

ГЕОЛОГИЯ

1 курс, 2 семестр

*Преподаватель: доцент кафедры минералогии,
кристаллографии и петрографии*

Анна Борисовна Тарасенко

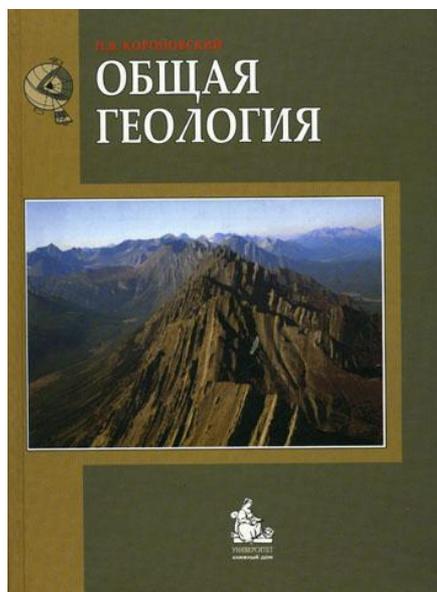


Геология – наука о строении Земли, ее происхождении, возрасте, развитии и образовании полезных ископаемых.



Гео – земля,
логос –
знание (греч.).

Учебная литература по геологии



- *Серпухов В.И. Общая геология. 1960*
- *Короновский Н.В. Общая геология. М.: КДУ, 2006.*
- *Бетехтин А.Г. Курс минералогии. М., 1951.*
- *Булах А.Г. Общая минералогия. СПб.: СПбГУ, 2002*



Зарождение геологии

Геология зарождается еще в каменном веке, когда первобытные люди впервые стали использовать и обрабатывать камни. Позднее методы обработки совершенствовались, расширялся ассортимент используемого сырья.

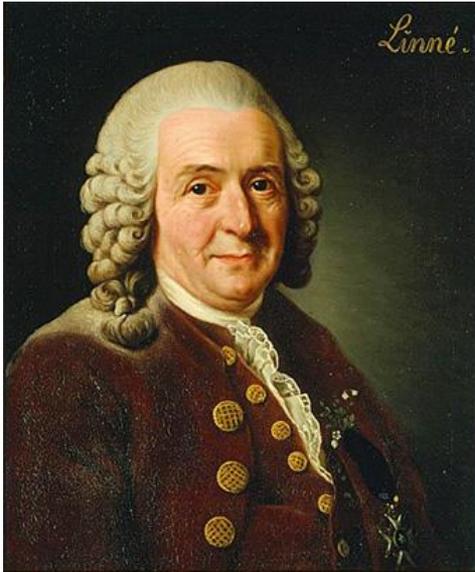
Во многих местах найдены остатки древних горных промыслов – в **Армении, на Урале, в Забайкалье, на Алтае, в Узбекистане, Таджикистане, Казахстане**. Во втором тысячелетии до нашей эры на Урале плавил медь, в Северном Казахстане добывали золото, в горах Средней Азии получали свинец и серебро, а в Азербайджане (в Нахичевани) разрабатывали каменную соль.



Первые зачатки научной геологии появляются в эпоху Возрождения. Когда начали формироваться капиталистические отношения в сфере производства, геология сделала резкий шаг вперед.



В трудах ученых энциклопедистов XVIII-XIX века зародилась современная геология



Кого из этих ученых кроме Михаила Васильевича вы знаете? Чем они знамениты? Какие еще деятели науки внесли большой вклад в развитие геологии?

В настоящее время геология использует данные физики, химии, биологии, математики и сама подразделяется на многочисленные ветви.

Кто такой геолог?

*Какой возникает образ? Что это за человек? Как он работает?
Как он выглядит? Какие инструменты использует в своей работе?*

Геология состоит из **>120 дисциплин.**

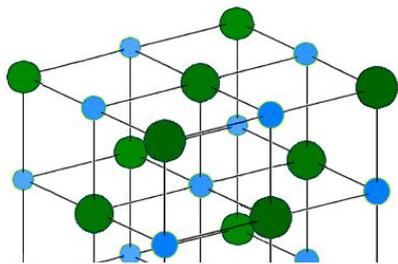
Объекты геологии:

- пространство (земное вещество – минералы, породы);
- движение (геологические процессы);
- время (геологические события в истории Земли).

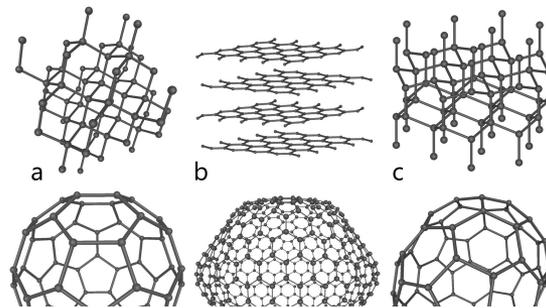
Геологические науки

группируются по четырем направлениям

1. Вещественно-геохимическое:



Геохимия



изучает химические элементы, их распределение и миграцию.

- наука о минералах, их химическом составе, особенностях структуры, физических свойствах, генезисе.



Петрография

- наука о горных породах.



2. Генетическое: история возникновения, развития

Стратиграфия

Историческая

Палеогеография - учение о физико-географической обстановке в прошлом;

Палеонтология - учение об ископаемых остатках организмов (животных и растительных);

Стратиграфия - учение о слоях осадочных пород и последовательности их залегания;

Историческая геология - учение о развитии земной коры и органической жизни, о последовательности геологических событий, протекавших на Земле.

3. Динамическое: науки о процессах, протекающих в недрах литосферы и на ее поверхности.

Они подразделяются на процессы внутренней динамики (**эндогенные**) и процессы внешней динамики (**экзогенные**).

Геотектоника - наука об условиях залегания горных пород, о движениях земной коры и вызванных ими деформациях.

Гидрогеология - учение о геологической деятельности подземных вод.



4. Прикладное: науки, направленные на практическое использование недр Земли.



Здесь три основных направления:

- 1. Учение о полезных ископаемых (рудных, нерудных и горючих, стройматериалах, драгоценных камнях, воде);**
- 2. Учение об инженерных условиях строительства зданий и сооружений;**
- 3. Предотвращение чрезвычайных происшествий.**

1. Учение о полезных ископаемых включает

- выявление закономерностей образования и размещения месторождений полезных ископаемых в пространстве и во времени образования,
- анализ геологического строения территории и выделение в ее пределах районов и участков, перспективных на различные руды, нерудное сырье, стройматериалы, драгоценные камни, углеводороды (газ, нефть) и воду, которая становится все более дорогой и дефицитной.

Прежде чем найти месторождение полезного ископаемого, нужно провести работу по **поискам**; затем следует **разведка**.

2. Учение об инженерных условиях строительства зданий и сооружений:

- исследование территорий под строительство, изыскание трасс железных дорог и шоссе, участков гидротехнических сооружений и т.д.

3. Геоэкология, предотвращение чрезвычайных происшествий:

- радиационные наблюдения
- предсказание землетрясений
- предсказание извержений вулканов
- предотвращение обвалов, оползней, карстовых провалов
- предсказание поднятий и опусканий районов суши.

Познавательное значение геологии

*Человек знает о строении планеты Земля значительно меньше, чем об окружающем нас космическом пространстве. При радиусе Земли 6378 км и мощности континентальной коры 40 км, **Кольская сверхглубокая скважина** проникла в недра всего на 12261 м. О глубоких недрах мы судим только по косвенным признакам и строим различные неоднозначные гипотезы.*

Отсутствие знания всегда таит опасность и ограничивает наши возможности!

Итак, геология – это комплексная наука.

Она использует данные и частично пересекается со многими естественно-научными дисциплинами: географией, геофизикой, геохимией, геоэкологией.

Геология включает: геохимию, кристаллографию, минералогию, петрографию, палеонтологию, стратиграфию, палеогеографию, историческую геологию, геотектонику, гидрогеологию и т.д.

Огромное значение имеют практическая геология и техника разведки, в том числе: геологическая съемка, поиск и разведка полезных ископаемых.

Упорядочение геологической информации

Существует два способа упорядочения информации: классификация и систематизация объектов. Такой подход называется **системный анализ**.

Классификация - разделение однотипных объектов по какому-либо их общему признаку. Например, люди могут быть классифицированы по росту, цвету глаз и т.д. В геологии все изучаемые объекты (минералы, породы, геологические тела) тоже обязательно классифицированы (по каким свойствам, будем изучать на следующих лекциях).

Систематизация - разделение объектов по их соподчиненности (атомы → кристаллические решетки → минералы → породы → геологические тела).

Признаки геологических объектов

1 - форма, 2 - состав, 3 - строение, 4 - свойства, 5 – происхождение.

Признаки подразделяются на качественные и количественные. Количественные признаки, в свою очередь, делятся на относительные и абсолютные.

Относительными признаками пользуются при сравнении однотипных объектов (моложе, древнее; выше, ниже; мягче, тверже и т.п.).

Абсолютные признаки всегда опираются на строгую меру, которая считается неизменной и постоянной. Такой мерой может служить мера длины, объема, скорости, солености, температуры и т.п.

В связи с внедрением в науку компьютерных технологий возникает необходимость перевода качественных характеристик в количественные. Этот прием называется формализацией или кодированием. Он заключается в придаче качественной характеристике числового значения. Он широко применяется в практике научных исследований с целью упорядочения наблюдаемых объектов. Например, оценка бальности землетрясений.

Иерархическая систематизация объектов

Науки исследуют планету на разных уровнях организации материального мира. Объектами исследования являются:

- 1. Атомы (объекты исследования физики),*
- 2. Молекулы (объект исследования химии)*
- 3. Кристаллы и минералы – простые или сложные вещества, состоящие из атомов или молекул, сгруппированных по определенным законам, образованные в недрах планеты (кристаллография, минералогия),*
- 4. Породы – совокупность минералов (петрография),*
- 5. Горно-породные тела, геологические тела (структурная геология, историческая геология ...),*
- 6. Земные оболочки (геотектоника, геофизика ...),*
- 7. Планеты, звездные системы, галактики (астрономия).*

Анализ должен проводиться с учетом уровня организации материи и связей между уровнями.

Итак, геология имеет структуру, полностью подчиненную иерархической систематизации объектов материального мира. Это выражается в существовании множества геологических дисциплин, объекты изучения которых соответствуют иерархическим уровням.

Рассматривая взаимосвязь понятий “объект” и “предмет”, надо помнить, что каждый объект нижестоящего уровня, входя в состав объекта вышестоящего уровня, становится его характеристикой (признаком), а, стало быть, и его предметом исследования.

Пример: химический элемент, являющийся объектом исследования геохимии, при рассмотрении объектов минерального уровня становится только одной из характеристик минералов, изучаемых другой наукой - минералогией.

В соответствии с этим, мы начнем курс “Геологии” с изучения минералов.

Отношение предмета и признака

Одни признаки объектов очевидны и могут быть наблюдаемы визуально. Большинство же других скрыты от наблюдателя, и мы можем только предполагать об их существовании. Чтобы догадки получили фактическое подтверждение, необходимо заняться изучением объекта, прибегая к помощи специальных приспособлений и приборов.

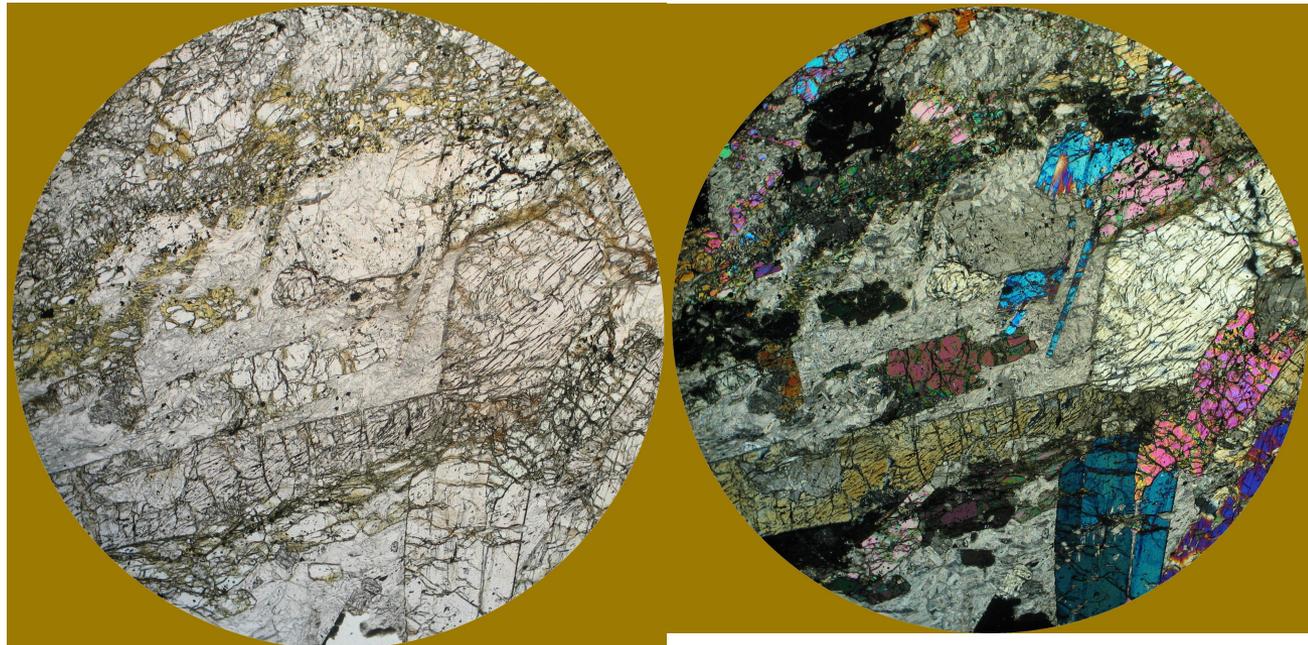
Таким образом, незаметно для нас, признак приобретает статус предмета исследования.

Например, такие признаки минералов, как цвет, блеск, прозрачность легко определяются макроскопически (т.е. визуально). Но их не всегда достаточно для точной диагностики минералов. Поэтому геологи используют целый комплекс лабораторных методов, направленных на определение минералов. Далее рассмотрим методы и приборы, применяемые для выявления «скрытых» признаков и диагностики минералов.

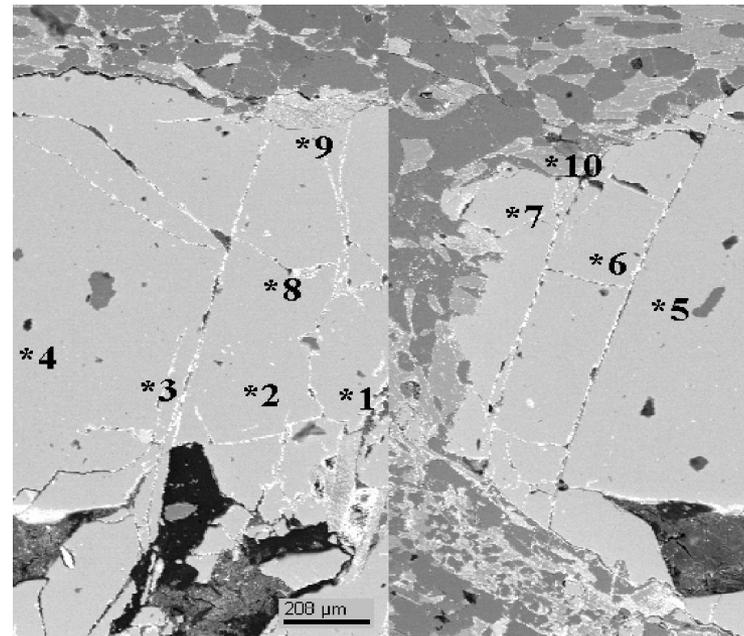
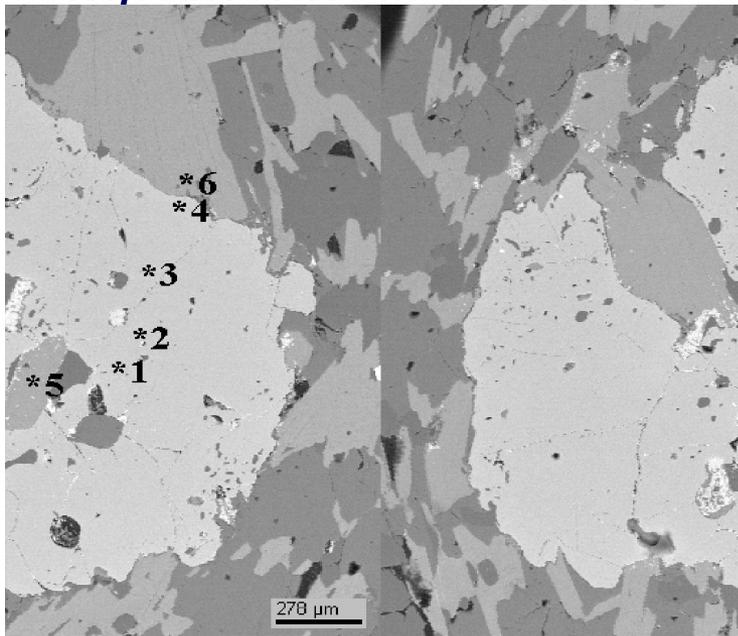
Оптико-микроскопический метод использует для определения минералов поляризационные микроскопы. Для исследования применяются особые препараты, называемые шлифами (изучают в проходящем свете) и аншлифами (изучают в отраженном свете).

Шлифы представляют собой тонкие срезы минералов или пород толщиной 0,02 мм, наклеенные с помощью особого клея на стекло. В шлифах изучают прозрачные минералы. Современные микроскопы позволяют видеть частицы размером 0,2-0,3 мкм. Для диагностики минералов в шлифах определяется ряд оптических констант (показатели преломления и двупреломления т.п.).

На фото
изображение одной
и той же породы
под микроскопом с
одной линзой и с
двумя
скрещенными.



Аншлиф представляет собой спил руды или минерала с одной отполированной поверхностью. К объектам, изучаемым в аншлифах относятся непрозрачные минералы, чаще всего рудные (золото, платина, пирит, галенит и др.). Эти минералы изучаются под микроскопом в отраженном свете.



С помощью **стереоскопического микроскопа** или **бинокулярной лупы** как в проходящем, так и в отраженном свете изучают **шлихи** - концентраты из тяжелых минералов, получаемые в процессе промывки рыхлых речных, морских и других отложений.



Электронно-микроскопический метод

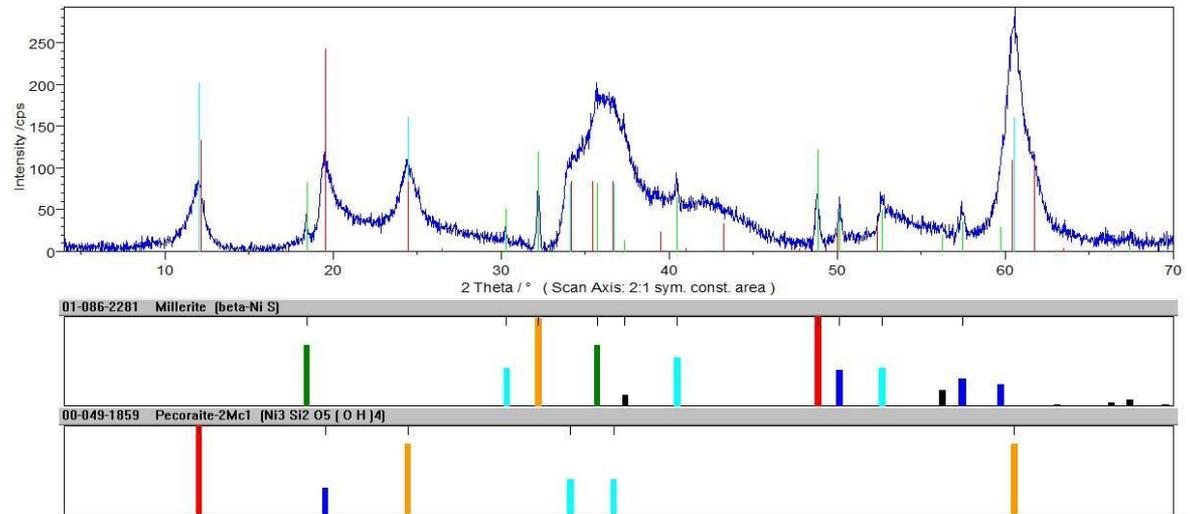
используется для определения тонкодисперсных веществ - глинистых минералов и коллоидов, для изучения кристаллических решеток и молекул. В электронном микроскопе вместо видимого света для получения изображений используется поток ускоренных электронов. Наибольшая разрешающая способность, достигнутая на современных электронных микроскопах, составляет 0,4-0,5 нм, что соответствует увеличению порядка 1 млн.



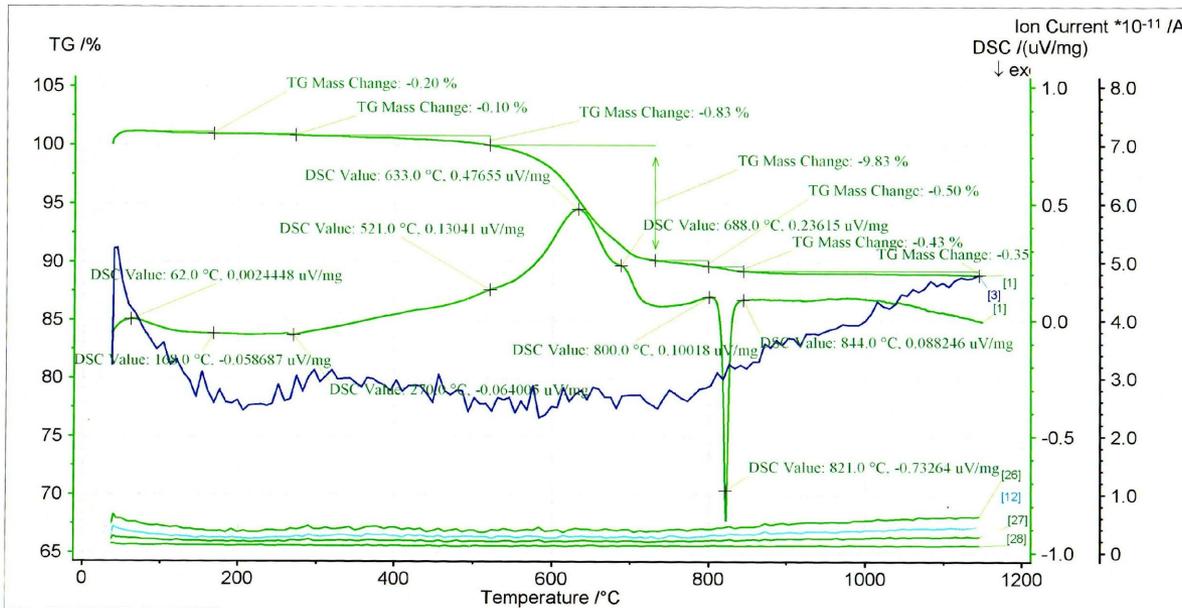
Рентгеноструктурный анализ применяется для исследования и определения минералов в рентгеновском излучении. Можно исследовать яснокристаллические и скрытокристаллические минералы. Этот анализ основан на явлении дифракции рентгеновских лучей в кристаллах и законе отражения этих лучей в кристаллах от их плоских сеток. В результате при облучении исследуемого вещества монохроматическими рентгеновскими лучами получаются **дифрактограммы**, которые сравниваются с эталонными.



Дифрактограмма



Термический анализ применяется для диагностики и характеристики многих тонкодисперсных минералов, входящих в состав глин, бокситов. Он объединяет два метода: **дифференциально-термический** - получение кривых нагревания вещества, и **термогравиметрический** - получение кривых изменения массы. Особенно успешен термический анализ в сочетании с рентгеновским, электронно-микроскопическим и опико-микроскопическим методами



Так выглядит термограмма

Main: 2007-10-17 11:07 User: DRON4M

[#]	Instrume...	File	Date	Identity	Sample	Ma...	S...	Range	Atmosphere	C
[1]	STA 429...	00148-Ser-10-4_20-tabl-al203-10-1150-Air-st--20-Ar...	2007-1...	00148	Ser-10-4	19...	1...	30.0/10.0(K/min)/1...	--- / Ar-initial/0 / Ar-final/20 / --- / Ar-f...	-
[3]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m17.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 1...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[8]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m12.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 1...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[9]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m18.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 1...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[12]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m22.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 2...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[25]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m44.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 4...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[26]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m45.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 4...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[27]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m46.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 4...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-
[28]	Balzers...	00148-ser-10-4_20-tabl-al203-10_m48.00_s1.imp	2007-1...	00148-ser-10-4_20-tabl-al...	Mass 4...	1...	1...	37/9.9(K/min)/1147		-

Вопросы для размышления:

Какие же «скрытые» признаки минералов изучают геологи, используя приведенные здесь методы?

Как Вы думаете, какие визуальные признаки, кроме цвета, блеска и прозрачности могут помочь отличить один минерал от другого?

Что такое минерал в Вашем представлении? Именно в Вашем, не заглядывайте в учебник или в справочник.

Как Вы думаете, сколько минералов известно на сегодняшний день?

Как Вы думаете, видов чего на нашей планете больше: минералов или живых организмов?

Эволюционируют ли минералы?

Тема следующей лекции:

Минералы и их свойства

*До встречи в четверг, 11 февраля,
в 8.50 в ауд. 518.*

