

# Альбитит-грейзеновые месторождения

Д.Ц. Аюржанаева

# Вопросы:

- *Общая характеристика альбититов и грейzenов.*
- *Геологические и физико-химические условия формирования. Модели образования, геохимическая зональность.*
- *Полезные ископаемые альбититовых и грейzenовых месторождений (ниобий, тантал, уран, редкие земли, бериллий, литий, молибден, вольфрам, олово).*

- Альбититы и грейзены пространственно и генетически связаны с кислыми интрузивами – гранитами, щелочными гранитами, реже со щелочными магматическими породами. Их образование обусловлено постмагматическим щелочным метасоматозом, который наиболее интенсивно проявляется в апикальных частях гранитных куполов и их апофиз, т.е. в гипабиссальных условиях.

- *Альбитит* – это лейкократовая метасоматическая порода, основная масса которой состоит из мелкозернистого альбита, а на её фоне – порфиновые выделения кварца, микроклина, иногда слюды, реже амфибола. К ним приурочены рудные минералы, содержащие редкие металлы, уран, цирконий, ниобий, гафний.

- *Грейзен* состоит из легко расщепляющегося агрегата слюды (мусковита, биотита) и кварца с примесью турмалина, флюорита, топаза. Рудные минералы представлены бериллом, литиевой слюдой (циннвальдитом), касситеритом, молибденитом, вольфрамитом.

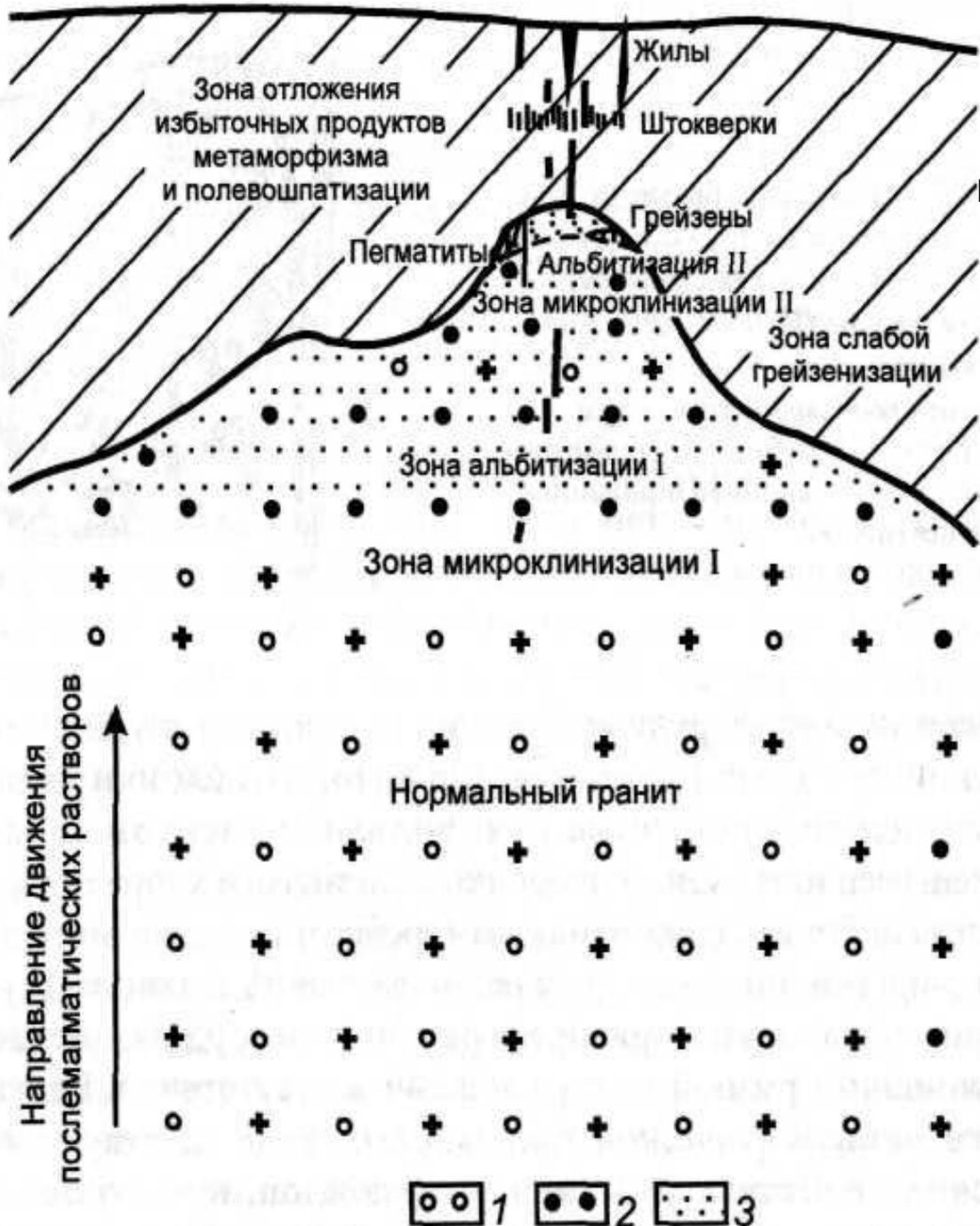
**«Грейзен»** - старинный термин немецких рудокопов, употребляющийся в геологической литературе со времен А. Вернера (Greisen - по-немецки - расщепление).

- *Форма рудных тел.* Для альбититовых месторождений характерны штокообразные массы метасоматически преобразованных куполов и апофиз материнских изверженных пород. Их площадь достигает несколько квадратных километров, распространение на глубину – первые сотни метров (реже до 600 м). Для грейзеновых месторождений формы тел различны: - штокообразные тела при массовом метасоматозе (эндогрейзен); штокверки (система мелких трещин, жил) для экзогрейзенов.

## **Вопрос 2. Модели образования, геохимическая зональность.**

- ✓ 1. Калиевый метасоматоз (ранняя микролинизация в ядерных частях массива) – 650-580°C
- ✓ 2. Натриевый метасоматоз (ранняя альбитизация периферических зон массива). При этом вынос калия.
- ✓ 3. Грейзенизация (калиевый метасоматоз) – растворы переходят из «надкритических» в гидротермальные, возрастает их кислотность – 400-200°C В условиях повышенной активности фтора, бора из интрузиных пород выносятся щелочи, алюминий, элементы примеси

Боковая порода

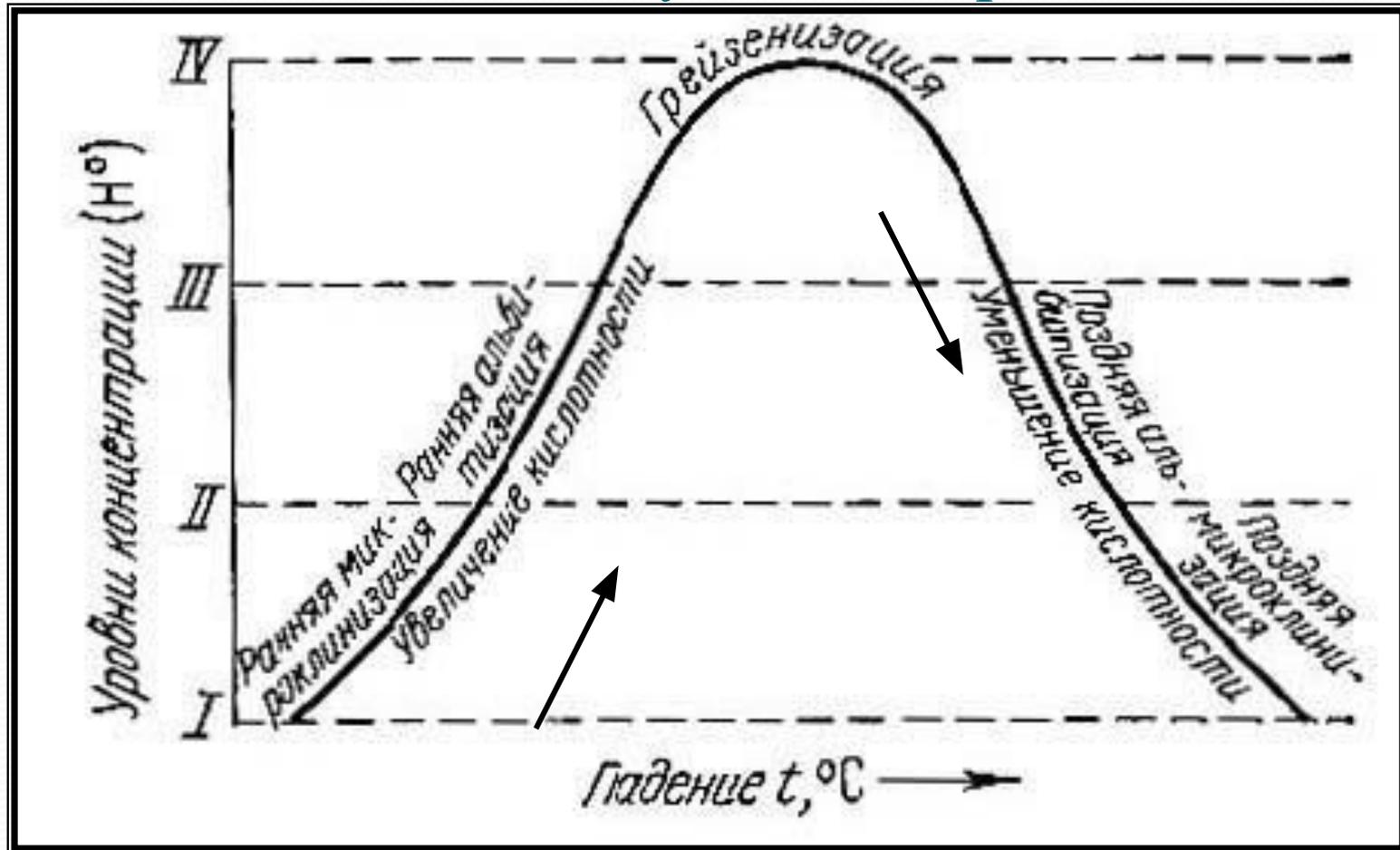


## Генерализованная схема вертикальной зональности в массиве грейзенизированных гранитов по [Щерба и др., 1964]

1—3 - измененные граниты:  
1 - микроклинизированные,  
2 - альбитизированные,  
3 - грейзенизированные

неизменная порода;  
2) мусковитизированный (Mu) гранит;  
3) альбитизированный (Ab) гранит;  
4) альбитит;  
5) грейзен.

# Физико-химические условия образования



Схематическая кривая изменения режима кислотности-щелочности растворов в процессах высокотемпературного постмагматического метасоматоза при раскристаллизации гранитов. По А. Беусу и Н. Залаишковой

Альбититовые месторождения формируются на глубинах порядка 1.5-4 км, температура образования - 520-460 С. Процесс альбитизации протекает под воздействием надкритических гидрокарбонатно-натриевых растворов с общей минерализацией 10-15 мас.%. Среди катионов резко преобладает натрий, среди анионов - угольная, соляная, фтористо-водородная и кремневая кислоты. Ведущие факторы рудоотложения - падение температуры, изменение режима давления и показателя рН растворов.

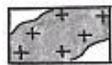
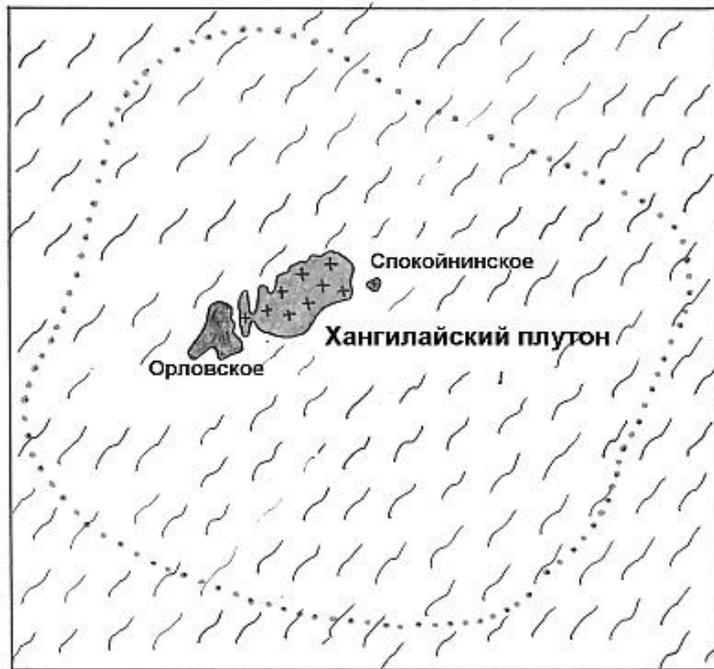
Грейзеновые месторождения формируются на глубинах 1-4 км, что соответствует давлению 4.5-0.2 кбар, температура образования - 450-350 С. Давление в системе способно резко изменяться благодаря новым импульсам трещинообразования (в результате в трещины всасывается рудоносный раствор). Перегруппировка раствора приводит к переотложению ранее выделившихся минералов из сплошных метасоматитов в жилы выполнения. Концентрация рудоносного флюида последовательно снижается от 65 до 25 массовых процентов эквивалента NaCl, состав флюида - фторидно-хлоридно-калиево-натриевый. Примеси хлоридов Mg, Fe, Ca, Li в сумме не превышали 1 %.

## Альбититовые месторождения

- представляют собой тела и зоны, сложенные альбититами - лейкократовыми породами, в которых на фоне мелкозернистой основной альбититовой массы отмечаются порфиоровидные выделения кварца (горошковый кварц) и микроклина, а также слюд, щелочных амфиболов, реже - щелочного пироксена. В этих телах выделяются участки с промышленными концентрациями редких, редкоземельных и радиоактивных металлов. Основные рудные минералы: берилл, эвксенит  $((Y, Ca, Ce, U, Th)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$ , стрюверит  $((Ti, Ta, Fe_{3+})O_6$ , колумбит  $(Fe_{2+}Nb_2O_6)$ , танталит, микролит  $(Ca, Na)_2Ta_2O_6(O, OH, F)$ , пирохлор  $(Ca, Na)_2Nb_2O_6(OH, F)$ , фергюсонит  $(YNb_2O_4)$ , циркон.
- Различают альбититы, возникающие по нормальным, субщелочным и щелочным гранитам и щелочным сиенитам.

## Минеральный состав альбитов в существенной степени зависит от состава исходных пород и заметно изменяется в соответствии с их щелочностью

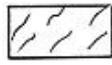
Альбититы	Главные минералы	Второстепенные типоморфные минералы	Типоморфные редко-металльные акцессории	Характерные металлы
<b>Нормальные граниты</b>				
Мусковит-микроклин-кварц - альбитовые	Альбит, кварц, микроклин	Мусковит	Берилл, хризоберилл, берtrandит, фенакит, эксенит, вольфрамит, молибденит, минералы висмута, касситерит	Берилл (W, Mo, Sn, Ta)
<b>Субщелочные граниты</b>				
Лктионит -мик - рохлин-кварц - альбитовые	Альбит, кварц, амазонит	Криофиллит, лепидолит, циннвальдит, топаз	Колумбит-танталит, микролит, пирохлор, касситерит	Тантал, ниобий, литий, рубидий
<b>Щелочные граниты</b>				
Бготит-кварц- альбитовые	Альбит, кварц, микроклин	Биотит	Пирохлор, циркон, фергюсонит, колумбит, торит, гагаринит, приорит. поликраз, ксенотим, берtrandит, фенакит, бастнезит, молибденит	Цирконий, ниобий, иттриевые редкие земли, торий
Эгирин - альбитовые	Альбит, кварц, микроклин	Эгирин	Циркон, чевкинит, ксенотим, монацит, иттриалит, фергюсонит	
<b>Нефелиновые сиениты</b>				
Нефелиносодержащие микроклин-альбитовые	Альбит, кварц, микроклин	Эгирин, щелочной амфибол Грановская Н.В.	Циркон, пирохлор, сфен, апатит, бритоцит, ильменит	Цирконий, ниобий, цериевые редкие земли



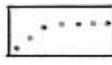
1



2



3

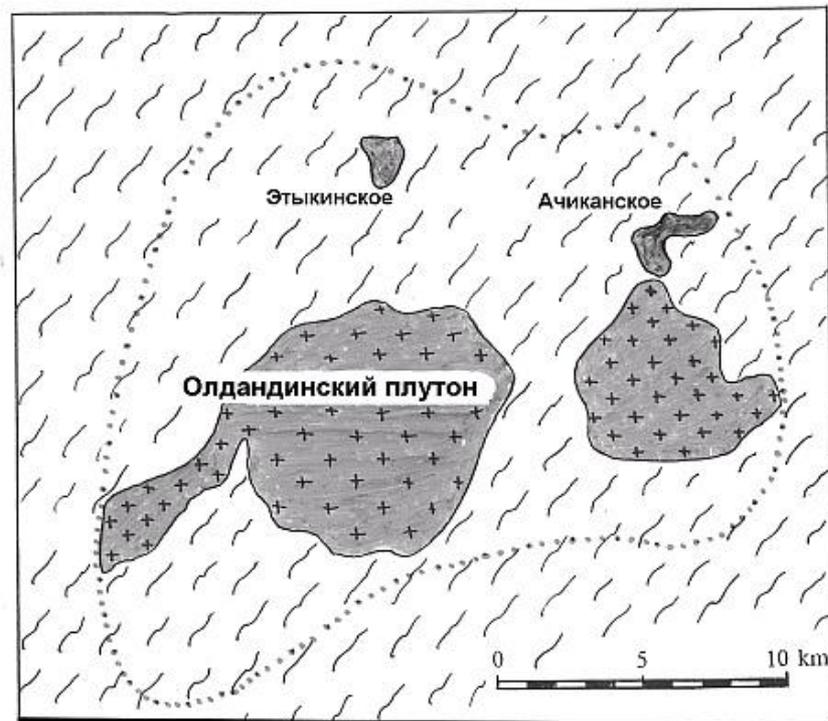


4

**1** Геологическое положение Орловского танталового и Спокойнинского вольфрамового месторождений в Хангилайском рудном узле (верхний рисунок) и **Этыкинского** и **Ачиканского танталовых месторождений в Олдандинском рудном узле**

**(нижний рисунок)** по данным работ (Бескин и др., 1994а, 1994б; Гребенников, 1995а, 1995б; Лишнеvский, 1996; Лишнеvский, Бескин, 1986). 1- выходы на поверхность известково-щелочных биотитовых гранитов Хангилайского и Олдандинского массивов; 2- мелкие сателлитные массивы литий-фтористых гранитов Орловского, Этыкинского и Ачиканского месторождений; 3- вмещающие, преимущественно песчано-сланцевые толщи; 4- контуры Хангилайского и Олдандинского гранитных плутонов на глубине по геофизическим данным.

Рисунок взят из работы Г.П. Зарайского (2004).



**Редкометалльный  
апогранит.**

**Орловское месторождение  
лития и тантала**

<http://encycl.chita.ru/illustration/index.php?id=3&page=31>

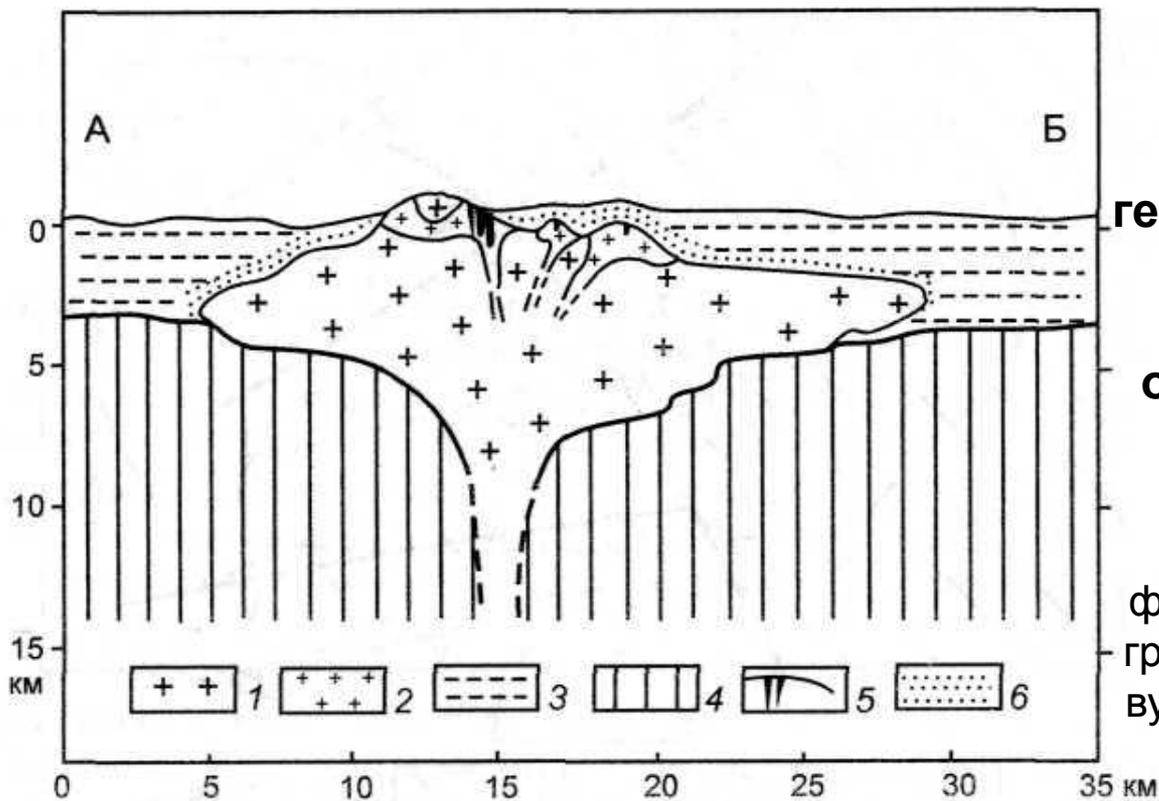
**Топаз. Орловское м-ние, Вост.  
Забайкалье, Россия. 3,5x2,5x1,7 см.  
Образец: "Удивительное в  
камне-2011" (из колл. М.  
Поваренных). Фото 1-2: © А.А.  
Евсеев.**

# Грейзеновые месторождения

формируются в апикальных выступах гранитных массивов и в алюмосиликатных (реже - основных и карбонатных) породах кровли интрузивов. Грейзен представляет собой агрегат **слюды** (фтормусковит (жильбертит), лепидолит, циннвальдит) и **кварца** с примесью турмалина, топаза, флюорита. Один из признаков грейзенообразования - жильбертитизация калиевого полевого шпата (на нем появляются желто-зеленые пятна). Грейзенизация следует за альбитизацией гранитов и скарнообразованием (еще более ранним) и предшествует отложению рудной минерализации. Образование грейзенов связано с высокотемпературным пневматолитово-гидротермальным процессом кислотного метасоматоза при высокой активности фтора в растворе, в тесной связи с гранитным посторогенным магматизмом.

## Минеральный состав руд грейзеновых месторождений

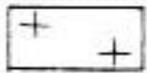
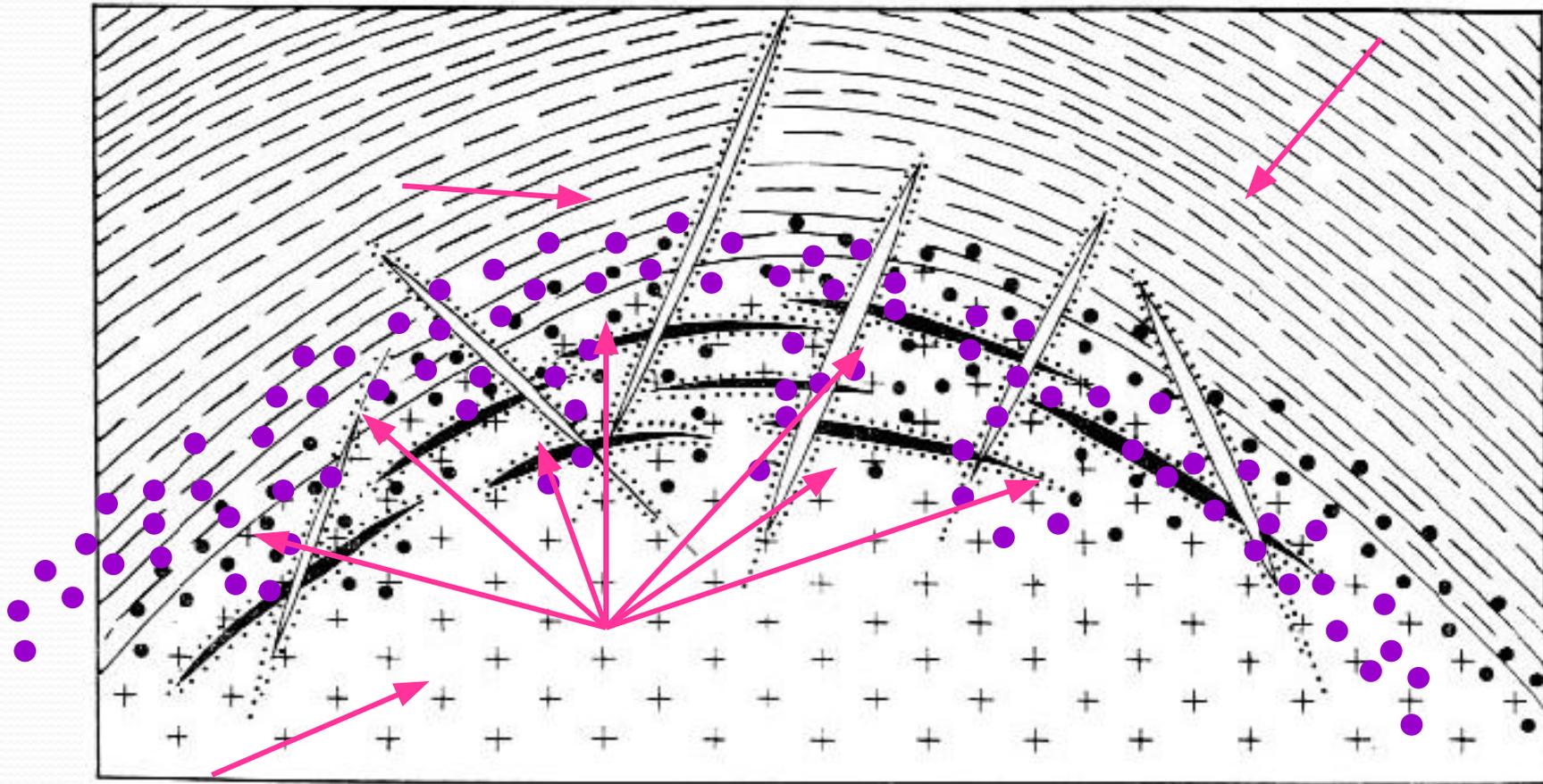
Минералы	Главные	Второстепенные	Редкие
Жильные	Кварц, мусковит	Турмалин, топаз, флюорит, микроклин, биотит, альбит	Олигоклаз, актинолит, гранат, ильменит, рутил, циркон, монацит, апатит, шпинель, корунд, селлаит, скаполит, диаспор, флогопит, Маргарит, эпидот, хлорит, серицит, шпинель, цеолиты, карбонаты
Рудные	Касситерит, вольфрамит	Молибденит, берилл, лепидолит, циннвальдит	Гематит, магнетит, шеелит, гельвин, эфесит, даналит, хризоберилл, колумбит, фенакит, бертрандит, таффеит, пирротин, пирит, арсенопирит, браннерит, висмутин, халькопирит, сфалерит, галенит, станнин, блеклая руда, самородный висмут



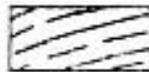
**Схематический продольный геологический разрез А—Б (см. рис. 17.1) Акчатауского гранитного плутона по обобщенным геологическим, геологоразведочным и геофизическим данным**

1 - крупнозернистые граниты I фазы; 2 - средне- и мелкозернистые граниты фаз II и III; 3 - терригенные и вулканогенные вмещающие породы; 4 - кристаллические породы докембрийского фундамента; 5 - рудные тела; 6 - контактовые роговики

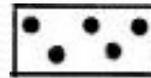
**Схема развития геологической структуры и процесса грейзенизации.**  
 По Ив. Григорьеву (упрощенно).



1 - граниты



2 – песчаники  
и сланцы



3 - предрудная массовая  
грейзенизация вмещающих пород

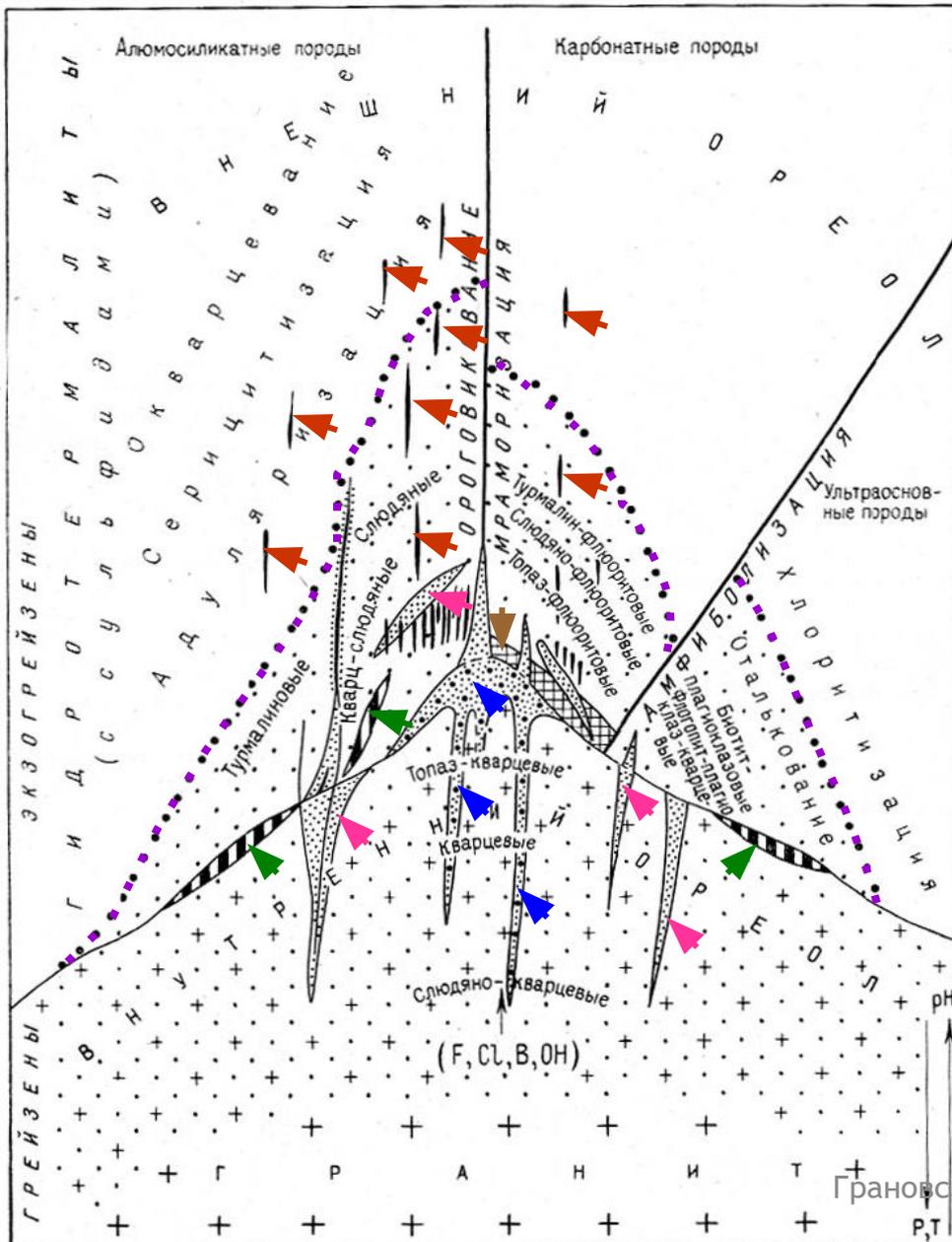


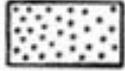
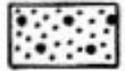
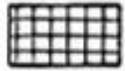
4 - жильные и  
грейзены ранней стадии



5 - жильные  
грейзены поздней стадии

# СВОДНАЯ СХЕМА ЗОНАЛЬНОСТИ ГРЕЙЗЕНОВ. По Г. Щербе



-  1 - грейзенизированные породы
-  2 - грейзены
-  3 - пегматиты
-  4 - скарны
-  5 - кварцевые и штокверки
-  6 - верхняя граница грейзенов



**Грейзен. Мусковит, берилл, топаз.**  
<http://fotki.yandex.ru/users/fkm7bn7/view/703>