Модуль 2.

Тема 3. Минералогия

В состав земной коры входят все известные нам химические элементы. Однако наибольше распространение (97% всей массы земной коры) имеют кис-лород (47% от общей массы пород) кремний (26%), алюминий (8%), железо (5%), кальций, натрий, калий и магний (в сумме 11%).На долю остальных известных нам элементов приходится всего лишь 3% этой массы.

Все горные породы представляют собой плотные или рыхлые агрегаты, состоящие из тех или иных минералов, а также обломков других горных пород. Химический состав горных пород определяется составом слагающих породу минералов.

<u>Минералами</u> называют природные химические соединения или самородные элементы, являющиеся продуктом различных физико-химических процессов, протекающих в земной коре.

Современная минералогия насчитывает свыше 3000 минералов. Однако в горных породах постоянно встречаются всего около 100 минералов, которые можно объединить под общим названием породообразующих.

3.1. Происхождение минералов.

Минералы образуются тремя путями:

- 1. Эндогенным
- 2. Экзогенным
- 3. Метаморфическим

Эндогенный процесс связан с внутренними силами земной коры, так образуется основная масса минералов. Основной источник - магма. При остывании магмы образуются различные химические вещества — минералы. Они образуются под действием высоких температур и давления, характеризуются большой прочностью, стойкостью к воде — хорошие основания. Например: граниты, аргеллиты, габбро и т.д..

Экзогенные процессы протекают на поверхности земной коры, при условии низких температур и давления. Процесс образования таких минералов сложный. Здесь участвуют атмосфера, литосфера и гидросфера. Например: галит, поваренная соль, известняки, песок, глина.

Минералы образованные эндогенным и экзогенным способами называются первичными.

Метаморфические – это уже минералы **вторичные**, они образуются из эндогенных и экзогенных минералов в недрах земной коры.

Например: мрамор, слюда, гнейсы, сланцы.

Каждый минерал обладает более или менее постоянным химическим составом и определенным внутренним строением (часто минералы имеют кристаллическую структуру). Эти две важные особенности обуславливают довольно постоянные индивидуальные внешние, так называемые физические свойства, по которым эти минералы различаются.

При определении минералов по внешним признакам, прежде всего обращают внимание на следующие физические свойства минералов:

3.2. Физические свойства минералов.

Блеск – способность минералов отражать своими поверхностями свет. Различают следующие виды блеска: металлический – напоминает блеск поверхности свежего излома металла; стеклянный, шелковистый – характерен для минералов, имеющих волокнистое строение; жирный - поверхность минерала как бы смазана жиром; восковой, матовый – характерен для минералов аморфного сложения.

<u>Твердость</u> – степень твердости минералов оценивается приближенно в сопоставлении с эталонными минералами, расположенными в порядке возрастающей твердости, так как это указано в шкале Мооса:

Тальк- 1 Полевой шпат - 6

 Γ ипс -2 Кварц - 7 Кальцит -3 Топаз - 8

Плотность минералов колеблется от 0,6 до 23 г/см³. По плотности их делят на легкие – до 2,5 г/ см³, средние – от 2,5 до 3,3 г/см³, тяжелые – от 3,3 до 6,0 г/см³ и очень тяжелые – более 6,0 г/см³ (рудные минералы).

При определении твердости минерала следует иметь ввиду, что ноготь оставляет царапину на минералах твердостью 1-2, стекло на минералах твердостью 4 и ниже, лезвие ножа (сталь)- 5, 6 и ниже.

<u>Спайность</u> — это способности минерала раскалываться по определенным направлениям с образованием ровных, гладких и блестящих поверхностей.

Различают три вида спайности: весьма совершенную, когда минерал очень легко расщепляется (например ногтем) на отдельные тончайшие листочки, образуя зеркально-блестящие плоскости спайности (слюда, графит, гипс): совершенная спайность отличается тем, что минерал раскалывается на пластинки с блестящими поверхностями лишь при слабом ударе молотка (каменная соль, кальцит); несовершенная спайность обнаруживается у минералов, имеющих два направления спайности: по одному из них возникают ровные блестящие плоскости, по другому — поверхности излома шероховаты, хотя и имеют определенную ориентировку.

Некоторые минералы не обладают спайностью, поверхности излома возникают у них не закономерно (например, у мела).

Безошибочное определение минералов, входящих в состав пород, требует особых методов анализа, в том числе под микроскопом. С этой целью из породы предварительно изготавливают тончайшие (толщиной в несколько сотых миллиметра) пластинки, которые называют шлифами.

3.3. Химическая классификация минералов

Согласно химической классификации минералы разделяются на следующие группы:

1. **Окислы** – соединения элементов с кислородом, самая многочисленная группа, насчитывает около 800 видов. Они делятся на два класса: простые окислы и водные, т.е. окислы содержащие воду.

<u>Простые</u> окислы: кварц SiO_2 — один из самых распространенных минералов, составляет около 12% всей массы земной коры, бывает различных цветов. Твердость 7, уд. вес 2,65.

Различают следующие разновидности кристаллического кварца: горный хрусталь — бесцветный, прозрачный в виде хорошо развитых кристаллов; аметист — фиолетовый; морион — черный, почти непрозрачный. Широко известен кремень.

К простым окислам также относятся: гематит (красный железняк) — цвет черты вишнево-красный, магнетит (бурый железняк) — действует на стрелку компаса. Корунд и его разновидности: синий - сапфир, красный, прозрачный – рубин.

<u>Водные окислы</u>: опал — встречается в верхних частях земной коры в трещинах и пустотах. Микроскопические водоросли, населяющие моря, строят из опала свои панцири. Из их скоплений состоится распространенная горная порода диатомит или трепел. Лимонит или бурый железняк (цвет темно-бурый) — это минерал осадочных пород, его крупные массы отлагаются в болотах, на дне озер, морей, образуют залежи железных руд.

2. **Силикаты** — представляют собой сложные соединения кремния, алюминия, железа, Са, К, Мg, О и Н в виде различных солей кремниевых кислот. К ним относятся: оливин, гранаты, тальк, слюды, биотит, полевые шпаты, такие как: ортоклаз, плагиоклазы, альбит, лабрадор и др.

- 3. **Карбонаты** в виде солей угольной кислоты широко распространены в земной коре. Они слагают массивы известняков, мела, мрамора. В водонасыщенном состоянии они немного снижают свою прочность и хотя и слабо, но растворяются в воде. Кальцит, доломит.
- 4. **Сульфаты** соли серной кислоты H₂SO₄. В большинстве случаев имеют осадочное происхождение (химические осадки морских и озерных водоемов), сравнительно хорошо растворяются в воде. К ним относятся: гипс, ангидрит.
- 5. **Галоиды** хлориды от HCl. Имеют такое же происхождение как сульфаты, хорошо растворяются в воде. К ним относятся: галит (каменная соль), сильвин, флюорит.
- 6. **Органические соединения** используются для укрепления грунтов, в дорожном и аэродромном строительстве (битумы, смолы и т.д.)
- 7. Сульфиды: пирит.
- 8. Фосфаты соли фосфатных кислот.
- 9. Самородные элементы.

Породообразующие минералы групп «фосфаты» и «самородные элементы» не имеют большого значения из-за их ограниченного распространения.

Вопросы для контроля знаний по теоретическому курсу дисциплины «Геология»

Тема 3. Минералогия

- 1. Какие минералы бывают по происхождению?
- 2. Какое количество минералов можно объединить под общим названием породообразующих?
- 3. Назовите первичные и вторичные минералы.
- 4. Приведите примеры эндогенных и экзогенных минералов.

- 5. Приведите примеры минералов образованных в процессе метаморфизма.
- 6. Перечислить основные физические свойства минералов.
- 7. Сколько существует эталонных минералов по шкале Мооса?
- 8. Назовите самый мягкий минерал.
- 9. Какой минерал обладает самой большой твердостью?
- 10. Какую плотность имеют легкие минералы?
- 11. Какую плотность имеют тяжелые минералы?
- 12. Какие виды спайности различают у минералов?
- 13. Перечислить группы минералов по химической классификации.
- 14. Приведите примеры минералов принадлежащих по химической классификации к группе окислы.
- 11. Назовите самый распространенный минерал, принадлежащий по химической классификации к группе окислы.
- 12. К какой группе относятся полевые шпаты?
- 13. Минералы, каких двух групп хорошо растворяются в воде?