

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-  
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИ-  
ВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**Кафедра «Экология, почвоведение и агрохимия»**

**ГЕОЛОГИЯ. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗЕМНОЙ КОРЫ  
(Учебно-методическая разработка)**

Благовещенск, 2013

УДК 551. 1 (027)

Геология. Вещественный состав земной коры: учебно-метод. разработка / сост. В.Ф. Прокопчук - Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2013. – с. 37

Учебно-методическая разработка по дисциплине «Геология с основами геоморфологии» разработана в соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов по агрономическим специальностям и предназначена для студентов агрономического направления.

Методическая разработка содержит теоретические и практические аспекты определения минералогического и петрографического состава почвообразующих пород.

Рецензенты: Оборская Ю.В., к.с.-х.н., доцент кафедры «Общее земледелие и растениеводство»

© Издательство ДальГАУ 2013

Рекомендовано к изданию методическим советом факультета агрономии и экологии Дальневосточного государственного аграрного университета, протокол № 7 от 18 марта 2013 года

## 1 ИЗУЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛОВ

Минерал – это природное тело, обладающее определенным химическим составом, совокупностью ряда морфологических признаков и физических свойств. Большинство природных минералов являются кристаллическими твердыми телами, некоторые находятся в аморфном состоянии. Очень небольшое число минералов встречаются в природе в жидком (нефть, вода) или газообразном (сероводород, углекислый газ) состоянии.

Морфологические (внешние) признаки и физические свойства минералов определяются условиями образования, химическим составом и кристаллографическим строением. К морфологическим признакам относятся внешний вид (облик) минерала и форма нахождения в природе. К физическим свойствам относятся: цвет минерала и цвет черты, прозрачность, блеск, твердость, спайность, излом, удельная масса, а для отдельных минералов – магнитность, побежалость, вкус, вскипание от кислоты и др.

**1.1 Внешний вид минерала.** Различают несколько типов минералов по внешнему облику.

*Зернистые минералы.* Их масса состоит из мелких кристаллов, одинаково развитых по трем направлениям – сера, оливин, авгит, галенит, кальцит.

*Игольчатые, призматические или шестоватые* минералы, кристаллы которых резко вытянуты в одном направлении. такой облик характерен для роговой обманки, одной из разновидностей гипса и др.

*Пластинчатые, листоватые или чешуйчатые* минералы. Масса этих минералов состоит из кристаллов, укороченных по одной оси, как бы сплюснутых в одном направлении – мусковит, тальк, хлорит и др.

*Плотные* или *скрытокристаллические* минералы состоят из очень мелких кристаллов, видных только под микроскопом. Внешне они представляют собой однородную массу с гладкой на ощупь поверхностью – магнезит, лимонит, халцедон, плагиоклаз и др.

*Оолитовые* минералы представляют собой аморфные тела, которые состоят из плотно упакованных, но различимых простым глазом сфероидных образований, имеющих скорлуповато-концентрическое строение – гематит, опал.

Внешний вид минерала не является их основным признаком; одни и те же минералы в зависимости от условий их образования могут иметь различный облик.

## **1.2 Физические свойства минералов**

*Цвет.* Окраска минерала связана с содержанием в нем химического элемента, являющегося хромофором. К числу таких элементов относятся Fe, Ni, Co, Cr, Mn, Cu. Присутствие даже незначительного количества хромофоров может вызвать интенсивную окраску минералов. Цвет минерала может зависеть от содержания примесей, окрашивающих минерал в тот или иной цвет. Например, горный хрусталь обычно бесцветен, но бывает фиолетовый, черный, дымчатый.

*Цвет черты* – это цвет минерала в порошке, который легко получить, если проводить испытуемым минералом по неглазурованной фарфоровой пластине. Цвет черты может совпадать с цветом минерала (графит) или отличаться от него (гематит). Минералы, твердость которых превышает твердость пластины, дают слабоокрашенную черту или не дают черты вовсе.

*Прозрачность* – это способность вещества пропускать свет. В зависимости от этого все минералы подразделяются на четыре группы:

- прозрачные – через которые видны предметы (горный хрусталь);
- полупрозрачные – через которые можно видеть лишь очертания предметов (кварц);
- просвечивающие – прозрачные лишь в тонких краях (полевой шпат);
- непрозрачные – через которые свет не проходит (графит, галенит).

*Блеск* – это способность минерала отражать падающий свет; зависит от показателей преломления вещества. Различают металлический и неметалли-

ческий блеск. У минералов с металлическим блеском поверхность напоминает блеск свежей обработанной поверхности металла (пирит, галенит). Неметаллический блеск различают следующих видов: алмазный – яркий, искрящийся (алмаз, сапфир); стеклянный – напоминает блеск стекла (горный хрусталь, кальцит); шелковистый – напоминает блеск шелковых ниток (селенит, асбест); перламутровый – напоминает блеск полированной поверхности (слюда); жирный – поверхность минерала кажется смазанной жиром (нефелин). В природе существуют такие минералы, поверхность которых не блестит – это матовый блеск.

*Твердость* – это способность минерала оказывать сопротивление любому механическому воздействию (царапанье, истирание). для практических целей принято определять относительную твердость минерала в условных единицах по шкале Мооса, которая состоит из десяти минералов, подобранных по возрастающей твердости.

Таблица 1 – Шкала твердости минералов по Моосу

Наименование минералов-эталонов	Условное число единиц твердости
Тальк	1
Гипс	2
Кальцит	3
Флюорит	4
Апатит	5
Ортоклаз	6
Кварц	7
Топаз	8
Корунд	9
Алмаз	10

В полевых условиях можно определить твердость минерала приблизительно с учетом, что твердость графита в карандаше 1; ногтя – 2,5; бронзовой монеты – 4; стекла – 5; стального ножа – 6.

*Спайность минерала* – способность при расколе образовывать ровные поверхности. Спайностью обладают только кристаллические минералы, так как это свойство связано со строением кристаллической решетки и проявля-

ется в направлениях наименьшей силы сцепления. Различают следующие виды спайности:

- 1) весьма совершенная, когда минералы очень легко расщепляются на отдельные пластинки, ограниченные гладкими блестящими поверхностями (слюды);
- 2) совершенная спайность, когда при слабом ударе минерал раскалывается на куски, ограниченные плоскостями, поверхность которых на отдельных участках может быть неровной (кальцит, галит);
- 3) средняя спайность, когда минерал при раскалывании образует куски, ограниченные как плоскостями спайности, так и неровными поверхностями (ортоклаз);
- 4) несовершенная спайность, когда минерал при ударе раскалывается на куски случайной формы, ограниченные неровными поверхностями.

*Излом* – различают у минералов, которые не обладают свойством спайности и при расколе дают неровные поверхности, которые нередко являются постоянным признаком для минерала. Различают несколько видов излома: зернистый, землистый, раковистый, занозистый и др.

*Плотность* минералов колеблется в широких пределах от 0,9 г/см<sup>3</sup> (лед) до 23 г/см<sup>3</sup> (группа иридия). Наиболее часто встречаются минералы с плотностью от 2,5 до 4,0 г/см<sup>3</sup>.

*Особые свойства минералов.* К ним относятся – магнитность, характерная для железосодержащих минералов, вкус для растворимых в воде минералов, запах, растворимость в кислотах.

### **1.3 Классификация минералов**

По кристаллографическому строению и химическому составу все минералы делятся на шесть классов:

- самородные элементы;
- сульфиды;

- галоиды;
- оксиды и гидроксиды;
- соли кислородных кислот;
- силикаты.

На класс силикатов приходится около 75% массы земной коры, к ним относится около 800 минералов, имеющих сложный химический состав и строение. Класс подразделяется на группы по кристаллографическому строению. В основе структуры силикатов лежит кремнекислородный тетраэдр  $[\text{SiO}_4]^{-4}$ , обладающий четырьмя свободными валентными связями, за счет которых происходит присоединение ионов химических элементов или других кремнекислородных тетраэдров. В зависимости от соединения тетраэдров в кристалле минерала выделяют следующие группы силикатов: островные (обособленные друг от друга тетраэдры), цепочные (тетраэдры соединены в длинные цепочки), ленточные (цепочки тетраэдров сдвоенные), листовые (соединены тремя вершинами из четырех в плоские кристаллы) и каркасные (соединены всеми вершинами с другими тетраэдрами).

## **2 ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МИНЕРАЛОВ по В.Г. Музафарову**

**Методика работы с определителем.** Представленный определитель имеет следующий принцип построения. Все минералы делятся на две большие группы «А» и «Б» по характеру блеска. В группу «А» входят минералы, обладающие металлическим блеском (сюда же нужно отнести минералы с металловидным блеском); в группу «Б» - минералы, обладающие неметаллическим блеском (алмазным, стеклянным, шелковистым, матовым, жирным и т. п.). Подразделение минералов в пределах каждой группы основано на твердости. По этому признаку минералы в разделах групп «А» и «Б» делятся на четыре подгруппы: 1 – мягкие (с твердостью 1-2); 2 – средней твердости (с твердостью 3-4); 3 – твердые (с твердостью 5-7); 4 – очень твердые (с твердостью 8-10).

Дальнейшее подразделение минералов в пределах каждой подгруппы твердости основано на цвете черты, цвете минерала, горючести, растворимости в воде и т.д. Причем минералы мягкие или средней твердости делятся по цвету черты, а твердые и очень твердые – по цвету минерала.

Таким образом, приступая к работе с определителем, надо прежде всего установить вид блеска и тем самым отнести минерал к группе «А» или «Б». Затем надо установить тщательно единицу твердости и тем самым выяснить, к какой подгруппе по твердости будут относиться минерал. Далее точно определяют цвет черты или цвет самого минерала. После этого в первом разделе определителя находят ту страницу, на которой во втором разделе определителя надо искать минерал. Если во втором разделе определителя под заголовком той или иной черты (или цвета минерала) помещается несколько минералов, то, внимательно прочитав описание минералов в определителе и сравнив их с данными по морфологическим признакам и физическим свойствам определяемого минерала, устанавливают название минерала. Так, например, имеется минерал *x*, обладающий стеклянным блеском, твердостью 6, зеленым цветом, шестоватыми игольчатыми кристаллами. Устанавливаем, что данный минерал относится к группе «Б», к третьей подгруппе по твердости и к подгруппе «в» - цвет зеленый. Совершенно очевидно, что этот минерал надо искать во втором разделе определителя на **стр. 8**. Открывая эту страницу в определителе, находим, что сюда относятся 6 минералов: роговая обманка, авгит, нефелин, кварц, опал, оливин. Анализируя все морфологические признаки и физические свойства минерала *x* и сравнивая их с описанием в определителе, находим, что данный минерал является роговой обманкой (шестоватые кристаллы, темно-зеленый цвет, стеклянный блеск).

Определив название минерала по определителю, надо проверить правильность своего определения с данными, приведенными в учебнике или практикуме по минералогии, а также записать классификационную принадлежность минерала (класс, подкласс, группа).

# ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МИНЕРАЛОВ

## Первый раздел

### А. Блеск металлический

	Стр.
<b>1. Мягкий</b> (твердость 1-2) – ноготь оставляет царапину на минерале	10
<b>2. Средней твердости</b> (твердость 3-4) – ноготь не оставляет царапины на минерале, минерал не оставляет царапины на стекле	11
а) черта желтая, бурая	11
б) черта серая до черной	11
<b>3. Твердый</b> (твердость 5-7) – оставляет царапину на стекле, но не оставляет царапины на кварце	11
а) цвет желтый, бурый, красный	11
б) цвет темно-серый, черный	11

### Б. Блеск неметаллический

<b>1. Мягкий</b> (твердость 1-2) – ноготь оставляет царапину на минерале	12
а) горит или плавится	12
б) черта белая или черты не дает; легко растворяется в воде	12
в) черта белая или черты не дает, в воде не растворяется или растворяется плохо	12
г) черта желтая, оранжевая, бурая, красная	13
д) черта голубая, синяя	13
е) черта серая до черной	13
<b>2. Средней твердости</b> (твердость 3-4) – ноготь не оставляет царапины на минерале, минерал не оставляет царапины на стекле	13
а) горит или плавится	13
б) черта белая или черты не дает; легко растворяется в воде	13
в) черта белая или черты не дает, в воде не растворяется или рас-	14-15

творяется плохо

г) черта желтая, оранжевая, бурая, красная	15
д) черта зеленая	15
е) черта белая, бледно зеленая, голубая до фиолетовой	15
ж) черта серая до черной	16
<b>3. Твердый</b> (твердость 5-7) – оставляет царапину на стекле, но не оставляет царапины на кварце	16-19
а) цвет белый, сероватый или минерал бесцветный	16-17
б) цвет желтый, бурый, розовый, красный	17
в) цвет зеленый	18
г) цвет голубой, синий, фиолетовый	18
д) цвет темно-серый, черный	18-19
е) окраска минерала пестрая, многоцветная	19
<b>4. Очень твердый</b> (твердость выше 7) – минерал оставляет царапину на кварце	19-20
а) бесцветный	19
б) цвет желтый, бурый, розовый, красный	19
в) цвет зеленый	20
г) цвет голубой, синий	20
д) окраска минерала многоцветная, пестрая	20

## Второй раздел

### А. Блеск металлический

**1. Мягкий** (твердость 1-2) – ноготь оставляет царапину на минерале *ГРАФИТ* – цвет стально-серый, железно-черный; растирается в пальцах в черную пыль; жирен на ощупь; черта черная.

**2. Средней твердости** (твердость 3-4) – ноготь не оставляет царапины на минерале, минерал не оставляет царапины на стекле.

**а) черта желтая, бурая**

*ЛИМОНИТ* - цвет бурый, черный; черта ржаво бурая; сплошной, плотный, натечный, сталактиты, конкреции, жиоды.

**б) черта серая до черной**

*ГАЛЕНИТ* (свинцовый блеск) – цвет свинцово-серый; тяжелый; спайность совершенная по трем направлениям по граням куба; сплошные зернистые массы, вкрапления или кристаллы, на изломе ступенчатые уступы.

*ХАЛЬКОПИРИТ* (медный колчедан) – цвет латунно-желтый, часто покрыт побежалостью.

**3. Твердый** (твердость 5-7) – оставляет царапину на стекле, но не оставляет царапины на кварце.

**а) цвет желтый, бурый, красный**

*ПИРИТ* (серый колчедан) – цвет светлый, латунно-желтый. Черта черная с зеленым оттенком; сплошные зернистые и плотные массы; вкрапления или отдельные кристаллы в виде кубов.

**б) цвет темно-серый, черный**

*ЛИМОНИТ* – цвет черный, черта ржаво-бурая; сплошной, плотный, натечи, сталактиты, конкреции.

*ГЕМАТИТ* (красный железняк) – цвет железно-черный; черта вишнево-красная; сплошные натечные, плотные массы или кристаллы.

*МАГНЕТИТ* (магнитный железняк) – цвет железно-черный; черта черная; магнитный; сплошные зернистые плотные массы; отдельные вросшие в породу кристаллы в виде восьмигранников и ромбодотекаэдров.

**Б. Блеск неметаллический**

**1. Мягкий** (твердость 1-2) – ноготь оставляет царапину на минерале

**а) горит или легко плавится**

*СЕРА* – цвет светло-желтый, зеленоватый, бурый, серый, черный; загорается от спички и горит голубым пламенем, выделяет резкий запах.

**б) черта белая или черты нет, легко растворяется в воде**

*ГАЛИТ* – бесцветный, белый, сероватый, синий, красный; вкус соленый; совершенная спайность в трех направлениях.

*СИЛЬВИН* – цвет молочно-белый, мясисто-красный; вкус горько-соленый; совершенная спайность в кристаллах в трех направлениях по граням куба.

*КАРНАЛЛИТ* – цвет красный, реже белый или бесцветный; вкус горький; на воздухе покрывается водной корочкой; спайность отсутствует.

**в) черта белая или черты не дает; в воде не растворяется или растворяется плохо**

*МУСКОВИТ* (белая слюда) – бесцветный, белый, листоватый, чешуйчатый; листочки упруго-гибкие.

*ХЛОРИТ* – цвет светлый травяно-зеленый; листоватый, чешуйчатый.

*ТАЛЬК* – жирен на ощупь; цвет зеленовато-белый, светло-зеленый, зеленовато-серый, желтовато-серый, желтовато-белый; листоватый, чешуйчатый, плотный, зернистый; легко оставляет белую черту.

*КАОЛИНИТ* (каолин) – жирен на ощупь; цвет белый, серовато-белый, желтоватый, розовый; с водой дает пластичную массу; землистый; плотный; издает землистый запах.

*МОНТМОРИЛЛОНИТ* – цвет белый, зеленый; блеск матовый, перламутровый; твердость 2-3; мелкие кристаллы.

*ГИПС* – бесцветный, белый, сероватый, желтоватый, розовый, красный, синий; листоватый, зернистый, плотный, землистый, бывают отдельные кристаллы, двойники («ласточкин хвост») друзы (напоминают розу); легко оставляет белую черту.

**г) черта желтая, оранжевая, бурая, красная**

*ЛИМОНИТ* – матовый; цвет охристо-желтый, ржаво-бурый; порошокватый, землистый, оолитовый.

*КИНОВАРЬ* – цвет ярко-красный, темно-красный; черта кровяно-красная; сплошной, зернистый, плотный, землистый, а также налеты или вкрапления.

*ГЕМАТИТ* (красная охра) – цвет вишнево-красный; черта вишнево-красная; землистый, порошковатый.

**д) черта голубая, синяя**

*ВИВИАНИТ* (синяя железная руда) – цвет голубой, синий, голубовато-зеленый, серо-синий, черно-синий.

*МОНТМОРИЛЛОНИТ* – цвет фиолетовый; блеск перламутровый или матовый; твердость 2-3, мелкие кристаллы.

**е) черта серая до черной**

*ГРАФИТ* – жирен на ощупь; цвет железно-черный, стально-серый; сплошной, чешуйчатый, плотный.

**2. Средней твердости** (твердость 3-4) – ноготь не оставляет царапины на минерале, минерал не оставляет царапины на стекле.

**а) горит или плавится**

*СЕРА* – цвет светло-желтый, зеленоватый, бурый, серый, черный; загорается от спички и горит синим пламенем, выделяет резкий запах.

**б) черта белая или черты не дает и легко растворяется в воде**

*ГАЛИТ* – бесцветный, белый, сероватый, синий, красный; вкус соленый; совершенная спайность в кристаллах в трех направлениях по граням куба.

*СИЛЬВИН* – цвет молочно-белый, красный; вкус горьковато-соленый; в кристаллах совершенная спайность по трем направлениям.

*КАРНАЛЛИТ* – цвет красный, реже белый или бесцветный; вкус горький; на воздухе покрывается водной корочкой; спайность отсутствует.

**в) черта белая или черты не дает, в воде не растворяется или растворяется плохо**

*МУСКОВИТ* (белая слюда) – бесцветный, белый, листоватый, чешуйчатый; листочки упруго-гибкие.

*ХЛОРИТ* – цвет светлый травяно-зеленый; листоватый, чешуйчатый.

*БИОТИТ* (черная слюда) – цвет черный; листоватый, чешуйчатый.

*КАЛЬЦИТ* (известковый шпат) – бесцветный, белый, реже желтый, зеленый, голубой, фиолетовый, темно-бурый, черный; бурно вскипает с HCl; встречается в виде выросших кристаллов, друз, сплошных, зернистых, плотных, землистых, листоватых масс, иногда полосчатых или радиально-лучистых.

*ИСЛАНСКИЙ ШПАТ* – прозрачная разновидность кальцита, раздваивающий рассматриваемое через него изображение.

*ДОЛОМИТ* – цвет белый, желтый, серый, зеленоватый, черный; сплошные зернистые или плотные массы; порошок вскипает от HCl.

*МАГНЕЗИТ* – мраморовидные массы, сложенные из зерен удлиненной формы, имеющих белый и сероватый цвет, или фарфоровидные плотные образования белого, кремового, желтоватого, бурого, серого цвета; раковистый излом, порошок вскипает от действия нагретой HCl.

*СЕРПЕНТИН* (змеевик) – цвет желтовато-зеленый до черного, иногда желтый, буровато-красный, почти белый; часто наблюдается изменение окраски в разных частях образца; сплошные плотные массы часто с прожилками асбеста, также сплошной параллельно-волокнистого строения (волокна не отделяются).

*АПАТИТ* – цвет зеленый, голубовато-зеленый, синевато-зеленый, серый, бурый, голубой, фиолетовый, белый, иногда зеленый с серыми пятнами; кристаллы шестиугольные и таблитчатые; друзы сплошные зернистые, хрупкие массы.

*АЗБЕСТ ЗМЕЕВИКОВЫЙ* (хризотил-асбест) – цвет зеленовато-желтый с золотистым оттенком, почти белый; параллельноволокнистый с легко отделяющимися волокнами.

**г) черта желтая, оранжевая, бурая**

*ЛИМОНИТ* – цвет бурый, черный, охряно-желтый; черта ржаво-бурая, охряно-желтая; натечные образования радиально-лучистого строения, сталактиты, а также плотные или шлаковидные массы; кристаллы, друзы.

*ЦИНКОВАЯ ОБМАНКА* (сфалерит) – блеск алмазный; цвет желтый, бурый, красноватый, буро-черный; черта светло-желтая, светло-бурая; спайность совершенная по граням ромбического додекаэдра; сплошные, землистые, таблитчатые массы, включения.

*КИНОВАРЬ* – цвет ярко-красный, темно-красный; черта кровяно-красная.

*ГЕМОТИТ* (красный железняк) – цвет вишнево-красный, темно-красный; черта вишнево-красная; мелкозернистый, плотный, оолитовый; включения.

**д) черта зеленая**

*МАЛАХИТ* – цвет ярко-зеленый, травяно-зеленый; вскипает при действии разбавленной HCl.

*РОГОВАЯ ОБМАНКА* – цвет темно-зеленый до черного; удлиненные, призматические, плоские кристаллы и сплошные массы игольчатого или призматического строения; встречается преимущественно в светлоокрашенных магматических породах.

*АВГИТ* – цвет темно-зеленый до черного; коротко-призматические кристаллы, включения в темноокрашенных магматических породах.

**е) черта голубая, фиолетовая, бледно-зеленая**

*ФЛЮОРИТ* (плавиковый шпат) – цвет фиолетовый, голубоватый; сплошные зернистые, плотные и шестоватые массы или отдельные кристаллы и друзы.

**ж) черта серая до черной**

*ПИРОЛЮЗИТ* – цвет черный, темный, стально-серый; пачкает руки; оолитовый, радиально-лучистый; встречается среди осадочных пород.

*ЦИНКОВАЯ ОБМАНКА* (сфалерит) – блеск алмазный; цвет темно-серый до черного; спайность совершенная по граням ромбического додека-

эдра в шести направлениях; сплошные зернистые, таблитчатые массы, а также вкрапления.

*РОГОВАЯ ОБМАНКА* – цвет темно-зеленый до черного; удлиненные, призматические, плоские кристаллы и сплошные массы игольчатого или призматического строения; встречается преимущественно в светлоокрашенных магматических породах.

*АВГИТ* – цвет темно-зеленый до черного; коротко-призматические кристаллы, вкрапления в темноокрашенных магматических породах.

**3. Твердый** (твердость 5-7) – оставляет царапину на стекле, но не оставляет царапины на кварце.

**а) цвет белый, сероватый или минерал бесцветный**

*ОРТОКЛАЗ* (полевой шпат) – цвет белый, сероватый; спайность совершенная в двух направлениях (угол между плоскостями спайности прямой); сплошной, зернистый, плотный или вкрапления в породе.

*АЛЬБИТ* (плаггиоклаз) – цвет белый, серый или бесцветный, спайность совершенная в двух направлениях; напоминает ортоклаз, от которого отличается наличием тонкой штриховки на поверхности спайности; иногда заметен синеватый отлив; сплошной, зернистый, плотный, пластинчатый или вкрапления в породе, встречается также в виде зубьевидных кристаллов и друз.

*АНОРТИТ* (плаггиоклаз) – цвет серый, белый; блеск стеклянный; черта белая, твердость 6; спайность средняя в одном направлении; столбчатые кристаллы, зернистые массы и сплошные плотные массы.

*КВАРЦ* – цвет сероватый, белый; спайность отсутствует; сплошной, плотный, в виде вкраплений.

*ХАЛЦЕДОН* – скрытокристаллическая плотная разновидность кварца; цвет белый, сероватый; плотный, натечный; спайность отсутствует, излом плоскораковистый; часто в изломе острые, режущие края.

*ОПАЛ* – бесцветный, белый; черты не дает; студнеобразный, желваки, сталактиты, а также агрегаты, напоминающие по строению дерева (окаменелое).

*ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ* (прозрачная разновидность кварца) – бесцветный, прозрачный; шестиугольные призматические кристаллы, заканчивающиеся пирамидами, друзы, сплошные плотные массы; грани призмы часто покрыты поперечной штриховкой.

**б) цвет желтый, бурый, розовый, красный**

*ЛИМОНИТ* – цвет бурый, черта ржаво-бурая; сплошной, плотный, натечный, шлаковидный; сталактиты, конкреции, жиоды, оолиты или друзы.

*ГЕМЕТИТ* – цвет вишнево-красный; черта вишнево-красная; сплошной, зернистый, плотный.

*ОРТОКЛАЗ* (полевой шпат) – цвет желтый, розовый, красный; спайность совершенная в двух направлениях (угол между плоскостями спайности прямой); сплошной, зернистый, плотный или вкрапления в породе.

*НЕФЕЛИН* – блеск жирный; цвет желтоватый, красно-бурый, кирпично-красный; черты не дает; спайность отсутствует; сплошные плотные массы или вкрапления, а также короткопризматические шестиугольные кристаллы.

*КВАРЦ* – блеск стеклянный, в изломе жирноватый; цвет розовый; черты не дает; спайность отсутствует; сплошной, плотный.

*ХАЛЦЕДОН* – скрытокристаллическая плотная разновидность кварца; цвет темный, светло-коричневый, темно-бурый, красный; плотный, натечный или желваки; спайность отсутствует, излом плоскораковистый; часто в изломе острые, режущие края.

*ОПАЛ* – цвет желто-бурый, красный; черты не дает; студнеобразный, желваки, сталактиты, а также агрегаты, напоминающие по строению дерева (окаменелое).

**в) цвет зеленый**

*РОГОВАЯ ОБМАНКА* – цвет темно-зеленый; дает черту; сплошные массы игольчатого или призматического строения, удлиненные, призматиче-

ские плоские кристаллы; встречается преимущественно в светлоокрашенных магматических породах.

*АВГИТ* – цвет темно-зеленый; дает черту; коротко-призматические кристаллы, вкрапления в темноокрашенных магматических породах.

*НЕФЕЛИН* – блеск жирный; цвет серовато-зеленый; черты не дает; спайность отсутствует; сплошные плотные массы или вкрапления.

*КВАРЦ* – блеск стеклянный, в изломе жирноватый; цвет зеленый; черты не дает; спайность отсутствует; сплошной, плотный.

*ОПАЛ* – цвет зеленый; черты не дает; студнеобразный, желваки, сталактиты, а также агрегаты, напоминающие по строению дерева (окаменелое).

*ОЛИВИН* – цвет оливково-зеленый, желтовато-зеленый до темно-зеленого; черты не дает; сплошные зернистые массы или вкрапления в породе; встречается в темноокрашенных магматических породах.

#### **г) цвет голубой, синий, фиолетовый**

*ХАЛЦЕДОН* – скрытокристаллическая плотная разновидность кварца; цвет голубой, синеватый; плотный, натечный или желваки; спайность отсутствует, излом плоскораковистый; часто в изломе острые, режущие края.

*ОПАЛ* – цвет голубой; черты не дает; студнеобразный, желваки, сталактиты, а также агрегаты, напоминающие по строению дерева (окаменелое).

*АМЕТИСТ* (кварц) – цвет фиолетовый; прозрачный, спайность отсутствует; шестиугольные призматические кристаллы, заканчивающиеся пирамидами; друзы, иногда плотные массы.

#### **д) цвет темно-серый, черный**

*ЛИМОНИТ* – цвет черный; черта ржаво-бурая; сплошной, плотный, натечный, а также сталактиты, конкреции, оолиты, жеоды.

*ГЕМАТИТ* – цвет черный, черта вишнево-красная

*МАГНЕТИТ* – цвет черный; черта черная; магнитный; вросшие кристаллы в виде ромбических додекаэдров или октаэдров; плотные зернистые массы, вкрапления.

*ЛАБРАДОР* (плагиоклаз) – цвет темно-серый, зеленовато-серый; характерен синий отлив на плоскостях спайности; черты не дает; спайность совершенная в двух направлениях; сплошной крупнозернистый.

*КРЕМЕНЬ* – скрытокристаллические плотные разности кварца; матовый; цвет черный; черты не дает; сплошной, плотный; излом плоско-раковистый; края обломков острые.

*РОГОВАЯ ОБМАНКА* – цвет черный; дает черту; сплошные массы игольчатого или призматического строения, удлиненные, призматические плоские кристаллы; встречается преимущественно в светлоокрашенных магматических породах.

*АВГИТ* – цвет черный; дает черту; коротко-призматические кристаллы, вкрапления в темноокрашенных магматических породах.

**е) окраска минерала пестрая, многоцветная**

*БЛАГОРОДНЫЙ ОПАЛ* - цвет радужный; черты не дает; сплошной плотный; излом неровный

**4. Очень твердый (твердость выше 7) – оставляет царапину на горном хрустале**

**а) бесцветный**

*КОРУНД* – кристаллы веретенообразной и бочковидной формы, вросшие в породу.

*АЛМАЗ* – оставляет царапину на корунде; кристаллы кубической сингонии.

**б) цвет желтый, бурый, розовый, красный**

*КОРУНД* – цвет красный, розовый, желто-серый, желтый; прозрачный; кристаллы веретенообразной и бочковидной формы, вросшие в породу, а также сплошной, плотный, мелкозернистый.

**в) цвет зеленый**

*КОРУНД* – цвет зеленый; прозрачный; кристаллы веретенообразной и бочковидной формы, вросшие в породу.

**г) цвет голубой, синий**

*КОРУНД* – цвет голубовато-серый, голубой, синий, фиолетовый; сплошные мелкозернистые и плотные массы.

**д) окраска минерала многоцветная, пестрая**

*КОРУНД* – кристаллы веретенообразной и бочковидной формы, вросшие в породу.

### **3 ИЗУЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД**

Горные породы – скопление одного или нескольких минералов, занимающих значительные участки в земной коре и характеризующиеся постоянным минералогическим составом и строением.

По минералогическому составу различают мономинеральные горные породы, состоящие из одного минерала (мрамор) и полиминеральные (гранит). По физическому состоянию различают плотные породы (базальт) и рыхлые (песок).

Строение горных пород характеризуется по структуре и текстуре. Структура горных пород – совокупность особенностей строения, обусловленных степенью кристалличности, размерами, формой и соотношением ее составных частей (минералов).

Текстура горных пород – совокупность признаков строения, характеризующих ее сложение, т.е. расположение зерен в породе, степень ее сплошности.

По происхождению горные породы подразделяются на три группы: магматические, осадочные и метаморфические.

#### **3.1 Магматические горные породы**

*Магматические горные породы* образовались при застывании магмы. В зависимости от условий, в которых происходит застывание, они делятся на интрузивные (глубинные), образовавшиеся на глубине, в толще земной коры и эффузивные (излившиеся), образовавшиеся при застывании лавы излившейся на поверхность Земли.

Минералогический состав интрузивных и эффузивных горных пород может быть одинаков и обусловлен химическим составом магмы. По этому, каждая интрузивная горная порода имеет излившиеся аналоги. Однако по строению эти породы резко отличаются.

Структура пород отражает условия их образования. Это форма, размер и способ срастания минеральных зерен в породе.

1. Зернистая структура характерна для интрузивных пород и подразделяется на крупнозернистую (размер зерен 5-30 мм), среднезернистую (2-5 мм), мелкозернистую (менее 2 мм).

2. Порфиридная полнокристаллическая структура, при которой основная масса кристаллов имеет незначительные размеры, а среди них расположены крупные кристаллы.

3. Стекловатые структуры характерны для пород с аморфной массой (вулканическое стекло).

4. Порфиновые структуры – в стеклянной или скрытокристаллической полиминеральной массе разбросаны отдельные крупные кристаллы какого-либо минерала, так называемые порфиновые вкрапления.

Текстура – это сложение породы, способ заполнения пространства в породе, ее плотность и пористость. По текстуре магматические горные породы бывают массивные и пористые.

Химическая классификация горных пород основана на содержании в них  $\text{SiO}_2$ . По этому признаку выделяют следующие группы:

- ультракислые, содержание  $\text{SiO}_2$  более 75%;
- кислые, содержание  $\text{SiO}_2$  65-75%;
- средние, содержание  $\text{SiO}_2$  52-65%;
- основные, содержание  $\text{SiO}_2$  40-52%;
- ультраосновные, содержание  $\text{SiO}_2$  менее 40%.

### **3.2 Осадочные горные породы**

*Осадочные горные породы* образуются на поверхности Земли или в самых верхних слоях литосферы в результате разнообразных геологических процессов. К таким процессам относятся:

1. Накопление или осаждение обломочного материала, полученного при разрушении любых ранее созданных горных пород.

2. Химического осаждения из растворов и химических реакций, происходящих в земной коре.

3. В результате жизнедеятельности организмов.

В соответствии с указанными процессами *осадочные породы* делятся на три группы: обломочные, химические, органогенные. В зависимости от условий образования каждая группа осадочных пород обладает своими специфическими признаками. Однако всем им свойственен ряд признаков, которые отличают их от магматических и метаморфических пород. Одним из таких признаков является слоистое залегание.

В основу классификации обломочных осадочных горных пород положены форма и размеры обломков (таблица 2).

Таблица 2 – Осадочные обломочные горные породы

Величина обломков, мм	Группа пород	Наименование пород			
		неокатанные		окатанные	
		рыхлые	сцементированные	рыхлые	сцементированные
Более 2	псефиты	глыбы	брекчия	валуны	конгломерат
		щебень		галька	
		дресва		гравий	
0,1-2	псамиты	песок	песчаник	песок	песчаник
0,01-0,1	алевриты	алеврит	алевролит	алеврит	Алевролит
Менее 0,01	пелиты	глина	аргиллит	глина	аргиллит

Химический и минералогический состав обломочных пород во внимание не принимаются.

*Химические осадочные горные породы* образуются в результате: выпадения солей из насыщенных природных растворов; коагуляции коллоидных растворов; химических реакций, происходящих в верхней части земной коры.

Характерной особенностью химических пород является постоянство химического и минералогического состава. Многие из них являются мономинеральными породами. Структура этих пород зернистая, а текстура – кристаллическая, землистая, оолитовая.

Осадочные породы химического происхождения подразделяются на следующие группы: карбонатные, кремнистые, железистые, марганцевые, алюминиевые, фосфатные, галоидные и сернокислые.

### 3.3 Метаморфические горные породы

Метаморфические горные породы образуются в земной коре из магматических и осадочных пород путем их глубокого изменения и преобразования под влиянием высокой температуры, давления, горячих водных растворов и газовых компонентов. В процессе метаморфизма некристаллические породы становятся кристаллическими, а кристаллические подвергаются перекристаллизации. Поэтому все метаморфические породы являются кристаллическими. По текстуре они подразделяются: сланцеватые (сланцы, филлиты) волокнистые (асбест), полосчатые (гнейсы), массивные (мрамор, кварцит).

Вышедшие на земную поверхность метаморфические горные породы разрушаются в результате выветривания, становятся рыхлыми, и наряду с другими поверхностными образованиями могут участвовать в почвообразовательных процессах.

## 4 ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ГОРНЫХ ПОРОД ПО В.Г. Музафарову

Скопление одного или нескольких минералов, распространенных в природной обстановке на больших площадях называется *горной породой*. Горные породы делятся на простые и сложные. Простые состоят из одного какого-то минерала, например мрамор, гипс, галит, мел и др. Сложные горные породы состоят из нескольких минералов, например, гранит состоит из кварца, полевого шпата, роговой обманки и слюды.

При определении горных пород большое значение имеет их строение и другие свойства. По условиям образования горные породы делятся на три большие группы: I – магматические (глубинные, излившиеся, жильные, вулканические); II – осадочные (обломочные рыхлые и обломочные сцементированные, химические, органогенные); III – метаморфические.

Различают следующее строение (структуры) горных пород.

#### 1. Зернистое

2. Порфиговое
3. Плотное
4. Оолитовое
5. Землистое
6. Пористое, ноздреватое
7. Полосчатое
8. Сланцеватое
9. Волокнистое, игольчатое
10. Органогенное
11. Обломочное

Каждой группе и виду горных пород свойственны те или иные структуры, а именно:

- для глубинных и жильных метаморфических пород – полнокристаллическая зернистая и крупнозернистая;
- для излившихся и вулканических магматических – порфировая, плотная, пористая, стекловатая, тонкозернистая;
- для обломочных рыхлых и сцементированных – землистая, зернистая, плотная, обломочная рыхлая и сцементированная;
- для химических – плотная, зернистая, пористая, оолитовая, землистая;
- для органогенных – органогенная, землистая, плотная, тонкослоистая, пористая, зернистая, волокнистая.
- для метаморфических – плотная, зернистая, полосчатая, сланцеватая, волокнистая и игольчатая.

## **СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД**

### **ОПИСАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД**

**I. Строение зернистое (равномерно зернистое или неравномерно зернистое)**

а) оставляет царапину на стекле

с 1 по 11

б) царапину на стекле не оставляет, порода легко растворяется в воде	с 12 по 15
в) царапин на стекле не оставляет, порода в воде не растворяется или растворяется очень плохо	с 16 по 19
<b>II. Строение порфиговое или пористое</b>	
Порода оставляет царапину на стекле	с 20 по 24
<b>III. Строение плотное</b>	
а) оставляет царапину на стекле	с 25 по 27
б) царапину на стекле не оставляет, порода в воде не растворяется или растворяется очень плохо	с 28 по 35
<b>IV. Строение оолитовое</b>	
царапину на стекле не оставляет	с 36 по 38
<b>V. Строение землистое</b>	
порода легко растирается между пальцами	с 37 по 42
<b>VI. Строение пористое или ноздреватое</b>	
породы легкие по удельной массе	с 43 по 46
<b>VII. Строение полосчатое или сланцеватое</b>	
чередование полос различной окраски или минералогического состава	с 47 по 50
<b>VIII. Строение сланцеватое</b>	
состав однородный	с 51 по 54
<b>IX. Строение волокнистое или игольчатое</b>	с 55 по 56
<b>X. Строение органогенное</b>	
порода состоит из остатков растительных или животных организмов (скелеты, раковины)	с 57 по 60
<b>XI. Строение обломочное</b>	
обломки сцементированы	с 61 по 64
обломки не сцементированы	с 65 по 70

## **I. Строение зернистое**

### **а) оставляет царапину на стекле**

1. Структура крупнозернистая или среднезернистая; окраска серая, розовая, мясокрасная; много кварца и полевого шпата, темноцветных минералов 5-10% (биотит, роговая обманка). Порода магматическая кислая глубинная – *ГРАНИТ*.

2. Структура крупнозернистая или пегматитовая (проращение крупных розовых или светло серых кристаллов полевого шпата); основные минералы кварц и полевой шпат. Порода магматическая жильная – *ПЕГМАТИТ*.

3. Структура мелкозернистая или среднезернистая; окраска светлая розовая, красная, серая, белая. Основной минерал – полевой шпат. Кварца и темноцветных минералов не более 15%. Порода похожа на гранит, но отличается от него очень малым содержанием кварца. Порода магматическая глубинная средняя – *СИЕНИТ*.

4. Структура мелко- и среднезернистая; окраска серая, темно-серая, зеленовато-серая. Основной минерал полевой шпат, кварца мало или совсем нет, темноцветных минералов (роговая обманка, биотит, авгит) до 25%. Порода магматическая глубинная – *ДИОРИТ*.

5. Структура крупно- и среднезернистая; окраска темно-зеленая или черная. Тяжелый по удельной массе. Основной минерал плагиоклаз или пироксен, кварц отсутствует; темноцветных минералов около 50%. Порода магматическая, глубинная, основная – *ГАББРО*.

6. Структура крупнозернистая; окраска темно-серая, зеленовато-серая или синевато-серая. Состоит из основного полевого шпата лабрадора, который иризирует с характерным синим отливом на плоскостях спайности. Порода магматическая, глубинная, основная – *ЛАБРАДОРИТ*.

7. Порода плотная или тонкозернистая, тяжелая; цвет черный, темно-серый; тусклый; излом неровный. Порода магматическая, излившаяся, основная – *БАЗАЛЬТ*.

8. Структура тонкозернистая или плотная скрытокристаллическая; цвет темно-зеленый; тяжелый по удельной массе; излом неровный. Порода магматическая, излившаяся, основная – *ДИАБАЗ*.

9. Структура средне- и мелкозернистая; тяжелый по удельной массе; цвет черный, темно-зеленый, желтовато-зеленый. Состоит из минерала оливина. Порода магматическая, глубинная, ультраосновная – *ДУНИТ*.

10. Структура тонкозернистая или плотная; окраска однородная серая, желто-серая, дымчатая или другая; твердый, не царапается ножом; состоит из кварца. Порода метаморфическая – *КВАРЦИТ*.

11. Структура разнозернистая, неравномерно-зернистая; окраска разная (серая, желтая, розовая, зеленоватая и др.). Имеет меньшую прочность, чем кварцит; зерна сцементированы каким-либо цементом и могут состоять из различных минералов, чаще всего из кварца, полевого шпата, глауконита, биотита. Порода осадочная, обломочная, сцементированная – *ПЕСЧАНИК*.

**б) царапин на стекле не оставляет, легко растворяется в воде**

12. Структура зернистая или плотная; окраска белая, серая, иногда синяя; вкус соленый. Порода осадочная, химического происхождения – *ГАЛИТ (КАМЕННАЯ СОЛЬ; NaCl)*.

13. Структура зернистая или плотная; цвет молочно-белый; вкус горьковато-соленый. Порода осадочная, химического происхождения – *СИЛЬВИН (KCl)*.

14. Структура зернистая или плотная; цвет красный; вкус горьковато-соленый. Порода осадочная, химического происхождения – *СИЛЬВИНИТ (KCl\*NaCl)*.

15. Структура зернистая или плотная; цвет желтоватый, красный, иногда белый или бесцветный; гигроскопичен; вкус горький. Порода осадочная, химического происхождения – *КАРНАЛИТ (KCl\*MgCl<sub>2</sub>\*6H<sub>2</sub>O)*.

**в) царапину на стекле не оставляет, порода в воде не растворяется или растворяется очень плохо**

16. Структура зернистая; окраска различная (белая, серая, розовая и др.). Бурно вскипает с HCl. Минералогический состав однороден (кальцит). Порода метаморфическая - *МРАМОР* ( $CaCO_3$ ).

17. Структура мелкозернистая или плотная; цвет белый, серый, желтый, бурый, зеленоватый, черный; порошок породы вскипает от HCl. Порода осадочная, химического происхождения – *ДОЛОМИТ* ( $CaMg(CO_3)_2$ ).

18. Структура плотная, чаще крупнозернистая; цвет серый; порошок вскипает с горячей HCl. Порода осадочная, химического происхождения – *МАГНЕЗИТ* ( $MgCO_3$ ).

19. Структура мелкозернистая или плотная; мягкий, чертится ногтем; окраска белая, серая, желтоватая, розовая, бурая, красная, синяя и др. Порода осадочная, химического происхождения – *ГИПС* ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ).

## **II. Строение порфировое или пористое**

20. На плотном или тонкозернистом фоне разбросаны более крупные зерна. Порода оставляет царапины на стекле; окраска светлая (белая, серая, желтоватая, красноватая); порфировые выделения и полевого шпата мелкие. Порода магматическая, кислая, излившаяся – *ЛИПАРИТ*.

21. Строение порфировое или пористое; окраска буроватая, желтоватая, красноватая, сероватая, белая. Порфировые выделения мелкие и представлены полевым шпатом. Наряду с порфировой структурой наблюдается и ноздреватая, шероховатая на ощупь. Порода магматическая, излившаяся – *ТРАХИТ*.

22. Строение порфировое или пористое; окраска темно-серая, черная. Порфировые выделения мелкие из полевого шпата, роговой обманки, пироксена. Порода магматическая, излившаяся – *АНДЕЗИТ*.

23. Окраска темно-зеленая, темно-серая; основная масса плотная; порфировые выделения крупные, представленные полевым шпатом. Порода магматическая, излившаяся – *ПОРФИРИТ*.

24. Окраска темно-серая или темно-зеленая; основная масса плотная, среди которой разбросаны мелкие удлиненные порфиновые выделения из полевого шпата. Тяжелая по удельной массе. Порода магматическая, излившаяся – *ДИАБАЗ*.

### **III. Строение плотное**

#### **а) оставляет царапину на стекле**

25. Окраска разнообразная: желтая, красная, бурая, почти черная, зеленая, сургучно-красная, голубая и др. Твердая скрытокристаллическая; излом раковистый. Порода осадочная, химического происхождения – *ЯШМА*.

26. Цвет черный или темно-серый, тусклый; излом неровный. Порода магматическая, излившаяся – *БАЗАЛЬТ*.

27. Стекловидная, блеск стеклянный, излом раковистый; цвет черный, бурый, грязный. Порода магматическая, вулканического происхождения – *ОБСИДИАНТ (вулканическое стекло)*.

#### **б) царапину на стекле не оставляет, порода в воде не растворяется или растворяется очень плохо**

28. Порода однородная, плотная, окраска различная, преобладает светлая; бурно вскипает с HCl. Порода осадочная, химического происхождения – *плотная разновидность ИЗВЕСТНЯК; натечные формы ТРАВЕРТИН*.

29. Порода крошится ногтем; цвет белый, серый, желтоватый, зеленоватый, красноватый, черный; вскипает с HCl. Пахнет глиной. Порода осадочная, обломочная, сцементированная – *МЕРГЕЛЬ*.

30. Текстура плотная или землистая; царапается ногтем; цвет белый, желтый, зеленоватый, зеленовато-серый и др.; жирная на ощупь. Порода метаморфическая – *ТАЛЬК*.

31. Уплотненная глина; окраска различная; пахнет глиной. Порода осадочная, обломочного происхождения, сцементированная – *АРГИЛЛИТ*.

32. Цвет желтовато-зеленый, темно-зеленый до черного, желтый, белый; блеск жирный, часто с прожилками асбеста. Порода метаморфическая – *СЕРПЕНТИН*.

33. Цвет бурый, черный, иногда темно-коричневый; легкая; загорается от спички. Порода осадочная, органогена - *БУРЫЙ УГОЛЬ*.

34. То же, но загорается только от свечи; всегда черного цвета. Порода осадочная, органогенная – *КАМЕННЫЙ УГОЛЬ*.

35. Порода блестящая, хрупкая, черная; легкая; от свечи не загорается. Порода осадочная, органогенная – *АНТРАЦИТ*.

#### **IV. Строение оолитовое**

##### **а) царапину на стекле не оставляет**

36. Оолиты сцементированы известковым цементом; окраска светлая; бурно вскипает с HCl. Порода осадочная, химического происхождения – *ООЛИТОВЫЙ ИЗВЕСТНЯК*.

37. Окраска и черта оолитов и цемента желтая, красная, красно-бурая; с HCl не реагирует. Порода осадочная химического происхождения – *БОКСИТ*.

38. Цвет бурый, охряно-желтый; черта бурая, охряно-желтая; отличается от боксита по цвету черты. Оолиты и цемент могут иметь разный состав (оолиты в глине). Порода осадочная химического происхождения – *БУРЫЙ ЖЕЛЕЗНЯК*.

#### **V. Строение землистое**

##### **а) порода легко растирается между пальцами**

39. Цвет белый, розовый, жирный на ощупь; имеет запах глины; с HCl не взаимодействует. Порода осадочная обломочного происхождения, несцементированная - *КАОЛЕНИТ*.

40. Цвет белый, желтоватый, бурно вскипает с HCl; рыхлая или слабо уплотнена. Порода осадочная органогенного происхождения – *МЕЛ (CaCO<sub>3</sub>)*.

41. Цвет белый, желтоватый, мелоподобный или напоминает муку; с HCl не взаимодействует. Порода осадочная органогенного происхождения – *ТРЕПЕЛ (ДИАТОМИТ)*.

42. Цвет желтый, красный; пачкает руки; порошковатая. Порода осадочная, обломочная, рыхлая – *ОХРА ЖЕЛТАЯ*.

## **VI. Строение пористое или ноздреватое**

### **а) породы легкие по удельной массе**

43. Цвет бурый. Состоит из измененных растительных остатков; в сухом состоянии горит, рыхлая. Порода осадочная органогенного происхождения – *ТОРФ*.

44. Порода ноздреватая; цвет белый, серый, желтоватый, бурый; бурно вскипает с HCl. Порода осадочная, химического происхождения – *ИЗВЕСТКОВЫЙ ТУФ*.

45. Цвет сероватый, белый, желтоватый, буроватый, черный; очень легкая, плавает на воде; пенистая (ноздреватая), шершавая, однородная. Порода магматическая вулканического происхождения – *ПЕМЗА*.

46. Окраска белая, серая, бурая, красная и др., пористая. В пористой массе разбросаны обломки различной величины, формы и различного цвета. Порода магматическая вулканического происхождения – *ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ТУФ*.

## **VII. Строение полосчатое**

### **а) чередование полос различной окраски и минералогического состава**

47. По окраске и минералогическому составу напоминает гранит или сиенит. Порода твердая содержит много кварца, полевых шпатов, слюд иногда роговую обманку. Порода метаморфическая – *ГНЕЙС*.

48. Строение полосчатое или сланцеватое – чередование слоев биотита и кварца. Слюда легко отделяется в виде пластинок. Порода метаморфическая – *БИОТИТОВЫЙ СЛАНЕЦ*.

49. То же, но вместо черной слюды (биотита) присутствует белая слюда (мусковит). Порода метаморфическая – *МУСКОВИТОВЫЙ СЛАНЕЦ*.

50. Строение полосчатое или сланцеватое – чередование слоев из хлорита (темно-зеленых) и кальцита (белых). Оба минерала легко царапаются ножом. Порода метаморфическая – *ХЛОРИТОВЫЙ СЛАНЕЦ*.

### **VIII. Строение сланцеватое (состав однородный)**

51. Цвет зеленоватый, сероватый, черный, бурый, красноватый, тусклый; легко распадается на плитки; издает землистый запах. Порода осадочная обломочного происхождения, подвергшаяся процессам метаморфизма – *ГЛИНИСТЫЙ СЛАНЕЦ*.

52. Порода легкая, легко распадается на плитки; загорается от спички. Порода осадочная органогенного происхождения – *ГОРЮЧИЙ СЛАНЕЦ*.

53. Строение тонко-сланцеватое, поверхность блестящая; цвет серый, зеленоватый, красноватый, бурый, черный, фиолетовый и др. Не горит. Порода метаморфическая – *ФИЛЛИТ*.

54. Порода состоит из талька, жирная на ощупь; мягкая. Цвет белый, светло-серый, зеленоватый, желтоватый. Порода метаморфическая – *ТАЛЬКОВЫЙ СЛАНЕЦ*.

### **IX. Строение волокнистое или игольчатое**

55. Цвет зеленовато-желтый с золотистым оттенком, почти белый; волокнистый с легко отделяющимися волокнами. Порода метаморфическая – *АСБЕСТ*.

56. Структура спутано-игольчатая; состоит из полевого шпата и роговой обманки; окраска темно-зеленая, черная; твердая (царапает стекло). Порода метаморфическая – *АМФИБОЛИТ*.

## **Х. Строение органогенное**

57. Порода состоит из измененных растительных остатков, в сухом состоянии горит. Порода осадочная, органогенного происхождения – *ТОРФ*.

58. Порода состоит из скопления ракушек; бурно вскипает при взаимодействии с HCl. Порода осадочная органогенного происхождения – *ИЗВЕСТНЯК РАКУШНЯК*.

59. Скопление мельчайших остатков, имеющих продолговатую форму (как зерна ржи); бурно вскипает при взаимодействии с HCl. Цвет породы белый, желтоватый, черный. Порода осадочная органогенного происхождения – *ФУЗУЛИНОВЫЙ ИЗВЕСТНЯК*.

60. Известковые остатки рифовых построек кораллов сетчатой, решетчатой, волокнистой структуры; бурно вскипает при взаимодействии с HCl; цвет белый, сероватый, желтоватый, розоватый. Порода осадочная органогенного происхождения – *КОРАЛЛОВЫЙ ИЗВЕСТНЯК*.

## **ХІ. Строение обломочное**

### **а) обломки сцементированные**

61. Порода состоит из крупных остроугольных обломков, сцементированных каким-либо цементом (глинистым, известковым, железистым, кремнистым) в плотную массу. Порода осадочная, обломочная, сцементированная – *БРЕКЧИЯ*.

62. Крупные окатанные обломки (галька, гравий), сцементированные тем же цементом, что и у брекчии в сплошную массу. Порода осадочная, обломочная, сцементированная – *КОНГЛОМЕРАТ*.

63. Валунны и более мелкие обломки (галька) сцементированы песчано-глинистым материалом (суглинком). Окраска красно-бурая, бурая; легко растирается между пальцами. Порода осадочная, обломочная, сцементированная – *ВАЛУННЫЙ СУГЛИНОК*.

64. Цементированный песок, грубый на ощупь. Цементирующее вещество то же, что и у брекчии. Окраска породы различная в зависимости от минералогического состава песчаного материала. Порода осадочная, обломочная, цементированная – *ПЕСЧАНИК*.

**б) Строение обломочное рыхлое**

65. Обломки округлые, окатанные размером более 100 мм. Порода осадочная, обломочная, нецементированная – *ВАЛУНЫ*.

66. Обломки остроугольные размером от 10 до 100 мм. Порода осадочная, обломочная, нецементированная – *ЩЕБЕНЬ*.

67. Обломки остроугольные размером от 2 до 10 мм. Порода осадочная, обломочная, нецементированная – *ДРЕСВА*.

68. Обломки окатанные размером от 10 до 100 мм. Порода осадочная, обломочная, нецементированная - *ГАЛЕЧНИК*.

69. Обломки окатанные размером от 2 до 10 мм. Порода осадочная, обломочная, нецементированная - *ГРАВИЙ*.

70. Обломки окатанные или полу окатанные размером от 0,1 до 2 мм. Порода осадочная, обломочная, нецементированная – *ПЕСОК*.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Борголов И.Б. Экологическая геология: Учеб. пособие / И.Б. Борголов. – М.: Высш. Шк., 2008. – 327 с.
2. Музафаров В.Г. Определитель минералов и горных пород /В.Г. Музафаров. – М.: Гос. Учебно-педагогическое изд-во, 1950. – 144 с.
3. Пенчук А.П. Методические указания по курсу геологии для студентов 2 курса факультета агрохимии и агропочвоведения / А.П. Пинчук, В.Н. Слюсарев, Г.М. Соляник – Краснодар: Кубанский ГАУ, 1999. – 57 с.
4. Толстой М.П. Геология с основами минералогии / М.П. Толстой. – М: Агропромиздат, М: высшая школа, 1991. – 398 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ИЗУЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛОВ</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МИНЕРАЛОВ по В.Г. Музафарову</b>	<b>7</b>
<b>3 ИЗУЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД</b>	<b>21</b>
<b>4 ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ГОРНЫХ ПОРОД ПО В.Г. Музафарову</b>	<b>24</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>36</b>