

АЛЬБІТИТ- ГРЕЙЗЕНОВІ РОДОВИЩА

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ
2. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ УМОВИ ТА СТАДІЙНІСТЬ УТВОРЕННЯ
3. ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ
4. КЛАСИФІКАЦІЯ РОДОВИЩ АЛЬБІТИТ-ГРЕЙЗЕНОВОЇ ГРУПИ

Альбітит-грейзеновими називають післямагматичні родовища, що просторово та генетично пов'язані з однойменною формацією гідротермально перетворених порід в результаті процесів **лужного автометасоматозу кислих та лужних інтрузивів гіпабісальної зони**. Х-ні риси:

1 – тісний **просторовий зв'язок** з купольними та надкупольними елементами споріднених масивів, їхніми апікальними виступами та апофізами

2 – чіткий **генетичний зв'язок** з рудоспряженим масивом, що є єдиним речовинно-енергетичним джерелом рудогенерувальної системи впродовж майже всього часу становлення магматичного вогнища

3 – **своєрідність мінерального складу** руд та супутніх елементів визначається особливостями міграційного режиму здебільшого Na, K, F, Cl, B і головних рудоутворювальних – W, Mo, Sn, Be, Li, Zr, Ta, Nb, U, Th

4 – визначальною рисою мінералоутворювального процесу є **еволюційна зміна кислотно-лужного (pH) та окислювально-відновного (Eh) режиму** з відповідною зміною хімічного типу гідротерм в процесі їхнього просочування і взаємодії з породами спорідненого інтрузиву;

5 – **автометасоматичних змін** зазнають як породи **материнських** інтрузивів, так і **вмісні** – різноманітні алюмосилкатні, інколи карбонатні; специфічність рудовмісних метасоматитів визначається процесами **вертикально спрямованої міграції**, перш за все **лужних компонентів** (Na, K) з послідовним утворенням зони **альбітитів** (по інтрузивних породах), а **вище – грейзенів**

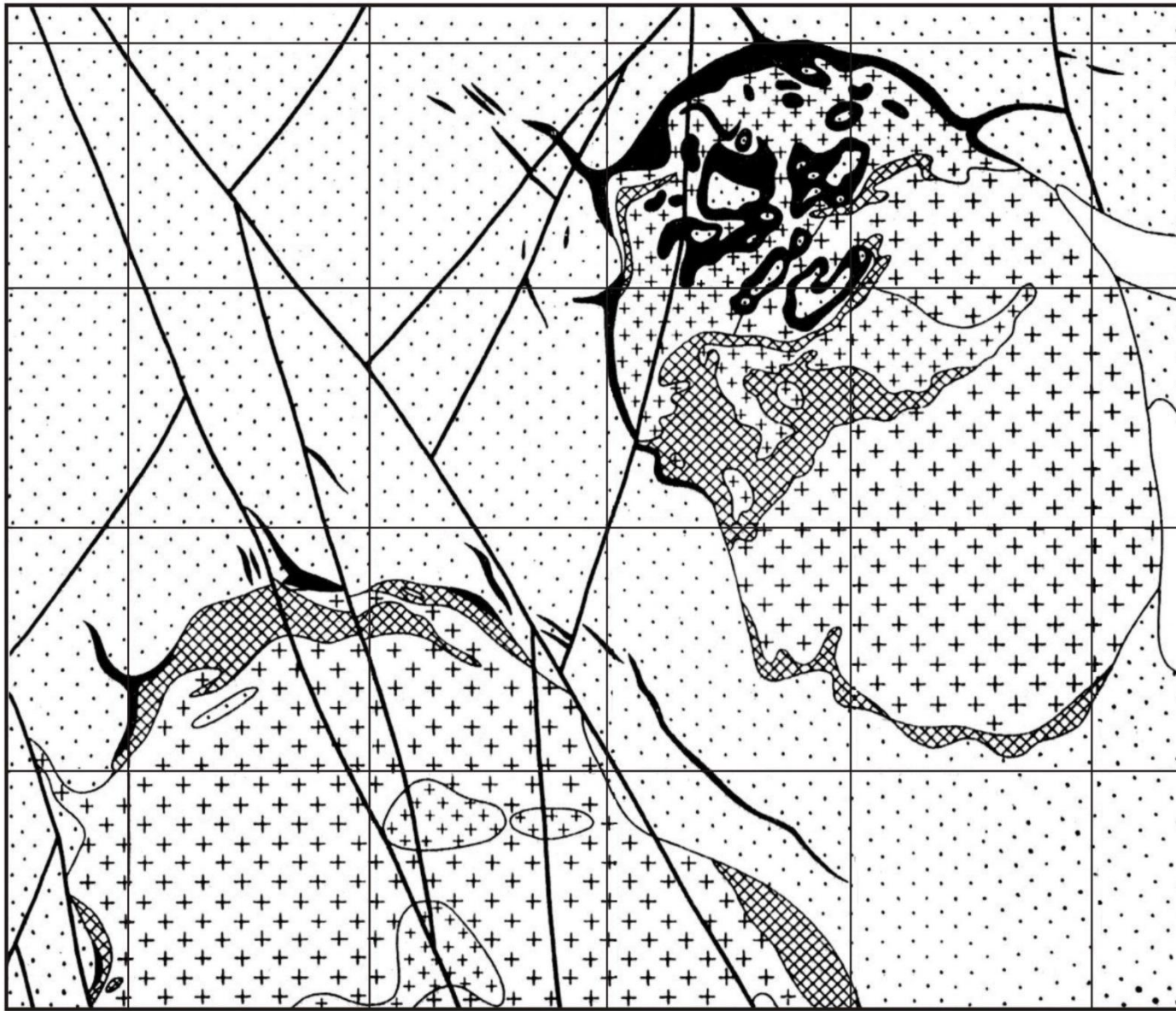
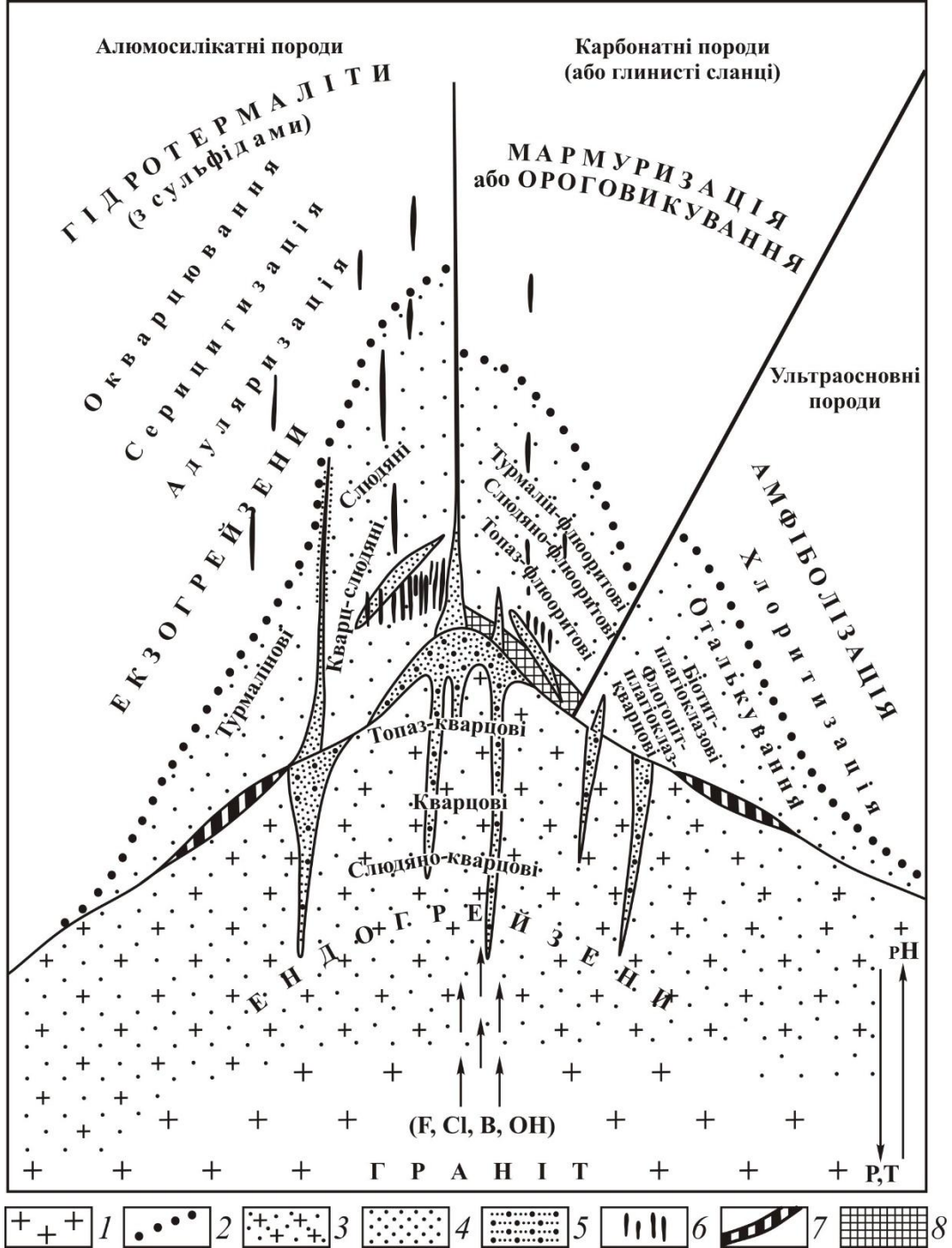


Схема геологічної будови альбітизованих масивів, Казахстан (за В.Бєловим).

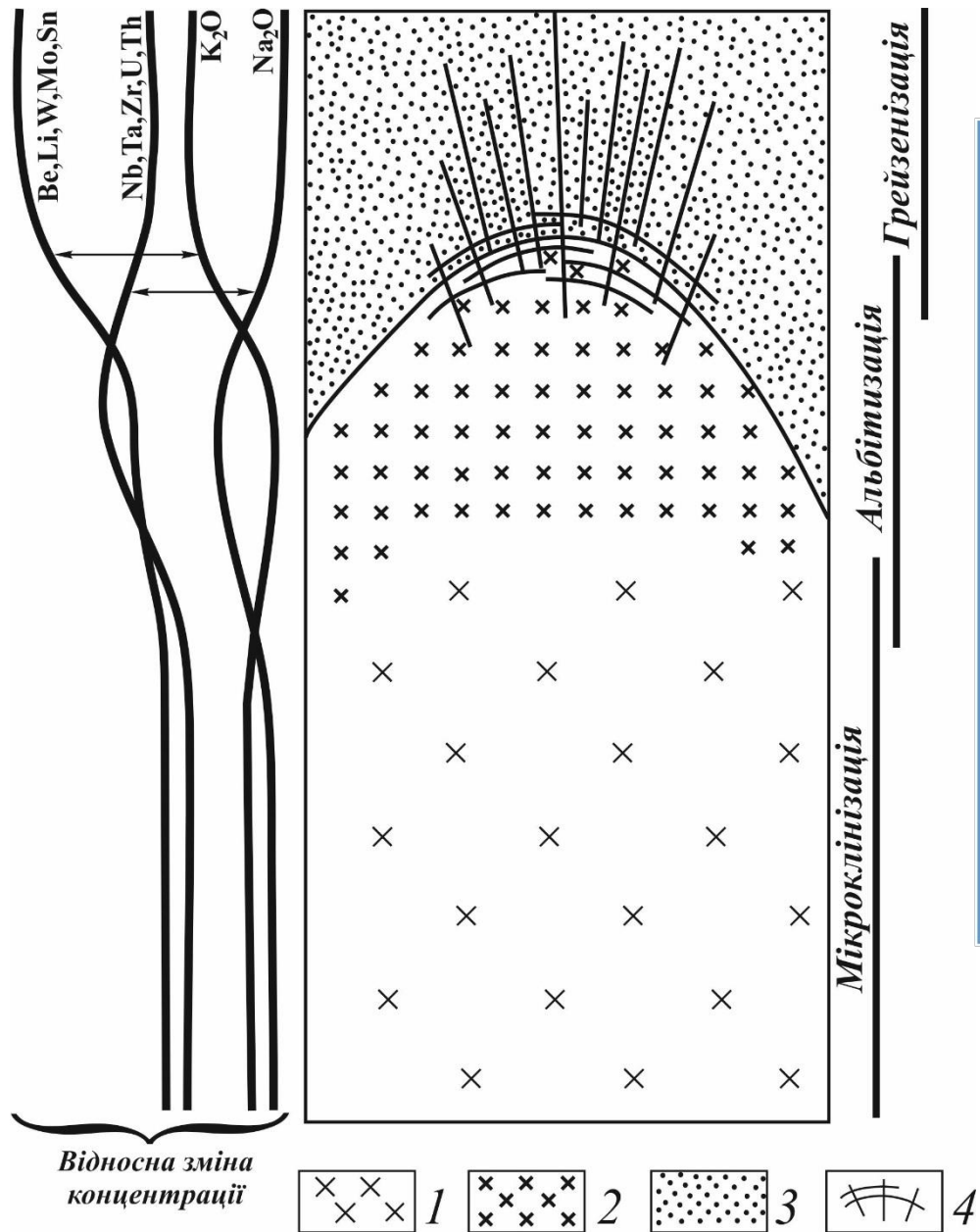
- 1 – четвертинні суглинки;
- 2 – алевроліти і туфопісковики;
- 3 – альбітити ранні (а) і пізні (б);
- 4 – пегматоїдні граніти;
- 5 – рибекітові та егіринові метасоматити;
- 6 – тектонічні порушення.



Принципова схема зональності грейзенів (за Г.Щербою).
 1 – калішпатизовані граніти інтрузиву; 2 – верхня межа процесів грейзенізації; 3 – грейзенізовані альбітити ендоконтакту; 4 – грейзенізовані породи покрівлі; 5 – власне грейзени; 6 – потенційно рудоносні кварцові жили і штокверки; 7 – пегматити; 8 – скарни

Альбітитами називають (А.Беус, 1950р.) – здебільшого лейкократові відміни порід, що сформовані при процесах **натрового метасоматозу** (виніс калію) мікроклінізованих гранітоїдів припокрівельної частини масивів; нерідко характерна порфіровидна будова метакристалів мікрокліну (до 2–3 см) і кварцу серед основної дрібнозернистої маси альбіту з включеннями лужних піроксенів, амфіболів, слюд (егірин, рибекіт тощо).

Грейзени (А.-Г.Вернер, 1971р.) формуються дещо пізніше, у результаті процесів **калієвого метасоматозу** (виніс натрію) по альбітитах та алюмосилікатних породах покрівлі рудоносного масиву; особливості мінерального складу породи підкреслюється її назвою (з німецької – “той, що легко розщеплюється”): йдеться про досконалу спайність мусковіту, що є головним в різних кількісних співвідношеннях з кварцом, часто типоморфні топаз, берил, флюорит, турмалін (шерл), нерідко присутні релікти недозаміщених польових шпатів.



Чітка кореляція у вертикальному розрізі поведінки лужних (Na^+ , K^+) та деяких угруповань рудоутворювальних компонентів. Із зонами альбітитів частіше пов'язане зруденіння **тантало-ніобатів**: танталіт – $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$, колумбіт – $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Na}, \text{Ta})_2\text{O}_6$, лопарит – $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce})(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$, пірохлор – $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce}, \text{Th})_2(\text{Nb}, \text{Ta}, \text{Ti})_2\text{O}_6[\text{F}, \text{OH}]$; **торію-урану**: торит – $\text{Th}[\text{SiO}_4]$, ураніт – UO_2 , **цирконію**: циркон, малакон – $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$. Для грейзенів характерне **рідкіснометалеве** зруденіння у вигляді кварцових жил або штокверків з вольфрамітом (гюбнеритом) – $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$, молібденітом – MoS_2 , каситеритом – SnO_2 , бериллом – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$, хризобериллом – BeAl_2O_4 , топазом, флюоритом, літєвими слюдами (лепідоліт, цинвальдит), сульфідами (халькопірит, пірит, вісмутин, сфалерит)

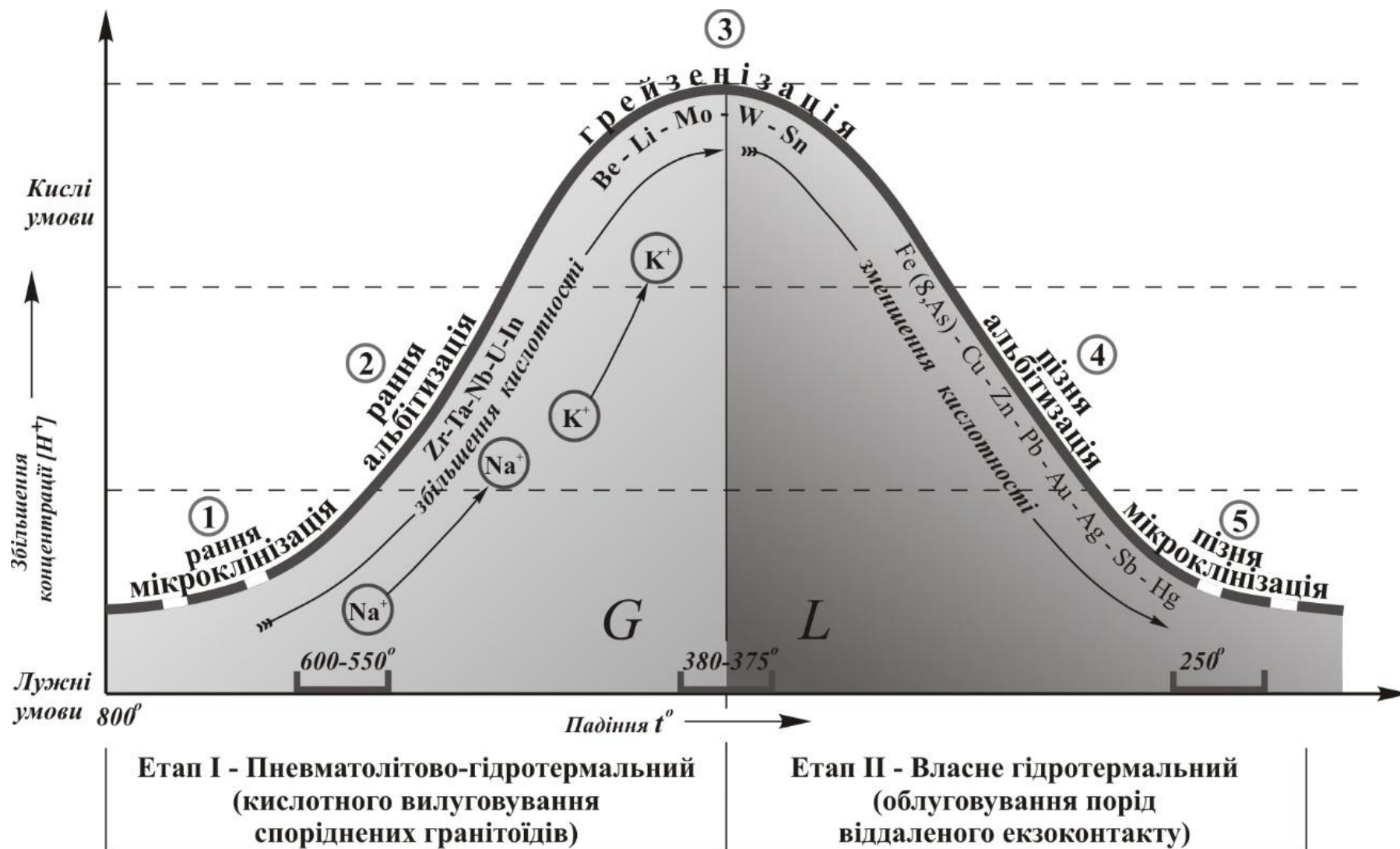
Схема перерозподілу деяких елементів під час метасоматичного перетворення гранітів (за В. Смірновим).

1 – мікроклінізований граніт; 2 – альбітит; 3 – грейзенізовані породи покрівлі; 4 – рудоносні кварцові жили і штокверки

2. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ УМОВИ ТА СТАДІЙНІСТЬ УТВОРЕННЯ

- Родовища, що сформувалися в зонах поширення альбітитів та грейзенів, є результатом **багатостадійної** дії **високотемпературних** (600–500°C і нижче), **хімічно активних** (головним чином, галоїдно-**гідротермальних**) розчинів на масу вже розкристалізованих магматичних порід купольної частини **спорідненого** масиву. Процес здійснюється на **глибинах від 5–4 до 2–1,5 км**. Рудоутворення відбувається за участю декількох порцій розчинів в **односпрямованому режимі зниження** термодинамічних параметрів (600–500 до 250°C, 1200–400 атм), але з чітко **інверсійними** змінами кислотно-лужних умов – від слабколужних до кислотних та знову до лужних.

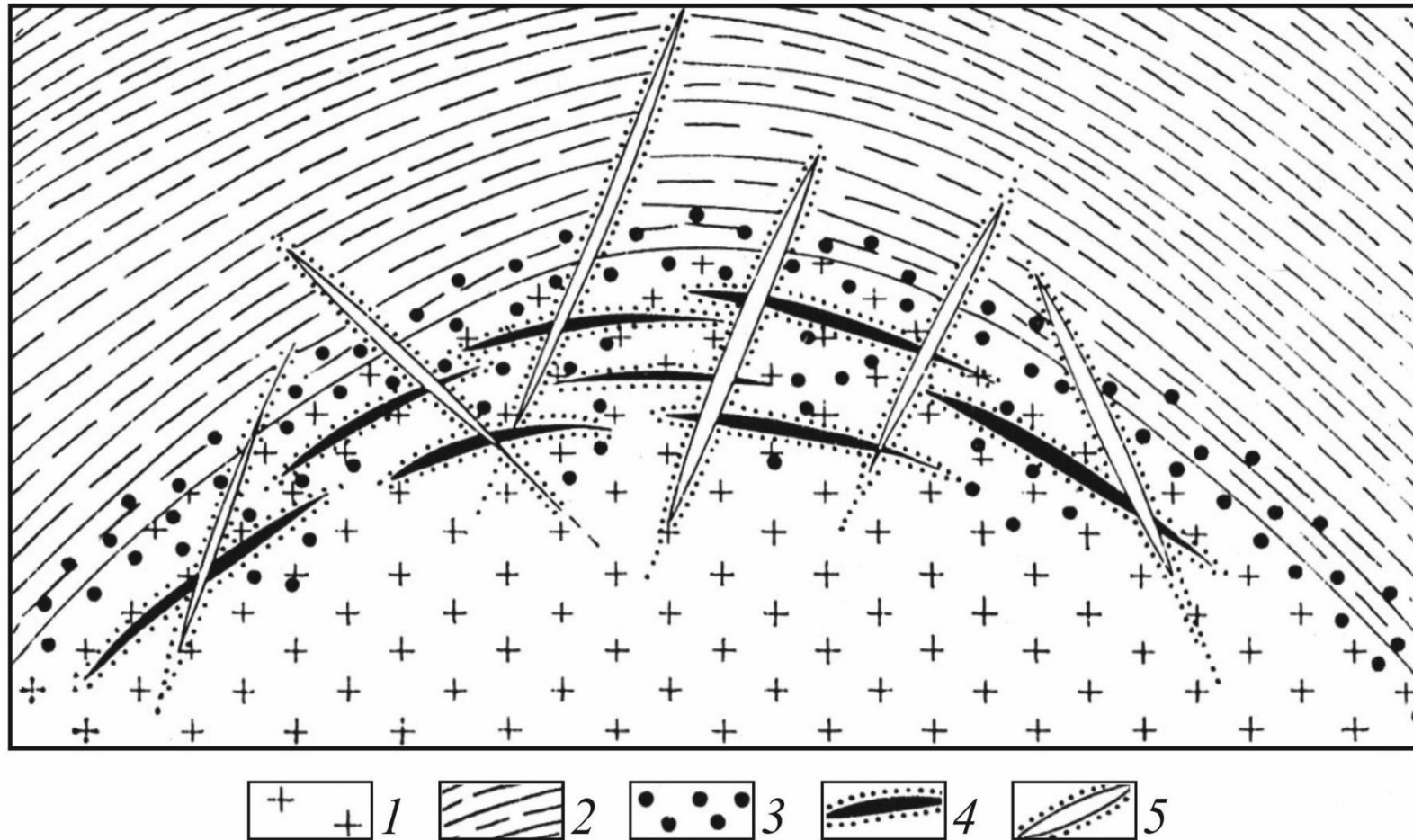
Загальна схема стадійності та фізико-хімічного режиму рідкіснометалевого зруденіння альбітит-грейзенового типу (за А. Беусом). Показана вірогідна позиція більш пізніх металоносних утворень зони віддаленого екзоконтакту гранітоїдного масиву (власне гідротермальний етап). Фоном позначені області еволюції агрегатного стану гідродинамічної системи: *G* – газоподібна, *L* – рідинна.



3. ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ

- **Геотектонічна позиція та зв'язок з магматичними формаціями.** Родовища цієї генетичної групи формувалися переважно в орогенний (інверсійний) етап розвитку геосинклінальних областей у зв'язку зі становленням **гранітоїдних** комплексів зони **центрально-геосинклінальних піднять**; притаманні зонам **тектоно-магматичної активізації** платформ у зв'язку з інтрузивами **лужного** складу.
- В геосинклінальних областях рудоносні масиви гранітоїдів (за термінологією А. Беуса, **“апогранітів”**) можуть бути представлені формаціями як **нормальних** (двослюдяних), так і **лужних гранітів**; на платформах – переважно **лужними** масивами **“апосієнітів”** (по лужним та нефеліновим сієнітам).

Схема розвитку геологічної структури під час процесу грейзенізації (за І. Григор'євим; спрощена). 1 – граніти; 2 – пісковики і сланці; 3 – зона передрудної грейзенізації гранітів і вмисних порід; 4 – жильні і штокверкові грейзени ранньої (а) та пізньої (б) стадії.



Структура родовищ та масштабність визначаються роллю наступних чинників:

1) найсприятливішим є *незгідне* положення інтрузивного контакту щодо площин нашарування вмісних товщ (*згідний* характер контакту, як у випадку зі скарнами, є несприятливим)

2) наявність *порожнин купольного відшарування* та *тріщин відокремлення* порід як результат контракції при просіданні покрівлі рудного масиву

3) важливим є характер співвідношення структурних елементів, що пов'язані з розрядкою ранньомагматичних напружень материнського вогнища – *радіальних, конусоподібних* та більш пізніх *кільцевих* тріщин просідання

4) рудолокалізувальну роль нерідко виконують різноманітні тіла *експлозивних брекчій*, т.зв. трубки “газових вибухів”, тощо

5) для зруденіння в зонах грейзенізації не менш важливими є власне *тектоногенні системи* порушень у вигляді тріщин “сколювання” та “відриву

Форма рудних тіл

Для альбітових родовищ

- штокоподібні маси метасоматично перероблених куполів і апофіз материнських вивержених порід
- Площі поширення до декількох км квадратних

Для грейзенових родовищ

- Штокоподібні тіла під час масового метасоматозу (ендогрейзен)
- штокверки для екзогрейзенів

4. КЛАСИФІКАЦІЯ РОДОВИЩ АЛЬБІТИТ-ГРЕЙЗЕНОВОЇ ГРУПИ

Альбітитові:

1. **Колумбітоносні альбітизовані апограніти**, що поширені в геосинклінальних областях і представлені пластоподібними покладами вкраплених руд з характерною асоціацією колумбіту – $(\text{Fe, Mn})(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6$; пірохлору – $(\text{Na, Ca})(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6(\text{F, OH})$ та циркону – $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$; родовища типу Кафф у Нігерії.

2. **Танталіто-берилоносні альбітизовані, частково грейзенізовані апограніти**, що поширені в областях консолідованої складчастості типу Забайкалля (Росія) і тяжіють до апікальних виступів споріднених інтрузивів, (пласто-, гніздоподібні тіла тонкопрожилково-вкраплених руд досить широкого геохімічного профілю – $\text{Be, Ta, Nb, Li, Sn, W, Pb, Se, F}$), головні рудоутворювальні мінерали: берил – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$, танталіт – $(\text{Fe, Mn})(\text{Ta, Nb})_2\text{O}_6$, часто колумбіт.

3. **Ніобієво-циркононосні альбітизовані апосієніти**, що контролюються лінійними зонами тектоно-магматичної активізації платформ, інколи структурами центрального типу карбонатитових комплексів; характерні пласто-, лінзоподібні тіла вкраплених руд з чіткою геохімічною спеціалізацією (Nb, Zr, Th) мінерального парагенезису, здебільшого – пірохлору, циркону (малакону), ториту $\text{Th}[\text{SiO}_4]$, ортиту $(\text{Ca, Ce})_2(\text{Fe, Mg})\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$.

4. **Ураноносно-альбітитова**, що відома в складі масивів апогранітів (геосинклінальні області) та апосієнітів (ТМА платформ, щитів) геохімічна спеціалізація – U, Zr, Fe, P , мінеральний парагенезис – ураніт (UO_2), альбіт, егірин, родусит-азбест. Важливі родовища стратегічно-енергетичного значення відомі в Казахстані, Китаї, Україні (“Жовті Води”).

Клас грейзенових родовищ

1. **Кварц-каситеритова**, яка відіграє провідну роль у створенні сировинної бази олововидобування і є джерелом формування крупних розсипищ, характерна для апікальних виступів гранітоїдних масивів з переходом від штокверків (в екзогрейзенах) до жильних зон (в ендегрейзенах), типовим є кварц-каситеритовий (SnO_2) парагенезис з вольфрамітом ($\text{Mn, Fe})\text{WO}_4$, молібденітом MoS_2 , вісмутином Bi_2S_3 , мусковітом та польовим шпатом. Приклади родовищ – Ононське, Етика, Хаканджа (Забайкалля), Іультінське (Сх. Якутія), Тигрине (хр. Сіхоте-Алінь), Джидінське (Інкурський штокверк, Бурятія), Панаскейра (Португалія), Сіхуаншань (Китай), особливо відомі оловоносні провінції півострова Корнуол (Англія) та Південно-Східної Азії (Китай, Бірма).

2. **Кварц-вольфрамітова**, провідне значення в галузі світового вольфрамовидобування. Приклади родовищ – Цзянсі (Китай), Акчатау, Верхнє Кайракти, Караоба, Коктенколь, Нура-Талди, Шалгія (Ц. Казахстан), Джидінське (Холтосонські жили, Бурятія), Бом-Горхон, Білуха, Букука (Забайкалля), Мучі (Бірма), Кемп (Австралія).

3. **Кварц-молібденітова** пов'язана взаємопереходами з попередньою формацією, але характеризується поширенням у кварцових жилах, головню, молібденіту за підпорядкування майже всіх інших мінералів власне грейзенового парагенезису (гюбнерит, вольфраміт, каситерит, вісмутин, мусковіт, польові шпати, інколи флюорит, турмалін, топаз). Приклади родовищ – Східний Коунрад, Джанет (Ц. Казахстан), Парагайчай (Азербайджан), Шахтама, Бугдая, Чікой (Сх. Забайкалля).

4. **Комплексна рідкіснометалева** (W, Mo, Sn, Be) генетично пов'язана переважно із середніми за розміром інтрузивами лейкократових гранітів (аляскіти), рудовмісними (штокверки, жили) є енде- та екзогрейзени. Специфічною є також порівняно широка геохімічна асоціація – W, Mo, Sn, Be, Li, F; мінеральний парагенезис руд, крім головних мінералів (кварц, вольфраміт, гюбнерит, молібденіт, каситерит), включає берил – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$, хризоберил – BeAl_2O_4 , літієві слюди (лепідоліт, цинвальдит), топаз, флюорит, нерідкісними є сульфідні – пірит, халькопірит, вісмутин, сфалерит. Генотипні приклади родовищ Караоба, Нура-Талди (Ц. Казахстан), Циннвальд (Чехія), Альтенберг (Німеччина)