

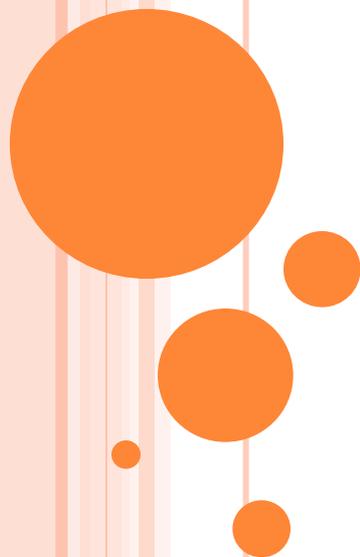
ВВЕДЕНИЕ

В

**ПОЛЕЗНЫЕ
ИСКОПАЕМЫЕ**

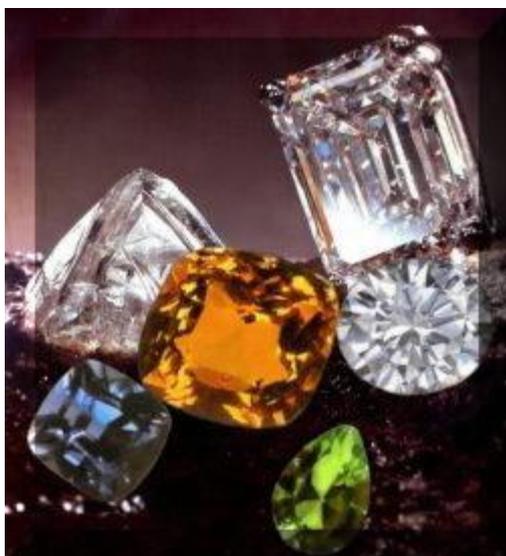
<https://vk.com/club210569140>

Доцент каф.РМПИ Дмитриев П.Н.

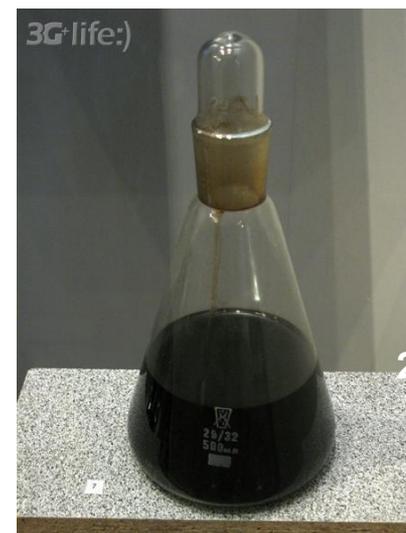


Общие сведения о полезных ископаемых

Полезные ископаемые – это природные минеральные образования земной коры неорганического и органического происхождения, которые технологически возможно и экономически целесообразно использовать в сфере материального производства.



Полезные ископаемые могут находиться в твердом, жидком и газообразном состоянии.



ВЫДЕЛЯЮТ ГРУППЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ:

1. Топливоно — энергетическое сырье.
2. Металлические полезные ископаемые.
3. Неметаллические полезные ископаемые.
4. Водные ресурсы.

Топливо-энергетическое сырьё

Каустобиолиты – угли, горючие сланцы, нефть, природные газы, торф; руды урана.



Металлические полезные ископаемые

Среди них известны **монометалльные** (железо, золото, марганец и др.).



Биметалльные (свинцово-цинковые, ртутно – сурьмяные и др.).



Полиметалльные (руды со свинцом, цинком, золотом и др.).



Неметаллические полезные ископаемые

Используются как готовый минеральный агрегат (каменная соль, строительные материалы и т.п.) или как сырье, из которого выделяют минералы или химические соединения.



Водные ресурсы

Вода питьевая



Техническая



Минеральная



Месторождения полезных ископаемых

Месторождение

Промышленное –
естественное скопление п.и.
в земной коре, которое в
количественном и
качественном отношении
может быть предметом
промышленной разработки
при данном состоянии
техники и данных
экономических условиях.

Непромышленное –
скопление полезного
ископаемого, которое можно
разрабатывать лишь тогда,
когда изменяются технико-
экономические условия его
разработки.

Промышленное месторождение

Непромышленное месторождение



Выделяют **бассейны** полезных ископаемых для осадочных или первичноосадочных образований. Например: угольные (Кузнецкий), нефтегазоносные, неметаллические:

(соляной бассейн Соликамский),
металлические (Никопольский марганцевый, Криворожский железорудный и др.).

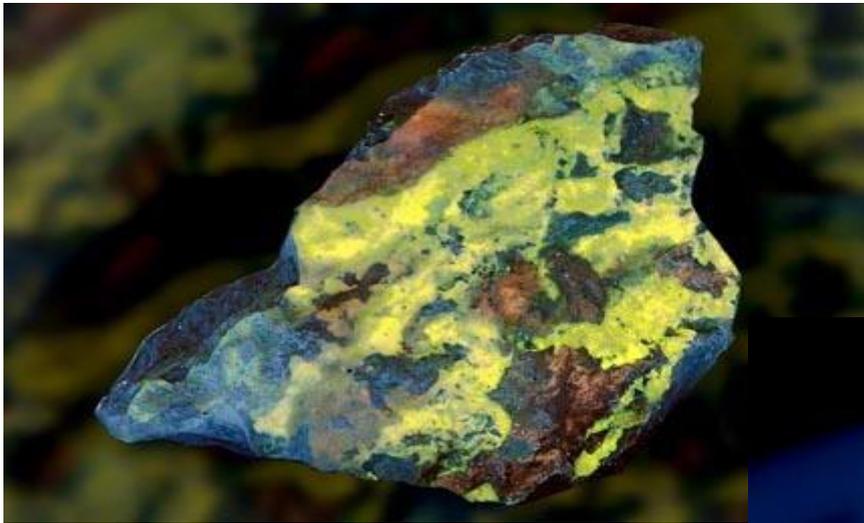


ПРОМЫШЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

1. Топливо-энергетическое сырье.
2. Черные металлы.
3. Цветные и легкие металлы.
4. Благородные металлы.
5. Химическое и агрономическое сырье.
6. Техническое сырье.
7. Флюсы и огнеупоры.
8. Строительные материалы.

Топливо-энергетическое сырье

Газ, уголь, уран.

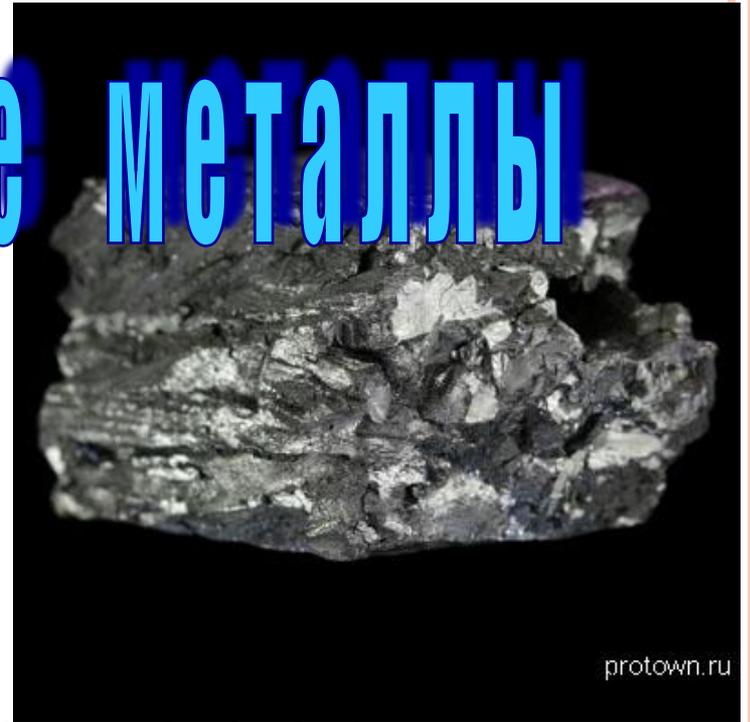


Черные металлы

Руды железа, марганца, хрома, титана, ванадия, никеля, кобальта, вольфрама, молибдена, циркония, тантала и ниобия.



Цветные и легкие металлы

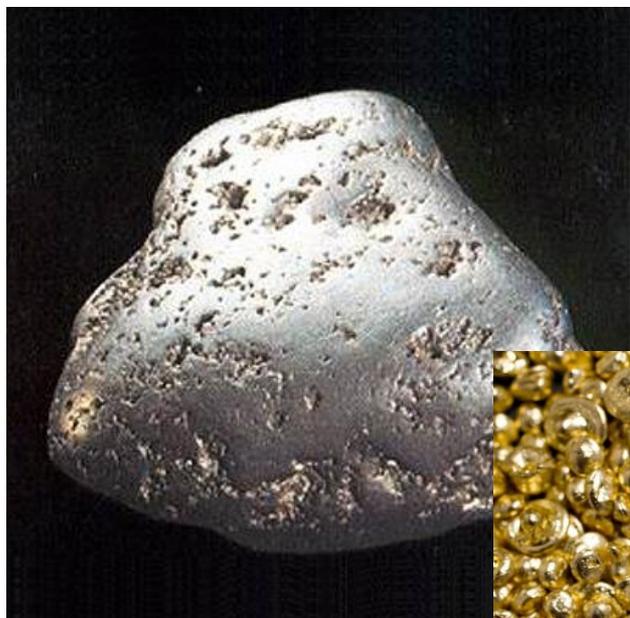


Руды алюминия, магния, меди, свинца, олова, цинка, висмута, ртути, сурьмы, лития, бериллия.



Благородные металлы

Золото, серебро, платина и платиноиды.



Химическое и агрономическое сырье



Калийные соли, фосфатное сырье (фосфориты и апатиты), борные руды, сера, бром, йод, плавиковый шпат (флюорит).



Техническое сырье

Алмазы, асбест, графит, пьезооптическое минеральное сырье (пьезокварц, оптический флюорит, исландский шпат), слюды (мусковит, флогопит).



ФЛЮСЫ И ОГНЕУПОРЫ

Известняки и доломиты, магнезит, огнеупорные глины, кварциты.



Строительные материалы

Цементное сырье, каменные строительные материалы.



МИНЕРАГЕНИЯ



Минерагения – раздел геологии, изучающий региональные геологические закономерности формирования и размещения месторождений всех разновидностей полезных ископаемых.

Общая минерагения - исследует эпохи формирования всех групп полезных ископаемых и их совокупное распределение по структурно-формационным зонам платформ, геосинклинально-складчатых территорий, дна морей и океанов.

Частная минерагения характеризует эти процессы для отдельных разновидностей полезных ископаемых. Наиболее крупный ее раздел – **металлогения**, определяющая региональные особенности образования и распределения рудных месторождений. **Минерагения нефти и газа** описывает закономерности формирования нефтегазоносных бассейнов земного шара. **Минерагения угля** исследует эпохи угленакопления в истории развития осадочной оболочки Земли. Развивается **минерагения ископаемых солей, фосфоритов, подземных вод** и др.

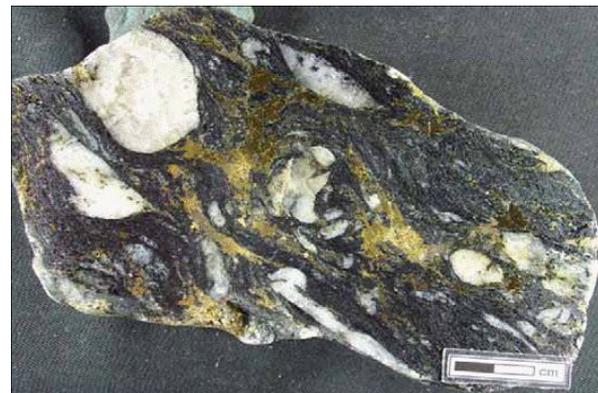
Генетическая минерагения изучает региональные геологические закономерности возникновения и пространственного распределения отдельных генетических групп и классов месторождений полезных ископаемых, таких как осадочная, коры выветривания, стратиформная, гидротермальная, скарновая, карбонатитовая, пегматитовая, магматическая и др.

В соответствии с геодинамическими процессами, происходящими в Земле и ее коре, среди месторождений полезных ископаемых **выделяют три серии:**

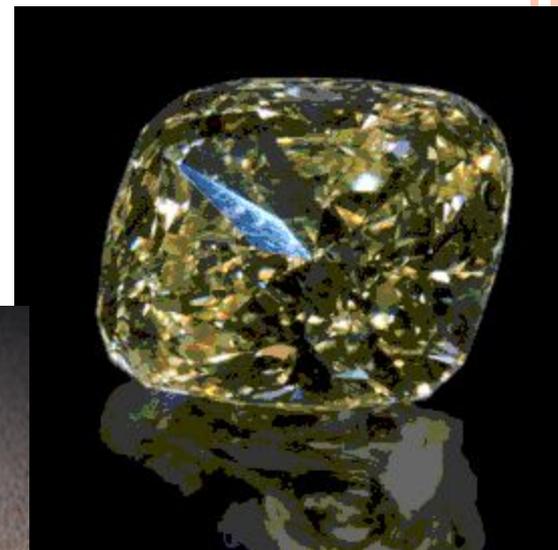
1) эндогенные, сформировавшиеся в недрах Земли при высоких температурах и давлении;

2) экзогенные, образовавшиеся на поверхности планеты при низких температурах и давлении;

3) метаморфогенные, возникшие в процессе геологического преобразования горных пород.



Стратиграфическое и пространственное размещение месторождений полезных ископаемых



Стратиграфическое размещение

В геологической истории Земли намечаются **три главные эпохи формирования** месторождений полезных ископаемых: **архейская, протерозойская и фанерозойская.**



Архейская эпоха (4 000–2 500 млн лет)

Были образованы древние *эндогенные* месторождения руд хрома, меди, никеля и золота, а также древнейшие *метаморфогенные* месторождения железистых кварцитов, слюдяных и редкоземельных пегматитов. В позднем *архее* за счет скопления многоклеточных водорослей начали формироваться залежи горючих сланцев.



Протерозойская эпоха (2500–500 млн лет) рис.1

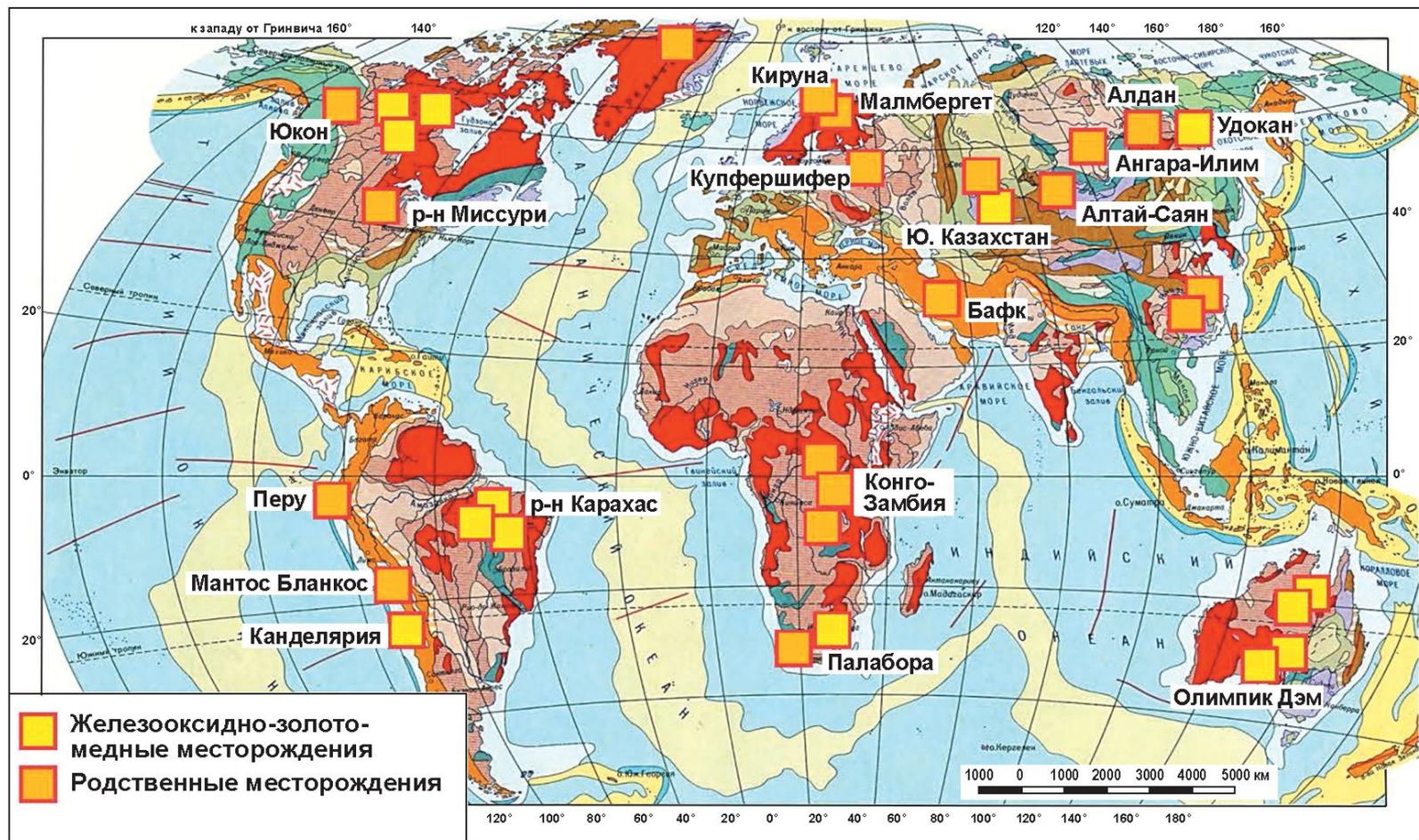


Рис.1. Размещение железокисдно-золото-медных и родственных месторождений на континентах мира
Fig. 1. Locations of iron-oxide-copper-gold and related deposits at the world continents

Протерозойская эпоха (2500–500 млн лет) рис. 2

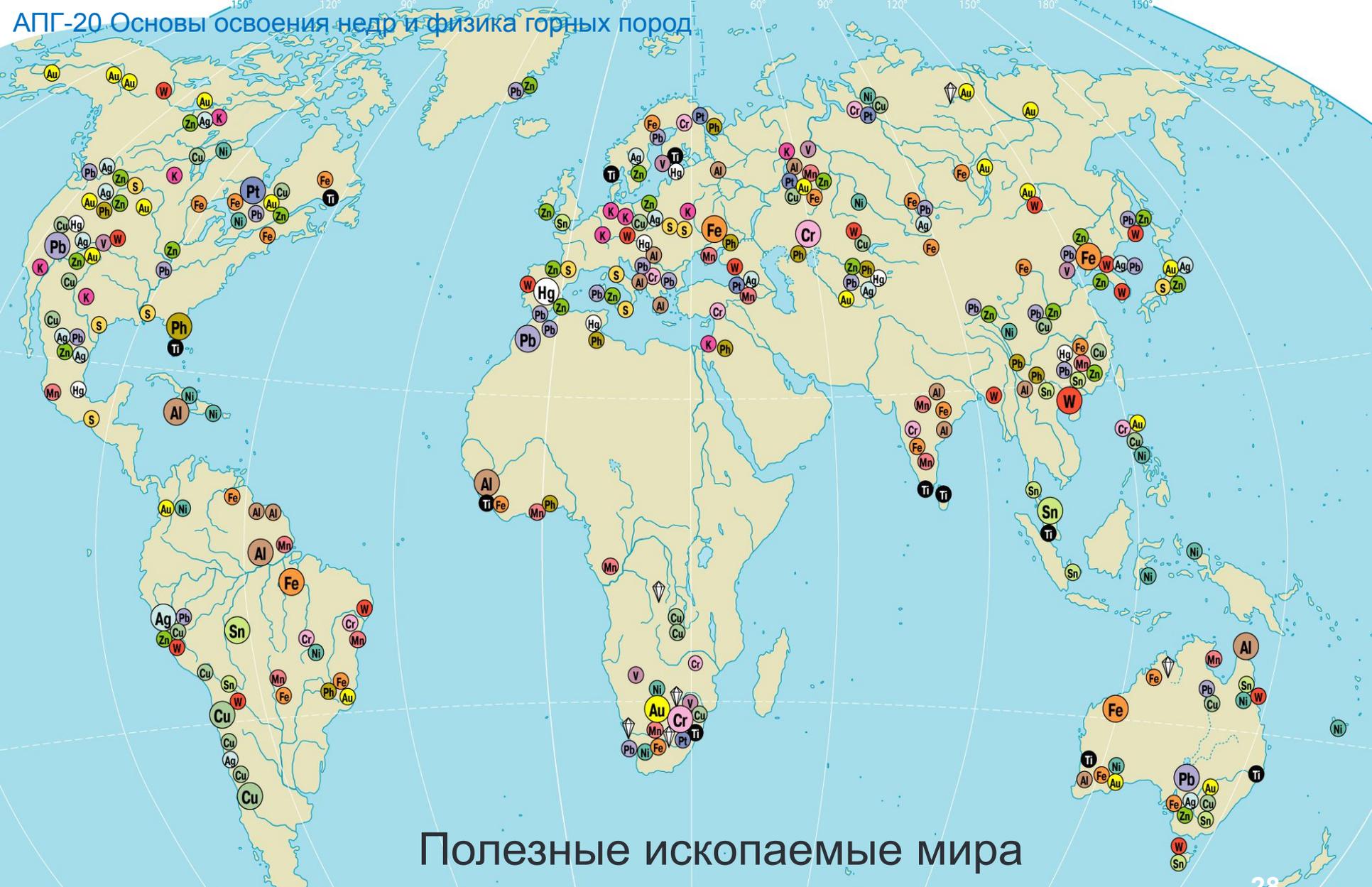


Рис. 2. Обобщенная модель размещения железоокисно-золото-медных и родственных месторождений в структурах земной коры. 1 – месторождения в трубках магматических и гидротермальных брекчий (тип Олимпик Дэм), 2 – месторождения в жильных зонах, 3 – месторождения в стратифицированных залежах (тип Кируна), 4 – стратифицированные месторождения во внутри- и перикратонных трогах (тип медистых песчаников и сланцев), 5 – стратифицированные месторождения в осадочном и вулканогенном чехле платформ (тип медистых песчаников и сланцев) и в складчатых поясах, а также месторождения типа «манто», 6 – месторождения в осадочном и вулканогенном чехле платформ и в складчатых поясах, связанные с трубками брекчий, зонами скарнов и телами карбонатитов

Fig. 2. A generalized model of the location of iron-oxide-copper-gold and related deposits in the earth crust structures. 1 – deposits in magmatic and hydrothermal breccia pipes (Olympic Dam type), 2 – deposits in lode zones, 3 – deposits in stratified lodes (Kiruna type), 4 – stratified deposits in intra- and pericratonic troughs (copper sandstone and shale type), 5 – stratified deposits in sedimentary and volcanogenic cratonic cover (copper sandstone and shale type) and in folded belts as well as "manto" type deposits, 6 – deposits in sedimentary and volcanogenic cratonic covers and in folded belts associated with breccia pipes, skarn zones and carbonatite bodies

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭПОХА (542 МЛН ЛЕТ – НАСТ. ВРЕМЯ)

Месторождения полезных ископаемых формировались как при геосинклинальных, так и при платформенных режимах. В **подвижных зонах** геосинклинальных складчатых систем фанерозоя возникли многочисленные **эндогенные** месторождения руд черных, цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов, а также экзогенные месторождения углей, бокситов, фосфоритов. С начала фанерозоя появились и развивались в возрастающих количествах **экзогенные** промышленные месторождения горючих сланцев, угля, нефти и газа, солей, фосфоритов, серы. В спокойно залегающих слоистых комплексах пород, перекрывающих **платформы**, сформировались **экзогенные** месторождения нефти и газа, углей, фосфоритов, нерудных строительных материалов. В **переходных зонах** передовых прогибов, протягивающихся вдоль границ геосинклиналей и платформ, и в **платформенных прогибах** возникли благоприятные условия для образования **экзогенных** месторождений солей, нефти и газа. Вдоль **крупных разломов** платформ образовались **зоны тектономагматической активизации**, сопровождающиеся цепями **эндогенных** месторождений алмазоносных кимберлитов, редкометалльных карбонатитов, сульфидных медно-никелевых руд, руд цветных металлов и золота.



Полезные ископаемые мира

- | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ag Серебряные руды | Cu Медные руды | Mn Марганцевые руды | Pt Платина | V Ванадиевые руды |
| Al Алюминиевые руды | Fe Железные руды | Ni Никелевые руды | S Сера | W Вольфрамовые руды |
| Au Золото | Hg Ртутные руды | Pb Свинцовые руды | Sn Оловянные руды | Zn Цинковые руды |
| Cr Хромовые руды | K Калийные руды | Ph Фосфориты | Ti Титановые руды | ◆ Алмазы |

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ (МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ) ЭТАПЫ.

В истории формирования *эндогенных* полезных ископаемых намечаются следующие этапы:

- ▣ *гренландский* (4 600–3 800 млн лет),
- ▣ *кольский* (3 800–2 800),
- ▣ *беломорский* (2 800–2 500),
- ▣ *карельский* (2 500–1 600),
- ▣ *готский* (1 600–1 400),
- ▣ *гренвильский* (1 400–1 000),
- ▣ *байкальский* (1 000–542),
- ▣ *каледонский* (542–400),
- ▣ *герцинский* (400–250),
- ▣ *киммерийский* (250–100),
- ▣ *альпийский* (100 – настоящее время).

Каждый из этапов начинается с *базальтоидного магматизма*, с которым связаны базальтофильные магматические месторождения руд железа, титана, ванадия, платиноидов, меди, и завершается *гранитоидным магматизмом* с формированием гранитофильных постмагматических месторождений руд цветных, редких и благородных металлов. Базальтоидные месторождения впервые появились 3 800 млн лет назад, а гранитоидные – 2 500 млн лет назад и затем повторялись во все последующие этапы геологической истории.



МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ (МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ) ПРОВИНЦИИ

- ▣ *Архейско-протерозойские провинции*
- ▣ *Каледонские провинции*
- ▣ *Герцинские провинции*
- ▣ *Киммерийские провинции*
- ▣ *Альпийские провинции*

Архейско-протерозойские провинции

Охватывают образования от гренландского до байкальского этапов, входят в состав древних платформ, представителями которых являются Восточно-Европейская и Сибирская платформы, знаменитые своими метаморфогенными месторождениями железных руд. В древних протерозойских провинциях полезных ископаемых других районов известны значительные месторождения руд марганца, меди, свинца и цинка, урана, золота и других благородных металлов.

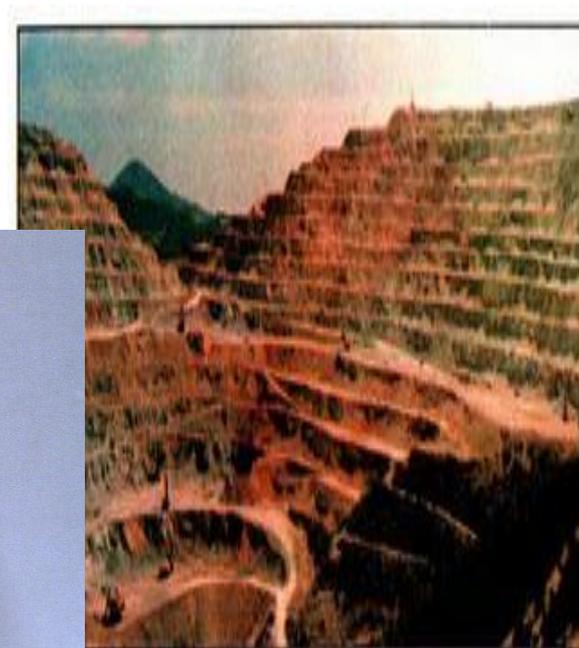


Каледонские провинции

Ограничены по распространению и набору свойственных им месторождений. Примером их могут быть провинции Норвегии и Западного Саяна с характерными для них вулканогенными месторождениями руд меди и цинка.



Музей Землеведения МГУ



Герцинские провинции

Отличаются особенно полным развитием месторождений полезных ископаемых, включающим экзогенные и эндогенные образования всех стадий геосинклинального цикла развития, таких как месторождения магматические (руд железа, титана, хрома, платины) и постмагматические (руд цветных и благородных металлов). Примером может служить Урало-Монгольский пояс.



Киммерийские провинции

Характерны для внешней части Тихоокеанского кольца. Для них типичны среднеглубинные гидротермальные месторождения руд свинца, цинка, олова и золота. В пределах России, например, к ним относятся Забайкалье, Приморье и Верхоянье.



Альпийские провинции

(внутренняя часть Тихоокеанского кольца, Альпы, Карпаты, Тянь-Шань, Гималаи и др.) при доминирующем развитии в них соответственно альпийских месторождений отличаются набором полезных ископаемых максимального количества эпох их образования. Так, в Кавказской альпийской провинции полезных ископаемых известны месторождения архейско-протерозойских, каледонской, герцинской, киммерийской и альпийской эпох. Для последней особенно характерны приповерхностные, в т.ч. вулканогенные гидротермальные месторождения.



Пространственное размещение

Месторождения всех трех серий неравномерно распространены по основным тектоническим элементам земной коры. На **платформах** могут быть выделены комплексные месторождения полезных ископаемых дофанерозойского метаморфического фундамента, платформенного чехла и зон тектономагматической активизации.



- В **фундаменте** сосредоточены метаморфогенные месторождения руд железа, марганца, цветных, редких и благородных металлов.
- В **осадочном чехле** находятся экзогенные месторождения нефти, газа, угля, горючих сланцев, торфа, руд железа, марганца и бокситов, различных нерудных строительных материалов

С зонами тектономагматической активизации, представленных молодыми разломами древней земной коры, связаны пояса эндогенных месторождений цветных, редких и благородных металлов, алмазов, а с экзогенными образованиями в межгорных впадинах – месторождения нефти и газа. В подвижных поясах геосинклинально-складчатых систем выделяется ранняя группа эндогенных месторождений полезных ископаемых доорогенной стадии (движение),



связанная с базальтовым магматизмом и представленная рудами железа, титана, хрома, ванадия и платиноидов, а также поздняя группа орогенной (останов) стадии, ассоциированная с гранитным магматизмом, для которой характерны эндогенные месторождения руд золота, серебра, меди, молибдена, олова, вольфрама, лития, тантала и ниобия. С миогеосинклинальными зонами складчатых областей связано образование месторождений нефти и газа, концентрирующихся в синклиориях, грабен-синклиориях и наложенных грабенах



В *породах дна Мирового океана* пока не выявлено существенных эндогенных месторождений. Однако установлены весьма крупные скопления экзогенных железомарганцевых конкреций, в которых запасы руд железа, марганца, никеля, кобальта и меди на несколько порядков выше мировых запасов руд этих металлов в месторождениях континентов. На *подвижных окраинах континентов* находятся значительные месторождения нефти и природного газа. По некоторым оценкам, около половины запасов нефти и газа Земли находятся на шельфе и в более глубоких районах подводных окраин континентов. *Пески пляжа и бенча*, неуплотненные *осадки шельфа* часто содержат руды тяжелых металлов: железо, олово, титан, цирконий, золото. *Воды* Мирового океана — практически неисчерпаемый источник различных солей.



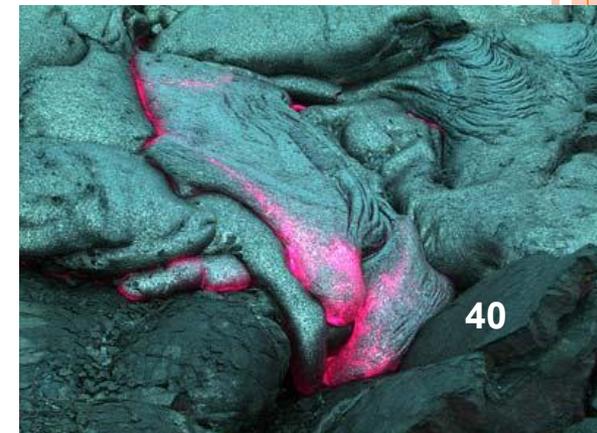


По преобладающим формациям горных пород и ассоциированным с ними месторождениям полезных ископаемых намечают **типы провинций** полезных ископаемых :

• **фемические**, или **уральского типа**, провинции с преобладающим развитием формаций базальтоидной магмы со свойственными им месторождениями руд железа, титана, ванадия, хрома, платины и платиноидов, меди.

• **сиалические**, или **верхоянского типа**, провинции с превалированием формаций гранитоидной магмы и связанными с ними месторождениями руд олова, вольфрама, бериллия, лития. Иногда провинции полезных ископаемых называют по сочетанию специфических месторождений полезных ископаемых и их географическому положению.

Например, выделяется оловянная провинция Дальнего Востока, золотоносная провинция Колымы, Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, свинцово-цинковая провинция долины реки Миссисипи, Средиземноморская бокситоносная провинция и др.



ЛИТЕРАТУРА

1. Войлошников, В.Д. Геология / В.Д. Войлошников. М.: Просвещение, 1979. 272 с.
2. Карлович, И.А. Геология / И.А. Карлович. – М.: Акад. Проект, 2004. – 701 с.
3. Богдасаров, М.А. Краткий курс лекций по геологии / М.А. Богдасаров. – Брест: БрГУ, 2012. 165 с.