

7М07202 «Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых»

Дисциплина МТРІК 7306

# Месторождения твердых полезных ископаемых Казахстана

Маусымбаева Алия Думановна

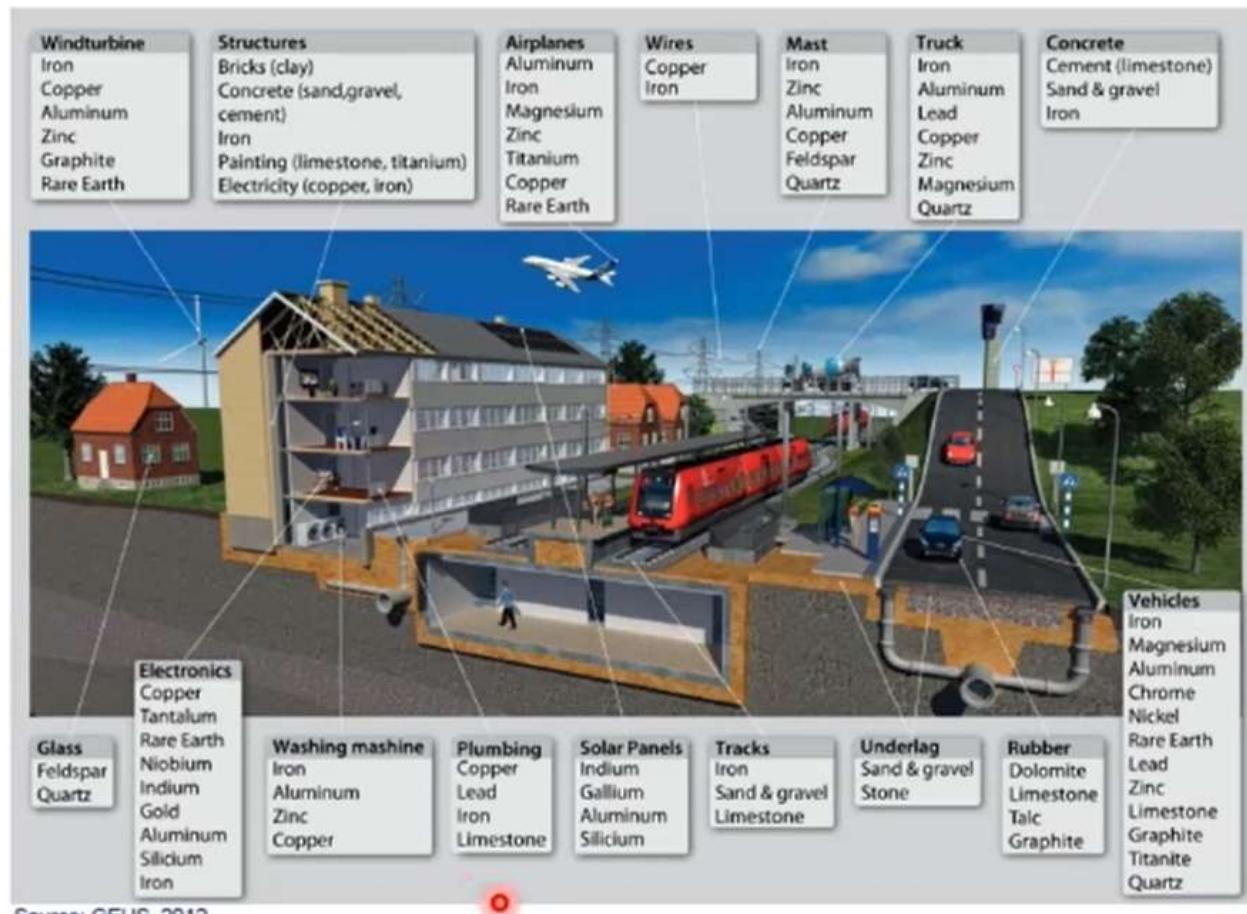
Ассоциированный профессор кафедры ГРМПИ: доктор PhD, к.т.н.



# Тема 1: Минеральные ресурсы Казахстана

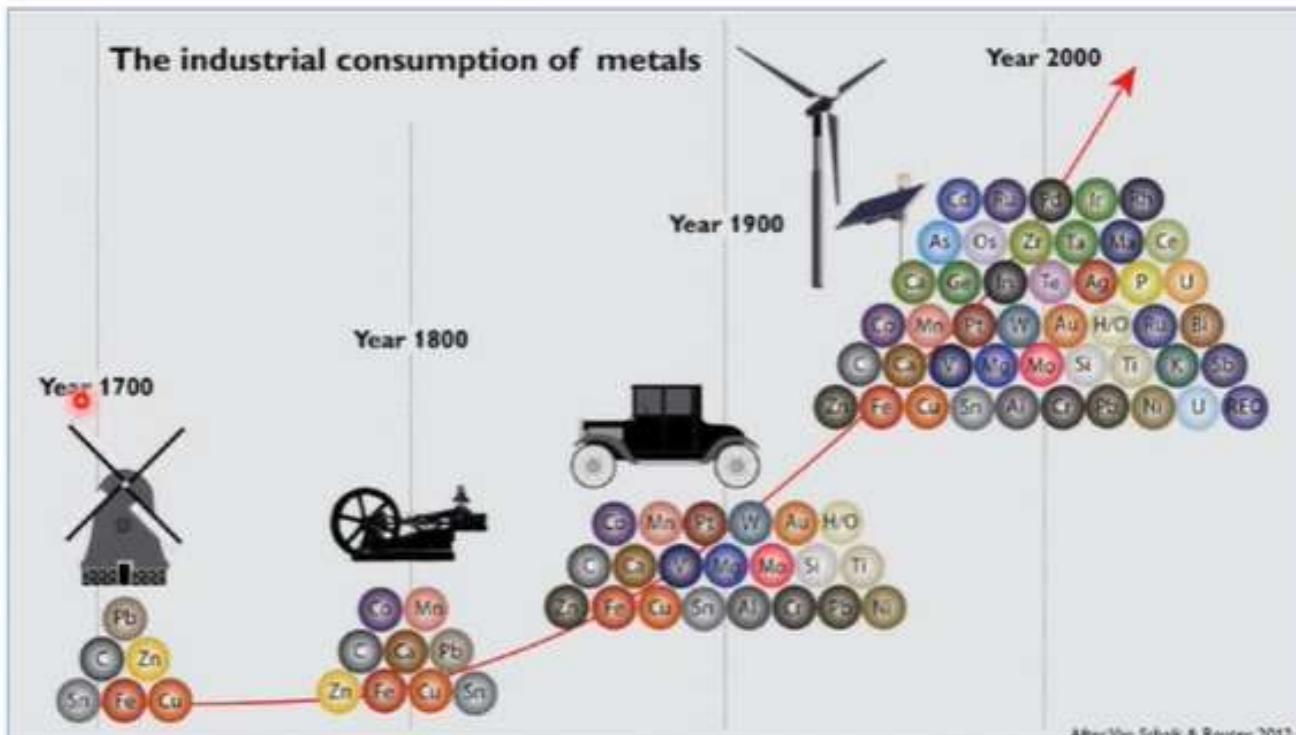
- ▶ Цель: умение различать основные минеральные ресурсы и использовать их в соответствующей отрасли

# Development of society requires access to raw materials



Source: GEUS, 2012

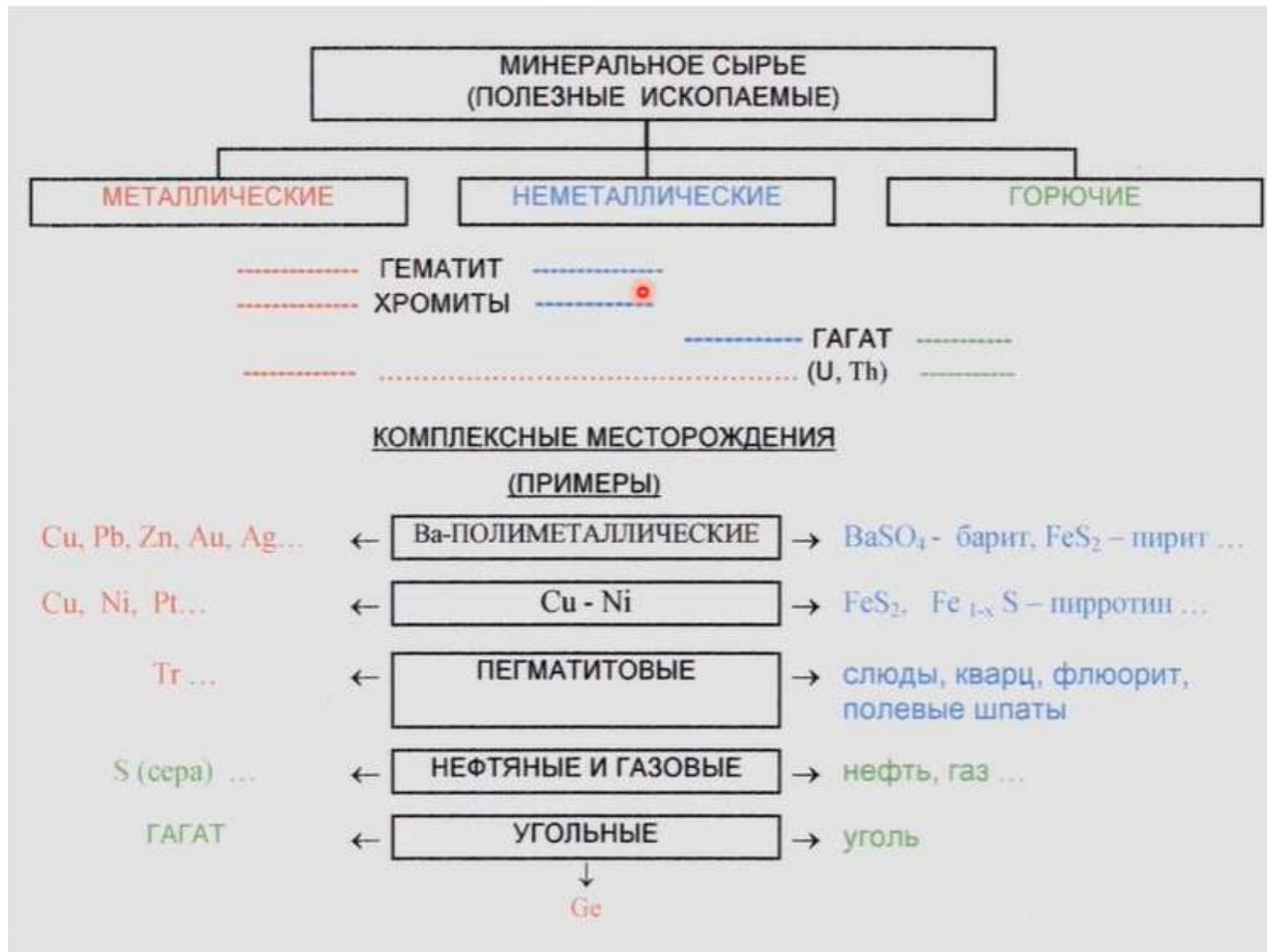
## Industrial development requires new raw materials



EuroGeoSurveys  
Association of the  
Geological Surveys  
of Europe

## **ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ** (a. *minerals*; н. *Mineralien*, *Nutzmineralien*; ф. *mineraux utiles*, *matieres minerals*; и. *minerales*)

- **Природные скопления минерального вещества в земной коре**, которые могут быть использованы в народном хозяйстве в естественном виде или после предварительной обработки (переработки) путем, например, дробления, сортировки, обогащения и т.п. для извлечения ценных металлов или минералов.
- **Природные минеральные вещества неорганического и органического происхождения в недрах Земли и на ее поверхности**, которые при данном состоянии техники и технологий могут экономически эффективно использоваться в сфере материального производства.
- К полезным ископаемым можно относить также и **различные техногенные образования** – отвалы горных выработок, отходы (хвосты) обогатительного, металлургического, химического и других производств, золу ТЭС, рудничные воды и т.п., технологически доступные, экономически и экологически целесообразные для извлечения из них ценных компонентов (минералов, металлов, химических соединений и пр.).
- **По агрегатному состоянию** полезные ископаемые могут быть **твердыми** (руды металлов, неметаллические полезные ископаемые, угли ископаемые, горючие сланцы, торф, газогидраты), **жидкими** (нефть, газовый конденсат, минеральные воды) и **газообразными** (природные горючие и инертные газы).
- **По основному использованию - металлическими** (для извлечения металлов), **неметаллическими** (для получения химических элементов или их соединений, промышленных минералов и горных пород), **горючими** (для использования в качестве топливно-энергетического сырья), **гидро- и газоминеральными**.



# Минеральные ресурсы (МР)

- Минеральные ресурсы (МР) – все множество полезных ископаемых в недрах и на поверхности Земли, технически доступных и экономически целесообразных для промышленного использования в настоящее время и в ближайшем будущем.
- Подавляющая часть МР - невозобновляемые природные образования за исключением донных отложений и рапы современных солеродных бассейнов, скоплений гуano, гидроминерального сырья и минеральных продуктов действующих вулканов.
- Небольшая, но все возрастающая доля МР принадлежит различным синтетическим минералам и их монокристаллам как ценному техническому и ювелирно-поделочному сырью.
- МР – понятие историческое: по мере развития общества, возрастания численности населения, его потребностей, его технических и экономических возможностей все большее число различных природных минеральных веществ вовлекаются в общественное производство, становясь полезными ископаемыми, поскольку они оказываются востребованными и появляются способы их добычи и практического использования.

## Минеральное сырье (*Mineral Raw Materials*), МС

- **Природное образование земных недр**, на добычу или производство которого был затрачен труд, но которое, как всякое сырье, не может быть использовано непосредственно без предварительной обработки (переработки)
- **Полезные ископаемые (руды)**, а также рудничные (товарная руда, концентрат, полупродукт, промраствор) и конечные сырьевые продукты их металлургического или химического передела (металлы, химические элементы и соединения, минералы).

**Стратегическое минеральное сырье** связано с геополитическими интересами страны, особо значимо для ее экономического развития, обороны и безопасности; его перечень устанавливается правительством и меняется в зависимости от военно-политических, экономических и других обстоятельств. В РФ это нефть, природный газ, U, Mn, Cr, Ti, бокситы, Cu, Ni, Pb, Mo, W, Sn, Zr, Ta, Nb, Co, Sc, Be, Sb, Li, Ge, Re, TRY (редкие земли иттриевой группы), Au, Ag, PGE (платиноиды), алмазы и ОЧК (особо чистое кварцевое сырье)

**Критическое минеральное сырье (*critical minerals*)** выделяется в странах - лидерах научно-технического прогресса (США, ЕС и др.), высокотехнологичные (*high-tech*) производства и наукоемкие технологии нуждаются в ряде остро дефицитных редких, редкоземельных и др. металлов и минералов. Так, для стран ЕС Европейская комиссия в своем исследовании 41 вида необходимых полезных ископаемых выделила как критические 14: Sb, Be, Co, флюорит, Ga, Ge, графит, In, Mg, Nb, PGE, REE, Ta и W.

- **Минерально-сырьевая база (МСБ)** – множество выявленных и разведанных месторождений, рудопроявлений и перспективных площадей с их запасами и ресурсами минерального сырья различного качества, а также определенной транспортной и социальной инфраструктурой.
- **Минерально-сырьевой комплекс (МСК)** – совокупность отраслей промышленности и других сфер хозяйственной деятельности (торговля, логистика, финансы и пр.), обеспечивающих потребности человечества в минеральном сырье.

## Структура мирового минерально-сырьевого комплекса

(по А.П.Ставскому, 2011)



Структура МСК включает три блока: геологоразведочное производство, горное производство и металлургический (химический и пр.) передел, с последовательными товарными и раздельными инвестиционными потоками.

# Руда (Ore)

- Полезное ископаемое (минеральное сырье), из которого путем соответствующей (металлургической, химической, электролитической и т.п.) переработки извлекают нужные металлы, другие химические элементы или их соединения.
- Природное минеральное образование, из которого технологически возможно и экономически целесообразно промышленное извлечение металлов (или минералов) для использования их в народном хозяйстве. Экономическая целесообразность определяется кондициями, учитывающими концентрации металла (или ряда металлов), минеральные формы нахождения и особенности его распределения в руде, потребности хозяйства страны, конъюнктуры мирового рынка и т.д.
- Иногда термин руда применяется и к, многим неметаллическим («нерудным») полезным ископаемым: баритовая руда, графитовая руда, флюоритовая руда и др.

**Факторы (кларки) концентраций некоторых металлов  
в земной коре (По А.М.Эвансу, 1987)**  
Concentration factors (After A.M.Evans)

Металл Metal	Среднее содержание (кларк) в земной коре, (%) Average crustal abundance (%)	Среднее минимальное промышленное содержание. (%) Average minimum exploitable grade (%)	Фактор (кларк) концентрации Concentration factor
Алюминий (Al) Aluminium	8	30	3,75
Железо (Fe) Iron	5	25	5
Медь (Cu) Copper	0,005	0,4	80
Никель (Ni) Nickel	0,007	0,5	71
Цинк (Zn) Zinc	0,007	4	571
Марганец (Mn) Manganese	0,09	35	389
Олово (Sn) Tin	0,0002	0,5	2 500
Хром (Cr) Chromium	0,01	30	3 000
Свинец (Pb) Lead	0,001	4	4 000
Золото (Au) Gold	0,0000004	0,0001	250

# **Месторождение полезного ископаемого (*Mineral Deposit*)**

- Природное либо техногенное скопление минерального вещества на поверхности (включая дно Мирового океана) или в недрах Земли, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования. Это также **ограниченный 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 освоения в настоящее время или в ближайшем будущем.
- Группировка месторождений твердых полезных ископаемых поможет производиться по:
  - видам минерального сырья;
  - величине запасов (мелкие, средние, крупные, уникальные );
  - степени освоенности (оцененное, разведываемое, разведенное, подготавливаемое, разрабатываемое, отработанное, резервное)
  - содержанию основного полезного компонента (руды: бедные, рядовые, богатые);
  - элементному или минеральному составу руд (по главным и попутным компонентам)
  - по сложности геологического строения;
  - по генетическому типу и др.



# Кондиции

- **Качественные и количественные показатели**, определяющие пригодность полезных ископаемых для промышленного использования; **совокупность требований промышленности к качеству минерального сырья и горногеологическим параметрам месторождения**, определяемым технической возможностью и экономической целесообразностью его разработки.

**Некоторые важнейшие кондиционные показатели:**

- минимальное промышленное содержание полезного компонента в руде;
- бортовое содержание полезного компонента в руде краевых проб, по которому производится оконтуривание рудных тел;
- минимальная мощность и максимальная глубина залегания рудного тела;
- максимальное содержание вредных компонентов;
- минимальные запасы полезного ископаемого;
- специфические требования для конкретных видов минерального сырья и др.

**При разведке месторождений выделяют разведочные кондиции:**

- **Временные** – разрабатываются в технико-экономическом докладе (ТЭД) по результатам предварительной разведки и используются для оперативного подсчета запасов и решения о целесообразности детальной разведки.
- **Постоянные** - разрабатываются в технико-экономическом обосновании (ТЭО) для подсчета запасов полезного ископаемого экономической и их детальной экономической оценки

## **Примерные минимальные промышленные кондиции для коренных месторождений некоторых металлов**

Металлы	Типичные представители	Минимальные запасы, т	Минимальное содержание металла, %
Черные	Fe, Mn	Сотни тысяч	20 -25
Цветные	Cu, Pb, Zn, Ni	Тысячи - десятки тысяч	0,4 - 1
Редкие	W, Mo, Sn, Hg	Десятки - сотни тысяч	0,1 - 0,2
Радиоактивные	U, Th	Десятки - сотни тысяч	0,05 - 0,1
Благородные		Килограммы	0,0005

# **Учение о полезных ископаемых**

- Учение о полезных ископаемых – научная дисциплина в общей системе наук о Земле, изучающая месторождения полезных ископаемых как геологические явления; к основным задачам учения относится изучение условий образования месторождений и закономерностей их распространения в земной коре.
- Важнейшим разделом учения о полезных ископаемых является **металлогения (минерагения)** – наука о закономерностях образования и размещения месторождений полезных ископаемых в пространстве и во времени.
- Основной объект исследования учения о полезных ископаемых – **месторождение** – изучается всем комплексом полевых и лабораторных методов, используемых в смежных областях наук о Земле.
- Исследование месторождений полезных ископаемых неразрывно связано с решением экономических проблем; поэтому рассматриваемая научная дисциплина является **геолого-экономической**.

## Определения (*Definitions*)

- **Полезное ископаемое** – природное скопление минерального вещества в земной коре, которое может быть использовано в народном хозяйстве в естественном виде или после предварительной обработки (переработки) путем, например, дробления, сортировки, обогащения и т.п. для извлечения ценных металлов или минералов.
- **Минеральное сырье** (*Mineral Raw Materials*) – природное образование земных недр, на добывчу или производство которого был затрачен труд, но которое, как всякое сырье, не может быть использовано непосредственно без предварительной обработки (переработки)
- **Руда** (*Ore*) – полезное ископаемое (минеральное сырье), из которого путем соответствующей (металлургической, химической, электролитической и т.п.) переработки извлекают нужные металлы, другие химические элементы или их соединения.
- **Месторождение полезного ископаемого** (*Mineral Deposit*) – 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 освоения в настоящее время или в ближайшем будущем.
- **Кондиции** – совокупность требований промышленности к качеству минерального сырья и горногеологическим параметрам месторождения определяемым технической возможностью и экономической целесообразностью его разработки.
- **Учение о полезных ископаемых** – научная дисциплина в общей системе наук о Земле, изучающая месторождения полезных ископаемых как геологические явления; к основным задачам учения относится изучение условий образования месторождений и закономерностей их распространения в земной коре.

- ▶ Контрольные вопросы:
  1. Этапы развития минеральных ресурсов
  2. Ученые внесшие основной вклад в развитие в развитие минерально-сырьевой отрасли
- ▶ Защита работ: на основании подготовленного отчета по усвоенному материалу по теме 1.

► Основной список литературы

- 1. Антипин В.Н., Васильева В.П., Вахромеев С.А. и др. Краткий курс месторождений полезных ископаемых. М.:Изд."Высшая школа".1967. - 472с.
- 2. Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 384 с.
- 3. Большой Алтай; (геология и металлогения). В 3 кн Кн. I. Геологическое строение / Щерба Г.Н., Дьячков Б.А., Стучевский Н.И. и др. Алматы: Гылым, 1998. - 304с.
- 4. Бетехтин А.Г., Голиков А.С.. Дыбков В.Ф и др. Курс месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1964. - 590с.
- 5. Вахромеев С.А. Месторождения полезных ископаемых, их классификация и условия образования. М.: Недра, 1979. - 288 с.
- 6. Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. М.: Недра, 1975. - 392 с.
- 7. Геология СССР. Т. 41 (Полезные ископаемые). М.: Недра, 1974. - 395 с.
- 8. Дьячков Б.А., Интрузивный магматизм и металлогения Восточной Калбы. М.: Звука. 1972. - 212с.
- 9. Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Щерба Г.Н., Абдрахманов К.А. Гранитоидные и рудные формации Калба-Нарыннского пояса (Рудный Алтай). Алматы; Гылым, 1994. - 208с.
- 10. Металлогения Казахстана / Под ред. А.А.Абдулина, А.К.Каюпова, В.Г.Ли я др. Алма-Ата: Наука Каз.ССР, 1977-1983.
- 11. Милютин А.Г. Геология: Учебник. М.: Высшая школа, 2004. - 413 с.
- 12. Смирнов В.К. Геология полезных ископаемых. М.; Недра, 1982.
- 13. Смирнов В.И., Гинзбург А.И.» Григорьев В., Яковлев Г.Ф. Курс рудных месторождений: Учебник для ВУЗов / Ред. Академик В.И.Смирнов. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1986. - 360с.
- 14. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. Учеб. для ВУЗов.М.; Недра, 1989. - 326с.
- 15. Щерба Г.Н. Колчеданно-полиметаллические месторождения Рудного Алтая / Колчеданные месторождения СССР. М.: Наука, 1983. с. 87.-148.
- 16. Щерба Г.П., Дьячков Б.А., Нахтигаль Г.П. Металлогения Рудного Алтая и Калбы. Алма-Ата: Наука, 1984. - 240с.