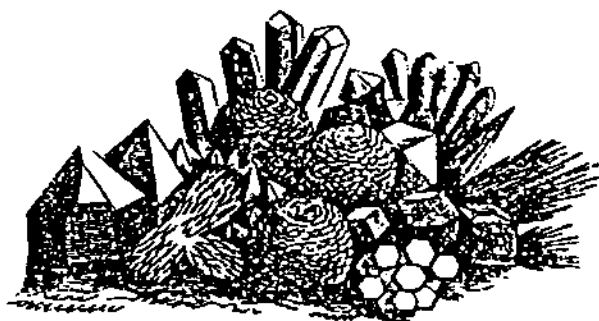


Русское географическое общество

# МИНЕРАЛЫ И ГОРНЫЕ ПОРОДЫ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

*Приложение к коллекции  
минералов и горных пород*



г. Сочи  
2006 год

В помощь краеведам, учителям,  
экскурсоводам, студентам, учащимся  
и просто любителям камня

*Выпуск подготовила Диденко Н.В.*

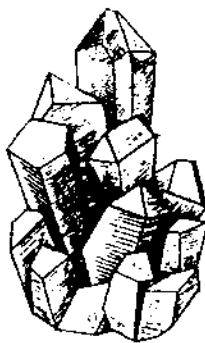
## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	5
1. Краткая геологическая характеристика Западного Кавказа и Сочинского Причерноморья.....	7
2. Минералы. Понятие о минерале. Свойства минералов.....	16
Характеристика минералов: простые вещества, сульфиды, окислы, соли, силикаты .....	19
3. Горные породы. Происхождение и значение горных пород.....	28
Характеристика горных пород: магматические (интрузивные, эффузивные), осадочные, метаморфические горные породы.....	32
4. Понятие о полезном ископаемом.....	42
Список использованной литературы.....	44

**Составитель:** *Диденко Н.В., геолог*

**Консультант:** *Пастушенко Ю.Н.,*

*канд. геолого-минералогических наук*



*Настоящее учебное пособие разработано как приложение к коллекциям минералов и горных пород Западного Кавказа, комплектуемым Сочинским отделением Русского географического общества. В пособии кратко изложены геологическая характеристика Западного Кавказа и Сочинского Причерноморья, а также условия образования и распространения горных пород, отличных по происхождению и возрасту.*

*Далее дается понятие о минерале, свойствах минералов, о полезном ископаемом, описывается состав разных групп горных пород, приводится описание минералов и горных пород, вошедших в коллекцию.*

*Образцы минералов систематизированы по типам: простые вещества, сульфиды, окислы, соли, силикаты; а горные породы - по генетическим группам: магматические, осадочные и метаморфические.*

*К пособию прилагаются:*

*1) таблица абсолютного возраста Земли и продолжительности периодов её геологической истории в миллионах лет;*

*2) карта-схема района, где были собраны образцы минералов и горных пород (составлена В.И. Прудюсом, г.Туапсе).*

*Номера образцов, проставленные в пособии, соответствуют номерам на карте-схеме и номерам на образцах в коллекции.*

## ВВЕДЕНИЕ

*Изменения Земли так медленны  
в сравнении с коротким периодом  
нашей жизни...*

**Аристотель**

**В**озраст Вселенной по мнению ученых насчитывает около 14 млрд. лет, а возраст Земли - около 6 млрд. лет. Примерно 1,7 млрд. лет назад в эру протерозоя **праматерик Пангея**, занимавший тогда одну треть поверхности Земли, раскололся на два материка - северный материк Лавразию и южный материк Гондвану. Между ними простирался **океан Тетис**, протянувшийся на 20 тысяч км. Последующие расколы, наступившие около 230 млн. лет назад (между палеозоем и мезозоем), образовали новые материки. Так, Лавразия распалась на Северную Америку и Евразию. Около 70 млн. лет назад сформировался в современном виде Средиземноморский геосинклинальный пояс, тянущийся к Гималаям В этот пояс, помимо Альп, Карпат, Крыма, Копет-Дага, Памира, входит и Кавказ.

Горная страна **Кавказ** имеет сложное геологическое строение и длительную историю развития. Здесь можно встретить горные породы всех возрастов - от древнейших докембрийских, образовавшихся в период зарождения жизни на Земле, до пород четвертичного возраста, свидетелем образования которых был человек.

«Отцом» геологии Кавказа справедливо считается известный немецкий геолог, ученик другого знаменитого геолога и автора книги «Лик Земли» Эдуарда Зюсса (1831-1914г.г.), действительный член Петербургской Академии наук **Г. В. Абих** (1806 – 1886 г.г.).

Абих, исходивший Кавказ вдоль и поперек - по долинам рек, по гребням хребтов, по труднопроходимым горным дорогам в сопровождении сотни казаков, сумел собрать и обработать богатый геологический материал. Именно Абих заложил основы понимания особенностей геологического строения Кавказа, его стратиграфии, тектоники, происхождения многих полезных ископаемых. Основоположником современных знаний о вулканизме Кавказа является Ф.Ю.Левинсон-Лессинг (1861 – 1939 г.г.), воспитанник Петербургского университета. Их работу в конце 19-го - начале 20-го веков продолжили члены петербургского Геологического комитета: В.И.Меллер, Н.И.Андрусов, А.П.Герасимов, П.И.Лебедев, В.В.Богданов и другие, а в советское время Г.М.Смирнов, С.С.Кузнецов, Д.И.Щербаков, В.П. Ренгартен, М.А.Усов и многие другие ученые-геологи.

Началось активное промышленное освоение кавказских недр: разработка нефтяных месторождений Баку, Грозного, Майкопа, добычей свинца и цинка в Северной Осетии, марганца в ЧИАТИК, меди в Кафане, Маднеули, Алаверди, железа в Дашкесане, каменного угля в Ткварчели и Ткибули.



# 1. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И СОЧИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

**В** целом Кавказ подразделяется географами на горные системы Большого Кавказа и Малого Кавказа, равнины Предкавказья и равнины Закавказья. Граница между Азией и Европой, согласно современным представлениям географов, проходит по равнинам Предкавказья – по Кума-Манычской впадине. Таким образом, Кавказ целиком принадлежит Азии, а гора Эльбрус (5642 м) – это высочайшая вершина Кавказа.

Западный Кавказ географы ограничивают следующими координатами: на севере – около 47 град.с.ш., на юге – 43 град.30 мин.с.ш., на востоке – 41 град.44 мин. в.д, на западе – 36 град.в.д. Общая протяженность этой территории – от Таманского полуострова до г.Эльбрус – составляет около 360 км, что соответствует площади в 87 тыс. кв. км.

Большой Кавказ, в пределах которого условно выделен Западный (или Северо-Западный) Кавказ, отмечен в рельефе мощными хребтами, самый крупный из которых – Главный Кавказский хребет. Ось Главного Кавказского хребта в целом совпадает с осевой частью Большекавказского мегантиклинория, о котором будет сказано ниже. Здесь же проходят древнейшие глубинные разломы, заложенные ещё в протерозое – в период заложения подвижной системы Тетис.

А теперь посмотрим, какими горными породами представлены на Западном Кавказе различные периоды в истории Земли (геохронологическую шкалу см. в прил.1).

**Б**ольшой Кавказ, протянувшийся от Керченского пролива у Черного моря до Каспийского моря, можно вообразить себе как грандиозную антиклинальную (т.е. обращенную сводом вверх) сложную складчато-глыбовую структуру – т.н. мегантиклинорий. В ядре этой гигантской, осложненной на крыльях вторичными структурами, складки обнажаются наиболее древние и прочные горные породы – докембрийского и палеозойского возраста: это разнообразные гнейсы, гранитоиды, кварциты, метаморфические

сланцы, конгломераты, мраморы. **Архей и протерозой** (4000 - 570 млн. лет; *пояснение: т.е. указанный период начался 4000 млн.лет назад, а закончился 570 млн. лет назад*) - эры древнейшей, первичной жизни на Земле - называют также докембрием. Следующий за ними **палеозой** (570 – 230 млн. лет) – эра древней жизни нашей планеты, возраст которой, повторимся, насчитывает около 6 миллиардов лет.

Так, древними палеозойскими гранито-гнейсами сложен хребет Балканы – они обнажаются в Шахгиреевском ущелье на р. Малая Лаба на территории Кавказского заповедника. В пос. Хамышки, что на р.Белая, и в бассейне р.Уруп можно наблюдать характерные красноцветные конгломераты пермского периода. Это говорит о том, что в конце палеозоя в этом регионе установился континентальный режим – была суша, происходило разрушение и снос обломков горных пород в межгорные котловины, где через сотни миллионов лет они превратились в крепкие конгломераты.

Древние гранитоиды встречаются и в ущелье Блокгауз на р. Белая, и на г. Хрустальной недалеко от г.Фишт. Это сильно измененные в результате длительного воздействия высоких температур и давлений горные породы, первичный состав и структуру которых теперь трудно определить. Вот они-то вместе с породами докембрия и составляют уходящий на большую глубину (до 60 км) кристаллическое ядро или «фундамент» (т.н. «корни гор») Большого Кавказа, который как бы обрамлен чехлом из более молодых и менее прочных осадочных пород.

**Но** в целом отложения докембрия и палеозоя (их возраст древнее 230 млн. лет) представлены на геологической карте (где возраст пород обозначен строго определенным цветом) разноокрашенными мелкими пятнами и полосами преимущественно в осевой части Главного Кавказского хребта. Крылья же мегаскладчатой структуры Большого Кавказа, в основном, сложены занимающими значительную площадь более молодыми породами мезозоя (эры «средней», «промежуточной» жизни на Земле) и кайнозоя (эры «новой» жизни) - различными сланцами, известняками, мергелями, аргиллитами,

алевролитами, песчаниками, конгломератами, разнообразными вулканогенно-осадочными породами.

В мезозойский комплекс, кроме отложений юры и мела, окрашенных соответственно в синий и зеленый цвета, входят и более древние отложения **триаса** или триасового периода (сиреневый цвет, 230-195 млн. лет). Наиболее полно триасовые отложения в виде известняков, песчаников, конгломератов представлены в верховьях рек Малая Лаба и Белая. Поэтому геологи считают этот район Кавказа связующим звеном между Альпами и Гималаями. Именно здесь проходил один из основных маршрутов 17-го Международного геологического конгресса в 1936 году.

Наибольшую площадь на Кавказе занимают, пожалуй, отложения **юрского периода** (195–140 млн.лет). Это осадочные и вулканические горные породы: разнообразные сланцы, известняки, песчаники, аргиллиты, гипсы, туфы, туфолавы, туфобрекчии, туфопесчаники, мандельштейны и др. В северной части нашего региона, например в бассейнах рек Лаба и Белая, в условиях высыхающих морских лагун образовались когда-то гипсовые толщи - осадки химического происхождения. А район г.Фишт в верхнеюрское время представлял собой коралловый риф посреди соленого и теплого моря, давший известняки органического происхождения.

Юрские отложения Западного Кавказа богаты **окаменелостями**. Здесь найдены аммониты и белемниты – вымершие хищные головоногие моллюски, родственники современным наутилусам, осьминогам и кальмарам. Аммониты имели наружную раковину, белемниты – внутреннюю; и тем, и другим природа дала «реактивный» аппарат для передвижения. Размеры раковин аммонитов впечатляют – в Майкопском музее хранятся экземпляры размером с автомобильное колесо! В мезозойскую эру аммониты и белемниты достигли наивысшего расцвета и к концу эры, увы, вымерли, теперь они – ценные руководящие ископаемые для мезозоя. В юрских известняках нередко встречаются окаменевшие остатки кораллов, моллюсков, морских лилий, мшанок, губок, морских ежей, морских звезд, водорослей. Так, на г.Фишт известняки местами почти целиком сложены окаменевшими кораллами - мраморизованными известняками - со всем вышеописанным набором окаменелостей.



Горные породы мелового возраста или **мелового периода** (140-70 млн.лет) также представлены морскими отложениями – переслаивающимися известняками, мергелями, аргиллитами, алевролитами, песчаниками. На Черноморском побережье этот комплекс пород геологи называют карбонатным флишем («флиш» - «скользящий», «сланцеватый» на одном из швейцарских диалектов).

Для флиша характерна ритмическая и градационная слоистость, то есть толща флиша состоит из множества ритмично повторяющихся наборов слоев, а в пределах одного слоя крупность частиц уменьшается от подошвы пласта к его кровле. Например, в нижней части пласта песчаника отложен крупнозернистый песок, который выше по слою сменяется песком средне- и мелкозернистым до тонкозернистого, сменяющегося далее алевроитовыми (пылеватыми) и глинистыми частицами. Пласт, превращенный за миллионы лет в горную породу, таким образом, начинается песчаником, а заканчивается аргиллитом, мергелем, известняком. Во флишевых породах почти не встречаются окаменевшие остатки ископаемых животных – это глубоководные отложения, но очень характерны гиероглифы - своеобразные знаки на поверхности пластов. По теории голландского ученого Ф. Кюнена, **флиш** - результат отложения в море мутьевых потоков, несущих по подводным каньонам после землетрясений частицы разрушенных пород – песка, глины, накопленные ранее у приглубых берегов. Выходы мелового карбонатного флиша протянулись вдоль Черного моря от Анапы до Головинки, восточнее он сменяется более молодым палеогеновым терригенным флишем с переслаиванием песчаников и аргиллитов.

В районе Сочи (Хостинский, Адлерский районы) мезозой представлен известняками юрского и мелового периода. На дневную поверхность они выходят в виде карстовых массивов Ахун, Ахштырь, Алек, Ахцу, Дзыхра, Воронцовский и Фишт. Здесь описано более 200 пещер. **Карст** – это явление растворения горных пород (известняка, гипса, доломита и др.) подземными и поверхностными водами. Широко развиты карстовые явления и в известняках плато Лагонаки, Скалистого хребта, на территории Абхазии (это карстовые массивы Арабика и Бзыбский). Самые глубокие пещеры в районе Сочи (от 500

до 630 м) описаны на карстовых массивах Фишт и Алек. Самой глубокой и самой протяженной пещерой в районе Сочи (по состоянию на 1 января 2005 г.) считается карстовая система Крестик-Турист на г. Фишт (глуб. 633 м, протяж. 14 000 м). Воронцовская система пещер (10 640м) - самая протяженная карстовая система Сочинского национального парка.

В мергелях и известняках, например, в Агурском ущелье, часто встречаются окаменевшие меловые морские ежи и раковины двустворчатого моллюска иноцерамуса – руководящие ископаемые верхнего мела. На южном склоне хр. Аибга и в верховьях р. Восточный Дагомыс можно найти окаменевших аммонитов и белемнитов. В юрских черных сланцах в бассейнах рек Мзымта и Псоу нередко попадаются характерные новообразования - округлые конкреции из сидерита или пирита, «выросшие» в рыхлых осадках на дне океана более сотни миллионов лет назад.

Толщу осадочных горных пород местами пререзают молодые интрузии мезозоя: граниты, гранодиориты, диабазы, порфириды, порфиры, которые можно встретить в долине р. Мзымта, на г. Большая Чура, на г. Индюк.

Отложения **кайнозоя** или эры «новой жизни» представлены на Западном Кавказе палеогеновыми, неогеновыми горными породами и четвертичными грунтами. Полоса этих пород прослеживается вдоль побережья в районе Сочи от р.Шахе до р.Псоу. Ранее палеоген и неоген не были разделены и назывались третичным периодом (отсюда «пошел» и четвертичный период). Ныне термин «третичный» считается устаревшим, но вполне употребим.

Отложения **палеогена** или палеогенового периода (70 – 30 млн.лет) окрашены на геологической карте в оранжевый цвет. В основном, это так называемый терригенный флиш, то есть ритмично слоистые толщи из песчаников и аргиллитов. Среди них уже не встретишь магматических пород, нет и известняков. Серые слоистые толщи палеогена хорошо просматриваются вдоль железной дороги от пос. Головинка до Мамайки.

**Неоген** (30 – 3 млн.лет) окрашен на карте в лимонно-желтый цвет и занимает у нас небольшую площадь в районе Адлера (отложения неогена разрабатываются в Веселовском карьере) и в Мюссере

(Абхазия) в виде толщи переслаивающихся глин, слабо сцементированных песчаников и конгломератов.

Самые молодые отложения – четвертичные или, правильнее, отложения **антропогена**. Мы все живем в четвертичный или антропогеновый период (отсчет: 2-3 млн. лет назад и поныне) – в начале этого периода появился на Земле человек. Грунты этого периода в нашем районе обычно рыхлые и состоят из глины и обломков (неокатанных и окатанных) горных пород: это песок, дресва, щебень, гравий, галька, глыбы, валуны. Так, на склонах гор накапливаются при выветривании глинистые толщи со щебнем и глыбами, особенно мощные (до 50 м) на оползневых участках. Залежи гальки, гравия и песка образуются в долинах рек, ими сложены морские пляжи.

**Н**о вернемся к описанию особенностей строения Большого Кавказа.

Современный Кавказ, как было сказано, сформирован альпийской складчатостью одновременно с Альпами, Карпатами, Крымом, Памиром, Гималаями и входит в Средиземноморский геосинклинальный пояс, переживший не менее четырех циклов развития за последние 600 млн. лет. Складчатые структуры Большого Кавказа и вулканические нагорья Малого Кавказа разделяет жесткий Закавказский срединный массив. С севера Кавказ ограничивает Восточно-Европейская платформа, а с юга «поджимает» древняя Аравийская платформа. Кроме того, севернее Большого Кавказа геологи выделяют Предкавказский краевой прогиб, заполненный осадочными породами; за ним лежит жесткая Скифская плита. Сам Большой Кавказ – это подвижная геосинклинальная область, разбитая на блоки глубинными долгоживущими разломами. Самая древняя глубинная разломная зона примерно совпадает с высокогорной осевой частью Главного Кавказского хребта – она «работает» уже около 1700 миллионов лет! Разломы служат путями для продвижения из глубин Земли **магмы** – жидкого силикатного расплава. Изливаясь на поверхность в виде лавы, она зачастую покрывала большие пространства. Наиболее молодые свидетели и участники этих грозных извержений – вулканы Эльбрус и Казбек – до сих пор считаются

действующими. Возраст таких «свежих» вулканических пород насчитывает всего десятки тысяч лет (25 тысяч лет назад Эльбрус извергал потоки лавы).

Горообразовательный процесс в Кавказском регионе, начавшийся в своей новой фазе более 70 миллионов лет назад, продолжается и поныне – это один из сейсмически активных районов нашей страны. Об этом напоминают вулканы Большого Кавказа и вулканические плато Закавказья, многочисленные минеральные и термальные источники, продолжающиеся тектонические подвижки, сопровождающиеся нередко разрушительными землетрясениями.

**К** северу от Главного Кавказского хребта в рельефе выделяются три почти параллельных друг другу и понижающиеся к северу хребта – **куэсты** или «столовые горы» - с крутым обрывистым южным склоном и пологим северным. В составе куэст присутствуют верхние бронирующие пласты известняков, затрудняющие размыв поверхности земли, что и придает куэстам своеобразную столообразную форму на фоне пропиленных реками глубоких долин и ущелий.

Самая высокая куэста – Скалистый хребет, сложенный известняками юры, представляет собой длинную и широкую полосу плосковершинных и крутосклонных массивов. К Скалистому хребту примыкают плато Лагонаки и Фишт-Оштенский горный карстовый массив, который считается чешуей (т.н. аллохтон), как бы надвинутой на структуры Главного Кавказского хребта (автохтон).

Следующая куэста – Пастбищный хребет – сложен горными породами мелового возраста. Третья куэста – Лесистый хребет образован еще более молодыми породами палеогенового возраста. Далее местами выделяются в рельефе и остатки размытой неогеновой толщи. Таким образом, следуя на север или на юг от оси Главного Кавказского хребта, мы на крыльях этой мегантиклинали встречаем всё более молодые горные породы.

**На** Таманском и Апшеронском полуостровах - оконечностях Большого Кавказа - описано более 200 уникальных природных

образований – **грязевых вулканов**. Все они связаны с глубинными мощными глинистыми толщами, которые обводнены и находятся в условиях сжатия опускающейся западной и восточной части Большого Кавказа. Это способствует образованию грязевых вулканов, время от времени извергающих с большой глубины горючий газ, глину, обломки горных пород. Извергаемая из недр илистая грязь обогащена солями и имеет целебные свойства.

**Кавказ** – один из центров мировой цивилизации. Этому в немалой степени способствовало богатство его недр. Здесь издавна добывали медь, свинец, цинк, железо, молибден, сурьму, нефть. В то время как в XIV веке до нашей эры Северная Европа ещё жила в каменном веке, на Кавказе и в Причерноморье царил бронзовый век – здесь уже плавил бронзу 14 сортов!

Интересно, что из-за недостатка на Кавказе олова, которое необходимо для производства бронзы, древние мастера использовали более распространенную сурьму. С тех пор кавказскую бронзу легко отличить по составу – вместо олова там присутствует сурьма.

Ещё древнегреческий географ Страбон отмечал природные богатства далекого Кавказа, «состоящие из золота, серебра и железа». Именно сюда за золотом и Золотым Руном отправились аргонавты во главе с Ясоном. Их опасное по тем временам дальнейшее путешествие, согласно мифу, имело целью найти в далеких землях Понта Эвксинского (Черного моря) Золотое Руно – шкуру Золотого барана. Руном называли овечью шкуру, с помощью которой добывали когда-то золото. Этот процесс описан ещё римским летописцем Гнеем Агриколой (39-93 г.г. до н.э.). Шкуру раскладывали на дне золотоносного ручья. Легкие песчинки уносились водой прочь, а тяжелое золото оседало в густой шерсти, которую потом сушили и выбивали, или сжигали. Известно, что на многих реках Западного Кавказа встречается золото. Так, в долине реки Сочи в тридцатых годах прошлого века работал прииск по золотодобыче.

Именно на Кавказе, точнее в Закавказье, впервые в мире во втором тысячелетии до нашей эры было выплавлено и выковано железо. Так что не только золотом, но и «добрым железом» известен

был Кавказ древнему миру. С Кавказом связан и древнегреческий миф о Прометее, похитившим для людей огонь с Олимпа - вершины Кавказа стали местом его заточения. А люди, используя богатства кавказских недр и прометеев огонь, стали плавить медь и лучшее в мире железо - с ним человечество вошло в новую эпоху...



## 2. МИНЕРАЛЫ.

### ПОНЯТИЕ О МИНЕРАЛЕ. СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВ.

**МИНЕРАЛ** – это однородный, определенный по составу и строению неорганический природный продукт, возникающий в земной коре и находящийся, как правило, в кристаллическом состоянии. Таким образом, как следует из определения, нефть, вода, газ не являются минералами.

Каждый минерал характеризуется определённым химическим составом и строением. В природе определено около 2000 минералов, из них около 450 – широко распространены. Разный химический состав и строение минералов предопределили и различие их свойств в цвете, блеске, твёрдости, спайности, плотности. Знание этих свойств используется при определении минералов.

**ЦВЕТ** – один из главных признаков многих минералов. Если цвет таких минералов как красная киноварь, желтый аурипигмент, черный пиролюзит, соломенно-желтый пирит предопределен их составом и внутренним строением, то цвет других минералов зависит в основном от механических примесей или элементов-хромофоров, среди которых типичны железо, хром, медь, никель, марганец. Прозрачные минералы, не имеющие цвета, называют бесцветными (горный хрусталь). Характерным для многих минералов является и цвет черты.

**БЛЕСК** минерала может быть металлическим и неметаллическим – стеклянным, восковым, алмазным, жирным, перламутровым, шелковистым и др. Металлический блеск, например, характерен для сульфидов, самородных металлов, стеклянный – для кварца, сульфатов и карбонатов, шелковистый – для волокнистых минералов (гипс-селенит).

**ТВЁРДОСТЬ** – это способность минерала сопротивляться механическому воздействию. На практике твёрдость минералов

определяют по шкале Мооса (в баллах), где эталоном служат следующие минералы с соответствующей, определенной твердостью:

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

Показатели эти условны. Пример: если определяемый минерал царапается апатитом, а кальцит не оставляет на нем следов, то твердость минерала по шкале Мооса оценивается в 4 балла.

**СПАЙНОСТЬ** - это способность минерала раскалываться по определённым направлениям с образованием блестящих поверхностей. Спайность может проявиться в одном, двух, трёх, четырёх и даже в шести направлениях (сфалерит). Слюды расщепляются на тонкие пластинки – спайность в одном направлении. Кальцит раскалывается на ромбоэдры – спайность в трёх направлениях.

Причина спайности заключается в особенностях строения кристаллической решётки минералов: плоскости спайности всегда параллельны плоским сеткам пространственной решетки и образуются там, где расстояния между частицами наибольшие и где, следовательно, сцепление между частицами кристалла меньше.

При оценке различают спайность весьма совершенную (слюды), совершенную (кальцит, галенит), среднюю (полевые шпаты), несовершенную (апатит), весьма несовершенную (кварц). При отсутствии спайности говорят об изломе, который может быть неровным, раковистым, занозистым, ступенчатым и т.д.

**ПЛОТНОСТЬ** минералов колеблется от 1 до 23 г/см<sup>3</sup>. Большинство минералов имеет плотность 2,5 – 3,5. В зависимости от плотности минералы делятся на лёгкие (до 3), средние (3-4) и тяжёлые (больше 4). К лёгким минералам относятся, например, цеолиты. Тяжёлые минералы содержат обычно тяжёлые металлы (барит – барий,



галенит- свинец). Наибольшую плотность имеют самородные металлы – золото, серебро, минералы группы платины.

Кроме описанных физических свойств для минерала может быть характерна **магнитность** (магнетит), **радиоактивность** (минералы урана, тория, радия), **хрупкость** или **ковкость** (хрупкая сера и ковкая медь), растворимость в воде и **вкус** (каменная соль – хорошо растворимая и соленая), способность **люминесцировать**, то есть светиться при нагревании (флюорит) или под воздействием ультрафиолетовых лучей (кальцит, флюорит), **излом** (раковистый у опала и др.), **электрические свойства** (янтарь электризуется при трении), **жирность** на ощупь (тальк) и другие.

Минералы делятся на типы: простые вещества, сульфиды, окислы, соли, силикаты; вслед за названием минерала дается его формула.





## ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ

### ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

**Сера самородная S** – минерал жёлтого цвета с жирным блеском, легкий, хрупкий, встречающийся в виде зернистых, натечных образований, корок, налетов; твердость 1-2. Горит, выделяя удушливый сернистый газ. В природе встречается сера, восстановленная из гипсов, сера вулканического происхождения, сера из зон окисления сульфидных месторождений. В областях вулканической деятельности (г.Эльбрус) самородная сера выделяется из горячих газовых и водных источников, и даже в виде расплава. Выделяется дисперсная сера и из вод мацестинских сероводородных источников (Сочи, Старая Мацеста, р. Агура), отчего вода в реке приобретает голубовато-белесый оттенок, а дно источника покрывается желтым осадком серы.

Применяется сера для получения серной кислоты, искусственного волокна, для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, для очистки нефтепродуктов, в медицине, в производстве резины, пластмасс, красителей и, конечно, пороха и спичек.

**Графит С** – от греческого «графо» - пишу. Это тёмно-серый с металлическим блеском, лёгкий и мягкий минерал; твёрдость 1-2, пластинчатый, легко марающий руки. Распространён в различных метаморфических породах, откуда его получают обогащением.

Состав графита идентичен алмазу – это углерод. Прозрачный, исключительно твёрдый блестящий алмаз и темный мягкий графит – яркий пример того, как внутренняя структура минерала определяет его свойства. При температуре около 1500 градусов алмаз переходит в графит, тогда как обратный переход возможен только при огромных давлениях.

Употребляется графит для изготовления карандашей и огнеупорных тиглей, кроме того, графит – прекрасная смазка для механизмов, работающих с большими нагрузками. Месторождения графита известны на Западном Кавказе, но промышленного значения не имеют.

## СУЛЬФИДЫ

**Пирит (серный колчедан)  $\text{FeS}_2$**  – сульфид железа. Название происходит от греческого «пир»- огонь за способность искрить при ударе. Это минерал соломенно-желтого цвета с металлическим блеском, тяжелый, средней твёрдости 6-6,5. Встречается в виде сплошных масс, часто с другими сульфидами; типичны кубические кристаллы со штриховкой на гранях. Пирит – самый распространенный сульфид, в том числе и в районе Сочи. Происхождение его разнообразно. Легко окисляется, часто содержит медь и золото. Служит основным сырьем для получения серной кислоты, дешевой краски из огарков. Встречаются ювелирные разновидности.

Обычно пирит добывается в составе медноколчеданных (Грузия, Маднеули) и полиметаллических руд. Встречается на Западном Кавказе повсеместно в зонах оруденения и в черных сланцах в виде сульфидных конкреций (Сочи, р.Чвежипсе).

Такой же состав как пирит, имеет минерал марказит, но структура у марказита другая. Он более редок, встречается в виде натёков, сферических образований, пластинчатых кристаллов (Белореченское месторождение).

**Халькопирит (медный колчедан)  $\text{CuFeS}_2$**  – сульфид меди и железа. Назван от греческого «халькос»- медь и «пиритес»- пирит. Латунно-желтый минерал с металлическим блеском и твердостью 3-4, довольно тяжёлый. Образует сплошные массы, либо вкраплен в породу, часто с пёстрой побежалостью. Легко окисляется с образованием вторичных минералов – зелёного малахита, синего азурита, сине-зелёной хризоколлы. При других условиях образуются другие сульфиды: халькозин, ковеллин, борнит. Важная медная руда.

На Кавказе медь добывалась еще в первобытные времена. Много месторождений меди на Западном Кавказе (Урупское месторождение), обнаружены рудопроявления в районе Красной Поляны.

**Галенит (свинцовый блеск)  $PbS$**  – сульфид свинца. «Галена» - латинское название свинцовой руды. Цвет галенита свинцово-серый, блеск металлический. Минерал хрупкий, тяжёлый и мягкий, твердость 2-3. Один из наиболее распространенных сульфидов, главный источник свинца с попутным извлечением серебра, висмута. Кристаллы обычно кубические, но чаще встречается в сплошных массах. Происхождение в основном гидротермальное, то есть из горячих водных растворов в глубинах земли. Вместе со сфалеритом входит в состав полиметаллических руд, проявления которых широко распространены на Кавказе (Садонское, Белореченское месторождения).

**Сфалерит (цинковая обманка)  $ZnS$**  – сульфид цинка.

Назван от греческого «сфалерос»- обманщик за сходство с другими минералами. Цвет от светло-коричневого до черного, средней плотности, твердостью 3,5-4, блеск сильный до алмазного. Один из наиболее распространённых сульфидов. Происхождение преимущественно гидротермальное, то есть из горячих водных растворов. Обычно минералы имеют спайность в одном-двух направлениях, для сфалерита же характерна спайность в шести (!) направлениях.

Сфалерит – основная руда на цинк, с попутным извлечением индия, галлия, германия. Входит в состав полиметаллических руд (Садон и др.).

**Киноварь  $HgS$**  – сульфид ртути. Назван предположительно от «циннабар»- кровь дракона за красный цвет. Характерен алмазный блеск, низкая твёрдость – твёрдость 2-2,5; хрупкость и высокая плотность. Встречается в плотных землистых массах, либо вкраплена в породу, кристаллы редки.

Образуется в гидротермальных условиях, при окислении из киновари выделяется самородная ртуть. Важнейшая руда на ртуть. С

древнейших времен киноварь используется как красная краска, ею написано множество икон. На Кавказе месторождения ртути разведывались или разрабатывались в Краснодарском крае (месторождения Перевальное, Сахалинское, Белокаменное, Дальнее, Запорожское, Краснополянское).

## ОКИСЛЫ

**Кварц  $\text{SiO}_2$**  – двуокись кремния, важнейший породообразующий минерал. В древности кристаллы кварца рассматривались как особая форма льда. Лед по-гречески «кристаллос», отсюда «горный хрусталь», «кристалл».

Кварц встречается в виде кристаллов, в сплошных зернистых массах. Имеет стеклянный блеск и высокую твердость – 7, плотность средняя. Окраска может быть разной, преобладает бесцветный кварц, а также белый, серый. Красиво окрашенные разновидности кварца считаются драгоценными камнями (сиреневый аметист, желтый цитрин, розовый кварц, дымчатый хрусталь, черный морион).

Происхождение кварца различно: магматическое, гидротермальное, экзогенное. Кварц – типичный минерал метаморфических пород и входит в состав яшм, кварцитов, гнейсов и пр., спутник золота. Устойчив к выветриванию. Применяется кварц в стекольной и керамической промышленности, в металлургии, как абразив, для получения кремния, в радиотехнике. В настоящее время крупные чистые кристаллы кварца получают искусственно. На Кавказе кварц широко распространен в составе горных пород; жилы горного хрусталя есть на г. Хрустальной у г. Фишт.

**Халцедон  $\text{SiO}_2$**  - двуокись кремния . Название связывают с Халкедоном – древним городом на побережье Мраморного моря. В отличие от кристаллического кварца имеет скрытокристаллическую структуру. Твердость 6,5 - 7, цвет и прозрачность могут быть различными; обыкновенный халцедон окрашен в белый или серый цвет. Для района Сочи очень характерен кремнь – загрязненный

примесями (окислы железа, глина) халцедон (цвет серый, коричневый, черный и пр.), образующий желваки и прослойки в известняках (Агурское и Ахштырское ущелья, Воронцовская пещера). Прочный кремний использовался первобытным человеком для изготовления орудий труда и охоты (скребки, ножи, наконечники копий и пр.), а затем и для получения огня (вспомним кремний, кресало и труть!).

Происхождение халцедона разнообразно, обычно он связан с вулканическими породами, но может образовываться при выветривании, при низкотемпературной гидротермальной переработке пород. Благодаря высокой прочности, халцедон используется в приборостроении (призмы, опоры) и лабораторной практике (истиратели). Красиво окрашенные разновидности (зеленый хризопраз, красный и розовый сердолик, коричневый сардер, голубой сапфирин) и рисунчатые халцедоны (агаты, ониксы) используются для ювелирных целей. Месторождения халцедона характерны для вулканических нагорий Малого Кавказа (Ахалцихе в Грузии, Иджеван в Армении).

## СОЛИ

**Кальцит (известковый шпат)  $\text{CaCO}_3$**  – карбонат кальция. Назван от греческого «кальк» - известь. Цвет кальцита зависит от примесей и может быть белым, желтым, серым, голубым, розовым и даже черным. Прозрачный бесцветный кальцит называют исландским шпатом, это ценное оптическое сырье. Блеск у кальцита стеклянный, спайность совершенная, твердость 3, лёгкий. Отличается разнообразием форм кристаллов.

Обычны натечные формы в карстовых пещерах (сталактиты, сталагмиты, кораллиты, известковый туф и др.). Легко вскипает с соляной кислотой, светится в ультрафиолетовых лучах. Аналогичный состав, но другую структуру, имеет арагонит, он более редок. Кальцит – один из самых распространенных минералов на Черноморском побережье Кавказа. Натёки кальцита типичны для карстовых образований и составляют главное украшение пещер. Кристаллы и прожилки кальцита встречаются в мергелях и известняках на всем

Черноморском побережье от Геленджика до Хосты.

В составе известняков и мраморов применяется как строительный и облицовочный материал, служит для получения извести и цемента, используется как флюс в металлургии, а также в химической, пищевой, бумажной, резиновой и других отраслях промышленности, в сельском хозяйстве.

**Анкерит (бурый шпат)  $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Mn})[\text{CO}_3]_2$**  – карбонат кальция, магния и железа. Назван в честь австрийского минералога Анкера. Цвет минерала белый, серый, желтоватый, зеленоватый, при выветривании становится бурым. Блеск стеклянный, твердость 3,5, лёгкий. Обычно образует зернистые скопления, иногда с красивым рисунком. Связан, как правило, с гидротермальными процессами, в жилах встречается вместе с баритом, флюоритом, кварцем (Белореченское м-ние). Практического значения не имеет.

**Флюорит (плавиковый шпат)  $\text{CaF}_2$**  – фтористый кальций. Назван от латинского «флюэре» - течь, так как, давая легкоплавкие смеси, используется в металлургии как флюс. Цвет флюорита может быть фиолетовым, жёлтым, зелёным, чёрным, иногда он бесцветен. Блеск стеклянный, твёрдость 4, плотность средняя. Обычны зернистые, лучистые агрегаты, кристаллы чаще имеют вид куба. Спайность совершенная. Светится в ультрафиолетовом свете и при нагревании. Растворяется в серной кислоте.

Связан с магматическими породами, скарнами, гидротермальными жилами, редко – осадочный. Кроме использования в качестве флюса, применяется для получения плавиковой кислоты (обработка хрустального стекла) и других соединений фтора, «растворимого стекла». Красиво окрашенный флюорит – поделочный камень, бесцветный и прозрачный – ценное оптическое сырьё. На Кавказе встречается в жилах вместе с баритом, кальцитом, марказитом (Белореченское м-ние и др.).

**Гипс (лёгкий шпат)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$**  – водный сульфат кальция. Цвет белый, жёлтый, серый, розовый, блеск стеклянный до

перламутрового. Весьма совершенная спайность и незначительная твердость 1,5-2, лёгкий. Слабо растворяется в воде. Характерны сростки кристаллов - «гипсовые розы» и зернистые массы, похожие на мрамор - гипс-алебастр. При нагревании или повышении давления гипс теряет воду и превращается в безводную соль - гипс-ангидрит. При перекристаллизации образует крупнокристаллический гипс - «марьино стекло» или волокнистый гипс –селенит.

Применяется гипс очень широко в строительстве, химической промышленности, в производстве цемента и как удобрение. Алебастр и селенит – традиционные поделочные камни.

Большая часть месторождений гипса образовалась как химический осадок в морских лагунах. Запасы гипса на Кавказе велики. На Западном Кавказе гипсовые толщи вытянуты полосой (верховья рек Белая, Лаба, Уруп, Самур и других), мощность толщ от 15 до 200 метров. Крупные месторождения гипса разрабатываются в поселках Хаджох (р.Белая) и Шедок как строительный и поделочный камень.

**Барит (тяжелый шпат)  $BaSO_4$**  – сульфат бария. Назван от греческого «барос» - тяжёлый за высокую плотность. Цвет белый, реже серый, жёлтый, бурый, иногда бесцветен. Блеск стеклянный, спайность совершенная, твёрдость 2,5-3. Встречается в зернистых массах и в виде кристаллов. Происхождение обычно гидротермальное, реже осадочное.

Барит – основной источник бария и его соединений. Широко применяется в резиновой и бумажной промышленности как наполнитель и утяжелитель, для изготовления высококачественных красок (баритовые белила - литопон) и противорадиационной штукатурки, а также в качестве утяжелителя буровых цементных растворов, в оптике, в медицине (пр-во бариевых препаратов).

На Кавказе много баритовых месторождений. Крупные месторождения барита открыты в Краснодарском крае (Белореченское и Лабинское месторождения).



## СИЛИКАТЫ

**Полевые шпаты** – семейство широко распространённых минералов, алюмосиликатов натрия, калия, кальция, бария. Название связано с греческим «спате» – пластина, из-за способности минерала раскалываться по плоскостям. Происхождение, в основном, магматическое, это важнейшие породообразующие минералы, хорошо известны в гранитах, габбро, диоритах, лабрадоритах, сиенитах, диабазах.

Среди полевых шпатов выделяют две основные группы: это **плаггиоклазы** или натриево-кальциевые полевые шпаты (альбит, лабрадор, анортит  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$  и др.) и **калиевые полевые шпаты** (ортоклаз, микроклин и др.). Так, формула микроклина  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ , его зеленая разновидность называется амазонитом.

Цвет полевых шпатов разнообразен: белый, серый, жёлтый, коричневый, зелёный, красный, розовый, зеленоватый, почти чёрный; для лабрадора характерна игра цветов на плоскостях спайности (лабрадорит – красивый облицовочный камень). Спайность совершенная, твёрдость 6-6,5, лёгкие. Кристаллы редки.

Полевые шпаты применяются в керамическом и стекольном производстве, для изготовления красок, эмалей, цемента, как облицовочный материал в составе магматических и метаморфических горных пород.

На Кавказе полевые шпаты встречаются повсеместно в составе разнообразных магматических и метаморфических горных пород, из которых наиболее прочные и красивоокрашенные (граниты, габбро, гнейсы и др.) добываются как строительный и облицовочный камень.

**Биотит**  $\text{K}(\text{Fe},\text{Mg})_3(\text{OH},\text{F})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$  – слюда, сложный слоистый алюмосиликат калия, магния, железа. Назван в честь французского физика и минералога Био. Цвет чёрный, твёрдость 2-3, плотность средняя. Важнейший породообразующий минерал кислых и основных пород, метаморфических сланцев, гнейсов. Способен расщепляться на тонкие просвечивающиеся листочки. Полностью разлагается в концентрированной серной кислоте. Осветлённый под действием

воды биотит иногда называют кошачьим золотом.

Промышленного значения не имеет, иногда применяется в качестве блёсток для игрушек и декораций. На Кавказе широко распространён в магматических и метаморфических горных породах.

**Мусковит**  $KAl_2(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$  – слюда, сложный слоистый алюмосиликат калия и алюминия. Название происходит от итальянского «Муска» – Москва, так как крупные пластины мусковита вывозились когда-то через Москву и назывались московским стеклом – прозрачные пластины мусковита когда-то вставляли в окна вместо стекла.

Цвет минерала серый, светло-жёлтый, дымчатый, твёрдость 2-3, лёгкий; благодаря весьма совершенной спайности легко расщепляется на тонкие прозрачные листочки. В кислотах не растворяется. Мелкочешуйчатый мусковит называют серицитом – он придает некоторым сланцам серебристый отлив. Распространен как породообразующий минерал гранитов, сланцев. Мусковит, окрашенный хромом в зеленый цвет, называют фукситом – он придает зеленый оттенок метаморфическим карбонатным породам – лиственитам.

Применяется как высококачественный электроизолятор, а также огнеупор и теплоизолятор. На Кавказе встречается в составе кислых магматических пород и метаморфических сланцев. Характерен для белого мусковитового гранита, выходы которого имеются в верховьях р. Шахе и галька которого часто встречается на пляжах Сочи.



### 3. ГОРНЫЕ ПОРОДЫ. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

**Горная порода** – это природный минеральный агрегат определенного состава и строения, образующийся при определенных геологических процессах. Напомним, что минерал – это однородный по составу и строению природный продукт.

Есть горные породы мономинеральные, состоящие из одного минерала, например, мрамор, сложенный кальцитом. Большинство же горных пород полиминеральны – они состоят из нескольких минералов. Так, известный всем гранит сложен кварцем, полевым шпатом и слюдой.

Все горные породы по своему происхождению делятся на три генетических типа: магматические, осадочные и метаморфические. Горные породы Западного Кавказа разнообразны не только по возрасту, но и по составу.

**МАГМАТИЧЕСКИЕ** или изверженные горные породы образуются в результате застывания магмы, появляющейся в недрах Земли при особых условиях. Если магма остывала медленно и, как правило, на значительной глубине, то минералы успевают раскристаллизоваться и выделиться в виде достаточно крупных кристаллов. Такая полнокристаллическая порода называется **интрузивной** (гранит, например). Если же магма достигла поверхности земли и, потеряв газы, в виде лавы излилась на поверхность, то она остывает быстро и при этом полной раскристаллизации не происходит. Минералы выделяются в виде очень мелких кристаллов. Порода часто содержит стекло, и тогда ее структура носит скрытокристаллический или стекловатый характер. Такие породы относятся к **эффузивным** (пример – обсидиан или вулканическое стекло).

При застывании магмы вблизи поверхности Земли лишь часть минералов успевает выделиться в виде достаточно крупных кристаллов, основная же масса раскристаллизована плохо. Это промежуточные – между интрузивными и эффузивными – **жильные**

горные породы с порфиroidным обликом (таковы кварцевый порфир, порфирит, диабаз).

Так как магма в глубинах Земли разделяется по удельному весу и по составу, то породы образующиеся при её застывании, также разнятся по составу. Все магматические горные породы по содержанию кремнезёма (диоксида кремния) в породообразующих минералах делятся на следующие группы:

**УЛЬТРАОСНОВНЫЕ**, содержащие менее 45% кремнезёма и большое количество магния и железа (дунит, пироксенит, кимберлит и др.);

**ОСНОВНЫЕ**, содержащие 45-52% кремнезёма (габбро, диабаз, базальт и др.);

**СРЕДНИЕ**, содержащие 52-65% кремнезёма (диорит, сиенит, андезит, порфирит и др.);

**КИСЛЫЕ**, содержащие более 65% кремнезёма (гранит, порфир, обсидиан, др.);

**ЩЕЛОЧНЫЕ** - породы, которые содержат относительно много натрия и калия (нефелиновые сиениты, фонолиты и др.).

Если кремнезёма в горных породах много, то он обычно выделяется в виде кварца. Наибольшее количество кварца содержат кислые горные породы, тогда как ультраосновные и основные его не содержат, а для щелочных горных пород кварц - «запрещённый» минерал.

С магматическими горными породами связано большое количество месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых.

**ОСАДОЧНЫЕ** горные породы образуются при разрушении и последующем отложении разнообразных продуктов выветривания магматических, метаморфических, а также и самих осадочных горных пород. Процессы эти происходят на поверхности Земли и в водах рек, озёр, морей, океанов. При выветривании горные породы могут подвергнуться и химическому разложению с растворением, окислением, гидратацией. Основная масса продуктов выветривания переносится водой, ветром и переотлагается в виде осадков в море или на суше, если условия это позволяют. Горными породами такие осадки становятся после уплотнения и цементации.

Осадочные породы можно разделить на три большие группы: **обломочные, химические и органогенные.**

**Обломочные** горные породы образуются из механических осадков, то есть из твёрдых частиц – продуктов физического выветривания. Обломочные горные породы могут быть рыхлыми (галька, щебень, гравий, песок, глина) и сцементированными (конгломерат, брекчия, песчаник, аргиллит). Такие горные породы очень широко представлены на Черноморском побережье Кавказа в составе мелового и палеогенового флиша, в неогеновых отложениях.

**Химические** горные породы образуются при уплотнении осадков, выпадающих из растворов. Чаще всего такие осадки формируются в морской среде, в лагунах. В морской воде нормальной солёности отлагаются бокситы, руды железа и марганца, фосфориты, известняки. При солёности воды более 15 грамм солей в 1 л воды в озёрах и лагунах выпадает гипс, различные галоидные соли – галит, сильвин. В образовании химических осадков часто принимают участие и живые организмы. Осадочные горные породы химического происхождения, в частности, гипс, широко распространены на Западном Кавказе, в основном, в бассейнах рек Лаба и Белая.

**Органогенные** горные породы образуются благодаря участию живых организмов – растений и животных. Это ископаемые угли и горючие сланцы, коралловые и мшанковые известняки, известняки-ракушечники, торф, окаменелое дерево и др.

Многие из осадочных горных пород представляют собой полезные ископаемые. На Западном Кавказе известны месторождения каменного угля (бассейн р. Лабы), гипса, известняка. В районе Сочи для строительных целей добывается песчаник (Солоники), известняк (Каменский и Дагомысский карьеры), гравий и галька (Веселовский карьер), аспидный сланец (Красная Поляна), для бальнеологии – лечебные грязи (Имеретинская низменность). У Новороссийска разрабатывается крупное месторождение цементных мергелей. С

переработанными органическими веществами связывают и главное богатство Кавказа – нефть, добываемую в основном в предгорной полосе.

**МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ** (изменённые, превращённые) горные породы – это большая и разнообразная по составу группа горных пород, образовавшихся из магматических и осадочных горных пород под воздействием высоких температур, больших давлений, различных растворов и газов. Известняки могут быть перекристаллизованы в мраморы, кварцевые песчаники превращены в кварциты, дуниты – в серпентиниты.

Из породы одного и того же состава, в зависимости от степени метаморфизма, могут образоваться совершенно разные по минеральному составу горные породы. Например, глинистые породы преобразуются и в слабо изменённые зелёные сланцы, и в интенсивно перекристаллизованные гнейсы.

Для слабоизменённых горных пород характерны такие минералы как эпидот, тальк, хлорит, кальцит. В сильно метаморфизованных горных породах обычно присутствуют кварц, гранаты, слюда, полевые шпаты.

Если изменения горных пород происходит на обширных участках земной коры, то такой метаморфизм называется региональным. На Кавказе эти породы можно встретить в осевой части Главного Кавказского хребта в виде хлоритовых и слюдяных сланцев, филлитов, амфиболитов, разнообразных гнейсов. Для этих пород характерна сланцеватость.

Широко распространены и другие виды метаморфизма. Это метаморфизм в узких зонах разломов, приводящий к образованию так называемых тектонических брекчий. На контакте с магматическими породами вмещающие осадочные горные породы превращаются в различного рода сланцы, роговики, мраморы. Часто такой процесс связан с привнесением других веществ, и тогда образуются скарны, грейзены и другие породы, к которым часто приурочены полиметаллические, молибденовые, оловянные оруденения. Месторождения такого типа также имеются на Западном Кавказе.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРНЫХ ПОРОД

### А. МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

#### ИНТРУЗИВНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

**Диорит** – средняя по составу горная порода, серого цвета, равномернозернистая, состоящая, главным образом, из полевого шпата – плагиоклаза (до 70%) и роговой обманки. Иногда содержит биотит и пироксен. Характерно повышенное содержание апатита, магнетита, сфена, иногда содержит кварц. Отличается большой прочностью. Залегают в виде мелких и крупных тел, часто связанных постепенными переходами с габбро, гранитами.

С диоритами связаны месторождения железных и медных руд. На Кавказе довольно распространен, у нас встречается в бассейне р.Мзымты (оз.Кардывач). Используется как облицовочный материал в строительстве.

**Гранит** – кислая горная порода, состоящая обычно из полевого шпата (до 70%), кварца (25-30%) и слюды. Цвет гранита определяется цветом полевых шпатов (натриево-калиевые полевые шпаты и плагиоклазы) и может быть розовым, красным, серым, белым. Граниты и близкие к ним по составу породы называют гранитоидами. Они легко определяются по содержанию в породе зерен кварца и отличаются большой прочностью.

Граниты могут образовываться как при застывании на больших глубинах кислой магмы, так и при переработке различных горных пород без расплавления (гранитизация) или с переплавлением их на значительных глубинах (анатексис). Происхождение гранитов определяет и форму залегания гранитных тел.

С гранитоидами магматического происхождения связан большой комплекс полезных ископаемых. Это олово, вольфрам, молибден, золото, свинец, цинк, а также барит, мусковит, флюорит и многие другие. Сами граниты – хороший строительный и облицовочный материал.

Граниты широко распространены на Кавказе. На Западном Кавказе они встречаются в верховьях рек Белой, Лабы, Шахе (белый мусковитовый гранит ручья Буший – часто встречается в пляжной гальке), Мзымты (оз.Кардывач) и др. Используются в строительстве в виде щебня, бутового камня, плит, брусков, мостовых опор. Хорошего качества граниты после шлифовки и полировки используются как долговечный декоративный камень для изготовления памятников, лестниц, колонн, для облицовки зданий.

**Пегматит** – по составу соответствует граниту (для кислых пегматитов). Это крупнозернистая и гигантозернистая горная порода, часто с характерным графическим прорастанием кварца и полевого шпата, залегающая обычно близ кровли гранитных массивов в виде жил, трубообразных тел. С пегматитами связаны месторождения мусковита, драгоценных камней (топаз, берилл, турмалин), радиоактивных и редких элементов. На Кавказе изучены недостаточно.

### **ЭФФУЗИВНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ**

**Диабаз** – основная горная порода, зеленоватая, мелкозернистая. Это промежуточная по степени раскристаллизации жильная горная порода, обычно измененная. Залегает в виде жил, даек, потоков. Диабазовый щебень широко применяется в дорожном строительстве. Распространен в бассейне реки Мзымта (устье р.Ачипсе и др.).

**Мандельштейн** – «камень с миндалинами», основная темноцветная порода миндалекаменной текстуры (андезитового или базальтового состава), в которой пустоты заполнены вторичными минералами – кальцитом, хлоритом, элидотом, халцедоном. Встречается в виде потоков, прослоев в вулканогенно-осадочных толщах в бассейне рек Сочи, Мзымта и др. Часто встречается в пляжной гальке.

**Порфириды** – породы основного и среднего состава,



преимущественно темноцветные, с характерным порфировидным обликом: на фоне основной однородной массы видны порфиновые вкрапления – отдельные крупные кристаллы полевого шпата (плагиоклаза) и темноцветных минералов. В зависимости от состава выделяют базальтовый, андезитовый, диоритовый порфириты. Обычно породы изменены (одни минералы замещены другими). На Кавказе распространены довольно широко, в частности, в бассейне Мзымты, используются как строительный материал. Породы кислого состава, имеющие порфировидный облик, содержат кварц и называются кварцевыми порфирами. Ими сложены г.Индюк вблизи Туапсе, г. Большая Чура в верховьях р.Сочи, встречаются порфиры и в верховьях р.Аше, где из порфирировых плит древние строители даже возводили дольмены.

### **Б. ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ**

**Конгломерат** – сцементированная грубообломочная горная порода, состоящая из окатанных обломков различных пород с размером обломков от 1 до 10 см. Если обломки не окатаны, то порода называется брекчией. Если размер обломков колеблется в пределах 1-10 мм, то порода называется гравелитом. Цементирующим материалом могут быть глина, кремнезем, кальцит, окислы железа. Цвет породы зависит от состава обломков и цемента. Обломочный материал накапливается, как правило, в прибрежной полосе морей, в долинах рек. Прочные конгломераты используются как строительный материал. Конгломераты широко распространены у нас на побережье в долинах рек Мзымта, Аше. Красноцветные конгломераты пермского возраста выносятся реками с Главного Кавказского хребта.

**Песчаник** – сцементированная песчаная горная порода, состоящая из частиц размером 0,1-1 мм. Песчаники могут быть сложены зёрнами одного или нескольких минералов с известковистым, железистым, кремнистым, глинистым, гипсовым цементом. Цвет породы определяется примесями: желтый и бурый – за счет окислов железа,

чёрный цвет дают примеси органических веществ, зелёный – примесь минерала глауконита, образующегося только в морской среде. Песчаники обычно отлагаются по окраинным частям водных бассейнов. Это хороший строительный и облицовочный материал. Кварцевые песчаники используются, кроме того, для изготовления огнеупорного кирпича. С песчаными породами связаны россыпные месторождения золота, платины, циркона и других ценных минералов. Песчаники широко распространены на Кавказе, в частности, на его Черноморском побережье в составе так называемых флишевых отложений в переслаивании с аргиллитами, алевролитами, мергелями, известняками. В районе Сочи разрабатывается месторождение песчаников (Солоники).

**Аргиллит** – глинистая уплотнённая порода серого цвета, слоистая, содержащая больше 80% глины. Это первая стадия изменения глины на пути превращения её в более плотный глинистый сланец. Часто содержит карбонат кальция. Состав глинистых пород сложен. Кроме глинистых минералов (гидролюд, каолина, монтмориллонита), они могут содержать зёрна кварца и полевых шпатов, слюд, а также окислы железа, сульфиды, карбонаты. Аргиллиты отлагаются в морских бассейнах в спокойной водной среде. На Черноморском побережье они, наряду с песчаниками, мергелями, входят в состав флишевых отложений, сформировавшихся, как предполагают, на значительных глубинах из мутьевых потоков в условиях повышенной сейсмической активности района. Следствием этого процесса явились мощные однообразные толщи с ритмичным переслаиванием осадочных пород. Аргиллиты применяются для изготовления кирпича (Сочи), а также в цементной промышленности (Новороссийск).

**Мергель** – карбонатно-глинистая горная порода, содержащая от 25 до 75% карбоната кальция. Цвет мергеля определяется примесями и может быть зелёным, серым, розовым, коричневым. В отличие от известняка мергель вскипает от соляной кислоты с образованием мутной пены. По составу мергели занимают промежуточное положение между аргиллитами и известняками.

Мергели широко распространены на Черноморском побережье Кавказа. Некоторые из них являются ценным сырьем для производства высококачественного цемента. На базе месторождения таких мергелей работают Новороссийские цементные заводы.

**Известняк** – карбонатная горная порода химического или органического происхождения, состоящая на 80% и более из карбоната кальция, они могут быть слоистыми или массивными. Под микроскопом строение таких однородных с виду известняков представляется в виде сцементированных карбонатом кальция оолитов или остатков морских микроорганизмов. Бурно вскипает от соляной кислоты. Цвет известняков определяется примесями и может быть белым, серым, розовым, желтоватым и даже почти черным и красным.

Известняки широко распространены на Кавказе. На Черноморском побережье они обнажаются в долинах рек Бзыбь, Псоу, Мзымта, Кудепста, Хоста, Агура, Сочи, Шахе и многих других.

Поскольку известняк относится к сравнительно растворимым в воде, карстующимся породам, с известняковыми массивами связано образование поверхностных и подземных карстовых форм, в том числе пещер. В районе Сочи известны карстовые массивы Ахун, Ахштырь, Алек, Ахцу, Дзыхра и Воронцовский, сложенные известняками мелового и юрского возраста, где описано более 200 пещер.

Известняки используются в качестве строительного и облицовочного камня, для получения извести (Каменский карьер в Сочи), как флюс в металлургии, в сельском хозяйстве для известкования почв, в текстильной, бумажной, кожевенной промышленности.

**Известковый туф или травертин** – светлая пористая горная порода, состоящая из карбоната кальция и встречающаяся в виде натёков в пещерах и у источников. Это результат выделения карбоната кальция из водных холодных и горячих растворов в подходящих для этого условиях (понижение давления, изменение температуры). Иногда содержит растительные остатки, особенно при

выделении на дневной поверхности. В обводнённых пещерах Сочи известковым туфом сложены массивные натёки, ступенчатые плотины (гуры).

Травертины широко известны на Кавказе в районах выхода на поверхность горячих минеральных вод. Они используются в производстве цемента, карбида кальция. Красиво окрашенные плотные перекристаллизованные полосчатые травертины – мраморные ониксы - прекрасный поделочный материал.

**Пещерный оникс** – кальцитовый натёк на потолке (сталактиты, драпировки), на полу (сталагмиты, сталагмитовые коры) и стенах пещеры. Подземные воды, растворяя известняки, переотлагают карбонат кальция в виде различных пещерных натёков, а также кораллитов, кристаллититов. Зональность натёков отражает последовательность отложения и кристаллизации кальцита. Цвет зависит от примесей и может быть белым, жёлтым, бурым, красноватым, серым. Встречаются в пещерах Краснодарского края, в том числе и Сочинского района.

### **В. МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ**

**Аспидный (кровельный, шиферный) сланец** – чёрная сланцевая глинистая горная порода, плотная, вязкая, способная раскалываться на тонкие и ровные пластинки. Образуется, в частности, при внедрении в глинистые сланцы жильных магматических пород. Порода слабо изменена и содержит гидрослюда, серицит, хлорит, кварц, часто с примесью углистого вещества, иногда – с сульфидами железа. В своё время сланец служил долговечным естественным шифером для кровли, в частности, в пос. Красная Поляна, в Афонском монастыре в Греции, в Альпах, а также для изготовления грифельных досок, которыми пользовались в школах еще древние греки, да и в более поздние времена. В Сочи используется как декоративно-строительный материал для оформления парков и скверов. Служил

для изготовления распределительных щитов и рубильников (изолятор), как наполнитель бетонов, асфальта (после дробления и обжига).

На Кавказе, как и в Альпах, довольно распространён, в частности, добывался в районе Красной Поляны (урочище Рудник в устье р.Ачипсе) и использовался для ландшафтных композиций. В мировой строительной практике в последнее время сланец используется для изготовления экологически чистого кровельного материала – это самый дорогой шифер в мире.

**Гнейс** – кристаллический сланец, состоящий из кварца, полевых шпатов и тёмноцветных минералов (биотита, амфибола, пироксена), наряду с которыми могут присутствовать гранат, кордиерит, дистен, графит. Это глубокометаморфизированная горная порода с характерным полосчатым строением. Гнейсы могут образовываться как при изменении осадочных (парагнейсы), так и магматических (ортогнейсы) горных пород.

В зависимости от состава выделяют гнейсы биотитовые, гранатовые, амфиболовые, двуслюдяные, пироксеновые, графитовые и другие. Применяется как строительный и облицовочный материал, однако, уступает по прочности граниту. Гнейсы широко распространены в осевой части Большого Кавказа и относятся к его наиболее древним геологическим образованиям.

**Кварцит** – массивная плотная горная порода, состоящая главным образом из кварца. Отличается большой прочностью и твёрдостью, иногда полупрозрачен. Цвет может быть серым, жёлтым, красным. Образуется при метаморфизме кварцевых песчаников. Служит сырьем для производства огнеупорного кирпича – динаса. Это также прочный и красивый облицовочный материал. Железистые кварциты (джеспилиты) используются как железные руды.

На Кавказе кварциты встречаются в составе метаморфизированных толщ горных пород, в частности, на склонах Главного Кавказского хребта. Хорошо сохраняется - ввиду слабой истираемости - в пляжной гальке (Веселовский карьер в Адлере -

источник такой гальки для отсыпки пляжей).

**Мрамор** – зернистая карбонатная горная порода, состоящая главным образом из кальцита и представляющая собой перекристаллизованный под действием повышенного давления и температуры известняк.

Цвет мраморов может быть самым различным и зависит от примесей. Это прочный и хорошо поддающийся обработке камень, широко использующийся как красивый облицовочный и электроизоляционный материал.

Кавказ, особенно Грузия, славится своими цветными мраморами – розовыми, серыми, красными, желтыми, белыми. Серыми мраморами сложена гора Мраморная на территории Кавказского заповедника.

**Лиственит** – зеленая зернистая горная порода, состоящая из кварца и карбонатов с примесью зелёной хромсодержащей мусковитовой слюды – фуксита. Названа так за зелёный цвет, напоминающий цвет листы. Это продукт переработки серпентинитов, образовавшихся в свою очередь из ультраосновных магматических пород. Может содержать также хлорит, пирит, тальк, серпентин.

Листвениты часто сопровождают месторождения золота, меди. Используется как поделочный камень. Встречается в области развития ультраосновных пород в осевой части Большого Кавказа (бассейн р. Белая и др.).

**Серпентинит (змеевик)** – тёмно-зеленая плотная горная порода, продукт переработки ультраосновных пород – дунитов, перидотитов. Названа так за сходство рисунка некоторых разновидностей серпентинита с рисунком на коже змеи. Кроме основного минерала – серпентина (основной силикат магния), обычно содержит магнетит (окись железа) и карбонаты.

С серпентинитами связаны месторождения талька, магнезита, асбеста (например, м-ние Лабинское на Северном Кавказе). Серпентинит – красивый облицовочный материал и поделочный камень второго класса. Встречается на Западном Кавказе в области развития ультраосновных пород (бассейны рек Лаба и Белая).

**Яшма** – кремнистая плотная и очень твердая горная порода, с раковистым изломом и разнообразной окраской, зависящей от примесей: может быть однородной, пёстрой, полосчатой, пятнистой. Яшмы славятся разнообразием своих оттенков. Это чисто красные, жёлтые, серые, зелёные цвета, и пёстрое смешение их в сказочных картинах.

Яшмы – глубоко метаморфизированные породы, нередко занимающие большие площади, причём первичные горные породы могут иметь осадочное, вулканогенное или биохимическое происхождение. Прекрасно принимает полировку; благодаря прочности и красивой расцветке широко используется как поделочный камень первого класса. Исключительная прочность позволяет использовать яшмы для технических целей (ступки, подпятники, волочильные доски). На Западном Кавказе яшмы встречаются обычно в сравнительно узких зонах разломов.

Яшмы и яшмовидные породы (яшмоиды) весьма распространены. В районе Сочи известны декоративные красные гематитовые краснополянские яшмы в долине р. Мзымта и желтые яшмы Пластунского надвига в долине р. Сочи.

**Окаменелое** дерево – ископаемые остатки древесины, которая, попав когда-то в благоприятные условия, минерализовалась, замещаясь халцедоном, опалом. Структура дерева при этом сохраняется. Так, древесина, захороненная в песке или засыпанная вулканическим пеплом, через миллионы лет приобретает твёрдость камня.

Окраска окаменелого дерева может быть разной: серой, белой, розовой, красной, коричневой, жёлтой. Красиво окрашенные с рисунком образцы издавна использовались как поделочный материал. Чёрный цвет окаменелого дерева говорит о высоком содержании углистого вещества.

На Кавказе окаменелое дерево обычно встречается в районах угольных месторождений, на вулканических плато, а также в осадочных толщах на склонах Главного Кавказского хребта. Нередко в осадочных толщах Черноморского побережья находят линзы и

присыпки углистого вещества – это обугленные растительные остатки (р. Восточный Дагомыс и др.).





#### 4. ПОНЯТИЕ О ПОЛЕЗНОМ ИСКОПАЕМОМ

Обозримая история добычи человеком полезных ископаемых насчитывает более 5 тысяч лет.

**Полезное ископаемое** – это природное скопление минералов в земной коре, используемое человеком для своих нужд.

Среди полезных ископаемых различают следующие группы:

- **металлические** полезные ископаемые (самородные металлы, руды чёрных, цветных, редких и радиоактивных металлов),
- **неметаллические** или нерудные полезные ископаемые (соли, сера, фосфориты, огнеупоры, стройматериалы, слюды, поделочные камни и др.),
- **горючие** полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, торф и др.).

По физическому состоянию полезные ископаемые могут быть твёрдыми, жидкими и газообразными.

Понятие «полезное ископаемое» - условно, оно изменяется в зависимости от потребностей промышленности, уровня развития науки и техники. То, что вчера из-за сложности переработки не представляло ценности, завтра может быть отнесено к важному сырью.

Со временем изменяются и требования к полезным ископаемым. Ныне мировая горнодобывающая промышленность идёт по пути безотходного производства и комплексного использования сырья. Перерабатываются и бедные руды, и отвалы на старых рудниках, особенно золотоносные. На обогатительных фабриках стараются получить концентраты всех полезных компонентов, имеющих в руде.

Распределение полезных ископаемых в земной коре не случайно. Каждое из них связано с определённым комплексом горных пород. Практическое значение горных пород для человека огромно. К ним привязано большинство полезных ископаемых, они являются их месторождением, либо сами служат объектом эксплуатации, например, как строительный материал.

Так, к определенным осадочным горным породам приурочены месторождения пресных и минеральных вод (например, Сочи-Мацестинское месторождение сульфидных вод и др.), нефти и газа, а также фосфоритов, бокситов, марганцевых руд (Чиатура), известняков, каменного и бурого угля (Ткварчели), к отложениям соляных озёр и морских лагун – месторождения гипса (Хаджох), ангидрита, каменной соли (Шедок), сильвина и др. С магматическими, ультраосновными горными породами связаны месторождения хрома, асбеста, платины, с кислыми горными породами – месторождения барита, флюорита, молибдена, золота, меди, свинца, цинка, ртути и др.

В районе Сочи добываются: стройматериалы - известняки (Каменский и Дагомысский карьеры), песчаники (карьер Солоники), гравийно-галечный материал (Веселовский карьер); лечебные грязи (Имеретинская низменность); минеральные воды (Мацеста, Лазаревское, Пластунка, Кудепста, Чвежипсе) и др.

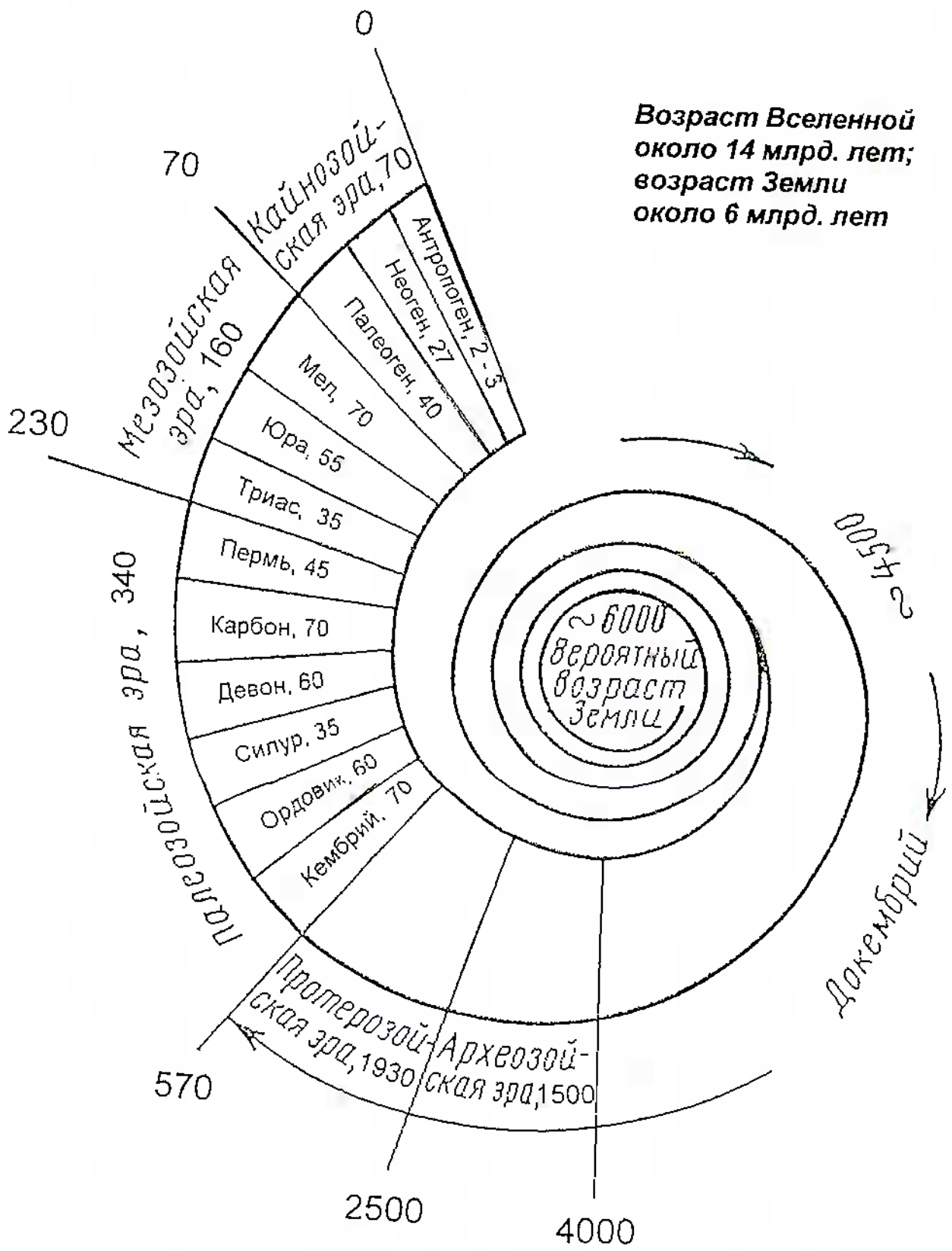
В европейских сказках и легендах испокон веков непременно присутствуют карлики – маленькие рудокопы (кобольды, гномы, тролли), знающие толк в металлах и драгоценных камнях. Они, одаренные таинственной силой, стерегут сокровища под землей, помогают или, напротив, препятствуют горнякам. Считается, что родиной этих низкорослых рудознатцев был далекий Кавказ – именно отсюда тысячелетия назад пришли они со своими медными топорами, которых ещё не знала Европа, и научили людей искать и добывать металлы...



*Cobold - горный дух*

## Список использованной литературы

1. Г.А. Твалчрелидзе. Кавказ – полигон для испытания геологических гипотез. Журнал «Природа», 1982г., № 12
2. Геологический словарь. Изд-во «Недра».М. 1978г.
3. А.А.Годовиков. Минералогия. Изд-во «Недра». М. 1975г.
4. У.Т.Хуан. Петрология. Изд-во «Мир». М. 1965г.
5. С.С.Кузнецов. Недра гор Северного Кавказа. Изд-во АН СССР.1972г.
6. Геологическая карта Сочи м-ба 1:50 000 (ред. Ю.Н.Пастушенко), 1970г.
7. Список глубочайших и наиболее протяженных пещер Большого Сочи (на 01.01.2005 г.). Сост. В.Д. Резван.
8. Н.А.Смолянинов. Практическое руководство по минералогии. М. 1955г.
9. Геология Большого Кавказа. Изд-во «Недра».М. 1976г.
10. В.И. Лебединский. В удивительном мире камня. Изд-во «Недра». М. 1979г.
11. К. Бакс. Богатства земных недр. Изд-во «Прогресс». М. 1986 г.



Приложение 1. Абсолютный возраст Земли и продолжительность периодов её геологической истории в миллионах лет