

УДК 552.321:551.76 (571.55)

МЕЗОЗОЙСКИЙ ГРАНИТОИДНЫЙ МАГМАТИЗМ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ И ЕГО МОЛИБДЕНОНОСНОСТЬ

А.В.ПУТИНЦЕВ

Рассматриваемая территория Восточного Забайкалья охватывает элементы двух разновозрастных складчатых областей - Селенгино-Яблоновой и Монголо-Охотской, разграниченных Монголо-Охотским глубинным разломом [1, 5]. В обеих складчатых областях наиболее широкое проявление интрузивного гранитоидного магматизма связано с процессами орогенного тектогенеза среднепозднепалеозойского и мезозойского циклов. Анализ существующих многочисленных схем расчленения гранитоидного магматизма этих циклов [4, 6-8] позволяет отметить следующее.

Всеми авторами выделяется ограниченное число групп интрузивных образований (петролого-генетических типов, латеральных групп комплексов, фаз магматизма), объединяющих гранитоиды близкого состава и отвечающих одному или нескольким интрузивным комплексам. К группе гранитоидов умеренно кислого состава относятся массивы трех интрузивных комплексов: триас-раннеюрского амананского (Северо-Восточное Забайкалье), средне- или среднепозднеюрского шахтаминского (Юго-Восточное Забайкалье) и среднепозднеюрского амуджиканско-сретенского. В составе каждого из комплексов выделяется ряд последовательных фаз достаточно контрастного состава - от габбро-диоритов до лейкократных гранитов. Эти комплексы обычно сопоставляются с габбро-диорит-гранитовой формацией (по Ю.А.Кузнецову). Массивы позднеюрских гранитоидов кислого и ультракислого состава, широко распространенные в пределах Монголо-Охотской складчатой области, объединяются в самостоятельный кукульбейский интрузивный комплекс.

Объемы ряда интрузивных комплексов определяются в схемах по-разному. Так, массивы эпитотичных гранитов третьей фазы амананского комплекса иногда выделяются в самостоятельный чонгольский комплекс, субщелочные и щелочные граниты четвертой фазы амананского комплекса - в отдельный нерчуганский. Интрузивы основного - среднего состава повышенной щелочности (габбро-монциты, монциты и т.п.) либо рассматриваются в составе первой фазы шахтаминского комплекса, либо выделяются в акатувский вулканоплутонический комплекс. Полученные в последние годы Г.В.Александровым и А.Г.Рублевым данные по уточненному радиологическому датированию (по породобразующим минералам) ряда массивов Северо-Восточного Забайкалья [2] позволяют рассматривать возраст гранитоидов амананского комплекса как позднепалеозойский и связать их формирование с герцинским этапом тектономагматической активизации Селенгино-Яблоновой складчатой области.

Нет однозначности в решении проблемы соотношения месторождений полезных ископаемых с конкретными проявлениями гранитоидного магматизма. Так, формирование молибденового оруденения разными авторами связывается непосредственно со становлением массивов гранитоидов умеренно кислого состава шахтаинского и амананского комплексов [11], с Нерчинско-забайкальским комплексом малых интрузий [6], с субщелочными гранитоидами нерчинского комплекса [3], с заключительными фазами послепроярленных серий габбро-диорит-гранодиоритовой формации [7, 8].

Таким образом, несмотря на значительную разработанность общей схемы магматизма Восточного Забайкалья, существует определенная неоднозначность в определении объема, соотношения, возрастных границ и рудносодержания конкретных интрузивных комплексов региона. Следствием этого является существенная неопределенность при отнесении отдельных гранитоидных массивов к тем или иным интрузивным комплексам и оценке их рудной специализации. Сложившаяся ситуация вызывает необходимость упорядочения элементов схемы расчленения мезозойского гранитоидного магматизма. Это упорядочение может быть осуществлено на основании обобщения фактического материала по составу и строению конкретных гранитоидных массивов, а также уточнения принципов построения классификационных схем такого рода.

Создание схемы расчленения интрузивных образований включает в себя два основных взаимосвязанных элемента: выделению классификационных единиц - объектов исследования и осуществление процедуры классифицирования - подразделения рассматриваемого множества выделенных объектов на подмножества по заданным признакам. При решении задач систематики интрузивного магматизма в качестве объекта исследования целесообразно рассматривать непосредственно интрузивы.

Выделение элементарных объектов классификации - интрузивов осуществляется по комплексу структурно-геологических, генетических, вещественных и морфологических признаков. За основание классификации принимаются особенности состава пород (минерального и химического), облика (макро- и микроструктур), внутреннего строения интрузивов (определяется соотношением интрузивных фаз и фаций), возраст пород интрузивов.

Определенный по тождеству этих свойств класс объектов (интрузивов), однородных на данном уровне исследований, соответствует понятию "интрузивный комплекс" в формулировке Ю.Б.Марина [9].

На основании изложенного подхода к систематике гранитоидного магматизма и в результате обобщения и сопоставления данных по конкретным массивам произведено уточнение схемы расчленения мезозойских (и позднепалеозойских) интрузивных образований Восточного Забайкалья (см. таблицу).

Серия интрузивных комплексов Селенгино-Яблонской складчатой области, ранее выделявшаяся в единый триас-раннеюрский амананский комплекс, на основании уточненных радиологических датировок [2] отнесена к позднепалеозойскому тектоно-магматическому циклу. По времени формирования этой интрузивной серии сопряжено с орогенным этапом герцинского развития Монголо-Хотокской геосинклинально-складчатой системы и параллелизуется со станов-

Схема выделения интрузивных комплексов Восточного
Забайкалья

Цикл текто-генеза	Возраст	Типы интрузивных комплексов	Название и состав интрузивных комплексов	
			Селенгинско-Аблонская складчатая область	Монголо-Охотская складчатая область
Киммерийский	J ₃	Лейкогранит-аляскитовый	?	Кукульбейский Аляскиты, лейкократовые граниты
		Дайковый	Годойский	Нерчинско-заводской
	J ₂₋₃	Гранитовый	Дисоритовые порфириды, лампрофиры, грансдисорит-, гранит-бсрфиры и т.п. Амуджиканский	Сретевский
		Грансдисоритовый	Порфиридовидные амфибол-биотитовые и биотитовые граниты Гранодисоритовый	Пахтаминский
		Габбро-монционит-сиенитовый	Грансдисориты, адамеллиты, грансиениты, кварцевые дисориты	Агатуевский Монциониты, габбро-монциониты, сиениты
Герциньский	Р	Щелочногранитовый	Нерчуганский Субщелочные и щелочные граниты	-
		Аляскитовый	Аляскитсвий (?) Аляскиты	
		Гранитсвий	Гранитовый Амфибол-биотитовые и биотитовые граниты	
		Грансдисоритовый	Амананский Грансдисориты, кварцевые дисориты	
				Гранитыды батолитов удинского комплекса

Примечания: 1) не рассматриваются гранитоиды гранито-гнейсовых куполов, выделяемые в качестве самостоятельного борщовичного позднеюрского комплекса; 2) не приводится расчленение палеозойских гранитоидных батолитов удинского комплекса, представляющее собой отдельную задачу.

лением гранитоидных батолитов удинского интрузивного комплекса Юго-Восточного Забайкалья [14]. Рассматриваемая позднепалеозойская интрузивная серия представляет собой закономерную последовательность комплексов: гранодисоритового (амананского) - гранитового (чонгильского) - щелочногранитового (нерчуганского). Не исключено наличие в этой интрузивной серии самостоятельного аляскитового комплекса, занимающего по времени формирования промежуток между гранитовым и щелочногранитовым комплексами. Аляскиты как петрографический тип пород неоднократно отмечались в составе гранит-

ных массивов. Возможно, что некоторые массивы гранитового и щелочногранитового комплексов имеют гетерогенный (полиформационный) характер и образованы интрузивами различных комплексов — гранитового, щелочногранитового и аляскинского.

Среднеюрские интрузивные образования широко распространены как в Монголо-Охотской, так и в Селенгинско-Илоновской складчатых областях и представляют, соответственно, две мезозойские интрузивные серии.

Мезозойская интрузивная серия, развитая в пределах Монголо-Охотской складчатой области носит название газимурской [4]. В ее состав входят следующие интрузивные комплексы: габбро-монцит-сyenитовый (акатуевский), гранодиоритовый (шахтаминский), гранитовый (сретенский), дайковый (герчинско-завдский), лейкогранит-аляскинский (кукульбейский). В размещении массивов газимурской серии наблюдается выделенная закономерность. Массивы акатуевского комплекса пространственно приурочены к среднепалеозойским депрессиям, а более поздние интрузивы гранодиоритового, гранитового и лейкогранит-аляскинского комплексов тяготеют к юрским палеозомам. В пределах последних иногда возникают сложные полиформационные образования типа Кара-Чачинского и Актанканского массивов, состоящие из отдельных интрузивных тел различных гранитоидных комплексов.

В составе мезозойской интрузивной серии Селенгинско-Илоновской складчатой области выделяются гранодиоритовый, гранитовый (амуджаканский) и дайковый (годойский) комплексы. Аналоги лейкогранит-аляскинского (кукульбейского) комплекса на территории Селенгинско-Илоновской области в настоящее время не установлены.

Таким образом, в позднем палеозое — мезозое в Восточном Забайкалье были сформированы разновозрастные интрузивные серии гранитоидных формаций: палеопалеозойские, соответствующие герчинскому циклу орогенного тектогенеза, и более поздние — мезозойские, отвечающие фингерийскому тектоно-магматическому циклу. Особое значение приобретает мезозойских интрузивных серий, поскольку именно с ними тесно связано формирование основных рудных концентраций региона [I] — слюда, вольфрам, лота, молибден, псамметеллоиды.

Положение молибденового оруденения в общей схеме гранитоидного магматизма и связь с конкретными интрузивными образованиями представляет собой важную металлогеническую задачу. Прежде чем перейти к обсуждению проблемы, необходимо привести краткую характеристику палеозойских молибденовых месторождений Восточного Забайкалья. Эти гидротермальные месторождения обычно объединяются в единую самостоятельную группу рудных объектов — молибденовую формацию [II], молибденовую субформацию полиметаллической рудной золото-молибден-свинцово-цинковой формации [8] или медно-молибденовую формацию [13]. Геолого-тектоническое подоснование молибденовых месторождений характеризуется их приуроченностью к блокам земной коры, претерпевшим относительно длительное всадывание, а в их пределах — к зонам развития и взаимопересечения региональных тектонических нарушений [10, II]. Для месторождений молибдена свойственен близкий мицеральный

тип оруденения (сульфидно-кварц-молибденский), характеризующийся ассоциацией молибденит-пирит-халькопирит-сфалерит-галенит при ведущей роли молибденита. Оруденение представлено, как правило, несколькими морфологическими типами - штокверковым, брекчиевым и жильным. На ряде месторождений преобладает оруденение жильного типа, с подчиненным развитием штокверкового (Шахтаминское, Давендинское месторождения), на других (Жирекенском, Бугдаинском) - оруденение штокверкового и брекчиевого типов.

Соотношение молибденового оруденения с интрузивными сериями гранитоидных формаций Восточного Забайкалья проявляется, в первую очередь, в тесной пространственной приуроченности промышленных месторождений к достаточно крупным массивам гранодиоритовой формации, выступающим в роли рудомещающих как позднепалеозойского (амананский, удинский комплексы), так и мезозойского (шахтаминский) возраста. Кроме того, отмечается образование молибденовой минерализации в метасоматических образованиях эндо- и экзоконтактных зон гранодиоритовых массивов амананского комплекса [7] и молибденоносных скарнов в приконтактных частях массивов шахтаминского комплекса [8]. Имеются данные о проявлениях общей геохимической специализации гранодиоритовых интрузивов, выражающейся в повышенных (в 2-3 раза по сравнению с кларковыми) содержаниях молибдена в практически неизменных породах [7]. С крупными эродированными массивами гранитовых формаций (амуджиканского и саргеновского комплексов) также связаны многочисленные мелкие жильные месторождения и рудотроения молибдена.

Еще более тесная пространственная и генетическая связь проявляется между молибденовым оруденением и малыми гранитными интрузиями порфирного типа (Ушканский, Жирекенский шток). В зонах развития малых интрузий, к которым и приурочены месторождения, широко проявлены окислительные брекчии и гидротермально-метасоматические образования (фельдшпатовиты, аргиллизиты, березиты). Эндогенные геохимические среды рудных полей (Шахтаминского, Жирекенского, Давендинского), выявленные в результате исследования геохимических полей в масштабе 1:50000, также пространственно тяготеют к ареалам развития малых интрузий.

Принимая во внимание наличие под молибденовыми рудными полями локальных отрицательных гранитационных аномалий в десятки - сотни квадратных километров (данные А.А. Духовского), можно предположить, что шток гранит-порфиров представляют собой апикальные части - апофизы нескрытых эрозией гранитных массивов.

Обязательным элементом строения молибденовых рудных полей рассматриваемого типа являются образования дайкового комплекса - гранит-, гранодиорит-, граносиенит-порфиров, диоритовых порфиритов, гибридных порфиров и лампрофиров. На всех месторождениях отмечается четкая приуроченность даек и рудных тел к единым системам локальных тектонических нарушений. Возрастное взаимоотношение даек с рудами характеризуется наличием как до-, так и пострудных даек, наложенных поздних стадий минерализации на

дайки, прорывающие сруденение ранних стадий [8, II] и, в целом, может быть охарактеризовано как интратрудное.

Таким образом, соотношение гранитоидного магматизма с промышленным молибденовым оруденением в пределах рудных полей может быть охарактеризовано тремя основными этапами.

Д о р у д н ы й э т а п — формирование относительно крупных интрузивов умеренно кислого состава гранодиоритового формационного типа (Шахтаминский, Давендиновский, Верхне-Ундинский, Жирекенский и др.).

П р е д р у д н ы й э т а п — становление малых интрузий (штоков) гранитового состава, являющихся, по-видимому, апликальными частями — апофизами не вскрытых юрских интрузий гранитового формационного типа. С этим этапом связано начало интенсивных процессов эксплозивного brecciation, гидротермально-метасоматического изменения вмещающих пород (гранодиоритов предрудного этапа), привноса и перераспределения рудного вещества.

И н т р а р у д н ы й э т а п — образование сложного дайкового комплекса, локализующегося в тех же, что и рудные тела, системах тектонических нарушений.

Особо следует подчеркнуть существование двух принципиально различных вариантов соотношения интрузивных образований в пределах рудных полей дорудного и предрудного этапов.

В а р и а н т А (ш а х т а м и н с к и й) интрузии первого и второго этапов представляют собой образования одного интрузивного цикла. Временной интервал, прошедший между их формированием, невелик и равен нескольким миллионам лет. Месторождения, характеризующиеся таким вариантом соотношения интрузивных образований, в принципе могут быть сопоставлены с порфировыми месторождениями плутонического типа [15].

В а р и а н т Б (ж и р е к е н с к и й) — интрузии дорудного этапа относятся к позднепалеозойскому интрузивному циклу, интрузии предрудного этапа — к юрскому интрузивному циклу. Соответствующие месторождения в этом случае сопоставляются с порфировыми месторождениями штского типа [15].

По комплексу геологических признаков молибденовые месторождения Восточного Забайкалья могут быть отнесены к классу месторождений молибден-порфирового типа, связанного с развитием дисрит-грандисрит-адамелитовой ассоциации [12]. Возрастное положение этих месторождений в схеме интрузивного гранитоидного магматизма определяется как позднеюрское, соответствующее заключительным этапам формирования гранитовых интрузивных комплексов (амуджиканского и сретенского) и становления дайкового комплекса, и, в целом, предшествующее образованию массивов лейкогранит-аляскитовой формации (кукульбейского комплекса).

Установленные взаимоотношения молибденового оруденения с гранитоидным магматизмом Восточного Забайкалья положены в основу создания модели молибденоносной магматической системы. При разработке такой модели были приняты допущения:

о соответствии формирования молибденового оруденения Восточного Забайкалья принятой схеме образования месторождений порфирирового типа [16];

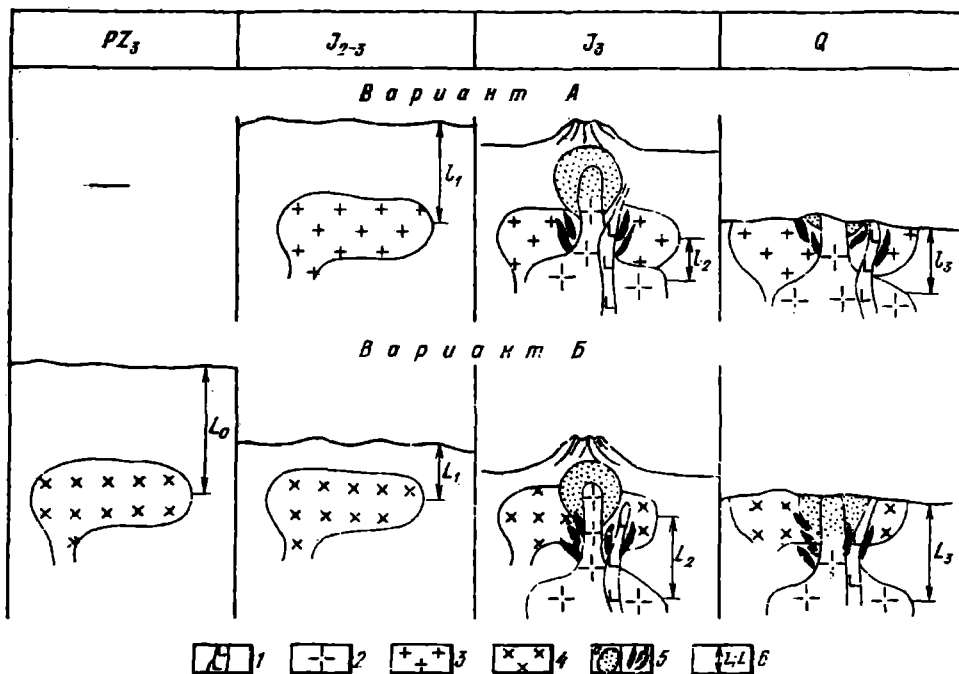
о становлении интрузий гранодиоритового и гранитового комплексов на приблизительно одинаковом гипабиссальном уровне глубинности;

о возможности существенного эрозионного среза в пределах блоков устойчивого всдвигания за период времени от позднего палеозоя до юры.

Анализ общей модели развития молибденоносной магматической системы (см. рисунок) позволяет наметить ряд важных следствий.

1. Последствие массивов дорудного этапа различных интрузивных циклов относительно среднепозднеюрской поверхности было различным. В результате процессов денудации позднепалеозойские гранодиоритовые массивы в среднепозднеюрское время находились на меньшем уровне глубинности по сравнению с гранодиоритовыми массивами юрского интрузивного цикла ($L_0 \approx l_1 > L_1$).

2. Следствием этого является различное положение гранитных интрузий предрудного этапа, апофизами которых являются штоки порфирировых гранитов,



Модель формирования молибденоносной магматической системы
 1 - дайтовый комплекс; 2 - интрузивы гранитовой формации; 3 и 4 - массивы гранодиоритовой формации (3 - юрские, 4 - позднепалеозойские); 5 - молибденовое оруденение (а - штоковый тип, б - жильного типа); 6 - относительные глубины

относительно разновозрастных массивов гранодiorитов дорудного этажа ($L_2 > l_2$).

3. На современном урочище эрозийного среза, вскрывающем в пределах рудных полей гранодiorитовые массивы, интрузивные системы предрудного этапа (гранитный интрузив – апофиз гранит-порфиров), соответствующие вариантам А и Б соотношения интрузивных образований, эродированы не одинаково. В случае варианта А (шахтаминского) предрудная интрузивная система характеризуется более глубоким вскрытием по сравнению с вариантом Б (жирекенским) ($L_3 > l_3$).

4. На рудных полях, где проявлен вариант А соотношения дорудных и предрудных интрузивных образований и которым свойственна, следовательно, большая эродированность порфировых систем, развит преимущественно латентный тип оруденения. Оруденение штокверкового типа, находившееся, видимо, на более высоком уровне, к настоящему времени срезано в процессе денудации.

5. На месторождениях, характеризующихся вариантом Б соотношений интрузивных образований, вследствие незначительной эродированности порфировой системы развиты штокверковый и брекчиевый типы оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров Г.В. и др. Металлогения активизированных структур Забайкалья. В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 11, М., Недра, 1975, с. 316–323.
2. Александров Г.В. и др. О возрасте диорит-гранодiorитовой формации Северо-Восточного Забайкалья. – Тр. ЕСЕГЕИ. Нов. серия, 1980, т. 307, с. 115–123.
3. Алекторова Е.А. Геологическое строение и особенности размещения золотого и молибденового оруденения южной части Шалка-Нерчинского междуречья (Восточное Забайкалье). Автореф. канд. дисс. М., изд. ЦНИГРИ, 1982, 23 с.
4. Геологическая карта Читинской области. Масштаб 1:1000000. М., 1976.
Геология Юго-Восточной Азии. Т. 3. / Под ред. Л.И. Красного. Л., Недра, 1973, 396 с.
6. Интрузивные комплексы Забайкалья / Под ред. Н.И. Тихомирова. М., Недра, 1984.
Казинья Ю.В. и др. Мезозойские металлоносные интрузии Шалка-Олекминского района. М., Недра, 1987, 184 с.
- Кормилицына В.С. Рудные формации и процессы рудообразования. Л., Недра, 1973, 328 с.
9. Марин Ю.Б. Гранитоидные формации малых и умеренных глубин. Л., Изд-во ЛГУ, 1979, 144 с.
10. Павлова И.Г., Александров Г.В. Молибден. – В кн.: Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Л., Недра, 1978, с. 227–235.
11. Покалов В.Т. Генетические типы и поисковые критерии эндогенных месторождений молибдена. М., Недра, 1972, 289 с.
12. Попов В.С. и др. Металлогения гидротермальных редкометаллических месторождений. М., Наука, 1981, 212 с.
13. Сотяников В.И. и др. Генетические и физико-химические особенности рудообразующего процесса месторождений медно-молибденовой формации. – В кн.: Проблемы эндогенного рудообразования и металлогении. Новосибирск, Наука, 1978, с. 75–94.

14. Старченко В.В. Условия размещения и особенности строения пермских магматических формаций Забайкальского (Селенгинско-Олекминского) пояса тектонико-магматической активности. Тр. ВСЕГЕИ. Новосибирск, 1980, т. 307, с. 79-87

15. Brown A.S. Morphology and classification. - In: Porphyry deposits of the Canadian Cordillera. CIM, 1976, v.15, p.44-52.

16. Sillitoe R.H. - Econ. Geol., 1973, v.68, N 6, p.798-815.