УДК 553.3/.4.078:553.2:551.73

ПЕТРОЛОГИЯ ПЛАГИОГРАНИТОИДОВ ВЫДРИХИНСКОГО КОМПЛЕКСА САЛАИРА

Гусев А.И.
Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru

Приведены данные по петрографии, химизму и петрологии плагиогранитоидов выдрихинского комплекса Салаира предположительно средне-позднекарбонового возраста. Породы комплекса: тоналиты и плагиограниты отнесены к адакитовым граниоидам, формировавшимся при переходе от процессов дегидратации слэба к частичному плавлению гранатовых амфиболитов при высоком давлении, превышающим 10-12 кбар. С гранитоидами комплекса связаны проявления и геохимические аномалии молибдена, вольфрама, висмута, золота.

Ключевые слова: плагиогранитоиды, адакитовые гранитоиды, частичное плавление амфиболитов, контаминация высокоглинозёмистого материала коры

PETROLOGY OF PLAGIJGRANITOIDS VIDRIKHINSKII COMPLEX OF SALAIR

Gusev A.I.
The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk,
e-mail: anzerg@mail. ru

Data on petrography, chemistry and petrology of plagiogranites of Vidrinskii complex of Salair possibly Middle-Late-Carboniferous age lead. The rocks of complex: tonalities, plagiogranites refer to adakite granitoid, forming on transition from processes dehydration slab to partial melting of garnet amphibolites at high pressure, excessing 10-12 kbar. Manifestation and geochemical anomalies of molybdenium, tungstein, bismuth, gold connected with granitoids of complex

Keywords: plagiogranites, adakitic granitoid,partial melting of amphibolites, contamination of peraluminium material of crust

Плагиограниты имеют важное металлогеническое значение. Постранственно и парагенетически с плагиогранитоидами часто связаны различные полезные ископаемые, среди которых главное значение имеют золото-черносланцевые, золото-сульфидно-кварцевые, жильные медно-сульфидные [3, 5]. В Салаирском кряже распространены разновозрастные плагиогранитоиды: раннеордовикские (?) и средне-поздекарбоновые (?). Цель исследования – изучение петрологии позднего для Салаира выдрихинского тоналит-плагиогранитного комплекса.

Петрология плагиогранитоидов выдрихинского комплеса

К выдрихинскому комплексу отнесены гранитоиды натриевой серии в пределах Улантовского и Коуракского плутонов, а также Елбанского массива. К этому комплексу отнесены также Федосеевский, Еловский, Никольский интрузивы и многочисленные мелкие тела в юго-восточной части Выдрихинского ареала Салаирского кряжа. Комплекс назван В.Л. Хомичевым в 1998 г. по одноименному полихронному плутону, расположенному к юго-востоку от с. Петени на р. Берди. В области тектонического сочленения Северного Салаира и Кузбасса по Салаирско-Кузнецкому глубинному разлому на современном эрозионном срезе картируются два купола-плутона – Улантовский (80 км^2), расположенный южнее с. Лебедево и Коуракский (120 км^2) – к югу от с. Коурак, являющиеся частями единого скрытого полифациального и полихронного гранитного плутона.

В составе Улантовского и Коуракского плутонов наблюдаются две разновозрастные породные группы – диорит-тоналитовая и гранит-лейкогранитовая, выделяемые в самостоятельные мезоабиссальные плутонические комплексы – выдрихинский кварц-диорит-тоналитовый средне-позднекарбоновый и жерновский монцонит-граносиенит-гранит-лейко- гранитный пермо-триасовый. Преимущественно северо-восточная и юго-западная части Улантовского плутона сложены кварцевыми диоритами, тоналитами, плагиогранита-

ми и относительно редко габбро-диоритами и габбро. Породами этой группы сложена и северо-западная часть Коуракского плутона.

Габбро – породы темного зелено-серого цвета, массивные, средне-крупнозернистые, с габбровой или офитовой микроструктурой. Сложены лабрадором (50-60%), авгитом (40-50%), отмечаются единичные крупные кристаллы ильменита. Пироксен замещается уралитом, по плагиоклазу развивается игольчатый актинолит.

В более распространенных промежуточных габбро-диоритах отмечается призматическизернистая, переходная к офитовой, микроструктура. Их состав: андезит (60-70%), авгит (10-25%), буровая роговая обманка (10-15%), биотит (3-5%), единичные зерна кварца. Акцессорные – магнетит и апатит.

Диориты характеризуются более темной окраской, порфировидностью, призматически-зернистой структурой. Они сложены олигоклаз-андезином (50-70%), буровато-зеленой роговой обманкой (30-35%) и биотитом (до 10%), с примесью кварца (1-3%). Из акцессорных минералов отмечаются сфен, магнетит, циркон, монацит, гранат, из вторичных характерен пренит.

Тоналиты – обычно крупнозернистые, зеленовато-серые, серые массивные породы с гипидиоморфнозернистой структурой. Сложены они олигоклаз-андезином (50-60%), кварцем (20-30%), ортоклазом (2-5%), биотитом и роговой обманкой (10-20%). Акцессорные минералы представлены магнетитом, рутилом, сфеном, апатитом и цирконом.

Кварцевые диориты являются промежуточными по составу породами между тоналитами и диоритами.

Плагиограниты – крупнозернистые породы, сложенные олигоклазом (65-70%), кварцем (20-25%), биотитом (7-15%), среди акцессорных отмечаются магнетит, ильменит, апатит и циркон. Гранитоиды относятся к известково-щелочной серии и отличаются повышенной глиноземистостью.

Елбанский гранитоидный массив (13 км^2) расположен в непосредственной близости от д. Елбань к востоку от нее. Центральная часть массива сложена биотит-роговообманковыми тоналитами и плагиогранитами. Эндоконтактовая зона и купольная часть сложены диоритами и кварцевыми диоритами, постепенно сменяющимися тоналитами. Эрозионный срез неглубокий.

Нижняя возрастная граница выдрихинского комплекса определяется метаморфизацией живетских отложений кварцевыми диоритами Улантовского плутона в районе бывшей д. Желтоногино.

Для кварцевых диоритов Улантовского плутона получена Rb-Sr изохрона по валу, полевым шпатам, амфиболу и биотиту. Возраст составил 423±8.4 млн. лет. По амфиболу из той же пробы кварцевых диоритов определен Ar-Ar возраст 411.7±4.7 млн. лет. Эти даты соответствуют позднему силуру и раннему девону и не согласуются с геологическими данными. Для гранитоидов Елбанского массива изохронным Rb-Sr методом установлена дата 259±5 млн. лет; Ar-Ar методом по амфиболу 273±4 млн. лет. K-Ar датировки по валу составляют 286-243 млн. лет. Эти датировки дают большой разброс возрастов – от среднего карбона до среднего триаса. По отчетливо выраженному натриевому типу щелочности плагиогранитоиды выдрихинского комплекса хорошо сопоставляются с аналогичными образованиями волчихинского габбро-плагиогранодиорит-гранитного комплекса Рудного Алтая. На основе корреляции с последним, с учетом рвущих взаимоотношений с нижнекаменноугольными отложениями возраст гранитоидов выдрихинского комплекса условно принимается средне-позднекарбоновым (?), но возможен и более молодой-позднепермско-раннетриасовый.

Дайковые породы, связанные с выдрихинским комплексом, включают: тоналиты, плагиогранит-порфиры, диоритовые порфириты, спессартиты, керсантиты и размещаются как вблизи массивов, так и на значительном удалении.

В скарнах в контакте Выдрихинского массива наблюдаются кварцевые жилы с вольфрам-висмутовой минерализацией. На северном погружении Елбанского массива выявлены геохимические аномалии золота. Севернее с. Бажинского в изменённых плагиогранит-порфирах установлены геохимические аномалии золота, вольфрама, молибдена, висмута с рудной специализацией.

Химические составы пород выдрихинского комплекса приведены в таблице.

Соотношение K_2O – SiO_2 позволяет относить породные типы анализируемых гранитоидов к известково-щелочной серии пород (рис. 1). И лишь один плагиогранит выдрихинского комплекса попадет в поле высоко-калиевой известково-щелочной серии и в поле высоко-калиевого дацита по [10].

Химические составы пород выдрихинского комплекса

Оксиды. Масс. %, элементы, г/т	Тоналит	Тоналит	Плагиогранит	Плагиогранит	Плагиогранит
SiO_2	65,97	65,99	68,11	67,21	68,19
TiO_2	0,48	0,46	0,41	0,40	0,44
Al_2O_3	15,19	15,2	15,14	15,25	15,08
Fe_2O_{3t}	4,25	4,22	3,3	3,5	3,4
MnO	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
MgO	3,56	3,46	1,98	1,95	1,99
CaO	4,21	4,25	2,90	2,8 0	2,77
Na_2O	3,74	3,81	4,11	4,21	4,33
K_2O	2,1	2,03	3,2	2,2	2,1
P_2O_5	0,2	0,2	0,13	0,11	0,10
Cr	3,1	5,1	7,7	7,9	8,7
Y	8,8	7,8	7,2	8,2	9,1
Yb	1,0	1,1	0,6	0,7	0,5
Rb	43,1	43,9	88,5	98,1	78,3
Sr	505	515	920	930	925
Sc	3,7	3,8	6,7	5,7	6,1
Cu	12	15	48	38	25
Zn	94	98	125	112	129
Cs	0,6	0,5	3,8	3,5	3,3
Sr/Y	57,4	66,0	127,8	113,4	101,6

Примечание. Анализы выполнены в Лаборатории Западно-Сибирского Испытательного Центра (г. Новокузнецк). Fe_2O_3t – не разделённое общее железо ($FeO+Fe_2O_3$).

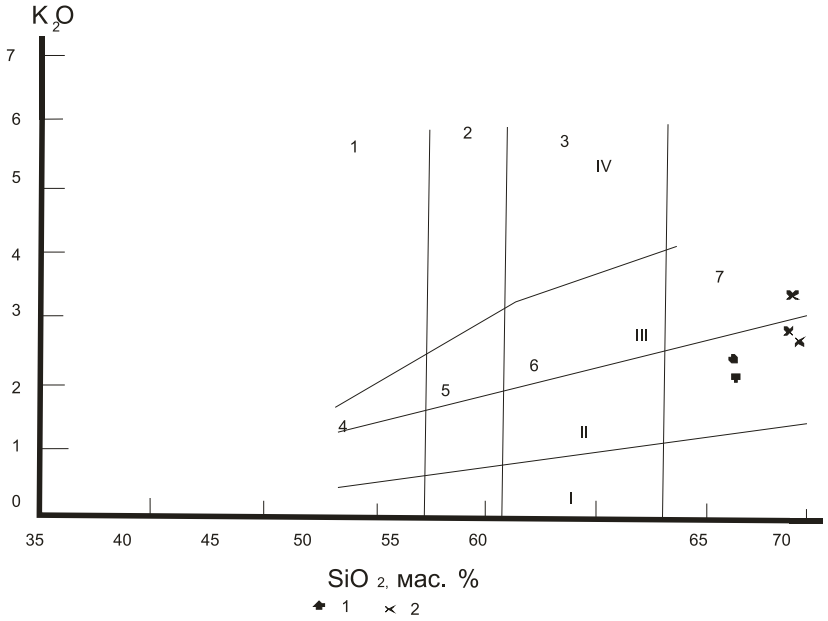

Рис. 1. Диаграмма K_2O – SiO_2 для пород выдрихинского комплексов Салаира.
Поля пород:
1 – абсарокит; 2 – шошонит; 3 – банакит; 4 – высоко-К базальт; 5 – высоко-К андезибазальт; 6 – высоко-калиевый андезит; 7 – высоко-К дацит по [10]. Серии пород:
I – толеитовая; II – известково-щелочная; III – высоко-К известково-щелочная; IV – шошонитовая.
Породы выдрихинского комплеса: 1 – тоналиты, 2 – плагиограниты

На диаграмме Sr/Y – Y породы анализируемого комплекса попадают в поле адакитов (рис. 2).

Поля на диаграмме по [7]: Adakitic – Адакиты, Typical ARC rocks – породы типичных андезитов, риолитов, дацитов вулканических дуг. Породы выдрихинского комплекса: 1 – тоналиты, 2 – плагиограниты.

На диаграмме $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O)$ – $Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$ породы выдрихинского комплекса занимают поле пералюминиевых разностей, сильно пересыщенных глинозёмом (рис. 3, а).

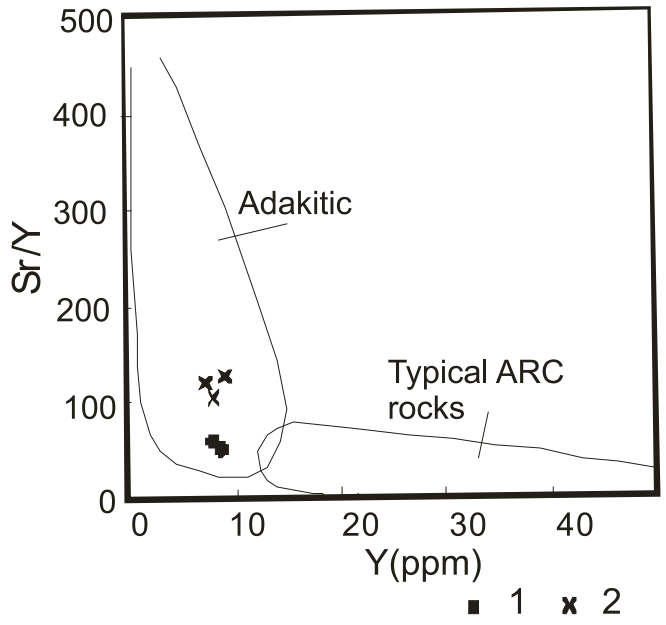

Рис. 2. Диаграмма Sr/Y – Y по [7] для пород новолушниковского и выдрихинского комплексов Салаира

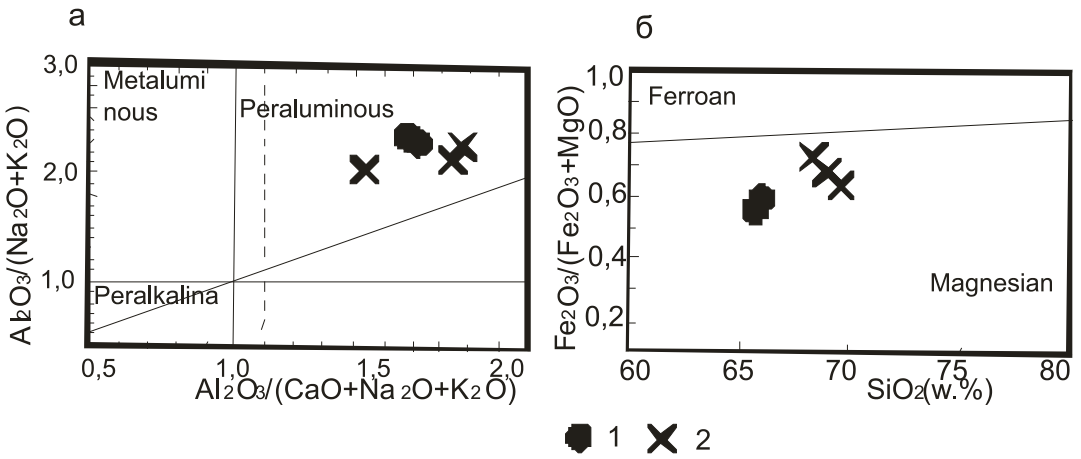

Рис. 3:
а – диаграмма $Al_2O_3/(N_2O+K_2O)$ – $Al_2O_3/(N_2O+K_2O+CaO)$;
б –диаграмма SiO_2 – $Fe_2O_3/(Fe_2O_3+MgO)$ для пород выдрихинского комплекса.
Остальные условные как на рис. 1

Соотношение Fe_2O_3 /(Fe_2O_3 + MgO) – SiO_2 позволяет относить породы анализируемых гранитоидов к магнезиальному типу, в которых магний преобладает над железом (рис. 3, б).

На диаграммах по экспериментальному плавлению различных пород породы выдрихинского комплекса попадают в поле плавления амфиболитов (рис. 4, а).

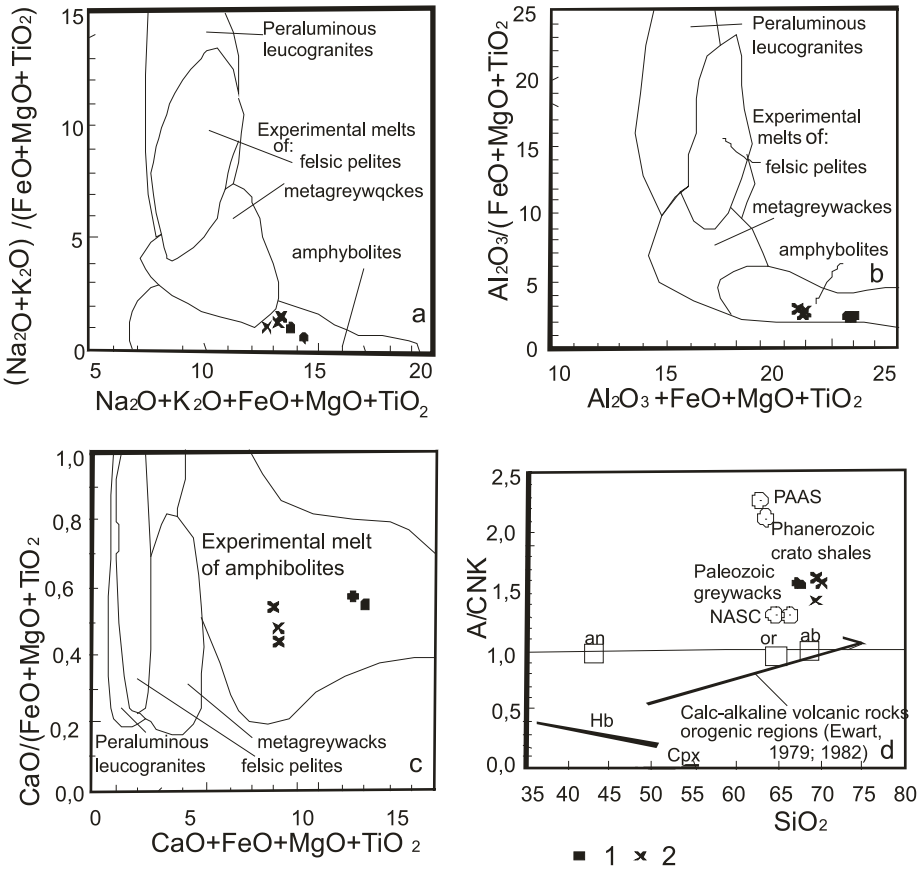

Рис. 4. Экспериментальные диаграммы:
a, b, c – диаграммы композиционных экспериментальных расплавов из плавления фельзических пелитов (мусовитовых сланцев), метаграувакк и амфиболитов для пород выдрихинского комплекса;
d – диаграмма SiO_2 – A/CNK) для пород выдрихинского комплекса. Тренд известково-щелочного фракционирования вулканических пород орогенных регионов, по [8, 9].
A – Al_2O_3, CNK – сумма CaO, Na_2O, K_2O. Остальные условные те же, что на рис. 1

Ультракислые породы выдрихинского комплекса располагаются на максимуме степени известково-щелочного фракционирования ортоклаза и альбита (рис. 4, d). Экспериментально установлено, что этой ситуации могут отвечать: уменьшение щёлочности в процессе взаимодействия вода-породы или небольшая степень ассимиляции пелитов, которые и будут легко увеличивать показатель A/CNK. Вероятно, именно ассимиляция пелитов и имела место для генерации конечных дифференциатов выдрихинского комплекса – плагиогранит-порфиров. Плагиограниты на этой диаграмме близки к составам палеозойских кратонных сланцев.

Интерпретация результатов. Приведенные материалы по адакитовым гранитоидам выдрихинского комплекса показывают некоторую близость к аналогичным гранитоидам Рудного Алтая [6], Сумсунурского батолита Восточного Саяна [4]. Данные по адакитовым гранитоидам выдрихинского комплекса позволяют склониться к комбинированному механизму их генерации. Ближе всего комбинация ком-

плексной модели возрастающего плавления субдуцирующего слэба океанической коры под Салаирское складчато-глыбово-надвиговое сооруженение, в котором отмечается переход от процесса дегидратации слэба к частичному плавлению гранатовых амфиболитов и значительной роли метасоматизирующих флюидов мантийного клина в формировании адакитовых гранитоидов. Такими флюидами могли быть трансмагматические флюиды, участвовавшие в генерации поздних фаз становления глубинных магматических очагов в виде дайковых образований, подтоку более восстановленных флюидов, игравших важную роль в формировании наиболее концентрированного и масштабного оруденения [1], как это имело место при генерации золото-черносланцевого месторождения Бакырчик в Восточном Казахстане [5]. На последнем этапе формирования плагиогранитов выдрихинского комплекса имела место контаминация высокоглинозёмистого корового материала. Необходимым условием генерации плагигранитоидов пералюминиевого типа, к которым относятся адакитовые гранитоиды выдрихинского комплекса, служит высокое давление (больше или равное 10-12 кбар) и равновесие расплава с гранатсодержащим реститом [2].

Заключение

Плагиогранитоиды выдрихинского комплекса Салаира имеют по комплексу признаков близость к адакитовым гранитоидам, формировавшимся при переходе от дегидратационного плавления материала слэба к частичному плавлению амфиболитового субстрата в равновесии с гранатсодержащим реститом и участия трансмагматических флюидов мантийного генезиса. Выявляется контаминация высокоглинозёмистого материала коры. С гранитоидами комплекса возможно выявление эндогенного оруденения промышленных масштабов золота.

Список литературы

1. Гусев А.И. Интрузивный магматизм Синюхинского золоторудного узла // Геология и геофизика, 1994. – № 11. – С. 28-40.

2. Гусев А.И., Гусев Н.И., Васильченко Т.А. Адакитовые гранитоиды Рудного Алтая // Известия Бийского отделения русского географ. общ-ва, 2009. – Вып. 30. – С. 12-18.

3. Гусев А.И., Гусев Н.И. Возрастные группы и петрология адакитовых гранитоидов Центрально-Азиатского складчатого пояса // Международный журнал экспериментального образования, 2010. – № 9. – С. 75-80.

4. Гусев А.И., Гусев А.А. Адакитовые гранитоиды Сумсунурского батолита Восточного Саяна: петрология и геохимия // Успехи современного естествознания, 2012, № 11. – С. 49-53.

5. Коробейников А.Ф., Гусев А.И, Русанов Г.Г. Адакитовые гранитоиды Калбы: петрология и рудоносность // Известия Томского политехнического университета, 2010. – Т. 316. – № 1. – С. 31-38.

6. Gusev A.I., Otgonbayar D., Tabakaeva E.M., Nyamdulam I. Geochemistry and petrology and generation of adakite granitoids of Rudny Altai (Siberia) // Материалы XI международной научной конференции «Природ-ные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов». – Ховд-Томск, 2013 – С. 86-90.

7. Defant M.J., Drummond M.S. Mount St. Helens: potential example of the partial melting of the subducted lithosphere in a volcanic arc. // Geology, 1993. – V. 21. – Pp. 547-550.

8. Ewart A. A review of the mineralogy and chemistry of Tertiary – Recent dacitic, latitic, rhyolitic and related salic rocks. – Trondjemites, Dacites and Related Rocks. – Amsterdam. – 1979. – Pp. 13-121.

9. Ewart A. The mineralogy and petrology of Tertiary – Recent orogenic volcanic rocks: with special reference to the andesitic-basaltic compositional range. – Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks. – Chichester. – 1982. – P. 25-95.

10. Peccerillo A., Taylor S.R. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastomonon area, northern Turkey // Contrib. Mineral. Petrol, 1976. – V. 58. – P. 63-81.