



УДК 553.634.12(571.55)

**Котова Наталья Павловна**  
Kotova Natalya

**Абрамов Баир Намжилевич**  
Abramov Bayir

**ФЛЮОРИТОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ:  
УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
РАЗМЕЩЕНИЯ**

**FLUORITE DEPOSITS OF EASTERN  
TRANSBAIKALIA: FORMATION CONDITION,  
REGULARITY OF DISTRIBUTION**

Отмечена пространственная приуроченность флюоритовых месторождений Восточного Забайкалья к районам развития гранитов амужикано-сретенского и кукульбейского комплексов поздней юры. Выявлено, что граниты Соктуйского массива (кукульбейский комплекс) являлись наиболее вероятными источниками фтора для близрасположенных флюоритовых месторождений (Калангуйское, Оцолуйское и др.).

The article notes spatial confinability of fluorite deposits of Eastern Transbaikalia to the regions of granite development in Amugikano-Sretensky and Kukulbeisky complexes of the late Jurassic period. It is revealed that Soktuisky massif granites (Kukulbeisky complex) were the most probable sources of fluorine for close fluorite deposits (Kalanguiskoye, Otsoluiskoye etc.)

**Ключевые слова:** Восточное Забайкалье, флюорит, условия формирования, граниты поздней юры

**Key words:** Eastern Transbaikalia, fluorite, formation conditions, granites of the late Jurassic period

**В**осточное Забайкалье относится к числу основных флюоритовых провинций России. Здесь известно более 270 месторождений и рудопроявлений флюорита. Из них десять месторождений имеют запасы руды, превышающие 1 млн т.

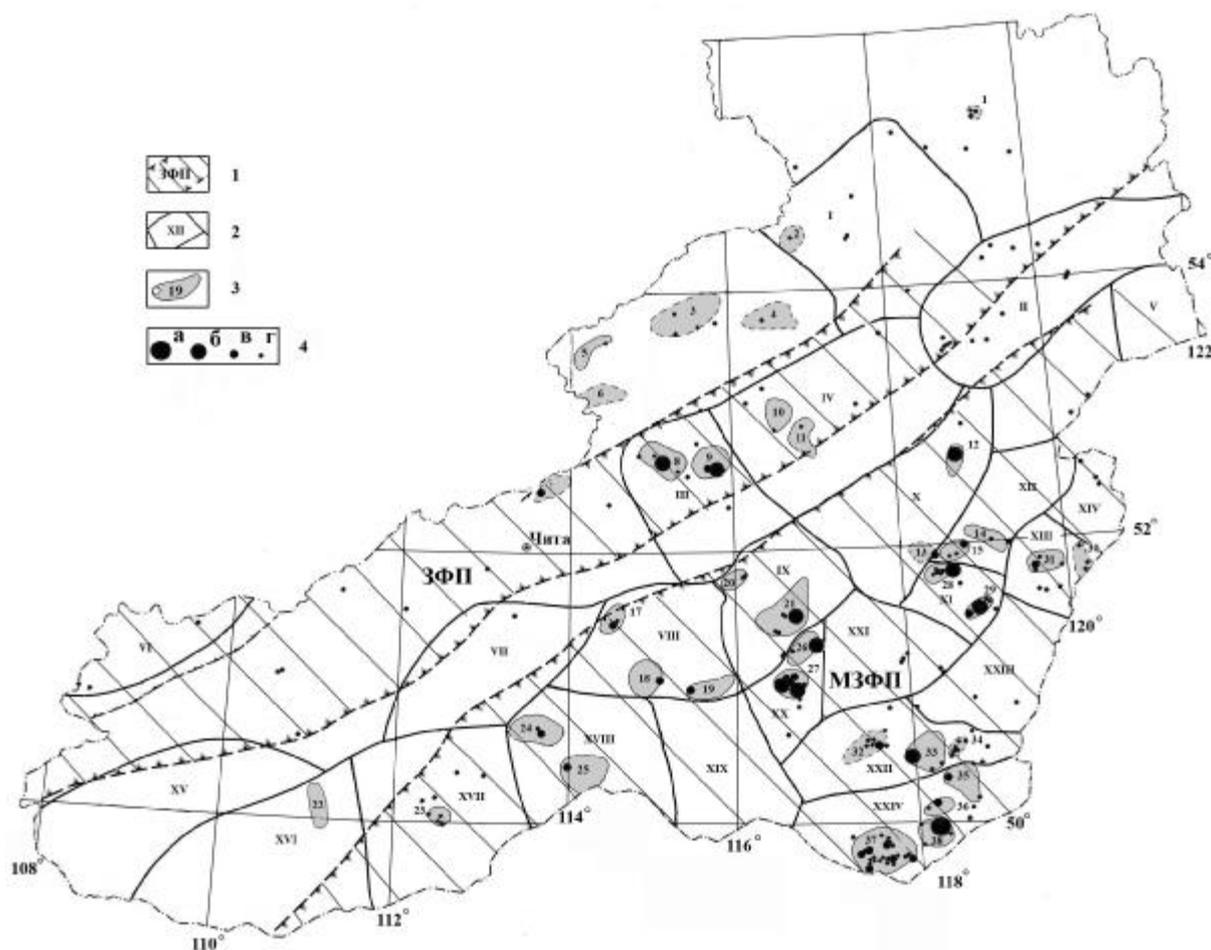
Основная часть флюоритовых месторождений сконцентрирована в междуречье Шилки и Аргуни. Месторождения и рудопроявления группируются в рудные узлы. Наиболее крупной является Гарсонуйская группа, которая совместно с Урулунгуевским месторождением включает около 37 % всех запасов флюоритовых руд региона. Второй по величине является

Бугутуро-Абагайтуйская группа (23 %), далее следуют Тургинская (12 %) и Солонечная группа (11 %) (рис. 1). По запасам руд среди разведанных месторождений очень крупными (более 10 млн т) являются Гарсонуйское и Уртуйское, крупными (5...10 млн т) – Гозогорское, средними (2...5 млн т) – Калангуйское, Шахтерское, Худжертуйское, а большинство относится к мелким.

В Восточном Забайкалье выделено два флюоритоносных пояса – Забайкальский и Монголо-Забайкальский. Забайкальский пояс имеет длину 1200 км при ширине 200...250 км. Монголо-Забайкальский пояс, в основном, на-

ходится на территории Монголии, а его северо-восточный фланг длиной 850 км при макси-

мальной ширине 260 км локализован на юго-востоке Восточного Забайкалья [1].



**Рис. 1.** Схема размещения флюоритоносных поясов, рудных районов и узлов Восточного Забайкалья:

1 – Забайкальский (ЗФП) и Монголо-Забайкальский (МЗФП) флюоритоносные пояса (по данным [5]); 2 – флюоритоносные рудные районы: I – Верхне-Олекминский, II – Могочинский, III – Дарасунский, IV – Жирекенский, V – Холоджикано-Калтаганский, VI – Петровск-Забайкальский, VII – Тура-Илинский, VIII – Агинский, IX – Бaleyский, X – Сретенско-Карийский, XI – Газимуро-Заводской, XII – Будумкано-Култуминский, XIII – Богдатско-Аркийский, XIV – Калгано-Уровский, XV – Чикойский, XVI – Бальджиканский, XVII – Хачерангинский, XVIII – Саханай-Дурулгуевский, XIX – Шерловогорский, XX – Кукульбейский, XXI – Шахтминский, XXII – Кличкинский, XXIII – Нерчинско-Заводский, XXIV – Заурулюнгуевский; 3 – флюоритоносные рудные узлы: 1 – Мало-Яхринский, 2 – Илакочинский, 3 – Канталакский, 4 – Зелено-Озерский, 5 – Юмурченский, 6 – Икилюнский, 7 – Монгойский, 8 – Усуглинский, 9 – Улунтуйский, 10 – Верхне-Куэнгинский, 11 – Агитинский, 12 – Шилкинско-Заводский, 13 – Верхне-Туровский, 14 – Покаиинский, 15 – Березовский, 16 – Малетинский, 17 – Седловский, 18 – Орловско-Спокойнинский, 19 – Кулиндинский, 20 – Кангинский, 21 – Бaleyский, 22 – Ингодинский, 23 – Хараминский, 24 – Саханайский, 25 – Дурулгуевский, 26 – Букука-Белухинский, 27 – Тургинский, 28 – Уктычинский, 29 – Солонечный, 30 – Мулачинский, 31 – Мотогорский, 32 – Нарынский, 33 – Кличкинский, 34 – Урулюнгуевский, 35 – Куйтунский, 36 – Тулукуевский, 37 – Бугутуро-Агабайтуйский, 38 – Уртуйский; 4 – флюоритовые месторождения: а – очень крупные (с запасами руды более 10 млн т), б – крупные (5-10 млн т), в – средние (2-5 млн т), г – мелкие (менее 2 млн т)

Значительная часть флюоритовых месторождений расположена на удалении от шовной зоны Монголо-Охотской сутуры (рис. 2). Это можно объяснить петрохимической зональностью мезозойских интрузивных образований (амананский, шахтаминский, амуджикано-сретенский комплексы). По мере удаления от Монголо-Охотской сутуры возрастает их щелочность. Известно, что флюоритовые проявления тяготеют к полям развития щелочных

и субщелочных интрузий.

Если рассмотреть распределение флюоритоносных рудных узлов и площадей развития юрских гранитоидных массивов (амуджикано-сретенский, шахтаминский, кукульбейский комплексы) и комагматичных им юрских вулканогенно-осадочных образований (шадаронская, приаргунская серии), то наблюдается их пространственная совмещенность (см. рис. 1, 2).

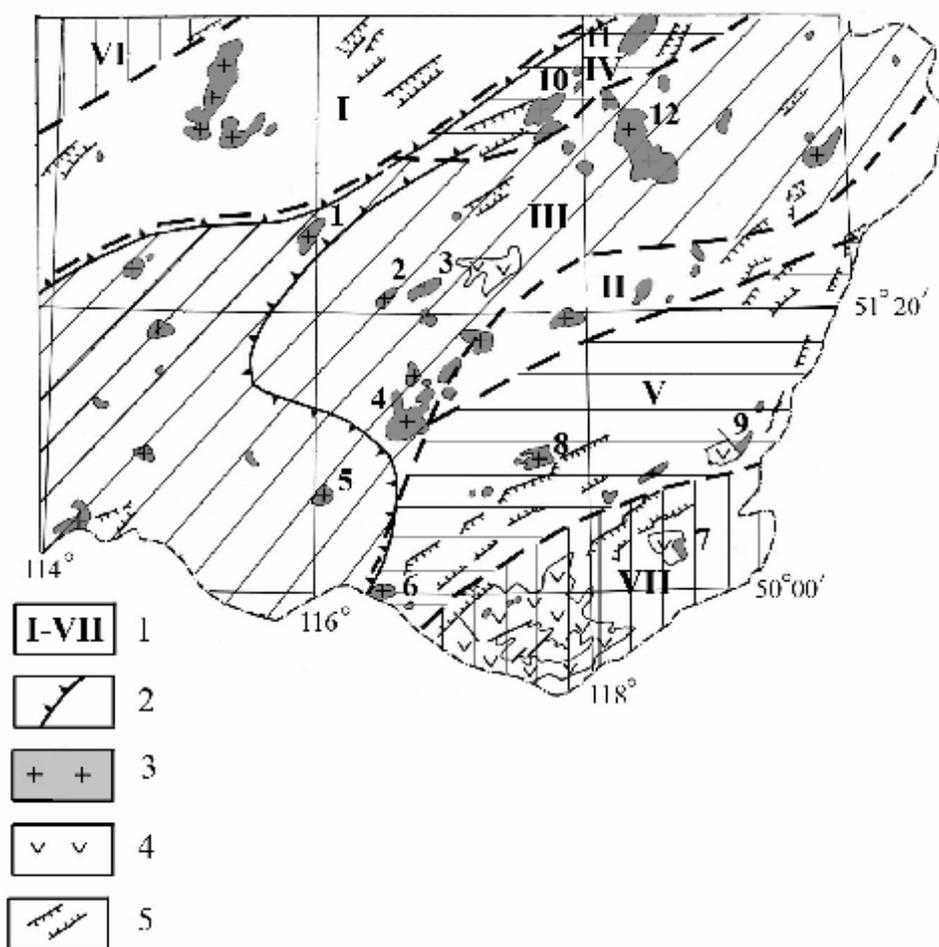


Рис. 2. Схема размещения металлогенических поясов и зон Восточного Забайкалья (по [7]):

1 – металлогенические пояса и зоны: золото-молибденовой минерализации (I – Шилка-Олекминский пояс, II – Аленгуе-Уровская зона); III – оловянно-вольфрамовый пояс; зоны полиметаллической минерализации (IV – Шилкинская, V – Приаргунская); пояса флюоритовой минерализации (VI – Нерча-Хилокский, VII – Заурульонгуевский); 2 – Монголо-Охотская сutura (построена по данным [2]); 3 – юрские интрузивные массивы: 1 – Кангинский, 2 – Сарбактуйский, 3 – Верхнеголготайский, 4 – Соктуйский, 5 – Адун-Челонский, 6 – Иккирийский, 7 – Куйтунский, 8 – Кондуйский, 9 – Запокровский, 10 – Сретенский, 11 – Кара-Чачинский, 12 – Ботовский; 4 – мезозойские вулканогенно-осадочные образования; 5 – рифтогенные впадины

Значительная часть флюоритовых месторождений Восточного Забайкалья приурочена к прибортовым частям мезозойских рифтогенных впадин [4]. Оруденение локализуется только в тех случаях, когда впадины сложены вулканогенно-осадочными и вулканогенными отложениями [5].

Установлено, что основным источником фтора в земной коре являются магмы преимущественно кислого состава [6]. Как правило, прямая генетическая связь флюоритового оруденения с магматическими комплексами выражена слабо. Оруденение связано с заключительными этапами формирования рудно-магматических комплексов. Отмечена пространственная приуроченность флюоритовых месторождений к зонам глубинных нарушений субмеридионального простирания [7].

Возраст флюоритового оруденения принят как позднеюрско-раннемеловой. По данным абсолютного возраста адуляра из Солонечного месторождения (К-Аг метод), время образования оруденения составляет  $116 \pm 5$  млн лет, аналогичных образований Гарсонуйского месторождения –  $123 \pm 5$  млн лет, Абагайтуйского месторождения –  $125 \pm 5$  млн лет [5]. О раннемеловом возрасте флюоритового оруденения также свидетельствуют факты перекрытия флюоритовых жил раннемеловыми угленосными отложениями [5].

Установлено, что в Восточном Забайкалье флюоритовые месторождения локализируются на площадях, в пределах которых породы обогащены фтором и кальцием [1]. Повышенными содержаниями фтора характеризуются

магматические породы юрского возраста [4]. Средние содержания фтора в юрских интрузивных массивах составляют десятые - сотые доли процента.

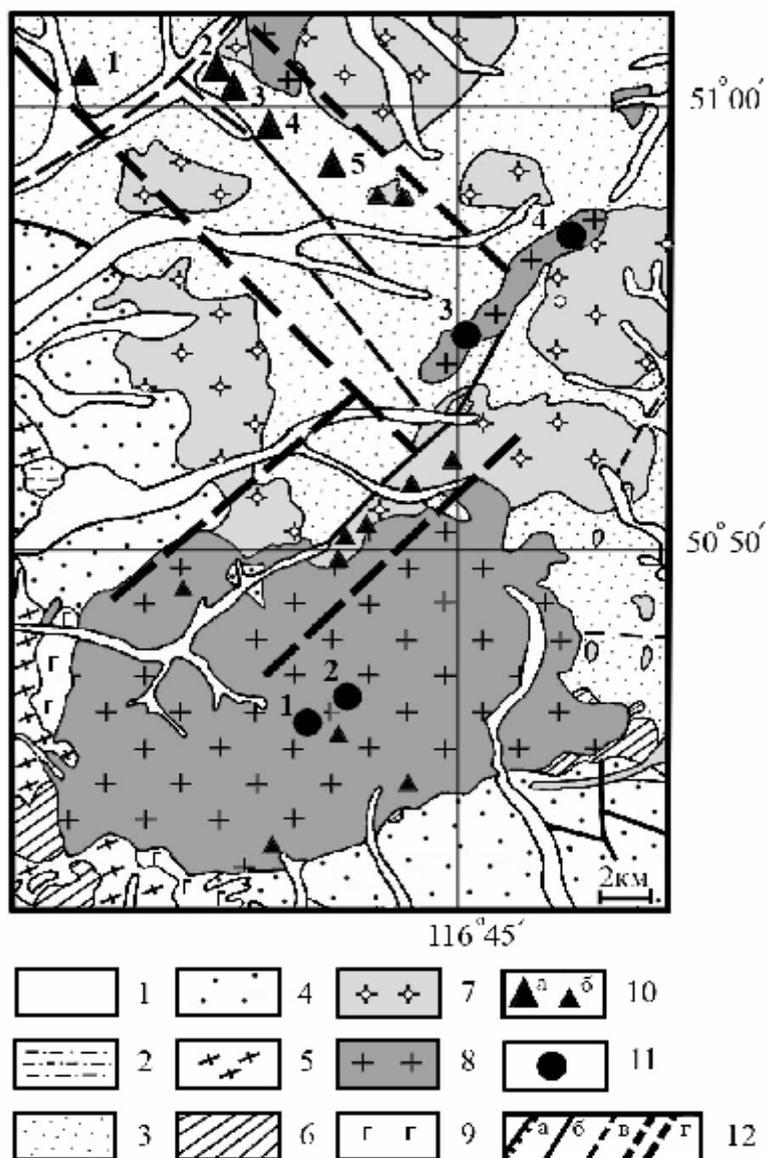
Среди юрских интрузивных массивов повышенными содержаниями фтора характеризуются граниты Соктуйского массива, незначительными содержаниями – граниты Запокровского и Кондуйского массивов. В гранитах главной фазы Соктуйского массива максимальное содержание флюорита достигает 2326 г/т [8]. Флюорит здесь представлен мелко-рассеянной вкрапленностью как в породах главной фазы, так и в зоне эндоконтакта и породах жильной фазы.

Рассмотрим особенности геологического строения района Соктуйского гранитного массива, где отмечается широкое развитие флюоритовых месторождений и проявлений (рис. 3).

Анализ геологической ситуации свидетельствует о пространственной приуроченности флюоритовых месторождений, развитых в юрских осадочных отложениях, к зоне тектонического нарушения северо-западного простирания, флюоритовых проявлений в пределах гранитных массивов кукульбейского и шахтаминского комплексов – к нарушениям северо-восточного простирания. Наиболее вероятным источником фтора здесь могут служить гранитоиды кукульбейского (Соктуйский массив) и шахтаминского комплексов. Средние содержания петрогенных компонентов в данных комплексах отличаются незначительно (см. таблицу).

*Средние содержания петрогенных компонентов в гранитах кукульбейского и шахтаминского комплексов (по данным [3])*

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Кукульбейский комплекс. Соктуйский массив (n=16)									
72,51	0,25	13,62	0,65	2,18	0,03	0,53	1,28	3,51	4,67
Шахтаминский комплекс. Биотитовые порфиоровидные граниты (n=15)									
72,91	0,30	14,37	0,82	0,69	0,03	0,52	1,24	3,84	4,60
Граносиениты, граниты (n=7)									
67,22	0,60	14,91	1,83	3,34	0,09	4,25	3,90	4,06	3,35



**Рис. 3.** Схема геологического строения района Соктуйского массива (построено с использованием данных [3]):

1 – четвертичные отложения (гравий, пески, суглинки); 2 – меловые отложения (песчаники, алевролиты, аргиллиты); 3 – юрские отложения (песчаники, алевролиты, конгломераты); 4 – палеозойские отложения (песчаники, туфопесчаники, туффиты, алевролиты); 5 – протерозойские метаморфические образования (амфиболиты, сланцы, гнейсы); 6 – юрские диориты, гранодиорит-порфиры шадаронского комплекса; 7 – юрские граниты шахтаминского комплекса; 8 – юрские граниты кукульбейского комплекса (Соктуйский массив); 9 – триасовые габбро-диабазы чингильтуйского комплекса; 10 – флюоритовые объекты: а – месторождения (1 – Калангуйское, 2 – Прибрежное, 3 – Тургинское, 4 – Змеевое-I, 5 – Озолуйское), б – проявления; 11 – вольфрамовые месторождения (1 – Ягурское, 2 – Нижнеягурское, 3 – Антоновогорское, 4 – Алдакачинское (вольфрам-оловянное)); 12 – тектонические нарушения: а – надвиги; разломы: б – установленные, в – предполагаемые; г – зоны тектонических нарушений

Для установления потенциальной рудоносности гранитных массивов на флюоритовое оруденение используем петрохимические модули Б.Н. Пермякова [9]:

- кремнекислотность  $g = [Si - (Na+K+Ca+Mg+\Sigma Fe)] / Si$ ;
- известковистость  $c = Ca / (Ca+Na+K)$ ;
- щелочность  $\alpha = (Na+K) / Al$ ;
- железистость  $f = \Sigma Fe / (\Sigma Fe+Mg)$ ;
- тип щелочности  $n = Na / (Na+K)$ .

Граничные величины данных петрохимических параметров для различных типов рудных ассоциаций приведены на диаграммах  $c - g - \alpha$ ,  $f - g - \alpha$  [9] (рис. 4, 5).

Анализ распределения фигуративных точек на диаграммах свидетельствует о том, что средние содержания петрохимических модулей Соктуйского массива ложатся в поле, потенциально благоприятное для вольфрамовой и флюоритовой минерализации (рис. 4, 5).

Это указывает на то, что наиболее вероятными источниками фтора для флюоритовых месторождений являются граниты Соктуйского массива.

Таким образом, отмечается пространственная совмещенность флюоритовых месторождений Восточного Забайкалья с районами развития юрских гранитных массивов (амуджикано-сретенский и кукульбейский комплексы) и комагматичных им юрских вулканогенно-осадочных отложений. Наиболее четко это проявлено в районе Соктуйского массива. Анализ петрохимических особенностей юрских гранитов Соктуйского массива свидетельствует о том, что они являются наиболее вероятными источниками фтора для близрасположенных флюоритовых объектов. На это указывает также наличие флюоритовой минерализации в пределах Соктуйского массива.

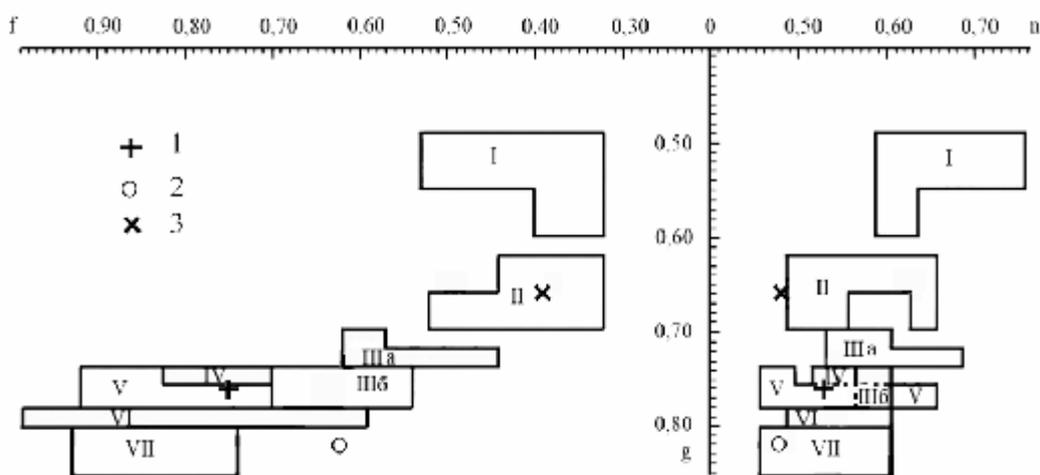


Рис. 4. Диаграмма  $f - g - n$  гранитов кукульбейского и шахтаминского комплексов:

1 – граниты кукульбейского комплекса (Соктуйский массив); граниты шахтаминского комплекса: 2 – биотитовые порфириформные граниты; 3 – граносиениты, граниты. Рудоносные поля: I – с золото-полиметаллической (и полиметаллической) минерализацией, II – с золото-молибденовой (и полиметаллической) минерализацией, III, а – с молибденовой (и золото-молибденовой) минерализацией, III, б – с собственно молибденовой минерализацией, IV – с молибден-вольфрамом минерализацией, V – с вольфрамовой и флюоритовой минерализацией, VI – с вольфрамовой и щелочно-редкометалльной минерализацией, VII – с вольфрам-ниобиевой и флюоритовой минерализацией

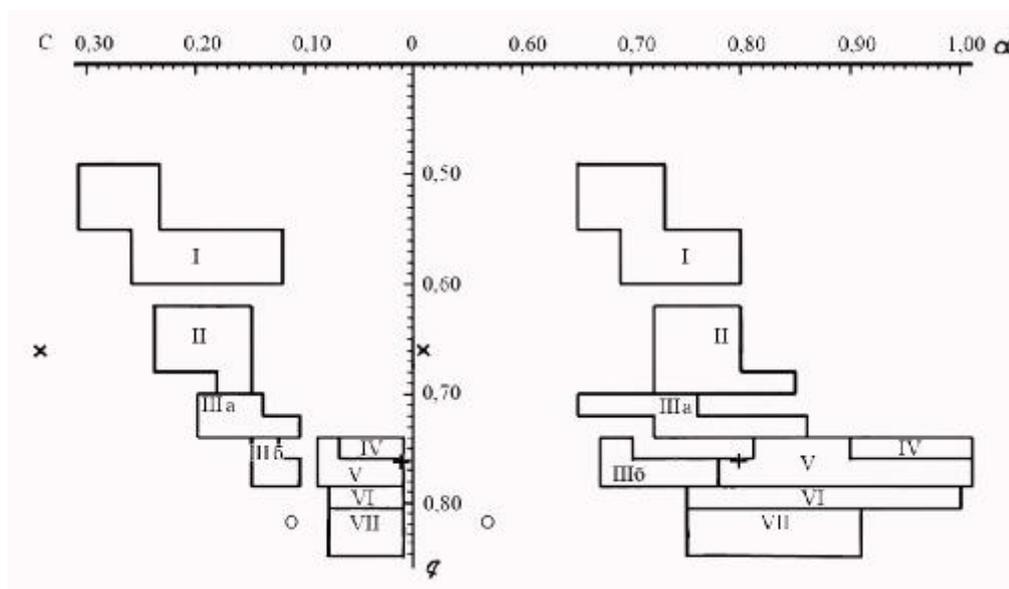


Рис. 5. Диаграмма  $c - g - \alpha$  гранитов кукульбейского и шахтаминского комплексов (условные обозначения на рис. 4)

#### Литература

1. Котов П.А. Основные черты минерализации эпitherмального флюоритового оруденения / П.А. Котов, Т.М. Плотникова, Л.Е. Зарембо, А.И. Котова // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1984. – № 9. – С. 61-67.
2. Гордиенко И.В. Геодинамика и металлогения Монголо-Охотского региона / И.В. Гордиенко, М.И. Кузьмин // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40. – № 11. – С. 1545-1562.
3. Рутштейн И.Г. Государственная геологическая карта РФ м-ба 1: 200000. Изд. 2-е. Серия Приаргунская. Лист М-50-IX. Объяснительная записка / И.Г. Рутштейн, Г.И. Богач, Е.Л. Винниченко и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. – 156 с.
4. Котова Н.П. Флюоритовое оруденение Восточного Забайкалья (рудоконтролирующие факторы и оценка перспектив): автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук / Н.П. Котова. – Чита, 2002. – 24 с.
5. Иванова А.А. Флюоритовые месторождения Забайкалья / А.А. Иванова. – М.: Недра, 1974. – 208 с.
6. Коваленко В.И. Летучие компоненты ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $Cl$ ,  $F$ ,  $S$ ) в магмах среднего и кислого состава различных геодинамических обстановок, по данным изучения расплавных включений / В.И. Коваленко, В.Г. Наумов, В.В. Ярмолюк, В.А. Дорофеева // Петрология. – 2000. – Т. 8. – № 6. – С. 586-619.
7. Корытов Ф.Я. Зоны мезозойских разломов Забайкалья и их роль в размещении флюоритового оруденения / Ф.Я. Корытов // Геотектоника. – 1968. – № 6. – С. 92-99.
8. Вартанова Н.С. Гранитоиды Восточного Забайкалья / Н.С. Вартанова, И.В. Завьялова, З.В. Щербакова. – Новосибирск: Наука, 1972. – 271 с.
9. Пермяков Б.Н. Петрохимические коэффициенты потенциальной рудоносности гранитоидных ассоциаций Забайкалья / Б.Н. Пермяков // Известия Академии наук СССР. Серия геологическая. – 1983. – № 3. – С. 82-91.

**Коротко об авторах**

**Briefly about authors**

*Котова Н.П.*, ккнд. геол.-минерал. наук, доцент, Читинский государственный университет (ЧитГУ)  
служ. тел.: 26-52-92

*Kotova N.*, Ph.D. (Geology and Mineralogy), Assistant Professor, Chita State University (ChSU)

*Scientific interests:* geology, geoeology

*Научные интересы:* геология, геоэкология

*Абрамов Б.Н.*, д-р геол.-минерал. наук, старший научный сотрудник, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН  
служ. тел.: 21-17-21

*Abramov B.*, Dr. Sc. (Geology and Mineralogy), senior researcher, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, SB RAS (Siberian Branch of Russian Academy of Sciences)

*Scientific interests:* geology of ore deposits

*Научные интересы:* геология рудных месторождений

---

