

ЗОЛОТО-  
РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

- Золото-редкометалльные месторождения ЦА с различными соотношениями AU, W, MO, SN, BE, TA-NB формируются в заключительные стадии тектонических циклов палеозоя и мезозоя.
- Примеры ЗРМ: Мурунтау, Койташ, Саутбай – Узбекистан; Кумтор, Мироновское – Кыргызстан; Нурказган, Саяк, Бестобе – Казахстан; Березовское, Олимпиадинское - Россия и др.

# Выделяют четыре группы ЗРМ (разделение условное)

- 1) золото-вольфрамовые
- 2) золото-молибденовые
- 3) золото-оловянные
- 4) золото-бериллий-олово-тантал-ниобиевые

# Золото-вольфрамовые месторождения

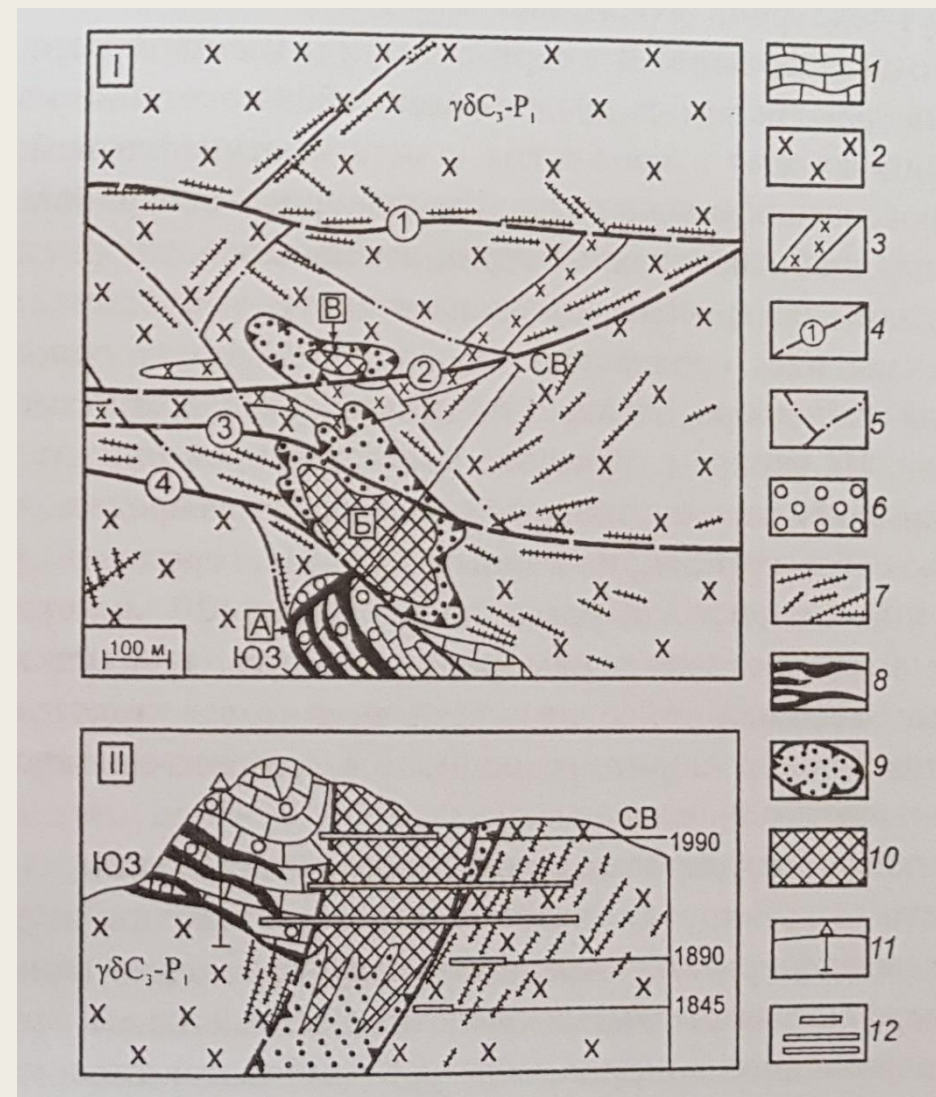
Образуют три фациальные совокупности (палеоглубины, км)

- 1) мезотермальные, ассоциирующиеся с крупными очагами гранитоидного магматизма (3-6 км)
- 2) гипабиссальные, связанные с малыми интрузивами и дайковыми комплексами пестрого состава (2-4 км)
- 3) малоглубинные вулканогенные, ассоциирующиеся с вулканическими аппаратами и взрывными брекчиями

# Золото-вольфрамовые месторождения мезотермальной фации

Месторождение Джилао.

- оруденение приурочено к пересечениям разломов северо-западного, северо-восточного и субширотного направлений
- золото-вольфрам-кварц-сульфидный штокверк Джилао представляет собой сочетание кварцевых и кварц-сульфидных жил и прожилков



# Месторождение Джилао

- В штокверковых рудах установлено более 120 минералов.
- Промышленное значение имеют самородное АU, шеелит и АG.
- Минеральные ассоциации – золото-кварц-шеелитовая, золото-пирротин-халькопиритовая, золото-пирит-арсенопиритовая, золото-полисульфидная и кварц-карбонат-антимонитовая.
- Шеелит сконцентрирован в кварцевых жилах и прожилках
- Самородное золото ассоциируется с кварцем и минералами полисульфидной ассоциации: халькопиритом, тетраэдритом, сульфосолями висмута.
- Размер золотин от первых мкр до 0,25 мм и более, пробность от 895% в ранних и до 500-530% в поздних минеральных ассоциациях.
- Извлечение золота более 90%; содержание в блоках не менее 2,0 г/т.

# Золото-вольфрам-кварцевый мегаштокверковый мурунтауский тип в углеродисто-терригенных отложениях

Месторождение Мурунтау.

- Золоторудный гигант и значительного вольфрама (составляет 65 тыс. тонн)
- Проявляются три минеральные разновидности: золото-кварцевая, золото-шеелит-кварцевая с арсенопиритом и золото-арсенопирит-кварцевая.
- Окраска шеелита от коричневато-оранжевой до полупрозрачной, бесцветной.
- Минерал концентрируется в кварцевых жилах и прожилках.
- Выделения достигают 1,0-1,5 см, отдельные жилы и линзы кварца содержат шеелита до 10-30%.
- Преобладающий размер золотинок 0,05-0,3 мм.

# Шеелиты месторождения Мурунтау

Шеелиты Мурунтау делятся на две разновидности:

1) Мелкие неравномерно рассеянные зерна; цвет от коричнево-серого до белого; кристаллические агрегаты диаметром до 1-2 см; ассоциируется с пиритом, апатитом, пирротинном и др.; примеси г/т: Sr 200-260, La 15-140, Ce 30-250, Nd 30-60, Sm 5-15, Eu 2-7, Tb 1-3, Lu 0.5-4.0, обеднен Mo (менее 1,0 г/т)

2) Округлые мелкие зерна, кристаллы до нескольких см; коричневатого или коричневато-оранжевого цвета; распространен в кварцевых жилах; ассоциации с мусковитом, пиритом, орнитом и др.; более высокие содержания примесей г/т: Sr 400-1100, La 15-80, Ce 60-350, Nd 65-250, Sm 20-90, Eu 9-130, Tb 3-75, Lu 0,2-0,3, Mo 0,1-2,2

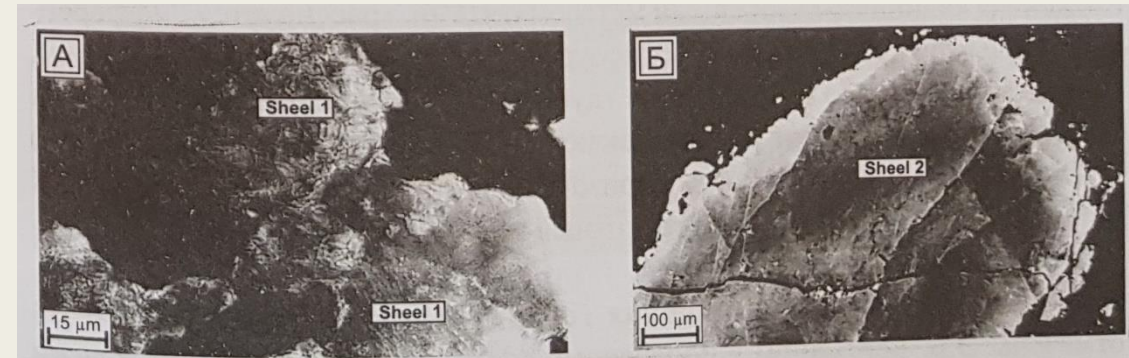


Рис. 73. Шеелиты месторождения Мурунтау (Jeol JSM 6400): А – интенсивно деформированное зерно шеелита 1 (Scheel 1) в пологозалегающей субогласной кварцевой жиле; Б – трещиноватый кристалл шеелита 2 с проявлениями колебательных зон роста (Scheel 2) в крутопадающей кварцевой жиле секущего типа, по [Kemper et al., 2001]



Месторождение  
Мурунтау, восточный  
фланг. Геологический  
разрез и эндогенные  
ореолы Au, W, As.  
Максимально  
продуктивные ореолы  
Au и W сосредоточены  
в «ядре» рудного поля  
– области развития  
биотит-полевошпат-  
кварцевых  
метасоматитов

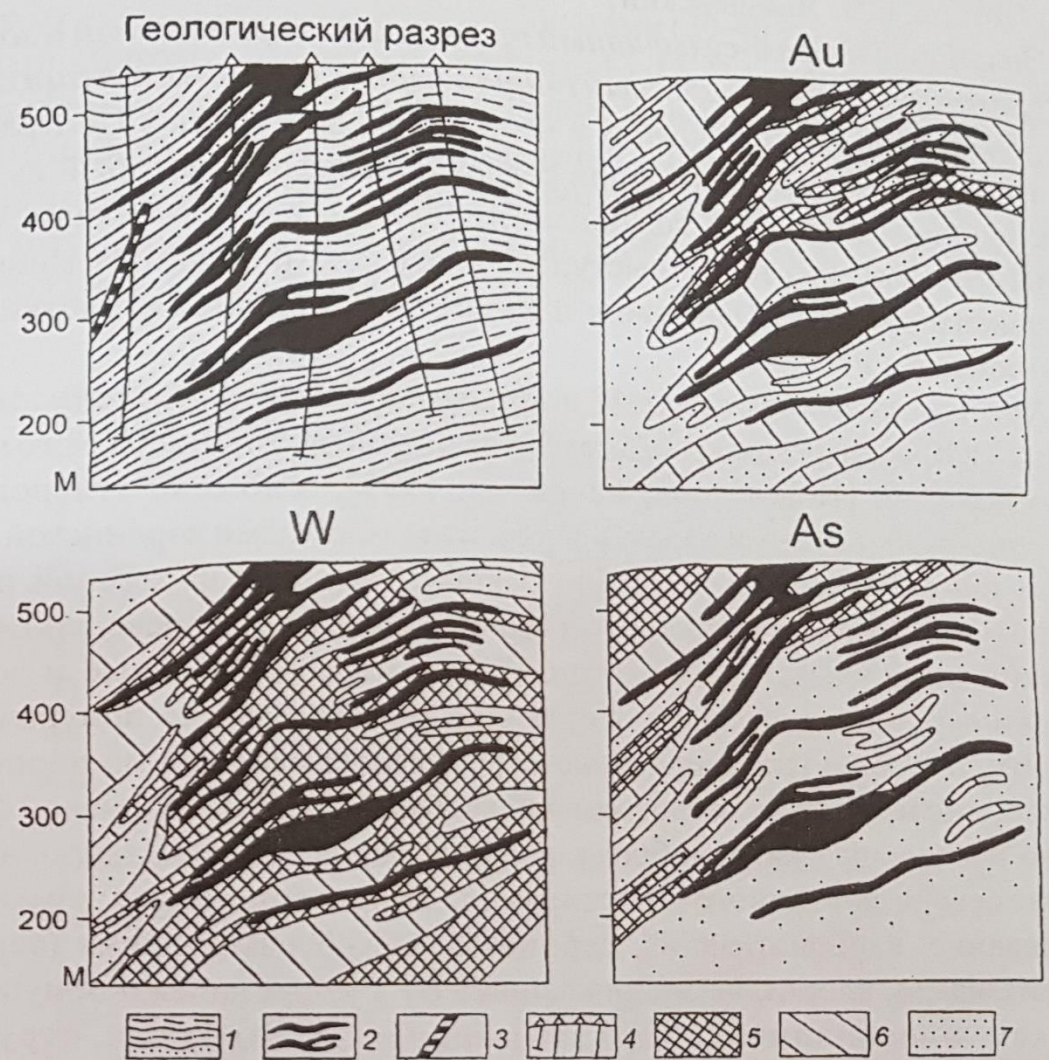


Рис. 74 . Месторождение Мурунтау, восточный фланг. Геологический разрез и эндогенные ореолы Au, W, As в разрезе по линии 124, по материалам Э.Б. Бертмана (1978):

1 – переслаивающиеся отложения косманачинской свиты: углеродистые сланцы, слюдисто-кварцевые алевролиты, песчаники; 2 – субсогласные рудные тела (залежь № 3); 3 – крутопадающая кварцевая жила; 4 – скважины; 5-7 – содержания элементов (Au и W в г/т, As в %): 5 – Au 0,5-1,0, W 50-150, As 0,02-0,05, 6 – Au 0,2-0,5, W 12-50, As 0,01-0,02, 7 – Au менее 0,2, W менее 12, As менее 0,01

# ■ ЗОЛОТО-МОЛИБДЕНОВЫЕ

- К молибденовым месторождениям относят:
- - магматические – гидротермальные W+Mo порфировые месторождения, связанные с гранитами или риолитами.
- - гидротермальные Cu-Mo порфировые месторождения связанные с монцонитами или латитами.
- - полиметаллические скарновые месторождения (Mo, W, Sn, Be, Cu)
- - песчаники инфильтрационного типа, обогащенные Mo
- - гидротермальные или осадочные сланцы океанического дна с повышенными содержаниями (Mo, Ni, Co, Zn, Cu)

# ■ ЗОЛОТО-МОЛИБДЕНОВЫЕ

Ассоциация золото-молибден является для широкого перечня рудных месторождений ЦА: порфировых, скарновых, жильных, штокверковых.

Выделяют 2 группы Au-Mo объектов:

- мезотермальная, ассоциирующая с дифференцированными очагами гранитоидного магматизма ( 3,0-6,0 км);
- Средних и малых глубин, связанная с небольшими гипабиссальными массивами интрузивов, субвулканическими телами и дайковыми комплексами пестрого состава. (1,5-4,0 км)

# ■ ЗОЛОТО-МОЛИБДЕНОВЫЕ

- Месторождения больших глубин.
- Мезотермальные Au-Mo месторождения образуют 5 промышленных групп:
  - 1. Штокверки и жильно прожилковые образования внутренних частей гранитоидных массивов (Ключевское, Россия; Шатырколь, Ю.Казахстан) выделяют 2 промтипа (Au-Mo);
  - 2. Au,U,Cu,Mo жильно-прожилковые и линзовидные тела в эндоконтактовой зоне гранитоидных массивов (Кордайское, Ю.Казахстан);
  - 3. Скарновые руды в зоне эндо- и экзоконтактов интрузивных плутонов (Саяк , Ц.Казахстан, Куру-Тегерек);
  - 4. Комбинации Au-Mo руд кварцевых жил и золото-сульфидных минерализованных залежей интрузив-надинтрузивной зоны (Карачоко, В.Казахстан)
  - 5. Золото-редкометалльные штокверки интрузивной зоны ( Таскудук , Ю.Казахстан)

Таблица 2. Золото-молибденовые месторождения Центральной Азии.

Составил М.С. Рафаилович по материалам [Мирошниченко и др., 1970; Месторождения меди..., 1997; Урановые..., 2000; Рудные месторождения..., 2001; Коробейников, 2006; Поцелуев и др., 2008; Рафаилович, 2011; Рафаилович, Шевчук, 2010, 2013; Golovanov et al., 2005; Seltmann, Porter, 2005]

Геолого-промышленный тип оруденения	Тектоническая и структурная позиция, связи с магматизмом	Морфология рудных тел	Гидротермальные изменения пород	Минералы-индикаторы оруденения	Сопутствующие элементы	Примеры месторождений
1	2	3	4	5	6	7
<i>Месторождения больших глубин (3,0-6,0 км)</i>						
<b>Au-Mo, Au-Cu-Mo жильно-штокверковый, жильно-прожилковый</b>	Средне-, поздне-палеозойский орогенез, гранитоидный магматизм, внутренние части интрузивных плутонов	Жилы, штокверки, жильно-прожилковые зоны, трубообразные тела	Калишпатизация, альбитизация, турмалинизация, березитизация	Самородное Au, молибденит, халькопирит, борнит, магнетит	Ag, As, W, Bi, Pb, Zn, U, Fe, Co, Sb, Re	<b>Ключевское</b> (Россия), <b>Шатырколь</b> (Южный Казахстан)
<b>Au-U-Cu-Mo жильно-прожилковый и линзовидный</b>	Средне-, поздне-палеозойский орогенез, гранитоидный магматизм, краевые части интрузивных плутонов, дайки пестрого состава	Жилы, линзы, жильно-прожилковые зоны, штокверкоподобные тела	Березитизация, альбитизация, серицитизация, окварцевание, сульфидизация	Настуран, уранинит, молибденит, иордизит, халькопирит, самородное Au	Ag, Co, As, Sb, Cd, Pb, Zn, Ge, P, V	<b>Древний Кордай, Кордайское</b> (Южный Казахстан)
<b>Au-Cu-Mo скарновый</b>	Позднепалеозойский орогенез, зоны эндо- и экзоконтактов гранитоидных тел	Скарновые залежи, минерализованные зоны, линзы	Скарнирование, калишпатизация, березитизация, скаполитизация, актинолитизация, пропицитизация	Самородное Au, халькопирит, молибденит, магнетит, борнит, теллуриды Au и Ag	Ag, Co, Bi, W, Sn, Fe, Te, Pb, Zn, Sb, Re, B	<b>Саяк</b> (Центральный Казахстан), <b>Куру-Тегерек</b> (Кыргызстан)
<b>Au-Mo комбинированный кварцевожильный и зон сульфидной минерализации</b>	Висячий бок Чарско-Горностаевской сутуры, позднепалеозойский гранитоидный магматизм, интрузив-надинтрузивная зона	Кварцевые жилы и жильно-прожилковые зоны в гранитах и гранит-порфирах (Au-Mo специализация), зоны сульфидизации в углеродисто-терригенных породах (Au-As специализация)	Березитизация, серицитизация, окварцевание, сульфидизация	Пирит, арсенопирит, молибденит, самородное золото	As, Bi, W, Sn, Ag, Cu, Pb, Sb	<b>Карачоко</b> (Восточный Казахстан)

1	2	3	4	5	6	7
<b>Железооксидно-медно-золото-редкометалльный штокверковый (Au, Fe, Cu, Mo, Sn, W)</b>	Офиолитовая зона, девонский орогенез (гранитоиды), надинтрузивная позиция	Изометричные штоки, штокверки	Серпентинизация, скарнирование, калишпатизация, грейзенизация, пропилитизация	Самородное Au, молибденит, магнетит, гематит, халькопирит, борнит, касситерит, шеелит, висмутовые минералы	Ag, Bi, As, Te, Co, Ni, Zn, Pb	<b>Таскудук</b> (Южный Казахстан)
<i>Месторождения средних и малых глубин (1,5-4,0 км)</i>						
<b>Au-Cu/Mo-порфировый</b>	Вулкано-плутонические пояса, островные дуги, субвулканические и гипабиссальные интрузивы порфиров (от кембрия до мезозоя)	Штокверки, воронки, куполовидные залежи, столбообразные тела	Калишпатизация, окварцевание, филлизитизация, аргиллизация, пропилитизация	Халькопирит, борнит, молибденит, самородное Au, полисульфидная минерализация	Ag, Re, Sn, W, Bi, Se, Te, Jn, Tl, Pb, Zn, Sb	<b>Кальмакыр</b> (Узбекистан), <b>Ерденет</b> (Монголия), <b>Нурказган</b> , <b>Бозшаколь</b> , <b>Коксай</b> (Казахстан), <b>Талдыбулак</b> (Кыргызстан)
<b>W-Mo с золотом кварцевожилный</b>	Внутриплитный гранитоидный магматизм (зоны эндоконтакта), дайки редкометалльных онгонитов	Жилы и жильно-прожилковые зоны	Грейзенизация, альбитизация, калишпатизация	Вольфрамит, гюбнерит, молибденит, берилл, висмутин, халькопирит, самородное Au	Be, Bi, Cu, Sn, Ag, As, Te, Pb, Zn, Sb	<b>Калгутинское</b> (Россия)
<b>U-Mo-Au березит-эйситовый</b>	Кокшетауский террейн (срединный массив), пересечения глубинных разломов, малые интрузивы и дайки пестрого состава	Жилообразные минерализованные зоны	Эйситизация, калишпатизация, березитизация, окварцевание	Браннерит, коффинит, настуран, молибденит, апатит, самородное Au, висмутин, арсенопирит	Ag, As, Bi, Cu, P, Zr, Pb, Zn, Co, V, Ni	<b>Чаглинское</b> (Северный Казахстан)

# ■ ЗОЛОТО-МОЛИБДЕНОВЫЕ

- Месторождения средних и малых глубин – представлены следующими промтипами: Au-Cu-Mo- порфиоровый; W-Mo (с Au, Be, Cu) кварцево-жильный; U-Mo-Au березит-эйситовый.
- Au-Cu-Mo- порфиоровый - лидер по запасам ( Калмакыр (Узбекистан), Ерденет ( Монголия), Нурказган, Коксай, Бозшаколь (Казахстан), Талдыбулак (Кыргызстан)).
- W-Mo (с Au, Be, Cu) кварцево-жильный в связи с инрузивами гранит-лейкогранитов и дайками онтогонитов. Эталон –Калгутинское месторождение.
- U-Mo-Au березит-эйситовый в черносланцевых отложениях. (Чаглинка Ц. Казахстан)
-

## Классификация основных признаков медно-порфирировых месторождений

Признаки	Коунрадский тип	Калькамырский тип	Бошекульский тип
Форма	кварц ит-аргил лизит о-берез итова	Аргиллизит-гумбеитовая	Пропилитовая
Оруденение	Молибденово-медное	Медно-молибденовое. Приурочено к штокам или дайкам <u>гранодиорит-порфириров</u> , <u>монзонит-порфириров</u>	Золото-молибден-медно-колчеданное связано с <u>габбро-диорит-тоналитовым комплексом</u>
Локализация	Среди вулканических пород <u>орогенного ряда формаций</u>	В многофазных <u>плутонах</u> и мелких интрузивных телах, прорывающих вулканогенные, интрузивные или метаморфические породы	В пределах <u>эндо-и экзоконтактов зон субинтрузивных тел</u>
Магматические образования, связанные с оруденением	Штоки, дайки, силы, <u>некки</u> , сложенные <u>гранодиорит-порфирами</u> , кварцевыми <u>монзонит-порфирами</u> , <u>гранит-порфирами</u> , кварцевыми порфирами	Штоки, дайки, <u>гранодиорит-порфиры</u> , <u>монзонит-порфиры</u>	Эксплозивные брекчии



второс епенн не удны инер	Главны е рудные минера лы	Пояс	Рудные разломы	Метасоматические изменения вмещающих пород
Сфалерит, галенит, борнит, магнетит	Пирит, халькопирит, молибденит, халькозин, <u>энаргит</u>	<u>Прибалхашско-Илийский</u>	Кольцевые структуры с морфологией <u>субинтрузивных тел</u> , системы <u>дорудных трещин</u> , конически-кольцевых систем	<u>По кислым и средним эфузивам</u> ; развиты серицит-кварцевые <u>метасоматиты-березиты</u> , <u>монтмориллониты-каолинитовые метасоматиты-аргиллизиты</u> ; <u>монокварцевые диаспор-серицитовые алунит-серицитовые</u> и фации вторичных кварцитов
Гематит, цеолит, барит	Халькопирит, ангидрит, кварц, сфалерит, галенит, блеклые руды	Краевой <u>Бельтау-Кураминский</u>	Трещины, выполненные дайками; к более мелким приурочены прожилки; дайки и <u>гранодирит-порфиры</u> выполняют трещины	В гидротермально-измененных породах, представленных кварцевыми, <u>серицит-кварцевыми</u> , <u>биотит-калишпатовыми</u> , каолинит-монтмориллонитовым и <u>метасоматитами</u>
Борнит, галенит, сфалерит, пирротин	Халькопирит, пирит	<u>Жонгаро-Балхашский</u>	<u>Субинтрузивные тела</u> контролируются зонами <u>глубинных разломов</u>	<u>Во внешних и промежуточных зонах: альбит, хлорит, эпидот, карбонаты, серицит, кварц, во внутренних: кварцевые метасоматиты с пумпеллиитом, пренитом в одних месторождениях, биотовых, биотит-хлоритовых, карбонат-хлоритовых – в других</u>

# ■ ЗОЛОТО-МОЛИБДЕНОВЫЕ

- Порфириновые месторождения относятся к числу главных источников Cu, Mo, а также Ag, Sn при сопутствующих Re, W, In, Pt, Pd и Se. На их долю приходится от 50 до 60 % мирового производства меди и более 95 % мирового производства молибдена.
- Кварцево-жильные месторождения (Калгутинское, Шатырколь) связанные с интрузивами гранит-лейкогранитов перспективны кроме Mo на W-Be-Ag- Au-Bi, Hг и др.
- **U-Mo-Au березит-эйситовый** тип месторождений также является перспективным на попутную добычу Mo, V, Bi и др.

# Оловянные месторождения

- Олово по содержанию в земной коре (0,0006%) относится к числу редких элементов. Количество его примерно равно количеству молибдена, вольфрама и меньше, чем циркония и ниобия.
- Месторождения олова как по условиям залегания и генезиса, так и по условиям разработки делятся на две большие группы: 1)
- россыпи оловянного камня и 2) коренные оловорудные
- месторождения.
- Благодаря большой химической стойкости основного минерала олова-касситерита, а также из-за его твердости и значительного удельного веса вблизи большинства коренных месторождений олова возникают россыпи оловянного камня. Следует подчеркнуть, что промышленные россыпи касситерита могут образоваться даже за счет непромышленных оловорудных месторождений, так как оловянный камень легко концентрируется в рыхлых наносных отложениях.

Благодаря простоте добычи и обогащения оловоносных наносов-песков разработка россыпей в большинстве случаев более выгодна, чем разработка коренных месторождений. В добыче олова россыпи играют очень большую роль. Около 70% оловянных концентратов в зарубежных странах добывают из россыпей. В Малайе, Голландской Индии, Нигерии и Республике Конго 90% Sn добывается из россыпей. В то же время в Боливии 95% добываемых концентратов приходится на коренные месторождения. В СССР также преобладает добыча из коренных месторождений.

Образование коренных месторождений олова происходит в связи с интрузиями гранитной или гранодиоритовой магмы и связанными с ней послевулканическими процессами: пегматогенным, пневматогенным или гипотермальным.

Наиболее обычная область развития оловорудных месторождений — это внешние и внутренние ореолы контакта активных гранитных интрузий. Россыпи, происходящие от коренных месторождений, генетически связанные с киммерийским и альпийским вулканическими циклами (юго-восток Азии и Боливия), дают 90% -мировой добычи; оловорудные месторождения, связанные с остальными вулканическими циклами, дают остальные 10%. Позднейшие расчеты акад. С. С. Смирнова показали, что мировая добыча коренного олова распределяется по вулканическим циклам различного геологического возраста следующим образом: 0,4% докембрийский, 3,2% каледонский, 6,8% герцинский, 90,1% киммерийский и альпийский.

- При процессах расщепления магмы, олово генетически связано в одних случаях с вольфрамом и летучими компонентами — фтором, литием, мышьяком, бором, висмутом, под влиянием которых происходит глубокое изменение вмещающих пород — грейзенизация и цвиттеризация. В других случаях, если магма имеет более основной гранодиоритовый состав, оно связано с сульфидами железа, пирротинном, пиритом, которыми (богаты многие месторождения олова. Обычно также имеют широкое развитие хлорит или турмалин.

## Sn и Au месторождения

- Ассоциация золото-олово не является широко распространенным типом месторождений, однако она часто встречается в мезотермальных месторождениях редких и благородных металлов, сформировавшихся в коре сиалитический –химического профиля в условиях смешения полярных серий магматических пород.
- Примесь олова наблюдается в малоглубинных золото-серебрянных месторождениях вулканогенного класса содержание золота в оловянных месторождениях редко превышает сотые-десятые доли г/т.
- На территории ЦА имеется пример месторождения, где Sn и Au присутствуют в значительных количествах.

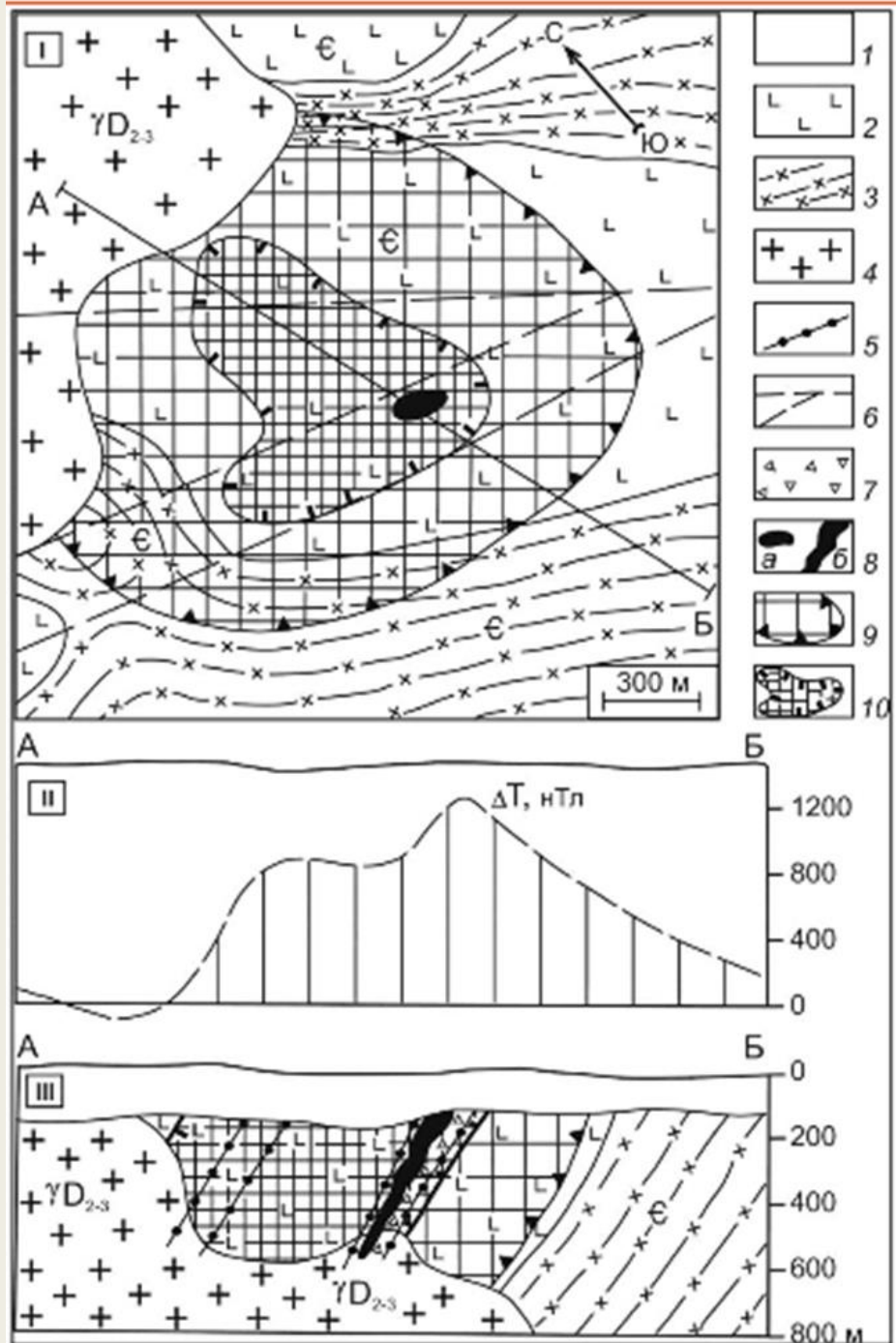
## Месторождение Таскудук

- Месторождение Таскудук расположено в Жамбылской области, в 55 км на северо-запад от железнодорожной станции Хантау, в 80 км на юго-восток от крупного месторождения золота Акбакай.
- Месторождение Таскудук локализовано в Сатырбай-Сункаринской сдвиго-надвиговой шовной зоне северо-западного простирания, являющейся погребенным под рыхлыми осадками юго-западным ответвлением региональной Жалаир-Найманской сутуры. Домезозойский фундамент сложен эффузивами основного состава и зеленокаменными сланцами (офиолитовая ассоциация кембрия), гранитным массивом Таскудук и дайками кислого состава средневерхнедевонского возраста (жельтауский комплекс). В рудоносной зоне отмечаются реликты оливинсодержащих серпентинизированных основных и ультраосновных интрузивных образований. Важными элементами рудоконтроля являются: милонитизация пород, серпентинитовый меланж, тектонические брекчии, контрастная магнитная аномалия (до 1300 нТл), остроугольные и штоковидные выступы гранитного массива в эффузивно-сланцевой среде, крупномасштабные метасоматические процессы, тела плоской морфологии (дайки, кварцевые жилы).

## Месторождение Таскудук

- Таскудукский интрузив сложен крупнозернистыми лейкократовыми и биотитовыми гранитами, состоящими из калиевого полевого шпата, кварца, плагиоклаза, биотита с акцессорными апатитом, сфеном, рутилом. Дайковые породы представлены телами кварцевых порфиров, гранит-порфиров, аплитовидных гранитов мощностью 3-4 м. Дайки грейзенизированы, окварцованы, содержат тонкую сыпь сульфидных минералов. Комплексный ореол динамометаморфических, контактово-метасоматических, пневматолитовых и гидротермально-метасоматических изменений площадью 1,8x1,2 км приурочен к ступенчатообразному прогибу кровли Таскудукского интрузива. Основные изменения пород: серпентинизация и оталькование офиолитов, скарнирование известковистых пород (магнетит, гранат, пироксен, амфиболы, скаполит, хлорит), грейзенизация (светлые слюды, кварц, турмалин, флюорит), пропилитизация (эпидот-цоизит, хлорит, карбонаты, кварц, барит, сульфиды).
- Рудоносный штокверк, вскрытый двумя буровыми скважинами, круто склоняется на север. Стволовая мощность его не менее 80-90 м, истинная мощность - первые десятки метров. Основная масса штокверка находится в надинтрузивной позиции.





Железооксидно-медно-золото-редкометалльное месторождение Таскудук.

Геологическая схема домезозойского фундамента (I), график  $\Delta T$  магнитного поля по линии А-Б (II), геологический разрез по линии А-Б (III): 1 – мезокайнозойские рыхлые отложения (показаны на геологическом разрезе); 2, 3 – кембрийские отложения: 2 – базальтовые и диабазовые порфириды (ащисуйская свита), 3 – эпидот-альбит-актинолитовые лейкоксен-эпидот-хлоритовые, серицит-хлоритовые сланцы; 4 – биотитовые и лейкократовые граниты жельтауского комплекса (D2-3); 5 – дайки кварцевых порфиров, гранит-порфиров; 6 – разломы; 7 – тектонические брекчии; 8 – рудный штокверк: а – в плане, б – в разрезе; 9 – контур развития гидротермально изменённых пород; 10 – площадь, рекомендуемая для постановки первоочередных геологоразведочных работ

## Месторождение Таскудук

- Рудный интервал приурочен к зоне тектонического брекчирования, содержащей обломки серпентинитов, пироксенитов, кремней и мраморизованных известняков. Руды сплошные и густо-умеренновкрапленные, часто дроблёные мартит-магнетитовые и магнетит-хлоритовые метасоматические, в разной степени «пропитанные» серными и медными колчеданами с золотой и редкометалльной минерализацией. Зеркала скольжения выполнены прожилками флюорита, барита, кварца, карбоната, турмалина.
- Рудные минералы-индикаторы Таскудука (по М.М. Старовой, С.А. Трофимовой, С.И. Шевчуку): железоксидные соединения (гематит, мушкетовит, магнетит), шеелит, касситерит, молибденит, халькопирит, висмутовые минералы, самородное золото. Сопутствующие и редкие минералы: хромит, титаномагнетит, ильменит, ульвашпинель, платиноиды (?), пирит, пирротин, марказит, мельниковит, кобальтин, линнеит-зигенит, халькозин, борнит, ковеллин, куприт, самородная медь, арсенопирит, сфалерит, галенит, прустит-пираргирит, киноварь.



## Месторождение Таскудук

- Промышленный интерес представляют (в скобках среднее и максимальное содержание): Au(первые г/т и 41,5 г/т), W(0,32 % и 3,19 %), Sn(0,42 и 3,82 %), Mo(0,05 и 0,58 %), Cu(0,25-0,30 и 1,80 %), Fe(40,0 и 75,0 %). Попутные полезные примеси, среднее содержание: V-490 г/т, Co-0,018 %, Ag-первые г/т. Железо относительно равномерно распределено на всю мощность рудоносного штокверка. Медью в большей степени обогащён висячий бок, золотом, оловом и вольфрамом -осевая зона и лежащий бок. Молибден в штокверке распределен крайне неравномерно, содержания Mo более 0,10 % перемежаются с концентрациями менее 0,05 % (рис. 4). Наиболее часто встречающиеся классы концентраций: Au(0,1-3,0 и 6,0-20,0 г/т), W(0,06-0,6 %), Sn(0,2-0,6 %), Mo(0,01-0,1 %), Fe(40-50 %), Cu(0,1-0,35 %)

■

## ***Промышленные типы коренных руд***

- Промышленные типы оловорудных месторождений могут быть россыпные и коренные. Россыпи дают в среднем не менее 70% мировой (без СНГ) выплавки олова. Они составляют около 75% подготовленных и не менее 50% общих геологических мировых запасов олова.
- В мировой добыче руд относительная роль каждого типа месторождения распределяется следующим образом, %:
- Пегматитовые месторождения 2,2
- Кварцево-касситеритовые месторождения 17,0
- Переходные от кварцево-касситеритовых к сульфидно-касситеритовым 55,3
- Сульфидно-касситеритовые месторождения 25,5
- *Месторождения" сульфидно-касситеритовой формации.* Этому типу коренных месторождений принадлежит ведущая роль в добыче олова.
- Касситерит ассоциирует с сульфидами (пирротин, пиритом и отчасти сфалеритом, халькопиритом, станнином, галенитом), причем общее количество сульфидов в руде может достигать 90%. Из нерудных минералов присутствуют кварц, турмалин, железистые хлориты, сульфостаннаты и карбонаты.
- Основной признак этой формации — высокое содержание железа и сложность минералогического состава.
- Характерна очень мелкая вкрапленность касситерита, размеры зерен его обычно 0,001 мм и ниже, не крупнее 0,2 мм, редко до 1 мм
- *Россыпные месторождения олова.* Россыпные месторождения олова в соответствии с классификацией их отечественными геологами (3, 4] делятся на следующие основные типы: 1 — элювиальные, 2 — делювиальные, 3 — аллювиальные, 4— прибрежные (морские и озерные).
-