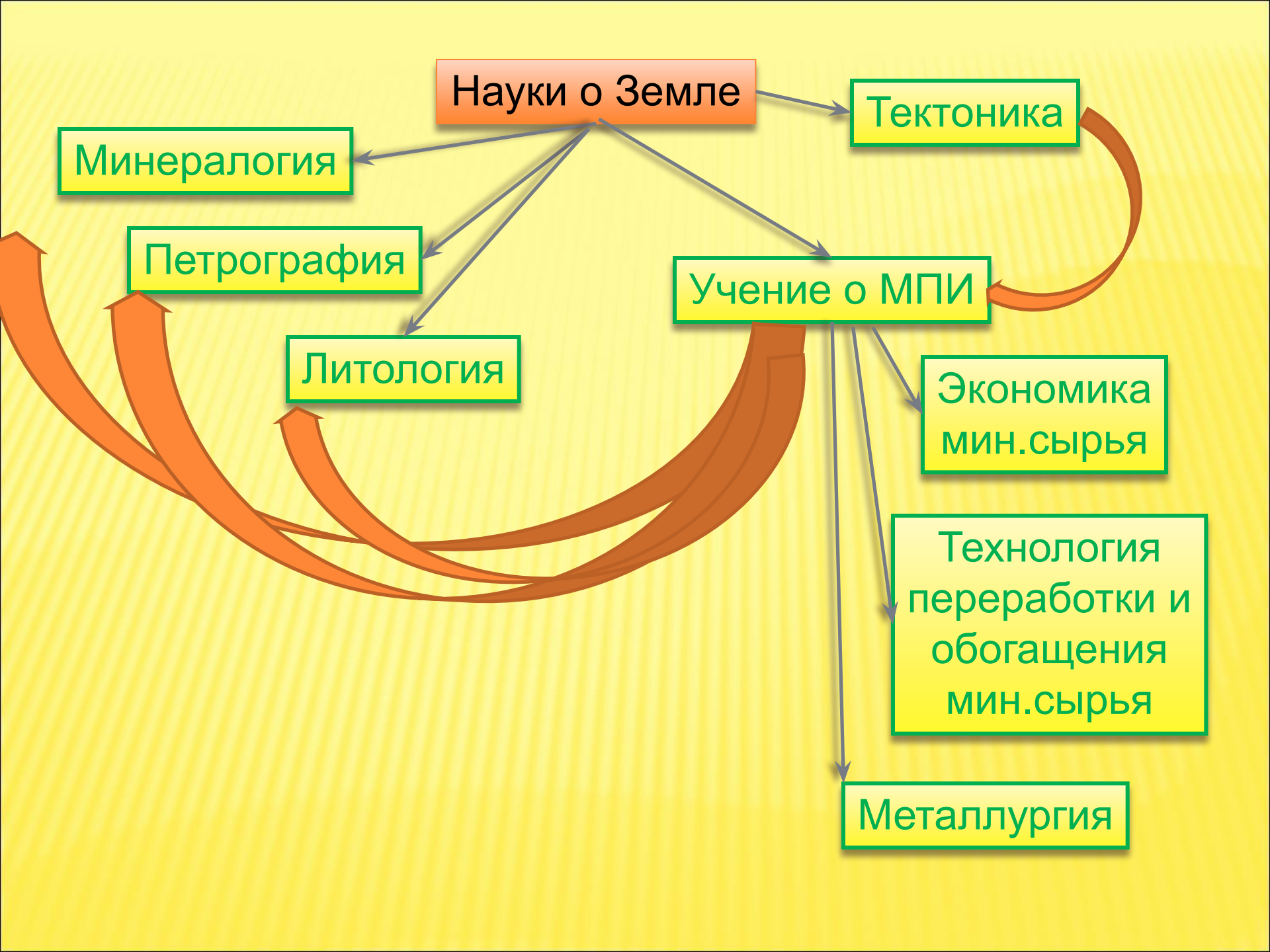


# Лекция

## ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ.

Дисциплина «Геология полезных ископаемых» нацелена на формирование представлений о геологических, физико-химических и геодинамических условиях образования месторождений полезных ископаемых; знакомство с современными теориями и гипотезами возникновения промышленных концентраций полезных ископаемых в земной коре.



Анализ истории развития цивилизации показывает, что месторождения полезных ископаемых представляют собой важнейшую составляющую часть естественных производительных сил человеческого общества.

**Месторождением полезных ископаемых** называется участок земной коры, в котором в результате тех или иных геологических процессов произошло накопление минерального вещества, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования.

**Руда** представляет собой минеральный агрегат, в котором содержание ценных компонентов достаточно для промышленного извлечения и экономически выгодно.

## Сопоставление мировых запасов металлов в месторождениях и в рассеянном состоянии в земной коре

Металл	Кларк	Количество металла в 1 км <sup>3</sup> г.п. (тыс.т.)	Мировые запасы металла (тыс.т.)	Объем г.п. (км <sup>3</sup> ), содержащий соответствующее количество металла (тыс.т.)
<b>V</b>	0.02	500	50	0.1
<b>U</b>	0.0004	10	2000	200

Любое месторождение – исключительное природное явление.

Задача геологов:

Определение тех особых геологических и физико-химических условий, которые привели к локальной концентрации минерального сырья на фоне его регионального рассеяния.

Особенно это относится к крупным и суперкрупным месторождениям:

в них сосредоточено около половины запасов минерального сырья, при том, что они составляют только  $\frac{1}{4}$  часть (25%) от общего числа месторождений.



# КЛАССИФИКАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

## КЛАССИФИКАЦИЯ полезных ископаемых по физическому состоянию

Газообразные

Жидкие

Твердые

К **газообразным** относятся горючие газы углеводородного состава и инертные негорючие газы – гелий, неон, аргон и др.

К **жидким** – нефть, подземные и поверхностные воды.

К **твердым** принадлежит большинство полезных ископаемых, которые используются как отдельные элементы (металлы – Au, Ag, Fe и др.), кристаллы (горный хрусталь, алмаз, тальк, слюда), минералы (соли, графит, тальк, слюда), горные породы (гранит, мрамор, глина).

## КЛАССИФИКАЦИЯ полезных ископаемых по промышленному использованию

**Рудные  
(металлические)**

**Нерудные  
(неметаллические)**

**Горючие  
(каустобиолиты)**

**Гидротермальные**

**Рудные** (или металлические) полезные ископаемые (и соответствующие месторождения) в свою очередь подразделяются на черные, легкие, цветные, редкие, благородные и радиоактивные металлы.

Черные металлы: Fe, Ti, Cr, Mn

Легкие: Al, Li, Be, Mg

Цветные: Cu, Zn, Pb, Sb, Ni

Редкие: W, Mo, Sn, Co, Hg, Bi, Zr, Cr, Nb, Ta

Благородные: Au, Ag, Pt, Os, Ir

Радиоактивные: U, Ra, Th

# КЛАССИФИКАЦИЯ полезных ископаемых по промышленному использованию

Рудные  
(металлические)

Нерудные  
(неметаллические)

Горючие  
(каустобиолиты)

Гидротермальные

**Нерудные** (или неметаллические) полезные ископаемые (и соответствующие месторождения) подразделяются **по области применения:**

- химическое,
- агрономическое,
- металлургическое,
- техническое,
- строительное сырье.



# КЛАССИФИКАЦИЯ полезных ископаемых по промышленному использованию

Рудные  
(металлические)

Нерудные  
(неметаллические)

Горючие  
(каустобиолиты)

Гидротермальные

**Горючих** полезные ископаемые (или каустобиолиты) (и соответствующие месторождения) делятся на:

- нефтяные,
- горючих газов,
- углей,
- горючих сланцев,
- торфа.

## КЛАССИФИКАЦИЯ полезных ископаемых по промышленному использованию

Рудные  
(металлические)

Нерудные  
(неметаллические)

Горючие  
(каустобиолиты)

Гидротермальные

**Гидротермальные** полезные ископаемые (и соответствующие месторождения) разделяются на подземные и поверхностные воды **следующего назначения:**

- бытовые,
- технические,
- бальнеологические,
- минеральные.

В ряде случаев воды содержат **ценные элементы** (Br, J, B, Li, Ra и др.) в количестве, достаточном для их извлечения.

## Промышленные кондиции минерального сырья

**Количество** минерального сырья (руды) в недрах называется его **запасами или ресурсами**.

**Качество** минерального сырья (руды) определяется **содержанием** в нем **ценных компонентов**.

*Для промышленной оценки некоторых видов полезных ископаемых, кроме того, имеет значение наличие в них вредных компонентов или примесей, затрудняющих переработку и использование руд.*

*Чем выше содержание ценных компонентов и ниже вредных, тем больше ценность руды.*

**Минимальные запасы и содержание** ценных компонентов, а также допустимое максимальное содержание вредных примесей в минеральное сырье, при котором возможна эксплуатация месторождений полезных ископаемых, называются **промышленными кондициями**.

*Промышленные кондиции не являются строго определенными и раз навсегда заданными. В разработку возлекаются все менее богатые руды. Например, в начале 19 века среднее содержание Си в руде составляло 10 %, в 1930 г. – 1.5 %, в начале 20 века – 2 %, а к настоящему времени оно снизилось до 0.5 %.*

## Примерные промышленные кондиции для коренных рудных месторождений

Металлы	Типичные элементы	Минимальные запасы, тонн	Минимальные содержания металла, %	Запасы крупных месторождений, тонн
Черные	Fe, Mn	Сотни тысяч	20 – 25	Миллиарды
Цветные	Cu, Pb, Zn, Ni	Тысячи, десятки тысяч	0.3 – 1	Десятки миллионов
Редкие	V, Mo, Sn, Hg, Li, Be	Десятки-сотни	0,1 – 0,2	Сотни тысяч
Радиоактивные	U, Th	Десятки-сотни	0,05 – 0,1	Сотни тысяч
Благородные	Au, Pt	Килограммы	0,003	Десятки тысяч

Чем выше ценность минерального сырья, тем ниже кондиционный промышленный минимум по требованиям к запасам и к содержанию ценных компонентов. *Однако оно всегда значительно больше среднего содержания ценных элементов в горных породах земной коры, которое называется кларком.* Например, для Pb оно выше в 600 раз, для Mo и V – в 200-250 раз, Cu и Au – 100, Fe – 8-10 раз.

*Следовательно, месторождения полезных ископаемых представляют собой всего лишь местную повышенную концентрацию тех или иных элементов на общем фоне их широкого рассеяния в земной коре.* Многообразие факторов, сочетание которых необходимо для образования месторождений полезных ископаемых, приводит к тому, что **вероятность их возникновения составляет всего 0,02%.** *В соответствии с этим количество ценных элементов, сконцентрированных во всех месторождениях земной коры, несопоставимо меньше их общего количества, рассеянного в горных породах Земли.*

# Генетическая классификация месторождений

## Магматогенная (эндогенная) серия

Группа	Класс
Магматическая	Ликвационный Раннемагматический Позднемагматический
Карбонатитовая	Магматический Метасоматический Комбинированный
Пегматитовая	Простые пегматиты Перекристаллизованные пегматиты Метасоматически замещенные пегматиты



Группа	Класс
Альбитит-грейзеновая	Альбититовый Грейзеновый
Скарновая	Известковых скарнов Магнезиальных скарнов Силикатных скарнов
Гидротермальная	Плутоногенный Вулканогенный андезитоидный Вулканогенный базальтоидный (гидротермально-метасоматический гидротермально-осадочный комбинированный)

## Седиментогенная (экзогенная) серия

Группа	Класс
Выветривания	Остаточный Инфильтрационный
Россыпная	Элювиальный Делювиальный Пролювиальный Аллювиальный Литоральный Гляциальный
Осадочная	Механический Химический Биохимический Вулканогенный

## Метаморфогенная (эндогенная) серия

Группа	Класс
Метаморфизованная	Регионально-метаморфизованный Контактово-метаморфизованный
Метаморфическая	Метаморфический

## Учебная литература

### Основная

Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. М.: Изд-во МГУ, 2006

### Дополнительная

Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М.: Изд-во МГУ, 1982

Полезные ископаемые /под ред. проф. И.Ф. Романовича, 1982



Спасибо за внимание!



Благородные металлы – самородки золота