уплощенный – кристаллы развиты в двух направлениях при сохранении третьего короткого. К этому типу относят таблитчатые, листоватые, чешуйчатые и пластинчатые кристаллы, которые характерны для слюды, каолинита, хлорита.

*Минеральными агрегатами называют сростки кристаллов или скопления минеральных зерен, не имеющих кристаллических граней, но обладающих внутренним кристаллическим строением.*

Друзы – сростки хорошо образованных кристаллов различной величины, по разному ориентированных, но прикрепленных одним концом к общему основанию. Характерны для кварца, гипса, кальцита.

Секреции – это минеральные агрегаты, заполняющие пустоты в горных породах. Рост их идет от стенок пустоты к ее центру по мере отложения минеральных веществ.

Крупные секреции, в центре которых сохранилась полость, называются жеодами. Секреции, размер которых не превышает 10 мм, называются миндалинами.

Конкреции – агрегаты округлой формы, образующиеся при отложении минерального вещества вокруг какого-либо центра кристаллизации в процессе диагенеза или эпигенеза. Строение их чаще всего радиально-лучистое. В природе в виде конкреций встречаются кремень, фосфорит и другие минеральные образования, образующиеся в осадочных толщах.

Оолиты – небольшого размера (до 10 мм) округлые образования концентрически-скорлуповатого строения. Образуются в водной среде при химической осадке минералов. Оолиты могут быть сцементированы, но могут быть и в рыхлом состоянии. Оолитовое сложение имеют руды железа, алюминия, марганца, а также известняки.

Натечные формы (сталактиты, сталагмиты, натеки) возникают при медленной кристаллизации веществ из растворов в результате испарения последнего. Сосулькообразные формы, свисающие со сводов пещер, называются сталактитами, поднимающиеся со дна пещер – сталагмитами. Размеры этих образований могут достигать многометровых столбов в

крупных пещерах. В натечных формах встречаются самые разнообразные минералы: опал, лимонит, кальцит, гематит и др.

Минеральные агрегаты, сложенные изометрическими зернами минералов, называются зернистыми. Зернистые агрегаты образуют каменная соль, кварц, гематит, корунд и т.д.

Если зерна минерала имеют удлинённый облик, агрегаты называются по форме кристаллов – игольчатые (роговая обманка), шестоватые (гипс), волокнистые (асбест).

Агрегаты, состоящие из зерен минерала уплощенного облика, называются в зависимости от толщины зерен: пластинчатыми (слюды, гипс), листоватыми (слюды), чешуйчатыми (каолинит, хлорит, слюды). Рыхлые тонкозернистые агрегаты называются землистыми (графит, гематит, лимонит).

Физические свойства минералов обусловлены их внутренним строением и химическим составом. К физическим свойствам относят плотность, механические, оптические, магнитные, электрические и термические характеристики, радиоактивность и люминесценцию.

Под плотностью минерала понимается вес единицы его объема. Плотность зависит от атомного веса атомов или ионов, слагающих кристаллическое вещество, и от плотности их упаковки в кристаллической решетке минерала. У природных веществ она варьирует в широких пределах: от значений менее 1 г/см<sup>3</sup> до 23 г/см<sup>3</sup>. По плотности минералы подразделяют на легкие (до 2,5 г/см<sup>3</sup>), средние (2,5-4,0 г/см<sup>3</sup>), тяжелые

(4,0-8,0 г/см<sup>3</sup>) и весьма тяжелые (более 8,0 г/см<sup>3</sup>). Легкими являются нефти, угли, гипс, галит; к средним относят кварц, кальцит, полевые шпаты, к тяжелым – рудные минералы.

Для отнесения минерала к одной из этих групп достаточно определить его плотность приблизительно – путем взвешивания на ладони.

Механические свойства включают твердость, спайность, излом, хрупкость, ковкость, гибкость.

*Твердость* минерала – это степень его сопротивления внешнему механическому воздействию (царапанью и т.д.). Она оценивается по десятибалльной шкале относительной твердости, предложенной немецким ученым Ф. Моосом в 1811 г. Относительная твердость определяется путем царапанья исследуемого минерала острыми краями эталонных минералов (пассивная твердость) или эталонных минералов исследуемым (активная твердость). Минералы-эталонны, твердость которых (в условных единицах) соответствует их номерам, располагается в шкале Мооса следующим образом: 1 – тальк, 2 – гипс, 3 – кальцит, 4 – флюорит, 5 – апатит,

6 – ортоклаз, 7 – кварц, 8 – топаз, 9 – корунд, 10 – алмаз.

Если, например, гипс не оставляет царапины на поверхности исследуемого минерала, а кальцит оставляет, значит его твердость равна 2,5.

В практике полевых работ при отсутствии шкалы Мооса твердость минералов определяется при помощи распространенных предметов с

известной твердостью. Например, у карандаша она равна 1, у ногтя – 2-2,5, желтой монеты – 3-3,5, стекла – 5, стального стержня (гвоздя) – 6. Большинство природных соединений обладает твердостью от 2 до 6.

На лабораторных занятиях определение твердости минерала следует начинать с проверки, царапает ли он стекло, а не наоборот, чтобы не портить образцы. Затем уточнить значение твердости (если в этом есть необходимость) при помощи минералов шкалы Мооса.

*Спайность* – способность кристаллов и кристаллических зерен раскалываться или расщепляться по определенным кристаллографическим направлениям с образованием ровных блестящих поверхностей, называемых плоскостями спайности. Различают спайности:

- весьма совершенную – минералы (слюды, хлорит) легко расщепляются по плоскостям напластования на тончайшие листочки, образуя зеркально-блестящие плоскости спайности;
- совершенную – минералы (кальцит, галит, полевые шпаты) при ударе раскалываются по спайности, а образующиеся выколки по форме повторяют кристалл;
- среднюю – на сколах минералов (полевые шпаты, пироксены) наблюдаются как плоскости спайности, так и неровные изломы в произвольных направлениях;
- несовершенную – зерна минералов ограничены неправильными поверхностями, за исключением отдельных граней кристаллов (сера, оливин);
- весьма несовершенную (или спайность отсутствует) – минерал всегда раскалывается по произвольным неровным поверхностям, иногда образуя характерный излом (кварц, корунд, магнетит).

Минералы, у которых спайность отсутствует, обладают отдельностью.

*Отдельность* – это способность минерала раскалываться лишь в определенных участках, а не по определенным плоскостям. Трещины отдельности более грубые, не вполне плоские, ориентировка их зависит от характера распределения включений, двойникования и т.д.

*Излом* – форма поверхности, образующаяся при раскалывании минералов. Характер излома зависит от спайности. Различают ровный и неровный, ступенчатый, раковистый и мелко раковистый, занозистый, зернистый и шероховатый, крючковатый и др. разновидности изломов.

Ровный излом проходит по плоскостям спайности. Ступенчатый излом наблюдается у минералов с совершенной спайностью; неровный и раковистый (похожий на поверхность раковин) – у минералов с несовершенной и весьма несовершенной спайностью. Занозистым считается излом, поверхность которого покрыта ориентированными занозами, представляющими собой зерна кристаллов удлиненного облика (роговая обманка, гипс). Зернистый излом встречается у минералов с изометрическим (или близким) обликом кристаллов (галит). Землистым изломом обладают

тонкодисперсные агрегаты с матовой поверхностью (лимонит, каолинит), крючковатым – самородные металлы.

*Хрупкость, ковкость, гибкость* минералов определяются визуально, по их реакции на механические напряжения.

Оптические свойства включают цвет минералов, цвет черты, степень прозрачности, блеск.

*Цвет* (окраска) минерала является важным диагностическим признаком. Названия многим минералам даны по их цвету (например, хлорит в переводе с греческого означает «зеленый», альбит – с латинского «белый», рубин – «красный»). В природных соединениях окраска минерала обусловлена следующими причинами:

- наличием в составе минерала элемента-красителя (хромофора). Наиболее важные хромофоры – Cu, Ni, Co, Ca, Mn, Fe;

- наличием тонко диспергированных механических окрашенных примесей, которые могут быть как органического, так и неорганического происхождения (бурые окислы железа, черные окислы марганца и т.п.);

- наличием субмикроскопических ориентированных включений и внутренних поверхностей трещин спайности. В некоторых минералах кроме основной окраски иногда на плоскостях спайности или полированных поверхностях при некоторых углах поворота вспыхивают яркие синие, голубые или зеленоватые переливы. Подобные явления получили название иризация. Наблюдается это явление чаще всего в плагиоклазах (лабрадор);

- наличием пестрых поверхностных образований, т.н. побежалости, например, золотистые пленки наблюдаются на поверхности бурых железняков, темно-желтые или пестрые – на поверхности халькопирита.

На лабораторных занятиях цвет минералов определяется на глаз, путем сравнения с известными цветами.

*Цвет черты* – это цвет минерала в тонком порошке. Этот признак в сравнении с окраской минералов является более постоянным, а следовательно, и более надежным их диагностическим признаком.

Цвет черты не всегда совпадает с цветом самого минерала. Например, у магнетита и цвет, и цвет черты черные, а у гематита, который в плотных агрегатах имеет стально-серый или черный цвет, черта вишнево-красная. Большинство светлоокрашенных и прозрачных минералов имеют бесцветную черту.

Практически черта определяется с помощью неглазированной фарфоровой пластинки – бисквита. Порошок получается в виде следа на пластинке, если прочертить по ней минералом. Черту на бисквите оставляют минералы с твердостью до 6 (6 – твердость бисквита). Более твердые минералы черты не оставляют, а царапают бисквит. Для них черта не определяется.

*Прозрачностью* называется свойство минералов пропускать сквозь себя свет. По степени прозрачности минералы делятся на 3 группы:



- прозрачные – минералы, пропускающие свет в пластинах любой толщины (горный хрусталь, исландский шпат);
- полупрозрачные – минералы, просвечивающие только в тонких пластинах (опал, халцедон);
- непрозрачные – не пропускают свет даже в тончайших пластинках (рудные минералы).

*Блеск* – способность минерала отражать падающий на него световой поток. Гладкие поверхности (границы, плоскости спайности) всегда лучше отражают свет, чем неровные. Различают следующие виды блеска:

- металлический – самый сильный блеск минералов. Наблюдается у темноокрашенных непрозрачных минералов. Визуально аналогичен блеску неокисленной поверхности металлов. Таким блеском обладают самородные металлы.
- полуметаллический (металловидный) – блеск, напоминающий блеск потускневшей поверхности металлов. Наблюдается у гематита, графита.
- алмазный – самый сильный блеск светлоокрашенных минералов. В качестве примера может служить блеск алмазов, серы на гранях кристаллов.
- стеклянный – самый распространенный блеск светлоокрашенных и бесцветных минералов. Такой блеск у кварца (на гранях), галита, карбонатов и сульфатов.

Если минерал в изломе имеет скрытобугорчатую или ямчатую поверхность, свет при отражении рассеивается беспорядочно, создается жирный блеск. Для скрытокристаллических масс (халцедон) и твердых светлоокрашенных гелей (опал), поверхности которых обладают более выраженной неровностью, характерен восковой блеск. Тонкодисперсные массы, обладающие тонкой пористостью, имеют матовый блеск. В данном случае падающий свет очень сильно рассеивается при отражении и поверхность минерала кажется матовой (каолинит, гидроокислы железа).

Для минералов, обладающих явно выраженной ориентировкой элементов строения, характерны шелковистый и перламутровый блески. Шелковистый блеск встречается у минералов с параллельно-волоконистым строением (асбест, гипс-селенит), перламутровый – у прозрачных минералов со слоистой структурой (слюды, тальк).

Магнитные свойства – это совокупность свойств, характеризующих способность минералов намагничиваться во внешнем магнитном поле. На практике испытание магнитности минералов производится с помощью горного компаса. Магнитные минералы (магнетит) отклоняют стрелку от естественного направления (на север).

*Электрические свойства* – это совокупность свойств, характеризующих способность минералов проводить электрический ток.

Ход лабораторной работы

- 1 Ознакомьтесь с теоретическим материалом
- 2 Рассмотрите коллекцию минералов (лаборатория Г-9)
- 3 Опишите физические свойства минералов, представленных в коллекции в соответствии с таблицей:

Название минерала Формула	Формы нахождения в природе	Цвет минерала	Блеск	Спайность излом	Твердость	Плотность
Магнетит						
Гематит						

## **Практическая работа № 2.**

### **Тема: Характеристика минералов**

#### **Теоретический материал**

Природные минералы являются соединениями определенного химического состава и образовались в результате физико-химических процессов, протекающих в земной коре. Наиболее распространенные минералы, слагающие основную массу горных пород. Называются породообразующими.

Все твердые вещества (в том числе и минералы) можно подразделить на кристаллические и аморфные. Слагающие кристаллическое вещество атомы, ионы или молекулы, расположены в строго закономерном порядке, образуя пространственную решетку. В аморфных веществах строгой закономерности в расположении атомов, ионов и молекул нет, они расположены хаотично, хотя распределены в пространстве более или менее равномерно.

подавляющее большинство твердых веществ имеют кристаллическое строение. Аморфных же вещества мало, в качестве примеров можно отметить стекло, воск, вар, некоторые сплавы металлов и некоторые минералы. Аморфное состояние вещества в условиях поверхности Земли неустойчиво и со временем наблюдается их раскристаллизация (помутнение стекол).

При выполнении практической работы вначале, пользуясь настоящими методическими указаниями и коллекцией минералов, студенты знакомятся с основными физическими свойствами минералов и учатся определять эти свойства (блеск, твердость, спайность, цвет в куске и порошке и др. свойства), используя простейшие приемы. В методических указаниях предусмотрена возможность использования при определении минералов химических реактивов и исследование с помощью пламени паяльной трубки. Более трудоемкие методы определения минералов (петрографические, рентгеновские, термические в методических указаниях не рассматриваются).

Контроль усвоения материала проводят в форме вопросов и ответов (устно).

Затем студентам предлагают материал – образцы из коллекции породообразующих минералов. Образцы пронумерованы, не имеют этикеток.

Задача студентов: определить свойства минералов и, пользуясь методическими указаниями или полевым определителем, самостоятельно назвать каждый минерал, после этого записать минерал в рабочую тетрадь с описанием его физических свойств.

Контроль проводится преподавателем в конце занятия.

Для выполнения практической работы в лаборатории «горного дела и обогащения полезных ископаемых» имеются образцы породообразующих минералов (раздаточный материал).

### Физические свойства минералов

Многие минералы являются сложными природными соединениями. При их исследовании применяют много методов: химический, рентгенометрический, кристаллооптический, кристаллографический, термический, спектральный и др. Они являются трудоемкими, дорогостоящими и требуют использования специальной аппаратуры.

В то же время многие минералы достаточно надежно могут быть определены на основании изучения только их физических свойств: цвета, блеска, твердости, спайности и др., не прибегая к дорогостоящим специальным методам.

Следует учитывать, что отдельные свойства могут быть одинаковыми у разных минералов (например, цвет или твердость), поэтому необходимо определить возможно большее количество свойств. Обычно только комплексная оценка физических свойств позволяет достаточно надежно диагностировать тот или иной минерал. По одному какому-то свойству (магнитность, оптические свойства и т.д.) определить название минерала удается редко.

Из физических свойств минералов большое значение имеют в их диагностике оптические (цвет минерала и его черты, блеск) и механические (твердость, спайность) признаки.

### **Прозрачность**

Под прозрачностью понимается способность вещества пропускать сквозь себя свет. По степени прозрачности минералы, наблюдаемые в виде крупных кристаллов, подразделяются на группы:

прозрачные, сквозь которые ясно видно изображение (горный хрусталь, прозрачный кальцит – исландский шпат);

просвечивающие, прозрачные лишь в тонких краях (опал);

непрозрачные, не пропускающие свет даже в тонких обломках (пирит);

полупрозрачные, сквозь которые предметы распознаются с трудом (гипс).

Тонкозернистые агрегаты минералов, в отличие от монокристаллов, всегда кажутся непрозрачными, прозрачность их проявляется только в тонких шлифах.

### **Двойное лучепреломление**

Это свойство присуще ряду минералов, но особенно хорошо выражено в кристаллах исландского шпата. Если положить такой кристалл на бумагу с какой-либо надписью, то сквозь него будут отчетливо видны две надписи, одна более четкая, другая более слабая. Чем толще кристалл, тем дальше будет одна надпись от другой.

### **Окраска**

Цвет (окраска) является важным диагностическим признаком минералов. Некоторые минералы свое название получили от их окраски. Примеры: хлорит (от греч. "хлорос" – зеленый), альбит (от греч. "альбус" – белый).

Окраска минералов зависит от химического состава, структуры и механических примесей. Характер окраски минерала обусловлен главным образом примесью красителей – хромофор: титан (синяя, красная и черно-зеленая); ванадий (красная, красно-бурая, желтая); марганец (розовая, темно-красная, черная); хром (красная, ярко-зеленая, фиолетовая, желтая, оранжево-красная); железо (красная, желто-бурая, бутылочно-зеленая, черная); кобальт (розовая, оливково-зеленая, синяя, коричневая, черная, желтовато-зеленая, желтая). Кроме того, красящими ионами являются молибден, вольфрам, иод, обладающие большими атомными массами.

Хромофоры могут непосредственно входить в состав химических соединений, слагающих минерал. Такие окраски называются идиоохроматическими (от греч. "идиос" – свой, "хрома" – цвет). Например: красная киноварь, латунно-желтый пирит, зеленый изумруд.

Идиоохроматические окраски появляются иногда при радиоактивном облучении катодными лучами кристаллических решеток минералов.

Иногда хромофоры отмечаются в составе минералов в виде механических примесей и вызывают окраску, не зависящую от химической природы минерала. Эта окраска называется аллохроматической (от греч. "аллос" – посторонний). Так, бесцветный кварц бывает окрашен в фиолетовый цвет (аметист), золотистый (цитрин), черный (морион) и др.

Некоторые минералы меняют окраску в зависимости от освещения. На полированной поверхности магматической породы лабрадорита, сложенной минералом лабрадором, при некоторых углах поворота появляются зеленовато-синие переливы, вызванные присутствием тончайших пленок ильменита в трещинах спайности плагиоклаза. Такая окраска называется псевдохроматической (от греч. "псевдос" – ложный).

### **Цвет черты**

Это цвет тонкого слоя порошка минерала, остающегося на поверхности неглазурованной фарфоровой пластинки, если по ней провести минералом. Цвет черты является надежным признаком по сравнению с окраской минералов. Цвет черты может соответствовать цвету минерала (черная черта у черного магнетита, красная – у красной киновари). Часто цвет черты отличается от окраски минерала (черная черта у латунно-желтого пирита и т. д.).

### **Блеск**

Отраженный от поверхности минерала свет создает его блеск, который зависит от показателя преломления минерала и практически не зависит от его окраски.

А.Г. Бетехтин чисто практическим путем по показателям преломления с учетом характера отражающей поверхности минералов выделил следующие градации интенсивности блеска минералов.

Стеклянный блеск является самым распространенным и напоминает блеск поверхности стекла. Свойственен минералам с показателем преломления 1,3 – 1,9 (силикаты).

Алмазный блеск искрящийся, выражается в переливающейся игре цветов. Характерен для минералов с показателем преломления 1,9 – 2,6 (алмаз, сфалерит).

Полуметаллический (металловидный) блеск напоминает как бы потускневший металлический. Имеется у полупрозрачных и прозрачных минералов с показателем преломления от 2,6 до 3,0 (киноварь, гематит).

Металлический блеск характерен для непрозрачных минералов с показателями преломления выше 3 (пирит, галенит).

Жирный (смолистый) блеск наблюдается на куске каменной соли после ее пребывания во влажном воздухе, когда блестящая в свежем изломе поверхность тускнеет и как бы покрывается пленкой жира. Этим же блеском обладает нефелин на слегка выветренных поверхностях.

Восковой блеск свойственен поверхностям с более грубой неровностью (некоторые кремни).

Матовый блеск наблюдается у тонкопористых минералов (сухой каолин).

Перламутровый блеск узнается по радужному переливанию цветов вследствие отражения лучей света от плоскостей спайности. Характерен для минералов с весьма совершенной спайностью (мусковит, пластинчатый гипс).

Шелковистый блеск сходен с блеском шелкового волокна. Наблюдается у минералов с параллельным волокнистым строением (асбест, волокнистый гипс).

Следует помнить, что многие минералы одного и того же состава вследствие особенностей их внутреннего строения могут иметь различный блеск.

### **Твердость**

Под твердостью минералов понимается их способность сопротивляться внешним механическим воздействиям, в частности царапанью.

Для оценки твердости минералов применяется шкала Мооса, в которую входят десять минералов, твердость которых взята в условных единицах (таблица 1).

Таблица 1

Минерал	Твердость	Минерал	Твердость
---------	-----------	---------	-----------

Тальк	1	Полевой шпат	6
Гипс	2	Кварц	7
Кальцит	3	Топаз	8
Флюорит	4	Корунд	9
Апатит	5	Алмаз	10

Твердость исследуемого минерала определяется путем установления, какой из эталонных минералов он царапает последним. Например, если исследуемый минерал царапается кальцитом, то его твердость заключается между 2 и 3.

Твердость порошкообразных минералов определяется путем натирания поверхности эталона порошком испытуемого минерала.

Твердость минералов можно приблизительно определить и не имея шкалы Мооса. Так, минералы с твердостью 1-2 чертятся ногтем, с твердостью 3 царапаются монетой, с твердостью 4-5 не царапают стекло, а 6 и выше – царапают.

### **Спайность**

Спайностью называют способность кристаллов минералов раскалываться или расщепляться по определенным кристаллографическим направлениям с образованием гладких ровных блестящих поверхностей. Раскол происходит параллельно плоским сеткам пространственной решетки, между которыми действуют наиболее слабые силы связи. Для спайности определяются степень совершенства и простая форма, по которой кристалл раскалывается.

По степени совершенства выделяют следующие виды спайности:

- весьма совершенная – кристаллы минералов легко расщепляются руками на пластинки или листочки (слюды, хлорит);
- совершенная – кристаллы раскалываются на обломки, ограниченные плоскостями спайности, причем отбитые куски внешне напоминают кристаллы (галит, кальцит);
- средняя (ясная) – кристаллы раскалываются на обломки, ограниченные как плоскостями спайности, так и неровными поверхностями излома по случайным направлениям (пироксены);
- несовершенная – спайности почти не наблюдается, при раскалывании образуется главным образом неправильные поверхности излома (апатит, гематит);
- весьма несовершенная – спайность отсутствует, при ударе кристалл раскалывается по случайным направлениям и дает неправильные поверхности излома (кварц, пирит).

В зависимости от той простой формы, по которой проходят плоскости спайности, кристаллы могут раскалываться по нескольким направлениям:

- одному направлению, соответствующему пинакоиду;
- двум – призме ромбической или тетрагональной, двум пинакоидам;

- трем – призме тригональной или гексагональной, кубу или ромбоэдру, трем пинакоидам;
- четырем – октаэдру;
- шести – ромбододекаэдру.

### **Излом и отдельность**

Поверхность раскола минерала, прошедшая не по спайности, называется изломом. Различают несколько видов излома:

- ровный – поверхность излома ровная, более или менее плоская, но не зеркально гладкая как в случае совершенной спайности (халькопирит);
- неровный – поверхность раскола неровная. Характерен для минералов с несовершенной спайностью (апатит, кварц, нефелин);
- раковистый – волнистая поверхность раскола, напоминающая внутреннюю поверхность раковины. Особенно четко выражен у минералов без спайности или со скрыто кристаллическим строением (опал, кварц);
- занозистый – характерен для поперечных расколов агрегатов игольчатых и волокнистых минералов (асбест, волокнистый гипс, амфиболы).
- крючковатый – поверхность излома покрыта неровностями, похожими на крючки (самородные металлы – золото, серебро);
- землистый – наблюдается у минералов, имеющих шероховатую, матовую поверхность (каолинит, порошок лимонит);
- ступенчатый – имеет место в том случае, когда частично раскол происходит по спайности, а частично под некоторым к ней углом (полевые шпаты);
- зернистый – на поверхности отчетливо видны отдельные зерна, слагающие агрегат (хромит, магнетит).

В некоторых минералах встречается отдельность, представляющая собой ровный излом, напоминающий раскол по спайности. В отличие от спайности отдельность вызывается не особенностями внутреннего строения, а случайными внешними причинами – давлением, колебанием температуры, осаждением на гранях растущего кристалла посторонних веществ, что ослабляет в этих местах его прочность. Примеры: корунд, апатит, изредка кварц.

### **Плотность**

Плотность минералов колеблется от 0,9 до 23 г/см<sup>3</sup>. для подавляющего большинства породообразующих минералов плотность не превышает 3,5 г/см<sup>3</sup>. Способом приблизительного "взвешивания" образца минерала в руке минералы можно разделить на три группы:

легкие с плотностью до 2,5 (гипс, опал, галит), средние с плотностью от 2,5 до 4 (кальцит, кварц) и тяжелые с плотностью выше 4 г/см<sup>3</sup>(пирит, барит, корунд и т.д.).

### **Упругость**



Для некоторых минералов присуща упругость – свойство вещества изменять свою форму под влиянием деформирующих сил и вновь ее восстанавливать по удалению их.

Этим свойством обладают слюды: биотит и мусковит. Похожие на слюды хлориты при сильном изгибе листочков хотя и не ломаются, но не восстанавливают своего прежнего положения.

### **Вкус**

Отдельные минералы легко растворяются в воде и при опробывании вызывают различные вкусовые ощущения. Так, галит (NaCl) вызывает соленый вкус, сильвин (KCl) – горько-соленый, караналит ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) – горький.

### **Штриховка**

У отдельных кристаллов минералов его грани покрыты бороздками и штрихами, образовавшимися в связи с особенностями роста. У различных минералов штрихи имеют различную ориентировку: у горного хрусталя они располагаются поперек вытянутых граней, у пирита штрихи одной грани перпендикулярны штрихам соседних граней.

### **Вскипание**

При действии даже слабого раствора соляной кислоты на минералы из группы карбонатов (особенно на кальцит) происходит бурное вскипание – выделение пузырьков  $CO_2$ .

В геологической практике при определении некоторых минералов исследуются также такие свойства, как магнитность, радиоактивность, хрупкость, ковкость, окрашивание пламени, люминесценция, горючесть и др.

Описанию этих свойств нами не уделяется внимания потому, что они не имеют существенного значения для диагностики минералов, рекомендуемых к изучению в данной работе.

### **Основные характеристики важнейших породообразующих минералов**

Специалистам строительного профиля в практической деятельности приходится постоянно иметь дело с распространенными породообразующими минералами. Студентам строительных специальностей можно рекомендовать к изучению следующие минералы: пирит, галит, корунд, кварц, опал, лимонит, кальцит, доломит, ангидрит, гипс, апатит, оливин, авгит, роговая обманка, тальк, биотит, мусковит, хлорит, серпентин, каолинит, монтмориллонит, альбит, лабрадор, ортоклаз и нефелин.

Описание этих минералов дано на основании опубликованной минералогической литературы.

Последовательность изложения материала и наименование минералогических классов соответствуют известной и широко применяемой классификации А.Г. Бетехтина.

Каждый минерал описан по нижеприведенной схеме:

1. Название, химическая формула.
2. Цвет.

3. Черта.
4. Блеск.
5. Твердость по шкале Мооса.
6. Плотность в г/см<sup>3</sup>.
7. Прочие свойства (тепло – и электропроводность, взаимодействие с химическими реагентами, поведение под паяльной трубкой и т.д.).

В данной главе использованы общепринятые сокращения:

Тв. – твердость;  
 Сп. – спайность;  
 Пл. – плотность;  
 Проч. св-ва – прочие свойства;  
 П. п. тр. – под паяльной трубкой.

### **Сульфиды**

#### **Пирит FeS<sub>2</sub>**

Цвет светлый, латунно-желтый, часто с побежалостями желтовато-бурого и пестрых цветов. Черта буровато- или зеленовато – черная. Блеск сильный металлический Тв. 6-6,5, Сп. Весьма несовершенная. Пл. 5,01, проч. св-ва: на гранях кристаллов видна штриховка; электричество проводит слабо; термоэлектричен; некоторые разновидности обладают детекторными свойствами; п. п. тр. растрескивается, плавится в магнитный шарик, сера горит голубым пламенем; в HNO<sub>3</sub> разлагается с трудом (в порошке легко), в HCl не растворяется.

### **Галоидные соединения**

#### **Галит NaCl**

Цвет зависит от чистоты вещества – чистые массы прозрачны и бесцветны, за счет примесей окраска может быть желтой, красной, бурой, черной и др.

Блеск стеклянный, на поверхности слегка выветрелых разновидностей жирный, Тв. 2, Сп. весьма совершенная, Пл. 2,1-2,2.

Проч. св-ва: слабая энергопроводность; высокая теплопроводность; легко растворим в воде; вкус соленый; хрупок.

### **Оксиды**

#### **Корунд Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

Цвет обычно синевато – или желтовато – серый, встречаются прозрачные кристаллы различной окраски: красные, синие.

Блеск стеклянный, Тв. 9, Сп. отсутствует, Пл. 3,95-4,10.

Проч. св-ва: характерны бочонковидные, столбчатые, пирамидальные и пластинчатые кристаллы; грани кристаллов часто покрыты кривой штриховкой; в кислотах не растворяется; п. п. тр. не плавится.

#### **Кварц SiO<sub>2</sub>**

Бесцветный, белый, фиолетовый, розовый, дымчатый, черный, золотисто-желтый.

Блеск стеклянный, Тв. 7, Сп. весьма несовершенная, Пл. 2.19.

Проч. св-ва: на кристаллах часто видна горизонтальная штриховка (поперек вытянутости кристалла); растворим в щелочах; с кислотами не реагирует, кроме HF.

### **Гидроксиды**

Опал  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Бесцветный, белый, за счет железа и других хромофоров бывает окрашен в различные оттенки желтого, красного, бурого и зеленого цвета.

Блеск стеклянный, у пористых масс восковой или матовый. Тв. 5-6, Сп. отсутствует, т.к. минерал аморфный, Пл. 1,9-2,5.

Проч. св-ва: п. п. тр. не плавится, но сильно растрескивается; в HF и горячей KOH растворяется без остатков.

Лимонит (бурый железняк)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Цвет охристо-желтый, бурый, до черного. Черта от желто-бурой до бурой.

Блеск матовый, полуметаллический. Тв. 1-5. Пл. 3,3-4,0.

Сп. отсутствует, т.к. минерал аморфный.

Проч. св-ва: характерны натечные формы агрегатов; п. п. тр. плавится, при длительном нагревании становится сильно магнитным; в HCl медленно растворяется.

### **Карбонаты**

Кальцит  $\text{CaCO}_3$

Цвет обычно бесцветный или молочно-белый, но иногда окрашен примесями в различные (обычно светлые) оттенки серого, желтого, розового, красного, бурого и черного цветов.

Блеск стеклянный. Тв. 3.

Сп. совершенная. Пл. 2,71.

Проч. св-ва: в разбавленной HCl легко растворяется даже на холоде с шипением (выделение  $\text{CO}_2$ ); в прозрачных кристаллах наблюдается сильное двулучепреломление; при сжатии электризуется; п. п. тр. образующаяся CaO ярко светится и окрашивает пламя в оранжевый цвет.

Доломит  $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$

Цвет серовато-белый, иногда с оттенками желтоватым, буроватым, зеленоватым.

Блеск стеклянный. Тв. 3,5-4.

Сп. совершенная. Пл. 2,8-2,9.

Проч. св-ва: HCl на холоде разлагает доломит очень медленно, без шипения; в катодных лучах светится ярким оранжево-красным цветом; п. п. тр. CaO окрашивает пламя в оранжевый цвет.

### **Сульфаты**

Ангидрит  $\text{CaSO}_4$

Цвет белый с голубым, сероватым или красноватым оттенком, реже кристаллы бесцветные, прозрачные.

Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Тв. 3-3,5.

Сп. совершенная. Пл. 2,8-3,0.

Проч. св-ва: в присутствии воды при атмосферном давлении постепенно переходит в гипс, сильно увеличиваясь в объеме (до 30%); с увеличением внешнего давления этот переход затрудняется; в порошкообразном состоянии растворим в  $H_2SO_4$  и слабо растворим в  $HCl$ ; п.п. тр. плавится в белую эмаль, окрашивая пламя в красновато – желтый цвет.

Гипс  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Цвет белый с водяно-прозрачными и бесцветными отдельными кристаллами, за счет примесей бывает окрашен в серый, медово-желтый, красный, бурый и черный тона.

Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Тв. 2, у волокнистых разностей шелковистый блеск.

Сп. весьма совершенная. Пл. 2,32.

Проч. св-ва: растворим в воде, в слабо концентрированной  $H_2SO_4$ , очень мало –  $HCl$ ; в пустотах встречаются друзы кристаллов, а в трещинах – разновидности с параллельно – волокнистым строением; п. п. тр. теряет воду и сплавляется в белую эмаль; на угле в восстановительном пламени дает  $CaS$ .

### **Фосфаты**

Апатит  $Ca_5[PO_4]_3[OH,F,Cl]$

Бесцветный, белый с оттенками бледно-зеленого, голубого, желтого, бурого, фиолетового цвета.

Блеск стеклянный, а на поверхности излома жирный. Тв. 5.

Сп. несовершенная. Пл. 3,1-3,35.

Проч. св-ва: для кристаллов характерен шестигранный призматический облик; п. п. тр. трудно плавится; порошок, смоченный  $H_2SO_4$ , окрашивает пламя в голубовато-зеленый цвет; в  $HNO_3$ ,  $HCl$  и  $H_2SO_4$  растворяется; азотно-кислый раствор с молибденово-кислым аммонием дает реакцию на фосфор.

### **Силикаты**

Оливин  $(MgFe)_2 SiO_4$

Цвет желтый с зеленым оттенком, чаще бесцветен, иногда совершенно прозрачный.

Блеск стеклянный, жирный. Тв. 6,5-7.

Сп. средняя. Пл. 3,88.

Проч. св-ва: порошок бурно разлагается в концентрированной  $H_2SO_4$  с образованием студня кремнезема; в  $HCl$  почти не растворяется; п. п. тр. не плавится.

Авгит  $Ca(Mg, Fe, Al)[(SiAl)_2O_6]$

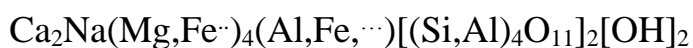
Цвет черный, зеленовато- и буровато-черный, реже темно-зеленый или бурый.

Блеск стеклянный. Тв. 5-6.

Сп. средняя под углом  $87^\circ$ . Пл. 3,2-3,6.

Проч. св-ва: п.п.тр. плавится с трудом; в кислотах почти не растворяется.

Роговая обманка



Цвет зеленый, бурый, черный.

Блеск стеклянный. Тв. 5,5-6.

Сп. совершенная под углом  $124^\circ$ . Пл. 3,1-3,3.

Проч. св-ва: в кислотах не растворяется; п. п. тр. с трудом плавится в темно-зеленое стекло.

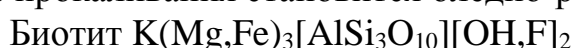


Цвет бледно-зеленый или белый с желтоватым, буроватым, зеленоватым оттенками.

Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Тв. 1.

Сп. весьма совершенная. Пл. 2,7-2,8.

Проч. св-ва: жирный на ощупь; с раствором азотно-кислого кобальта после прокаливания становится бледно-розовым.

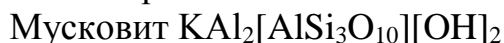


Цвет черный, бурый, иногда с оранжевым, красноватым и зеленоватым оттенком.

Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Тв. 2-3.

Сп. весьма совершенная. Пл. 2,7-3,3.

Проч. св-ва: листочки гибкие и упругие; HCl действует слабо, но в концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  разлагается полностью; п. п. тр. плавится с трудом в серое или черное стекло.

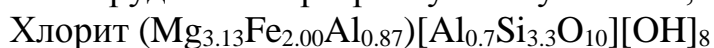


Цвет в тонких листах бесцветен, но часто с желтоватым, сероватым, зеленоватым и редко красноватым оттенком.

Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Тв. 2-3.

Сп. весьма совершенная. Пл. 2,77-2,88.

Проч. св-ва: листочки гибкие и упругие; является отличным изолятором для электрических токов обычного напряжения; п. п. тр. плавится с трудом в непрозрачную белую эмаль; кислотами не разлагается.

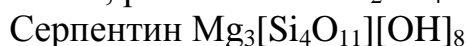


Цвет бутылочно-зеленый различных оттенков до зеленовато-черного, реже серебристо-белый.

Блеск на плоскостях спайности перламутровый. Тв. 2-2,5.

Сп. весьма совершенная. Пл. 2,6-2,85.

Проч. св-ва: листочки гибкие, но не упругие; п.п.тр. расщепляется, но не плавится; разлагается в  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



Цвет темно-зеленый различных оттенков, буровато-зеленый, оливково-зеленый с желтым оттенком, серый, часто окраска имеет пятнистый характер.

Блеск стеклянный, жирный, восковый. Тв. 3-4.

Сп. наблюдается только у пластинчатой разновидности серпентина – антигорита. Пл. 2,5-2,7.

Проч. св-ва: разлагается в HCl и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; п. п. тр. с трудом оплавляется по краям.

Каолинит  $Al_4[Si_4O_{10}][OH]_8$

Цвет белый, часто с желтым, иногда с зеленоватым или голубоватым оттенком, отдельные чешуйки бесцветны.

Блеск отдельных чешуек и пластинок перламутровый, сплошных масс – матовый. Тв.1.

Сп. весьма совершенная. Пл. 2,58-2,60.

Проч. св-ва: п. п. тр. не плавится; в  $H_2SO_4$  при нагревании легко разлагается; после прокаливания до температуры  $500^0$  полностью разлагается в  $HCl$ ; белые разности после прокаливания с азотнокислым кобальтом принимают синий цвет.

Монтмориллонит

$M(Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2 \cdot p([Al,Fe]_2[Si_4O_{10}][OH]_2) \cdot nH_2O$

Цвет белый с сероватым, иногда с синеватым оттенком, розовый, реже зеленый.

Блеск матовый, иногда восковой. Тв. 1-2.

Сп. совершенная. Пл. непостоянна, 2-3.

Проч. св-ва: сильное набухание от влаги и связанная с этим свойством жирность.

Нефелин  $Na[AlSiO_4]$

Бесцветный, но чаще серовато-белый или серый с желтоватым, буроватым, красноватым, зеленоватым оттенком.

Блеск на плоскостях кристаллов стеклянный, в изломе жирный. Тв. 5-6.

Сп. несовершенная. Пл. 2,6.

Проч. св-ва: на выветрелых поверхностях образуются матовые пленки или корочки; кислотами разлагается; п.п.тр. плавится, иногда довольно легко окрашивая пламя в желтый цвет.

### Задание 1

Составить характеристики свойств горных пород, перечисленных в соответствующих вариантах, по следующей схеме: происхождение, минеральный состав, структура, текстура, окраска, устойчивость к выветриванию, форма залегания, возможность применения в качестве основания сооружения и строительного материала. Исходные данные приводятся в таблице.

Номер варианта	Название пород
1	Гранит, песчаник, глинистый сланец
2	Вулканический туф, конгломерат, кварцит
3	Диорит, известняк, глина

4	Андезит, каменная соль, мрамор
5	Габбро, мергель, песок
6	Диабаз, доломит, гнейс
7	Базальт, кристаллический сланец, брекчия
8	Порфирит, гипс, щебень
9 10	Лабрадорит, известковый туф, галька Кварцевый порфир, лесс, филлит

### Задание 2

Объяснить условия образования отложений, названных в соответствующих вариантах. Перечислить, какими разновидностями (по механическому составу) они представлены, и охарактеризовать их строительные свойства. Исходные данные приводятся в таблице.

Номер варианта	Название отложений
1	Элювиальные
2	Делювиальные
3	Пролювиальные
4	Аллювиальные
5	Эоловые
6	Ледниковые
7	Болотные
8	Плывуны
9	Озерные
10	Морские

### Практическая работа №3

**Тема: Характеристика групп магматических горных пород .  
Характеристика групп осадочных горных пород. Характеристика групп метаморфических горных пород**

Цель: научиться определять и описывать горные породы разного происхождения; устанавливать связи между происхождением горных пород и их свойствами.

Оборудование: коллекция горных пород, тетради, инструктивные карты.

Задание №1.Определение горных пород коллекции, включающей 3 образца:

( Работа с помощью определителя- Приложение №1)

*Приложение №1*

#### Определитель горных пород

Пестрые тяжелые породы, состоящие из прилегающих друг к другу кристаллов, хорошо различимых на глаз	Черные или темно-серые плотные породы; кристаллы на глаз неразличимы	Пористые породы, состоящие из остатков организмов	Белые или очень светлые серые (розоватые, голубоватые) породы, состоящие из одного минерала	Породы, состоящие из сыпучих или скрепленных между собой мелких обломков минералов	Светлая, на вид землистая порода, растирается пальцами в тонкий порошок
Порода сероватого, красноватого или зеленоватого цвета с вкраплениями кристалликов черного и белого цвета -	Плотная тяжелая порода, иногда видны мелкие полости и пустоты. Твердая: царапает	Светлая порода, состоящая из скелетов мелких морских организмов. Если капнуть соляной	Бесцветная прозрачная (или белая, сероватая, буроватая – из-за примесей) порода. Растворяется в воде, имеет	Сыпучая порода, состоящая из обломков минералов размером 0,1-2 мм - <b>песок</b>	Порода легко впитывает воду и становится при этом



<b>гранит</b>	стеклянную пластинку – <b>базальт.</b>	кислотой, «шипит», так как растворяется с выделением углекислого газа - <b>известняк</b>	соленый вкус – <b>каменная соль.</b>		пластичной. Если скатать смоченной водой образец в жгут (шнур), из него можно сделать кольцо - <b>глина</b>
Порода чаще всего сероватого или розового цвета; наблюдается чередование разноцветных прослоек из разных минералов – <b>гнейс.</b>	Легкая, мягкая; не царапает стекло; на матовой стороне фарфоровой пластинки оставляет черную или бурую полосу - <b>уголь</b>	Бурая или черная рыхлая порода, состоящая из неполностью перегнивших остатков растений - <b>торф</b>	Белая (серая, красноватая) порода, состоящая из мелких зернышек минералов. Если капнуть соляной кислотой, шипит, т.к. растворяется с выделением углекислого газа - <b>мрамор</b>	Плотная твердая порода, состоящая из скрепленных обломков минералов размером 0,1-2 мм - <b>песчаник</b>	

Задание №2 . Описание горных пород:

Исследовать свойства предложенных горных пород используя Приложение №2, результаты исследования записать в таблицу

Структура	Текстура	Твердость	Особые свойства	Название горной породы	Происхождение (осадочная, магматическая, метаморфическая)

Приложение №1

### ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ГОРНЫХ ПОРОД

Свойства	Магматические	Метаморфические	Осадочные
----------	---------------	-----------------	-----------

<p><b>Структура</b> (размеры слагающих породу обломков или минеральных зёрен).</p> <p><b>Кристаллическая или землистая?</b></p>	<p>Может быть любой: крупнозернистой, среднезернистой, мелкозернистой.</p> <p>Кристаллическая (на солнечном свете блестит).</p>	<p>Отдельные зёрна увидеть бывает трудно, но у крупнозернистого мрамора и кварцита можно); чаще – мелкозернистая.</p> <p>Кристаллическая, (иногда кристаллы в виде пластин, как у слюды или в виде волокон, как у асбеста).</p>	<p>Обломки могут быть любыми, чаще мелкозернистая (частицы не выделяются невооружённым взглядом).</p> <p>Землистая, не кристаллическая (на солнце не блестит).</p>
<p><b>Текстура</b> (строение породы) выбери подходящее: массивная; слоистая; волокнистая.</p>	<p>Массивная (равномернозернистая, без особых рисунков).</p>	<p>Встречаются все из перечисленных.</p>	<p>Массивная, слоистая; (у сыпучих - песок, гравий, галька – текстуры нет).</p>
<p><b>Твёрдость</b> – твёрдая или мягкая?</p>	<p>Твердая.</p>	<p>Твёрдая.</p>	<p>Мягкая.</p>
<p><b>Особые свойства</b> (наблюдаются ли остатки организмов, плотная или рыхлая горная порода, сыпучая.)</p>	<p>Остатки организмов не наблюдаются, плотная.</p>	<p>Иногда наблюдаются в мраморизованных известняках, плотная.</p>	<p>В органических есть признаки остатков древних организмов (отпечатки, следы движения и др.), плотная; рыхлая; сыпучая.</p>

Структура (от латинского – строение) – совокупность признаков строения горной породы, обусловленных размерами, формой и взаимоотношениями ее составных частей.

Текстура горных пород (от латинского – ткань, сплетение) – строение горных пород, обусловленное ориентировкой и распределением ее составных частей.

Твердость – способность противостоять внешнему механическому воздействию. Твердость определяется по эталонам шкалы Мооса методом царапания: 1 - тальк, 2 - гипс, 3 – кальцит, 4 – флюорит, 5 – апатит, 6 – ортоклаз, 7 – кварц, 8 – топаз, 9 – корунд, 10 – алмаз. При определении твердости также пользуются ногтем (твердость 2,5), острием ножа (тв. 5,5), металлом (игла) (тв. 5,5), более твердые предметы встречаются редко. Для точного определения твердости используют склерометры и твердомеры.

**Группа №1:** мрамор, базальт, известняк

- **Группа № 2:** кварцит, гранит, известняк

- **Группа №3:** мрамор, гранит, известняк

**Группа №4:** мрамор, гранит, известняк

**Группа №5:** мрамор, базальт, известняк

## Практическая работа № 4

### Тема: Полезные ископаемые Курской области

#### Теоретический материал

##### Состояние минерально-сырьевой базы

Минеральные ресурсы области представлены железными рудами, желваковыми фосфоритами, песками стекольными, формовочными, цементными, для производства силикатных изделий и прочими строительными песками, тугоплавкими глинами, глинами для производства цемента, карбонатными породами для стекольной промышленности, производства строительной извести, цемента и известкования кислых почв, глинами и суглинками легкоплавкими для изготовления кирпича, керамзитовых изделий и дренажных труб, трепелами для производства термолита и в качестве активных добавок для цемента, песчано-гравийным материалом.

##### Полезные ископаемые Курской области

Полезные ископаемые	Количество месторождений	
	Всего	Разрабатываемых
Железные руды	3	1
Цементное сырье	2	0
Тугоплавкие глины	1	0
Фосфоритные руды	11	0
Карбонатное сырье технологическое	1	0
Минеральная вата	1	0
Мел	10	3
Строительные камни	1	1
Минеральная подкормка	1	0
Карбонатные породы для известкования почв	3	0
Глины легкоплавкие	61	37

Керамзитовое сырье	1	1
Пески строительные	13	8
Трепел	1	1
Пресные подземные воды	75	30
Лечебные грязи	1	0
Торф	84	6
Сапрпель	9	0
<b>Всего</b>	<b>279</b>	<b>88</b>

### ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

Государственным балансом железных руд России по территории Курской области учтены три месторождения железных руд (Курбакинское, Михайловское, Дичнянско-Реутецкое) с суммарными балансовыми запасами железных руд категорий А+В+С<sub>1</sub> – 8861,7 млн т, С<sub>2</sub> – 5077,6 млн т, забалансовыми – 884,6 млнт. Из них запасы богатых железных руд, не требующих обогащения, составляют 310,6 млн т категорий А+В+С<sub>1</sub>, 256,5 млн т категории С<sub>2</sub>; неокисленных железистых кварцитов 6383,3 млн т категорий А+В+С<sub>1</sub>, 4046,6 млн т категории С<sub>2</sub>, забалансовые – 497,2 млн т. Кроме того, в той или иной степени получили поисковую оценку железистые кварциты Яценского месторождения и Остаповской залежи Михайловского месторождения.

В области расположено самое крупное в России Михайловское месторождение железных руд, суммарные запасы промышленных категорий (В+С<sub>1</sub>) которого составляют 15,6% запасов железных руд России. Месторождение находится в Железногорском районе. Промышленное значение имеют богатые железные руды, окисленные и неокисленные железистые кварциты.

На базе Михайловского месторождения действует ОАО «Михайловский ГОК». Последний отработывает богатые железные руды с 1960 года, железистые кварциты – с 1973 года. Богатые железные руды используются промышленностью без обогащения. Неокисленные железистые кварциты в промышленных условиях обогащаются по трехстадийной схеме мокрой магнитной сепарации с конечной крупностью измельчения до 95 –

98% класса – 0,044 мм. Окисленные железистые кварциты вовлекаются в добычу как разубоживающие породы, складировются и частично используются для хозяйственных целей.

Обеспеченность ОАО «Михайловский ГОК» балансовыми запасами богатых железных руд в проектном контуре карьера при среднегодовой производительности 4,4 млн т – 24 года, исходя из фактической добычи 41 год. Обеспеченность балансовыми запасами неокисленных железистых кварцитов в проектном контуре карьера составляет 68 лет при проектной производительности 30 млн т в год, исходя из фактической добычи – 92 года.

ОАО «Михайловский ГОК» производит аглоруду, доменную руду, железорудный концентрат (с содержанием железа свыше 65%) и окатыши. Потребителями товарной продукции являются металлургические комбинаты и различные предприятия России, ближнего и дальнего зарубежья.

Определенный интерес на золото представляют как железистые кварциты Михайловского месторождения, так и отходы их обогащения, складированные в хвостохранилище ОАО «Михайловский ГОК». В отдельных пробах содержание золота составляет 1 г/т.

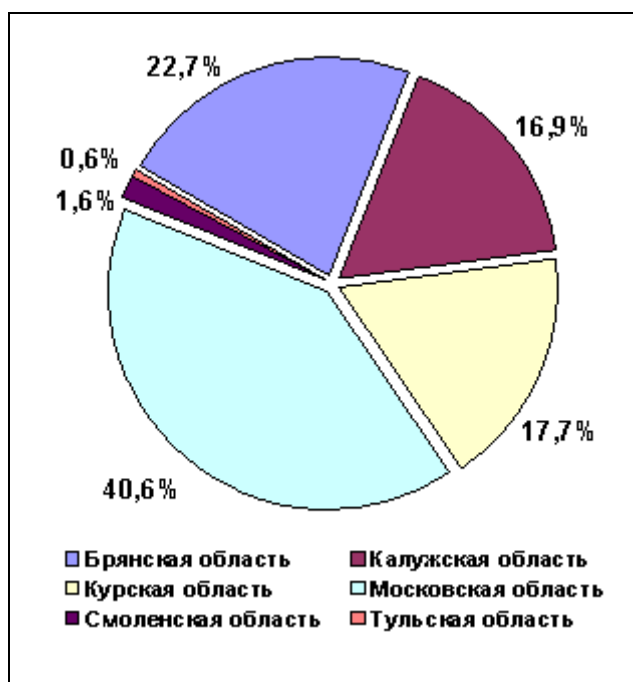
В Государственном резерве числятся богатые железные руды Дичнянско-Реутецкого, Курбакинского месторождений, Веретенинской залежи Михайловского месторождения за перспективным контуром карьера, Остаповской и Рясниковской залежей. Суммарные балансовые запасы железных руд Государственного резерва составляют 164,4 млн т категории С<sub>1</sub> и 245,7 млн т категории С<sub>2</sub>.

## ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ

В области разведано 11 месторождений конкреционных фосфоритов с суммарными балансовыми запасами категорий А+В+С<sub>1</sub> – 99,1 млн т, С<sub>2</sub> – 30,8 млн т, забалансовыми – 156,2 млн т. По количеству запасов руды большинства месторождений мелкие.

Продуктивная толща представлена верхнемеловыми кварц-глауконитовыми песками включающая 2 – 3 пласта песков, обогащенных желваками фосфоритов. Мощность фосфоритных пластов колеблется от 5 до 35 см, средняя мощность всех пластов на большинстве месторождений – 0,4

– 0,6 м. Среднее содержание  $P_2O_5$  в руде составляет 7,0 – 11,2%, в концентрате (класс + 1 или + 4 мм) – 14,7 – 17,3%.



**Доля разведанных запасов фосфоритов по ЦФО**

### МЕЛ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В области разведаны и утверждены запасы мела, пригодного для производства строительной извести на 10 месторождениях. Мел Белицкого месторождения (Беловский район) пригоден также как сырье для использования в сахарной промышленности; Ключевского (Горшеченский район) – для получения мела комового, молотого, Котово-Гудовского (Касторенский район) – сыромолотой известняковой муки из отходов.

Суммарные балансовые запасы мела, пригодного в качестве сырья для производства строительной извести составляют по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 98917 тыс. т, С<sub>2</sub> – 1098 тыс. т.

Промышленностью осваиваются Котово-Гудовское (Касторенский район), Крейдянское (Суджанский район) и Солнцевское (Солнцевский район) месторождения с суммарными запасами мела промышленных категорий 65406 тыс. т.

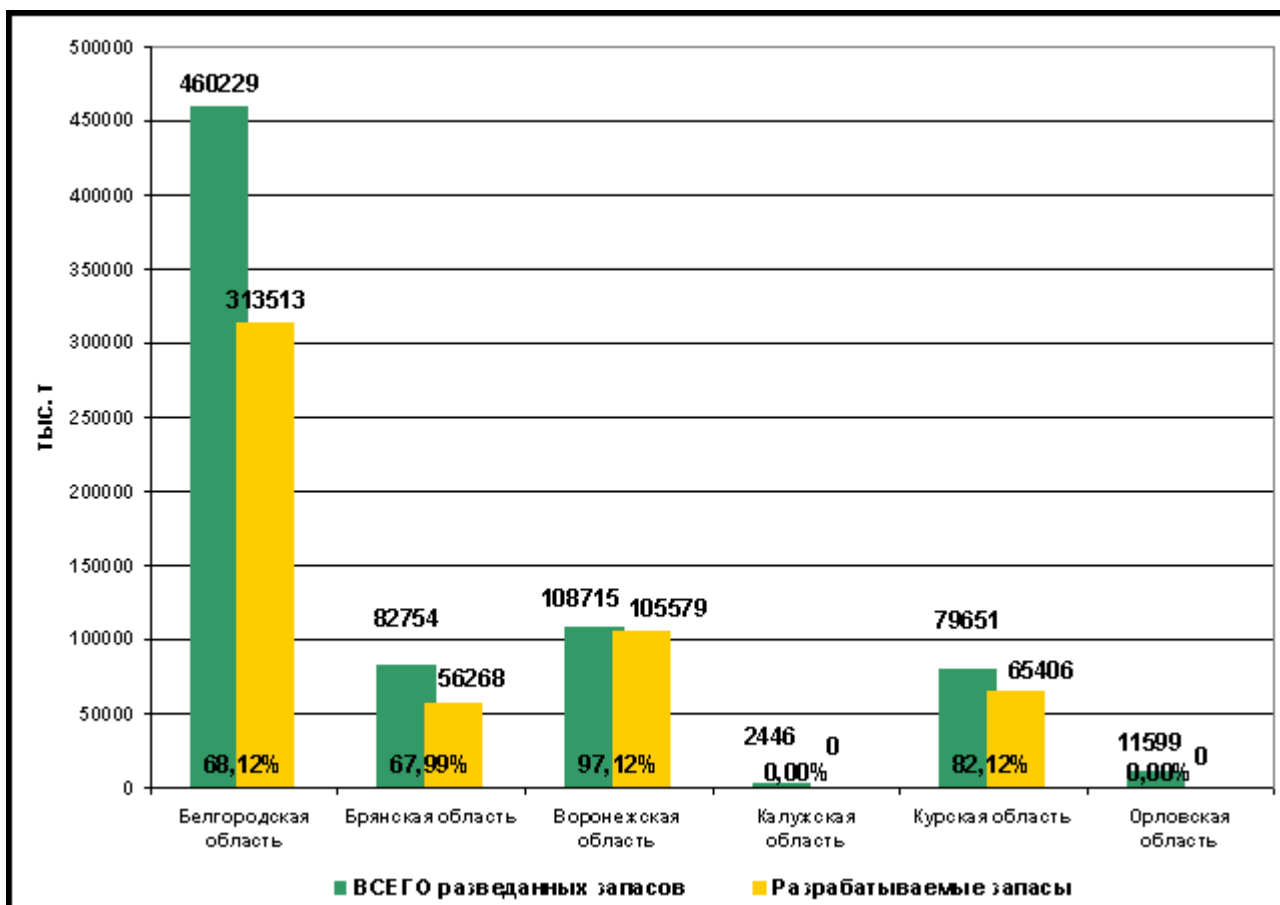


**Меловой карьер Сосновка**

### КАРБОНАТНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В области имеется одно месторождение (Белицкое), мел которого утвержден как сырье для использования в сахарной промышленности. Месторождение расположено вблизи селения Богоявленская Белица в Беловском районе. Разведано в 1957 – 1959 гг. Запасы мела А+В+С<sub>1</sub> категорий составляют 19266 тыс. т, С<sub>2</sub> – 1098 тыс. т. Месторождение не разрабатывается и числится в Государственном резерве.





**Запасы мела по ЦФО**

### КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ КИСЛЫХ ПОЧВ

В области в качестве сырья для известкования кислых почв утверждены запасы мела трех месторождений: Лески с запасами 1155 тыс. м<sup>3</sup> (Черемисиновский район), Погожее с запасами 1755 тыс. м<sup>3</sup> (Тимский район), Семеновское с запасами 1580 тыс. м<sup>3</sup> (Щигровский район). Мел всех месторождений может быть использован как для известкования кислых почв, так и для производства минеральной подкормки сельскохозяйственных животных и птиц. Все месторождения не разрабатываются и числятся в Государственном резерве.

### КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ ДЛЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

В области разведано три месторождения мела, пригодного в качестве сырья для производства минеральной подкормки сельскохозяйственных животных и птиц: Лески (1663 тыс. т), Погожее (2825 тыс. т), Семеновское

(2560 тыс. т). Суммарные запасы мела составляют 7048 тыс. т. Месторождения не разрабатываются.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ КАМНИ

В области имеется одно месторождение строительных камней – Михайловское, приуроченное к породам скальной вскрыши Михайловского железорудного месторождения. Полезная толща представлена малорудными и безрудными кварцитами, кварцевыми порфирами, метапесчаниками, конгломератами, кварц-серицитовыми сланцами, пригодными для производства строительного щебня и бутового камня. Балансом запасов учтено 90112 тыс. м<sup>3</sup> вышеуказанных пород по категории С<sub>2</sub>. Месторождение разрабатывается ОАО «Михайловский ГОК». Часть попутно добываемых окисленных железистых кварцитов перерабатывается в щебень, используемый в дорожном строительстве.

## ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ

Для производства портланд-цемента разведаны Русско-Конопельское месторождение мела, глин и суглинков и Пушкарское месторождение суглинков. Оба месторождения расположены в Суджанском районе, не разрабатываются и числятся в Государственном резерве.

## ТУГОПЛАВКИЕ ГЛИНЫ

В области имеется одно месторождение тугоплавких глин: Большая Карповка с запасами категорий А+В+С<sub>1</sub> – 23110 тыс. т, С<sub>2</sub> – 15602 тыс. т. Месторождение расположено в Советском районе в 4,5 км северо-восточнее пос. Кшенский. Глины месторождения пригодны для производства плиток керамических, для внутренней облицовки стен, фасадов для полов, для производства труб керамических канализационных.

## КЕРАМЗИТОВОЕ СЫРЬЕ

Балансом запасов учтено Новоселовское месторождение глинистого сырья с запасами промышленных категорий в количестве 2158 тыс. м<sup>3</sup>. Глины и суглинки месторождения пригодны для получения керамзитового гравия марки «400 – 500».

Месторождение разрабатывается ОАО «Курскстройдеталь» и ОАО «Октябрьский межхозяйственный сельский строительный комбинат».

Потребителями товарной продукции являются предприятия г. Курска и области.

Перспективными для выявления месторождений керамзитового сырья являются площади, расположенные вблизи гг. Щигры и Обояни.

## ТРЕПЕЛ

В области имеются два месторождения трепела: Котово-Гудовское в Касторенском районе и Курско-Поповское в Курском районе. Суммарные запасы трепела составляют 4705 тыс. м<sup>3</sup>.

Котово-Гудовское месторождение с запасами трепела категорий А+В+С<sub>1</sub> 3380 тыс. м<sup>3</sup> разрабатывается АО «Благодатенский завод стройматериалов». Трепел месторождения утвержден в качестве сырья для производства керамического эффективного кирпича марки «75».

Курско-Поповское месторождение с запасами трепела категорий А+В 1325 тыс. м<sup>3</sup> не разрабатывается и числится в Государственном резерве. Трепел пригоден в качестве сырья для производства обыкновенного и легкоплавкого кирпича марки «100 – 150».

## КИРПИЧНО-ЧЕРЕПИЧНОЕ СЫРЬЕ

Учтено 62 месторождения кирпично-черепичного сырья с суммарными запасами глин и суглинков категорий А+В+С<sub>1</sub> – 56992 тыс. м<sup>3</sup> (кроме того, в целиках 99 тыс. м<sup>3</sup>), С<sub>2</sub> – 4441 тыс. м<sup>3</sup>, мергеля категории С<sub>1</sub> – 2679 тыс. м<sup>3</sup>.

Разрабатываются 34 месторождения с суммарными запасами глин и суглинков категорий А+В+С<sub>1</sub> – 25344 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 2497 тыс. м<sup>3</sup>, мергеля категории С<sub>1</sub> – 2679 тыс. м<sup>3</sup>. В Государственном резерве учтено 28 месторождений с суммарными запасами глин и суглинков промышленных категорий – 31648 тыс. м<sup>3</sup> (кроме того, в целиках – 99 тыс. м<sup>3</sup>), категории С<sub>2</sub> – 1944 тыс. м<sup>3</sup>.

Увеличение запасов глинистого сырья возможно за счет разведки площадей вблизи эксплуатируемых месторождений.

## ПЕСКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Учтено 16 месторождений песков для строительных работ и производства силикатных изделий с суммарными запасами категорий А+В+С<sub>1</sub> – 56228 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 5592 тыс. м<sup>3</sup>.

Для производства силикатного кирпича пригодны пески 5 месторождений: Громашевского с запасами 8502 тыс. м<sup>3</sup> (Железногорский район), Липинского с запасами 11431 тыс. м<sup>3</sup> (Курский район), Новый Бузец с запасами 11734 тыс. м<sup>3</sup> (Железногорский район), Зоринского с запасами 4933 тыс. м<sup>3</sup> (Обоянский район), Пойма с запасами 2254 тыс. м<sup>3</sup> (Курский район). Разрабатываются Громашевское, Пойма и частично Липинское месторождения. Добыча силикатных песков на месторождениях Громашевском и Пойма не производилась. На Липинском месторождении в год добывается около 120 тыс. м<sup>3</sup> песков.

В целом, промышленностью осваиваются 11 месторождений. Суммарная добыча песков в последние годы составляет около 250 тыс. м<sup>3</sup> в год, в том числе из запасов категории С<sub>2</sub> – 10 тыс. м<sup>3</sup>. При этом добыча песков на Громашевском, Пойма и Савиновском месторождениях не производилась.

В Государственном резерве числятся месторождения: Зоринское, Анахинское, Новый Бузец, Княжая, Октябрьское, северный фланг Липинского и часть Савиновского. Суммарные запасы песков составляют 42608 тыс. м<sup>3</sup> категорий А+В+С<sub>1</sub>, 2993 тыс. м<sup>3</sup> категории С<sub>2</sub>.

Перспективными для наращивания запасов песков являются Дмитриевский, Фатежский, Рыльский, Льговский, Октябрьский, Беловский и Обоянский районы, где перспективы связаны, в основном, с пойменными и надпойменными песками рек Свапа, Сейм, Псел.

## СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ

В области разведано Моквинское месторождение мергелей, пригодных в качестве сырья для производства минеральной ваты, с запасами 1060 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не разрабатывается.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.

В настоящее время на территории Курской области разведано 75 месторождений подземных вод с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup> с общими эксплуатационными запасами 1168,83 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (в том числе 889,95 тыс. м<sup>3</sup>/сут. подготовленные к промышленному освоению), что составляет около 53% от потенциальных запасов подземных вод Курской области.

В настоящее время в эксплуатации находится 31 месторождение подземных вод, из которых отбирается примерно 20% от разведанных эксплуатационных запасов.

В Курской области нет разведанных и утвержденных запасов минеральных и лечебно-столовых подземных вод. В области ведутся поисково-оценочные работы по разведке минеральных подземных вод.

### Запасы минерального сырья Курской области

Виды сырья	Кол. мест	Ед. изм.	Запасы		
			Балансовые		Забалансовые
			A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
<b>Железные руды</b>					
Всего	3	млн т	8861,7	5077,6	986,7
богатые железные руды	3	-//-	310,6	257,0	
железистые кварциты	1	-//-			
окисленные железистые кварциты	1	-//-			
неокисленные железистые кварциты	1	-//-	6383,3	4046,6	
кроме того, отвалы окисленных железистых кварцитов	1	-//-	138,1		
в том числе:					
а) разрабатываемые	1	-//-	8387,7	4711,6	986,7
богатые железные руды	1	-//-	215,0	63,5	
железистые кварциты	1	-//-	8675,5	5142,8	986,7
окисленные железистые кварциты	1	-//-			

неокисленные железистые кварциты	1	-//-			
Кроме того, отвалы окисленных железистых кварцитов	1	-//-	138,1		
б) Госрезерв	2	-//-	164,4	245,7	
богатые железные руды	2	-//-	164,4	245,7	
<b>Фосфоритовые руды</b>					
		тыс. т руда	<u>99123</u>	<u>30851</u>	<u>156223</u>
Всего	11	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9572	2735	13850
в том числе:			<u>99123</u>	<u>30851</u>	<u>156223</u>
а) Госрезерв	11	-//-	9572	2735	13850
Всего*)	1	тыс. т	98917	1098	
в том числе:					
а) разрабатываемые	3	тыс. т	65406		
б) Госрезерв	8	тыс. т	33511	1098	
<b>Карбонатное сырье для сахарной промышленности</b>					
Всего	1	тыс. т	19266	1098	
в том числе:					
а) Госрезерв	1	тыс. т	19266	1098	
<b>Карбонатные породы для известкования кислых почв</b>					
Всего	3	тыс. м <sup>3</sup>	4490		
в том числе:					
б) Госрезерв	3	-//-	4490		
<b>Карбонатные породы для минеральной подкормки сельскохозяйственных животных и птиц</b>					

Всего	3	тыс. т.	7048		
в том числе:					
б) Госрезерв	3	-//-	7048		
<b>Цементное сырье</b>					
Всего	2				
карбонатные породы	1	тыс. т	59138	22662	
глинистые породы	2	-//-	14497	1210	
Кроме того, целики карбонатные породы	1	-//-	1111	360	
в том числе:					
а) Госрезерв	2	-//-			
карбонатные породы	1	-//-	59138	22662	
глинистые породы	2	-//-	14497	1210	
кроме того, целики карбонатные породы	1	-//-	1111	360	

Виды сырья	Кол. мест .	Ед. изм.	Запасы		
			Балансовые		Забалансовые
			A+B+ C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
<b>Строительные камни</b>					
Всего	1	тыс. м <sup>3</sup>		90112	
в том числе:	1				

<b>Тугоплавкие глины</b>					
Всего	1	тыс. т	23110	15602	
в том числе:		-//-			
<b>Керамзитовое сырье</b>					
Всего	1	тыс. м <sup>3</sup>	2158		
в том числе:					
а) разрабатываемые	1	-//-	2158		
<b>Трепел</b>					
Всего	2	тыс. м <sup>3</sup>	4705		
в том числе:					
б) Госрезерв	1	-//-	1325		
<b>Кирпично-черепичное сырье</b>					
Всего	62	тыс. м <sup>3</sup>	59671	4441	
глины и суглинки	62	-//-	56992	4441	
мергель	1	-//-	2679		
кроме того, охранный целик					
суглинки	1	-//-	99		
в том числе:					
а) разрабатываемые	34	-//-	28023	2497	
глины и суглинки	34	-//-	25344	2497	
мергель	1	-//-	2679		
б) Госрезерв	28	-//-	31648	1944	
кроме того, охранный целик	1	-//-	99		
глины и суглинки	28	-//-	31648	1944	



кроме того, охранный целик	1	-//-	99		
<b>Пески для строительных работ и производства силикатных изделий</b>					
Всего	16	тыс. м <sup>3</sup>	56228	5592	
в том числе:					
б) Госрезерв	5	-//-	42608	2993	
<b>Сырье для производства минеральной ваты</b>					
Всего	1	тыс. м <sup>3</sup>	1060		
в том числе:					
а) Госрезерв	1	-//-	1060		

### Задание №1

- Заполните таблицу:

Номер	Название месторождения	Полезное ископаемое	Размер	Освоенность	Разработчик	Номер лицензии
1	Фатежское					
2	Охочевское					
3	Сныткино					
4	Сушиновское					
5	Бегичевское					
6	Кремьянное					
7	Бесединское					
8	Дроняевское					
9	Александровское					

Номер	Название месторождения	Полезное ископаемое	Размер	Освоенность	Разработчик	Номер лицензии
10	Медвенское					
11	Тимское II					
12	Пашковское					
13	Громашевское					
14	Пойма					
15	Липинское (уч-ки: Северный фланг, Северный фланг-резерв)					
16	Княжая					

## Практическая работа № 5

### Тема: Геологические особенности Михайловского месторождения

Цель: изучение геологических особенностей Михайловского месторождения Курской магнитной аномалии.

Заполните пустые кластеры таблицы:

Краткая характеристика геологического строения КМА	
Географическое положение	
Способы разработки , добычи руд	
Геолого-промышленная характеристика железа Михайловского месторождения	
Структура Михайловского месторождения	

## Список литературы

1. Бутолин, А.П. Геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Бутолин, Н.П. Галянина ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 159 с. // Режим доступа - [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438994](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438994)
2. Короновский, Н. В. Геология для горного дела [Текст] : учебное пособие / Н. В. Короновский, В. И. Старостин, В. В. Авдонин. - М. : Академия, 2007. - 576 с.
3. Ермолов В. А. Геология [Текст] : учебник / В. А. Ермолов ; Л. Н. Ларичев, В. В. Мосейкин. - М. : МГГУ, 2004 - . Ч. 1 : Основы геологии. - 598 с.
4. Мировой океан [Текст] / под общ. ред. Л. И. Лобковского. - Москва : Научный мир, 2013 - . Т. 1. Геология и тектоника океана. Катастрофические явления в океане. - 644 с.
5. Ананьев, В. П. Основы геологии, минералогии и петрографии [Текст] : учебник для студ. вуз. / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. - М. : Высшая школа, 1999. - 303 с.
6. Богатиков О. А. Магматизм, тектоника, геодинамика Земли. Связь во времени и в пространстве [Текст] / О. А. Богатиков ; отв. ред. В. В. Ярмолюк. - М. : Наука, 2010 - . Вып. 3. - 606 с.