

2. Текст лекции

Занимательная геология. Минералы и горные породы в жизни современного человека.
Изучая природоведение и географию в 6 классе, вы уже совершили первое знакомство с минералами и горными породами – твердыми веществами, слагающими земную кору. Человечество знакомо с ними еще с первобытных времен, когда орудиями древнего человека были сначала примитивно обработанная галька, которую можно было найти на берегах рек, а потом и более сложные орудия, изготовленные из минерала кремня. Само по себе слово «кремень» уже в переводе с греческого языка означает «гора».

В природе насчитывается огромное количество минералов и горных пород (слайд 1). Для того, чтобы поближе познакомиться с их многообразным миром, совсем не обязательно отправляться в поход по горным системам или равнинам. Современному человеку достаточно просто прогуляться по родному городу и внимательно оглядеться вокруг. Дороги, здания, станции метрополитена, экспонаты художественных музеев – везде можно обнаружить горные породы и минералы. В специализированных минералогических и геологических музеях можно получить глубокие знания по геологии и одновременно полюбоваться красотой редких природных экспонатов.



Наш разговор мы начнем с минералов – природных образований, обладающих относительно простым и однородным строением (слайд 2). Минералогия – наука о минералах – одна из древнейших геологических наук. Ученые-минералоги со всего мира объединяются и обмениваются опытом в рамках работы главной международной организации минералогов – Международной минералогической ассоциации, объединяющей более 35 стран мира. В России минералогическое общество было создано в Санкт-Петербурге еще в 1817 году и является старейшим в мире.

Мир минералов настолько многолик, что существует необходимость в их классификации по разным признакам (слайд 3). Наиболее распространенной среди подобных классификаций, является деление минералов по их кристаллохимическим особенностям. В данной классификации минералы разделены на разделы и классы. Минералы, состоящие из одного химического элемента, называются «самородные». Все вы пишете или рисуете простыми карандашами. Грифель у них сделан из минерала графит. Химическая формула этого минерала – C. Такой же формулой обладает минерал, за многие столетия ставший популярнейшим и дорогим драгоценным камнем. Это минерал алмаз! К самородным минералам относятся сера, драгоценные металлы – самородные золото, серебро и платина и некоторые другие.



Графит (справа), алмаз (слева)

Следующий раздел классификации включает в себя минералы, в химическом отношении представляющие собой соединения металлов и неметаллов (железа, меди, свинца, цинка и

др.) с серой – сульфиды и сульфосоли. Среди них широко распространен золотистый пирит (серный или железный колчедан) или играющий в лучах солнца радужной пленкой халькопирит (медный колчедан). Среди сульфидов большое количество минералов-руд цветных металлов. С одним из представителей галоидных соединений или химических соединений с элементами 17 группы периодической система Д.И.Менделеева мы каждый день встречаемся у себя на кухне. Это минерал галит, являющийся сырьем для производства обычной поваренной соли. В раздел галоиды входит минерал-труженник, обладающий огромным количеством разнообразных оттенков – флюорит. Он незаменим в металлургии и оптике, используется как необычный поделочный и ювелирный камень. В древности флюорит нередко ценился дороже золота.

К следующей группе – оксидов и гидроксидов относится один из самых распространенных в земной коре минералов – кварц (слайд 4). Кварц легко найти на берегу реки или озера, обнаружить в куче строительного щебня. Но этот невзрачный, прозрачный или молочно-белого цвета «камушек» имеет более 15 разновидностей: искрящийся авантюрин, слоистый полудрагоценный агат, фиолетовый аметист, редчайший прозрачный горный хрусталь, черный морион, празем густого зеленого оттенка, дымчатый раухтопаз, лимонный полудрагоценный цитрин или напоминающий глаз кошки кошачий глаз. Большинство их разновидностей кварца относятся к поделочным или полудрагоценным камням и используются в ювелирном деле (слайд 6). К группе оксидов относится минерал, способный заставить стрелку компаса, бешено вертеться по кругу. Это минерал магнетит или магнитный железняк (руда не железо).

Обширную группу представляют собой кислородные соли. В нее, например, входят минералы силикаты, составляющие основу большого количества горных пород. К кислородным солям относятся разнообразные слюды, являвшиеся в древности весьма распространенным материалом, для изготовления окон. И драгоценный топазы. И уникальное сырье для производства фосфорных удобрений – минерал апатит. И необычный прозрачный минерал исландский шпат. Если посмотреть через его кристалл на текст или картинку, то изображение раздвоится.



Исландский шпат
(кальцит)

Особняков в классификации стоят органические минералы, лишенные кристаллической структуры (слайд 4). К ним относятся жемчуг и янтарь. Жемчуг – это единственный из ювелирных материалов, образующийся в



Восстановленная Янтарная
комната

теле моллюсков и вполне вероятно, один из древнейших камней, использовавшихся в качестве украшения. Другой минерал этой группы имеет много поэтических названий – «горящий камень», «дар солнца», «слёзы моря». Это янтарь или ископаемая смола. В каплях янтаря можно обнаружить чешую рыб, бабочек и древних жуков. Из янтаря была выполнена отделка легендарной Янтарной комнаты в летней резиденции российских императоров в Царском Селе и бесследно исчезнувшей во время Великой Отечественной Войны.

Как же отличить один минерал от другого? В этом вам помогут особые диагностические признаки: внешний вид минерала, его цвет, блеск, твердость и другие (слайд 5). Особых свойств или

диагностических признаков у минералов довольно много. Поэтому мы рассмотрим только те, которые легко определить, не обладая специальными знаниями в минералогии.

Во-первых, цвет. Цвет минерала – первое, что бросается нам в глаза. Некоторые минералы могут иметь постоянный цвет или оттенок, другие – меняют его в зависимости от примесей. Например, киноварь (руда на ртуть – единственный металл, при нормальных условиях находящийся в жидком состоянии) всегда красная, а сера – имеет желтые оттенки. К минералам с непостоянным, меняющимся цветом можно отнести уже упомянутый нами кварц. Многим известны драгоценные камни – красный рубин и синий сапфир. Предполагается, что рубины добывались уже в бронзовом веке (35-11 вв. до н.э.). Рубин является героем многих литературных произведений, например у Дж.Р.Р.Толкиена во «Властелине колец» им было украшено Кольцо Огня Нарью. Драгоценный сапфир – не только ювелирный камень. Его используют в медицине для изготовления хрусталиков глаза, применяют в различных областях лазерной техники. И рубин, и сапфир – это разновидности минерала корунд, одного из самых твердых минералов земной коры (слайд 6).



Интересна особенность некоторых минералов оставлять черту на фарфоре, не покрытом глазурью, иного цвета, не соответствующего цвету минерала в кристалле. Так, латунно-желтый пирит оставляет черную черту, а черный гематит – красную.



Не обладая специальными знаниями можно определить твердость минерала. В начале 19 века немецким ученым Фридрихом Моосом предложена шкала твердости минералов. Шкала используется и до настоящего времени. Значения шкалы изменяются от 1 до 10 и соответствуют достаточно распространенным минералам. Изучаемый минерал либо царапается эталоном и тогда его твердость ниже, либо не царапается и тогда его твердость выше эталона. Наименее

твердый в шкале – минерал тальк, самый твердый – алмаз. Например, испытуемый минерал царапается топазом, а сам царапает апатит. Значит, наш минерал имеет твердость, аналогичную или близкую кварцу – 7 (слайд 7).

Для определения твердости минерала совсем не обязательно иметь эталонную шкалу Мооса. Можно воспользоваться тем, что «под рукой». Ноготь на руке имеет твердость 2, медная монета – более 3, стальной нож – более 4, стекло – более 5.

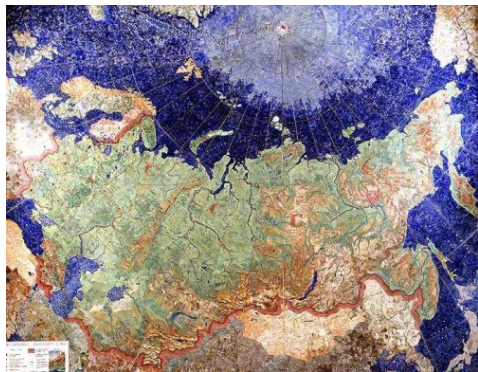
Некоторые минералы имеют вкус (сильвин), другие – горят (сера), третьи – плавятся и издают при этом приятный запах (янтарь). Четвертые – растворяются в воде (галит), пятые – ковкие (золото) и т.д. (слайд 8).

Определив основные диагностические признаки минерала, в дальнейшем можно воспользоваться справочниками-определителями минералов и горных пород, чтобы узнать его название, остальные свойства и области применения.

В процессе рассмотрения некоторых свойств минералов, мы уже упомянули об их использовании человеком. Рассмотрим еще несколько примеров (слайды 9, 10). Кварц входит в состав смеси при выплавке стекла. Также как и рубин, он используется в качестве «камней» в часовых механизмах. Сапфир применяют для производства

высокопрочных иллюминаторов космических станций и защитных стекол экранов мобильных телефонов. Фарфор получают при обжиге смеси кварца, полевого шпата и каолина. Из гематитовых руд выплавляют чугун.

Многие минералы – это руды или полезные ископаемые, содержащие полезный компонент в концентрациях, делающих добычу минералов и горных пород экономически целесообразным (слайд 10).



Панно «Индустрия социализма» (www.vsegei.ru)

Весьма необычным произведением искусства, выполненным из минералов и горных пород, является настоящая географическая карта – мозаика «Индустрия социализма», хранящаяся в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее им. академика Ф.Н.Чернышева в Санкт-Петербурге. Карта выполнена в масштабе 1:1 500 000, т.е. в 1 сантиметре – 15 километров. На ней из мельчайших кусочков самоцветов (яшма, амазонит, лазурит, родонит, кахолонг, опал, аквамарин, топаз, фенакит, изумруд, александрит, рубин, кварцы различных цветов, лунный камень, жадеит, нефрит, горная порода кварцит), в правильных цветах создан рельеф

гор, излучины рек. Мозаика площадью 26,6 квадратных метров была изготовлена всего за 11 месяцев!

Минералы слагают горные породы (слайд 11). В 6 классе вы уже познакомились с тем, какие бывают и как образуются горные породы. Попробуем расширить полученные знания.

Вы помните, что горные породы различаются по своему происхождению. Магматические горные породы образуются из магмы, застывая в земной коре или из лавы – магмы, излившейся на поверхность планеты. Осадочные породы – результат разрушения других пород или осадения и уплотнения вещества на поверхности Земли, на суше или в океане. Метаморфические породы – результат изменения магматических, осадочных и самих же метаморфических горных пород под действием высокого давления и высоких температур в глубине земной коры. Но классификация горных пород намного сложнее (слайд 11). Исходя из выше перечисленного, магматические породы делятся на две основные группы – глубинные (или интрузивные) и излившиеся на поверхность (или эффузивные). Осадочные породы могут быть обломочными, химическими или органическими. Метаморфические породы образуются на больших площадях, на границах внедрения магмы в земную кору, в зонах разломов коры и даже при ударе метеоритов о поверхность Земли.

Магматические горные породы – настоящий клад химических элементов. Главными из них являются кислород (O), кремний (Si), алюминий (Al), железо (Fe), кальций (Ca), магний (Mg), натрий (Na), калий (K), титан (Ti) и водород (H). На основании содержания окиси кремния (SiO₂) магматические горные породы разделяются на группы, формирующие практически непрерывный ряд (слайд 12). Мы можем выделить ультраосновные магматические породы, напоминающие по своему составу некоторые космические тела, основные, средние и кислые породы.

Осадочные горные породы занимают более $\frac{3}{4}$ площади материков и также весьма разнообразны (слайд 13). Чтобы было проще ориентироваться в многообразии осадочных горных пород, созданы их классификации по размеру, составу, степени цементированности частиц и многим другим признакам. Например, одна из общепринятых классификаций обломочных осадочных горных пород выглядит следующим образом. Породы классифицируются одновременно по трем признакам – размеру обломков, их окатанности (степени сглаженности и близости к сферической форме) и цементированности (степени рыхлости и плотности).

Самыми крупными в этом ряду являются окатанные валуны и неокатанные глыбы. За ними следуют окатанные галька и гравий и неокатанные или остроугольные щебень и дресва (слайд 13). Далее идут песок, алеврит и глина. Это породы по степени окатанности не делятся. Каждая рыхлая порода имеет свой цементированный аналог. Цементированные обломки окатанных пород крупнее 10 мм называются конгломерат, неокатанных – брекчия. Цементированный песок носит название – песчаник, алеврит – алевролит, глина – аргиллит.



Сталактиты – кальцитовые натечные образования в пещерах

Химические осадочные породы могут образовываться на дне водоемов при химическом осаждении вещества из растворов, при испарении воды на поверхности суши, даже в пещерах.

Органические горные породы в общих словах можно определить как результат жизнедеятельности животных и растений.

Чтобы познакомиться с тем, как человек использует горные породы, совершим небольшую экскурсию по столице Российской Федерации – городу Москве, и внимательно посмотрим по сторонам (слайд 14). Автомобильные дороги города покрыты асфальтом, который производится из смеси битумов с гравием и песком. Гравий, песок – обломочные осадочные горные породы. Прогуляемся по Красной площади. Она вымощена диабазом – вулканической (эффузивной) горной породой, по составу близкой к базальту. Белокаменные храмы столицы построены из известняка – осадочной горной породы химического или органического происхождения. Постаменты памятников, набережные реки Москвы, цоколи зданий и полы на многих станциях метро выполнены из кислой, глубинной магматической породы гранит разнообразных оттенков и текстур.

Своеобразным геологическим музеем является московское метро (слайд 14). Здесь можно увидеть мраморизованные известняки и метаморфические мраморы разнообразных оттенков – красного, желтого, коричневого, зеленого, белого и даже черного. Если



Слева - губка склероспонгия с «хвостом» из морской лилии (ст. Каширская); в центре – аммонит (ст. Речной Вокзал); справа - головоногий моллюск (ст. Таганская Радиальная). По материалам сайта www.paleometro.ru

внимательно взглянуть на облицовку станций, можно заметить, что в плитах горных пород сохранились окаменелые остатки древних морских обитателей. Многие из них имеют размер до 50 сантиметров. Они жили в морях несколько миллионов лет назад. Это вымершие головоногие моллюски аммониты и белемниты, иглокожие морские лилии, сохранившиеся до наших дней, родственники осьминогов наутилусы, кораллы или морские ежи.



Слева – традиционная украинская мазанка, сельский дом, обмазанный глиной (осадочной обломочной горной породой); Справа – облицованные вулканическим туфом здания Армении

Многие горные породы эффективно используются в хозяйстве в качестве полезных ископаемых (слайд 15). К топливным полезным ископаемым относятся осадочные породы уголь, торф, нефть, метаморфические горючие сланцы. К строительным материалам – пемза и вулканический туф, из них строят дома и выполняют

облицовку стен, все обломочные горные породы, осадочные химические горные породы - известняки, доломиты и мергели. И это далеко не полный список!