



Материалы к XIV сессии
Научного Совета по тектонике
Сибири и Дальнего Востока

ТЕКТОНИКА АКТИВИЗИРОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ

Чита - 1982

*В Сибирский УИ
М. Саган*

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КОМПЛЕКСНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ

ЧИТИНСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРАВЛЕНИЕ ИТГО

3806

ТЕКТОНИКА АКТИВИЗИРОВАННЫХ
ОБЛАСТЕЙ
(на примере Монголо-Охотского пояса и
Алдано-Становой зоны)

Тезисы докладов XIV сессии Научного
совета по тектонике Сибири
и Дальнего Востока
(сентябрь 1982 г.)

ЧИТА
1982



Тезисы докладов: "Тектоника активизированных областей (на примере Монголо-Охотского пояса и Алдано-Становой зоны)".

В тезисах освещаются современные представления о процессах активизации, рассматривается тектоника и глубинное строение Монголо-Охотского пояса и Алдано-Становой области, обсуждаются вопросы формирования магматизма и особенностей металлогении этих регионов.

Редакционная коллегия: Ю.А.Косыгин, А.Л. Яншин, В.А.Кузнецов, К.В.Боголепов, Ч.Б. Борукаев, И.Н.Фомин, Л.С.Волков, А.А.Кашпор, В.И.Сизых, В.Х.Шамсутдинов.

Предисловие

Проблема "Тектоника активизированных областей" рассматривается на примере Монголо-Охотского пояса и Алдано-Становой области. Эти регионы постоянно привлекают внимание геологов своеобразием развития. На конференции будут рассмотрены вопросы глубинного строения активизированных областей, природы процессов активизации и связанных с ними магматизма и металлогении. Все эти вопросы являются сложной, не до конца разработанной задачей, решение которой представляет большой интерес как в теоретическом, так и практическом отношении.

Не все авторы докладов одинаково трактуют происхождение тектонических структур активизированных областей. Существует большая разноречивость и в терминах для обозначения зон высокой тектонической активности, что осложняет взаимопонимание.

В публикуемых тезисах приводится новая важная информация как по Монголо-Охотскому поясу в целом и сопряженных с ним территорий, так и по отдельным его районам. Они представляют основу для обсуждения и будут способствовать дальнейшему развитию геологических исследований.

Редколлегия

ПРОБЛЕМА I. ПРИРОДА ПРОЦЕССОВ АКТИВИЗАЦИИ

М.С. НАГИБИНА

СТРУКТУРЫ АКТИВИЗАЦИИ - ПОНЯТИЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ

I. Проблема выделения структур активизации в качестве самостоятельного класса в настоящее время осложняется стремлением некоторых авторов объединить их в едином понятии орогенных структур. При этом одни авторы считают, что орогенные структуры генетически связаны с геосинклинальным процессом (Моссаковский, 1975 и др.) и являются завершающей стадией его развития, другие авторы считают орогенные структуры классом, развивающимся независимо от геосинклинального процесса (Шульц, 1964; Леонов, 1980) и др. Поэтому строить классификацию этих структур только на генетической основе в настоящее время пока не представляется возможным.

2. К структурам активизации следует относить большой класс структур континентального ряда, развитие которых происходило на ранее сформированной гранитной коре.

3. По своей форме и магматическим проявлениям, связанным с их развитием, структуры активизации разнообразны и поэтому их следует классифицировать по формационным и морфологическим признакам.

Нами ранее были выделены следующие типы структур активизации:

а) глыбово-складчатые структуры с гранитоидным магматизмом и наземными вулканитами дифференцированного состава - структуры ревивации или гранитоидной активизации;

б) глыбово-сводовые структуры с проявлением базальтоидного магматизма или структуры базальтоидной активизации (в том

числе рифты);

в) глыбовые и складчатые структуры, развитие которых не сопровождается магматической деятельностью.

4. Различные типы структур активизации имеют определенные пространственные и временные закономерности развития. Например, структуры гранитоидной активизации или ревивации развиты в пределах континентальных плит вдоль зоны сочленения океан-континент и составляют единые структурно-динамические пояса с синхронными эвгеосинклиналями.

Структуры базальтоидной активизации не имеют прямой пространственной связи с эвгеосинклиналями, однако по времени своего образования они синхронны с последними.

5. На основании формационных, морфологических и историко-геологических признаков в процессе развития геологической науки были выделены крупные классы тектонических форм и установлены последовательные стадии их развития - геосинклинали, складчатые пояса, платформы. По этому принципу строилось тектоническое районирование СССР и весьма успешно развивалась отечественная тектоническая картография (тектонические карты СССР, Евразии, Мира и др.), составленные под руководством А.Д.Архангельского, Н.С.Шатского, а затем Н.С.Шатского и А.Л.Яншина.

Впервые структуры активизации и внегеосинклинальные гранитоиды были выделены на тектонической карте Евразии (1966).

На основе новых идей мобилизма в ГИНе под руководством А.В.Пейве был предложен новый подход к тектоническому районированию - по времени становления континентальной коры с выделением определенных стадий ее развития: океанической, переходной и континентальной. По этому принципу была составлена тектоническая карта Северной Евразии и объяснительная записка к ней (1980), а также ряд карт отдельных регионов - Урала, Казахстана, Северо-Востока СССР. На этих картах, к сожалению, были сняты структуры активизации, имеющие большое практическое значение. Структуры активизации не вошли в выделенный

упомянутыми авторами ряд последовательных стадий направленного процесса становления гранитной коры от океанической к континентальной. В этом ряду структуры активизации являются вне-стадийными, наложенными на обширные области (мегаблоки или континентальные плиты), в пределах которых ранее завершился процесс формирования гранитно-метаморфического слоя или зрелой гранитной коры.

Процессы гранитоидной активизации перерабатывают, переплавляют гранитно-метаморфический слой земной коры, ремобилизуют его. Процессы базальтоидной активизации разрушают, раскалывают земную кору, выводя на поверхность гипербазиты и базальтовую магму, которая в особых геодинамических условиях растяжения почти не реагирует с веществом гранитной коры, давая либо недифференцированный ряд базальтоидного магматизма, либо контрастную серию.

Из сказанного ясно, что структуры активизации безусловно следует выделять при тектоническом картографировании, они имеют достаточно широкое развитие на Земле, особенно на мезозойском и кайнозойском этапах.

Со структурами гранитоидной активизации (ревивации) связаны месторождения олова, вольфрама, полиметаллов, золота, флюорита, редких элементов, цветных камней и др. Типичным примером являются мезозойские структуры Монголо-Охотского пояса.

Со структурами базальтоидной активизации связаны месторождения алмазов, урановых руд, редких элементов, железа и других, а также ряд месторождений осадочного и органического происхождения.

6. В заключение остановимся на вопросе происхождения структур активизации. Для решения этого вопроса большое значение имели исследования, проведенные в последнее пятилетие коллективом авторов (Ю.Г. Гатинским, Г.С. Гусевым, Г.А. Гринбергом, В.И. Коваленко, М.И. Кузьминым, В.С. Антипиным, П.В. Ковалем, Ю.В. Комаровым, В.М. Скобло и др.) под руководством М.С.

Нагибиной по международной программе "Корреляция времени проявления тектонических движений и магматизма" по изучению развития различных мезозойских структур - эв- и миогеосинклинальных, а также гранитоидной и базальтоидной активизации на Востоке Азии. Эти исследования позволили выявить синхронность определенных этапов конседиментационного развития разнотипных мезозойских структур, разделенных относительно кратковременными импульсами интенсивных тектонических движений - фазами складчатости, шарьирования и внедрения интрузивов. В пространстве эти движения проявлялись разнокачественно. Фазы сжатия, складкообразования и скучивания в одних зонах синхронны развитию структур растяжения и прогибания в других.

Мезозойские структуры гранитоидной активизации развивались закономерно в восточной части Азиатского континента вдоль зоны сочленения континент-океан, где располагались одновозрастные им эвгеосинклинальные структуры. Синхронность их развития, а также пространственная связь свидетельствуют о геодинамической сопряженности этих структур, а следовательно и о генетической их связи.

Взаимодействие азиатского континента с океаническими структурами Тихого и Индийского океанов связано с развитием погружающихся под континент зон Заварицкого-Бенъофа, над которыми формируются латеральные ряды магматических пород известково-щелочного состава - вулканоплутонические пояса активных континентальных окраин - Охотско-Чукотского, Катазиатского, Бирмано-Малазийского и других. Возникают трудности при объяснении причин большой - 1500-3000 км - удаленности внутри континента тектономагматических ареалов вдоль Индигиро-Колымского, Монголо-Охотского, Центрально-Монгольского, Яньшаньского и других систем разломов от предполагаемого расположения мезозойских палеозон Заварицкого-Бенъофа. Развитие весьма активных одновозрастных тектонических и магматических процессов ревивации во внутренних частях континента Востока Азии, вероятно, следует объяснить наличием крупнейших горизонтальных

срывов в мезозое, затрагивающих верхнюю мантию. Эти смещения возможно являлись как бы продолжением фокальной поверхности зоны Заварицкого-Беньофа, сильно выполаживающейся по направлению к внутренним частям континента. Такие смещения вызывали проявление весьма активных внутриконтинентальных процессов гранитоидной активизации (или ревивации), охвативших огромные пространства и выразившихся в развитии мозаичных глыбово-складчатых (внутриплитных) деформаций. Последние сопровождалась заложением новых и "оживлением" более древних глубинных разломов, рассекающих гранитную кору не только Азиатского, но и других континентов, обрамляющих Тихий океан.

Для геодинамической обстановки такого процесса характерно: наличие высокого теплового и флюидного потока, достаточного для образования крупных магматических масс, способных к весьма глубокой дифференциации; наличие континентальной коры для выплавления преобладающих гранитных магм; наличие условий сжатия и растяжения, благоприятных для проявления широкого спектра составов магматических пород (толеитовая, известково-щелочная и щелочная серии). При этом глубинные разломы являлись хорошими зонами проницаемости мантийного вещества в приповерхностные части земной коры.

Такая модель находит хорошее подтверждение в выявленной синхронности основных этапов мезозойской тектоники и магматизма Востока Азии для различных типов структур и их геодинамической сопряженности.

Кроме того, рассмотренная модель хорошо согласуется с новой теорией тектонической расслоенности литосферы, разрабатываемой в настоящее время в ГИНЕ под общим руководством А.В.Пейве (1980).

Геологический институт АН СССР

Л. П. ЗОНЕНШАЙН, И. Б. ФИЛИППОВА

О ПРИРОДЕ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

1. Чтобы говорить о природе "тектонической активизации", надо условиться, что понимать под "активизацией". Само по себе это понятие не предполагает ничего иного, кроме оживления или возобновления тектонической и магматической активности в пределах какой-либо территории после периода покоя неопределенной продолжительности и ничего не говорит о характере этих процессов. Следуя этому, к "активизации" надо относить широкий круг крайне разнообразных структур: и внутриконтинентальные рифты, и окраинно-континентальные вулканические пояса, и многие вулканические островные дуги, и некоторые зоны складчатости. Поэтому вряд ли следует придавать структурам активизации какой-то самостоятельный смысл, обособляя их в особую категорию, а необходимо обсуждать вопрос, почему после какого-то затишья данная область вновь вовлекается в тектоническую и магматическую активность и почему возникают здесь структуры данного типа, скажем рифтовые, а не какие-нибудь другие, например, относящиеся к окраинно-континентальным вулканическим поясам.

2. С точки зрения теории тектоники литосферных плит активизация тектонических движений и магматизма в данной области происходит в результате образования новых или оживления прежних границ литосферных плит. В зависимости от типа границ будут различными тип деформаций и магматические проявления: вдоль границ раздвижения плит возникнут рифтовые структуры и будет идти базальтовый или контрастный, бимодальный вулканизм; вдоль границ сближения плит образуются окраинно-континентальные вулканические пояса, либо вулканические островные дуги, либо зоны столкновения, сопровождаемые складчатостью.

3. Естественно встает вопрос, почему возникают новые

или оживляются старые границы плит? Это происходит, главным образом, из-за крупных, часто глобальных реорганизаций в движении ансамбля плит на поверхности Земли. Так, позднекайнозойская активизация Центральной Азии и образование пояса возрожденных гор, равно как и Байгальского рифта, были обусловлены столкновением Индийского континента с Евразийским. Одновременно произошла переориентировка движения Тихоокеанской плиты по отношению к Евразии: с субмеридионального оно стало северо-западным, в результате поддвигания Тихоокеанской плиты под Евразию возникла система молодых вулканических дуг на востоке Азии. Мезозойскую активизацию восточной окраины Азии можно связать с расколом Пангеи, образованием Атлантического и Индийского океанов и в связи с этим — сокращением Тихого океана в результате активного продвижения Евразии к востоку. Все события в пределах Монголо-Охотского пояса на протяжении фанерозоя объясняются различным типом взаимодействия литосферных плит в разное время.

Институт океанологии АН СССР,
НИИзарубежгеология

Ю. В. КОМАРОВ

ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО
ПОЯСА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ — СЛЕДСТВИЕ ГРАНИТО-
СВОДОВОГО ТЕКТОГЕНЕЗА

Отсутствие единого мнения о природе активизации ведет к объединению в одну группу многообразных структур полигенных по своей природе, а потому и не сопоставимых между собой. В этом отношении структуры активизации Монголо-Охотского пояса и сопредельных территорий более однотипны, ибо для них веду-

щими остаются условия дифференцированного орогенного воздымания, сопровождаемого интрузивным гранитоидным магматизмом, часто с проявлением наземного вулканизма. Однако продолжающиеся исследования геологического строения и развития рассматриваемых районов показывают, что тектоно-магматическая активизация здесь не представляет самостоятельного процесса, а является частью более общего тектогенеза, который ведет к образованию крупных региональных структур — мегасводов. Мегасводы формируются в результате гранито-сводового тектогенеза, который проявляется в постгеосинклинальное время в пределах областей заверченной складчатости. Наиболее древней мегасводовой структурой является Алданский щит. К нему примыкает Олекминский мегасвод, заложившийся на ранних протерозоидах. На отложениях среднего и верхнего протерозоя формируется Восточно-Саянский мегасвод, восточнее него располагается Байкальский мегасвод, становление которого происходило в течение всего фанерозоя, начиная с позднего кембрия. В Центральной Монголии в позднем палеозое возникла структура Хангайского мегасвода, а в мезозойское время оформились Хэнтэй-Даурский и Восточно-Забайкальский мегасводы. Все они прошли однотипный законченный цикл развития, сложены типоморфными для них купольными и очагово-купольными структурами, эволюция которых протекает при строго последовательной направленности тектонических событий и при столь же последовательной эволюции гранитоидного магматизма. Они обладают идентичным набором структурных и вещественных проявлений, которые позволяют считать их особой категорией региональных тектонических структур, возникших в результате свойственного только для них гранито-сводового тектогенеза.

Типоморфными структурами мегасводов являются купольные и очагово-купольные структуры. Эволюция их начинается с гнейсовых куполов, которые перерастают в мигматитовые, а затем в гранито-гнейсовые. Однако развитие купольных структур на этом не ограничивается, а прогрессивное развитие автох-

тонного, а затем и аллохтонного магматизма ведет к образованию очагово-купольных структур с преобладанием гранитоидов, возникших в результате гранитизации метаморфического субстрата. Массовое проявление аллохтонного магматизма является кульминационным этапом в развитии очагово-купольных структур, вслед за которым начинается их постепенное отмирание, ведущее к резкому сокращению гранитоидного магматизма, который в этом случае носит уже только эруптивный характер, иногда сопровождаясь наземным вулканизмом. В общем случае этот завершающий магматизм может быть квалифицирован как остаточный магматизм очагово-купольных структур. Как правило, он тяготеет к зонам дуговых или радиальных разломов в очагово-купольных структурах или же располагается в зонах глубинных разломов, по которым может проникать и в междукупольные пространства. С остаточным завершающим магматизмом и связана почти вся масса гидротермальных месторождений цветных и редких металлов. Конечный этап развития очагово-купольных структур сопровождается образованием межгорных впадин в междукупольном пространстве.

Намечается, что чем древнее произошло заложение мегасвода, тем больше растянут во времени цикл его развития и наоборот, чем моложе мегасвод, тем более быстротечно и полно протекает его формирование. Общим остается консервативный характер мегасводовых структур, ибо раз возникнув они сохраняются длительное время, что, видимо, связано с состоянием земной коры в мегасводах, весьма насыщенной гранитоидами. Поэтому в более древних мегасводах завершающий этап их развития может быть растянут на длительное время. Так, например, завершающий остаточный магматизм Восточно-Саянского мегасвода проявляется даже в среднем палеозое, а в Байкальском - в позднем палеозое и в раннем мезозое. Этот конечный этап развития мегасводов с образованием междукупольных депрессий, с проявлением остаточного завершающего гранитоидного магматизма определенных формационных типов, часто с повышен-

ной щелочностью, и принимается в Восточном Саяне, в Байкальской горной области, в Олекминском Становике за самостоятельную тектоно-магматическую активизацию. Несколько иная, но принципиально подобная же картина, складывается и для Монголо-Охотского пояса, где формирование Восточно-Забайкальского и Хэнтэй-Даурского мегасводов укладывается в мезозойское время. Здесь за тектономагматическую активизацию принимается почти весь цикл образования мегасводов с сопровождающим его метаморфизмом и магматизмом.

Таким образом, все это показывает, что для Монголо-Охотского пояса и сопредельных с ним территорий не существует какой-либо особой или самостоятельной тектоно-магматической активизации. За активизацию здесь принимается или конечный этап, или вторая половина цикла гранито-сводового тектогенеза. Последний же ведет к образованию мегасводовых структур, т.е. в общем случае имеет более определенное и более объемное содержание нежели понятие тектоно-магматической активизации.

Институт земной коры СО АН СССР

М.И.КУЗЬМИН

МЕЗОЗОЙСКАЯ СТРУКТУРНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА С ПОЗИЦИЙ ТЕКТОНИКИ ПЛИТ

В пределах Монголо-Охотского пояса устанавливается для разновозрастных образований четкая структурно-магматическая зональность, имеющая следующий вид: глубоководный морской прогиб, протягивающийся вдоль Монголо-Охотского разлома, зона батолитообразных гранитоидных интрузий известково-щелочного ряда; зона распыленного магматизма с широким проявлени-

ем гипабиссальных интрузий редкометальных гранитоидов, пород лантитонового ряда и щелочных образований, тяготеющих к самой периферии ареала (Зоненшайн и др., 1973, 1975).

Аналогичный набор пород и сходная структурно-магматическая зональность свойственны позднекайнозойской активной зоне Запада Северной Америки, включающей Калифорнийский залив, известково-щелочные породы Каскадных гор и провинцию Бассейнов и Хребтов. Эта активная зона имеет существенные отличия по магматизму, геологическим формациям и глубинному строению от островных дуг и активных континентальных окраин. Ее следует выделить в самостоятельный тип геодинамических обстановок, названных нами "обстановками калифорнийского типа". Образование таких активных зон связывается с надвиганием континентальной плиты на систему срединно-океанического хребта.

Анализ палеозой-мезозойской истории Монголо-Охотского пояса показывает, что в конце палеозоя Монголо-Охотский регион может рассматриваться как край Сибирского континента, расположенного вблизи океана Тетис. Закрытие этого океана в триасе при движении Сибирского континента на юго-восток обусловлено, очевидно, и надвиганием последнего на бывший срединно-океанический хребет. Последнее обстоятельство и привело к формированию в зоне Монголо-Охотского пояса геодинамической обстановки калифорнийского типа.

Институт геохимии СО АН СССР

ПРОЦЕССЫ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ В АЛДАНО-СТАНОВОМ РЕГИОНЕ

История развития Алдано-Становой области с момента консолидации первичного кратона насчитывает три крупных этапа тектонических перестроек, сопровождавшихся процессами осадконакопления и магматизма. Характер этих перестроек настолько специфичен и отличается от классической схемы "геосинклиналь-платформа", что встает вопрос о выделении в этом регионе особых структур, которые можно отнести к классу структур тектоно-магматической активизации (ТМА).

Самый ранний этап - этап протоактивизации (поздний архей - ранний протерозой) связан с деструкцией первичного кратона, имевшего относительно слабую степень консолидации и малые мощности сиалической коры. Тектогенез происходил в две стадии и характеризовался условиями преобладающего растяжения, которые привели к образованию в межблоковых пространствах узких линейных трогов - палеорифтов и глубоких прогибов - палеоавлакогенов.

Палеорифтовая стадия характеризуется развитием осадочно-вулканогенного комплекса формаций (субгано-борсалинский комплекс), включающего вулканогенную базальт-андезитовую и терригенную молассоидную группы. Важной особенностью интрузивной деятельности этой стадии является широкое распространение перидотитовых и базальтовых коматитов и пород габбро-анортозитовой формации. Характер магматизма повлиял на геохимическую специализацию палеорифтовой стадии, в которой ведущими являются геохимические элементы фемической группы, обусловившие образование месторождений железа, флогопита, апатита и асбеста.

Палеоавлакогеновая стадия связана с формированием терригенной формации многогеосинклинального облика, а также про-

цессами ультраметагенеза и метаморфизма, завершившихся внедрением калиевых гранитов и интенсивным калиевым метасоматозом. Геохимически они охарактеризованы салической группой рудных элементов, которая определила формирование месторождений меди, редких металлов, мусковита и флюорита.

К моменту завершения этапа протоактивизации материковая кора региона вступает в стадию своей зрелости и дальнейшие следы активизации на ней несут иные формы структурно-вещественной направленности, процессы становления которых определяются термином дейтероактивизации. Последняя, в зависимости от энергетического источника процессов, разделяется на резонансную и автономную.

Процессы резонансной дейтероактивизации составляют второй этап ТМА (поздний протерозой - ранний кембрий) и вызваны зарождением на окраинах Сибирской платформы байкальской и каледонской геосинклиналей. Активизации на кратоне происходила в условиях интенсивного сжатия и привела к образованию крупных сводов и широких, плавно погружающихся прогибов, обрадовавшихся ортогональный перекрестно-волновой план деформаций земной коры. Прогибы выполнялись породами терригенно-карбонатной группы формаций (позднего протерозоя - раннего кембрия) платформенного типа. Интрузии щелочно-ультраосновных пород и щелочных и нефелиновых сиенитов определили недифференцированный состав фемических и салических рудных элементов, обусловивших формирование месторождений редких земель, платины, полиметаллов, горного хрусталя, апатита, флогопита, вермикулита, флюорита.

Третий этап ТМА (мезо-кайнозойский) связан с проявлениями дейтероактивизации автономного режима и разделяется на две стадии: юрско-меловую и неоген-четвертичную. В целом для этапа характерны сводово-глыбовые формы структур, развивавшихся в условиях общего сжатия и частного, компенсационного, растяжения. В грабеновых структурах формировались угленосные

3806



молассы и породы липарит-андезит-базальтовой и трахибазальтовой формаций. В пределах сводов и глыбовых структур произошло становление комагматической серии формаций гипабиссальных и субвулканических пород алданского комплекса, представленных щелочно-салической и диорит-гранодиорит-гранитовой группами, которые геохимически характеризуются салической группой рудных элементов. Концентрация последних обусловила становление месторождений золота и проявлений молибдена, шеелита, киновари и флюорита.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт геологии нерудных полезных
ископаемых МГ СССР

Н. А. ВИСЛАВНЫХ

ОТРАЖЕННАЯ ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКАЯ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ
АКТИВИЗАЦИЯ УРУША-ОЛЬДОЙСКОГО РАЙОНА
(юг Становой области)

Изучение морфологии, вещественного выполнения разломов, направления перемещения блоков, разделенных этими структурами, соотношений разломов с разновозрастными метаморфическими, интрузивными, эффузивными и гидротермально-метасоматическими образованиями на площади, ограниченной рр. Омутная и Бол. Уркан (Уруша-Ольдойский район), подтвердило ранее известные выводы о том, что на юге Становой области в позднемезозойское время имела место тектоно-магматическая активизация. Согласно нашим данным, в процессе ее проявления образовались сдвиги (среднее простирание СЗ 335-345⁰ и СВ 60-70⁰) с эпидот-хлоритовой ассоциацией в зоне сместителя и крутыми углами падения, нарушающие кварцевые жилы раннемезозойского возраста. Сформировались также позднемезозойские граниты, гра-

нодиориты, гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры верхне-амурского комплекса, сопровождавшиеся дайковой формацией и активным гидротермально-метасоматическим преобразованием вмещающих пород.

Многочисленные наблюдения и их анализ позволили прийти к выводу, что позднемезозойские разрывы северо-западной ориентации имеют преимущественно горизонтальную левостороннюю составляющую смещения блоков, а северо-восточной - правостороннюю (верховье р. Уруша, водораздел рр. Хаикты, Орогжан, правобережье р. Долохит и др.). Сходное строение, вещественное выполнение, структурный парагенезис и направленность движений позволяют рассматривать их как сопряженную систему структур скальвания.

Анализ трещиноватости пород разновозрастных образований, осуществленный для всей рассматриваемой территории (около 7000 изм.), показал широкое проявление здесь позднемезозойских структур с идентичными кинематическими признаками.

Используя наблюдения по кинематическим особенностям формирования разновозрастных и сопряженных разрывов, на сферограммах, согласно методическим рекомендациям М. В. Гзевского (1975), осуществлены графические построения и восстановлена схема напряжений. В результате определено, что в процессе позднемезозойской тектоно-магматической активизации юга Становой области ось сжатия была ориентирована в северо-западном направлении ($290-310^{\circ}$) и занимала положение, близкое к горизонтальному, ось растяжения располагалась тоже горизонтально и была направлена на северо-восток, а средняя ось - субвертикально. Учитывая возраст тектоно-магматической активизации и северо-западную направленность субгоризонтальных сжимающих напряжений, проявившихся в процессе данной активизации и ориентированных как бы со стороны Сихотэ-Алинской складчатой системы, вероятнее всего, следует считать, что рассматриваемая тектоно-магматическая активизация выразилась в структурах Становой области в связи с позднемезозой-

скими тектоническими движениями Сихотэ-Алинской складчатой системы, ориентированными вдоль вектора СЗ 290-310°, и поэтому правильнее ее назвать отраженной.

Дальневосточный научно-исследовательский институт минерального сырья МГ СССР

С.М.ЗАМАРАЕВ, В.И.СИЗЫХ

ЭВОЛЮЦИЯ ЭНДОГЕННЫХ РЕЖИМОВ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Территория Западного Забайкалья прошла ряд стадий развития - протогеосинклинальную, геосинклинальную и тектоно-магматической активизации.

В каледонском цикле здесь окончательно был ликвидирован геосинклинальный режим и сформирована складчатая система, являющаяся, наряду с Сибирской платформой, основной тектонической структурой Северной Азии.

В последующем здесь трижды проявился режим тектоно-магматической активизации, соответствующий герцинскому (девон-триас), мезозойскому (юра-ранний палеоген) и кайнозойскому (с эоцена) циклам.

Развитие каждого из циклов было вполне закономерным. В начале каждого из них имело место растяжение земной коры, что приводило к господству вертикальных движений, затем следовало сжатие, следствием чего явилось, в частности, широкое развитие надвигов. В конце циклов наступала относительная стабилизация региона, что приводило к установлению субплатформенного режима. Последний имел место дважды: в конце триаса-начале юры и в конце мела-начале палеогена.

Субплатформенный режим устанавливался здесь и ранее, перед герцинским циклом, что было обусловлено стабилизацией, наступившей в конце каледонского цикла диастрофизма.

Тектоно-магматическая активизация Западного Забайкалья обуславливалась существованием глубинного, периодически возбуждавшегося энергетического источника - Байкальского тектонофера.

Институт земной коры СО АН СССР

Е. А. АЛЕКТОРОВА

МЕГАСВОДЫ И БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ - ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПАРА РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРОГЕННЫХ СТРУКТУР

В ходе орогенного тектогенеза, который рассматривается как проявление самостоятельного эндогенного режима материков (по В. В. Белоусову), формируется геодинамическая пара региональных структур - мегасвод и буферная зона. Развитие этих тектонических элементов, сопоставимых по размерам с геосинклинальными системами, сопряжено во времени и пространстве. Буферные зоны образуются у подножья мегасводов, где в результате опережающего поднятия и денудации последних накапливаются мощные терригенные флишеидные и моласоидные толщи. Последующее вовлечение области терригенного осадконакопления в общее орогенное поднятие и геодинамическое воздействие на нее разрастающегося мегасвода превращает эту область в буферную зону.

Буферная зона, как один из важнейших тектонических элементов в системе орогенных континентальных структур, впервые выявлена и изучена нами в Восточном Казахстане. Там она сформировалась в позднем палеозое на месте юго-западной части Зайсанской складчатой области в связи с развитием Балхашского и Алтайского мегасводов.

Ярким примером буферной зоны в Монголо-Охотской системе сводово-глыбовых структур мезозойской активизации является узкая область южного подножья Станового мегасвода, которая охватывает хребты Тукурингра и Джагды.

Образование мегасводов происходит, как известно, в условиях растяжения земной коры, которое требует компенсации. Эта компенсация осуществляется в буферных зонах, где в эпоху орогенеза господствуют напряжения тангенциального сжатия. Разная геодинамическая обстановка формирования сводовых поднятий и буферных зон обуславливает различия структурных и вещественных орогенных комплексов, в том числе рудных.

Для мегасводов характерны разнонаправленные, одноременно приоткрывающиеся разломы, их разрывная сбросово-сдвиговая природа, рифтовые впадины, высокий коэффициент эксплозивности наземных вулканитов и другие особенности строения, указывают на преобладание условий растяжения.

В буферных зонах широким развитием пользуются надвиги, часто в сопровождении ультрабазитовых протрузий, впадины рампового типа, складчатость в орогенных молассовых комплексах и интенсивный дислокационный метаморфизм, что в совокупности указывает на господство напряжений тангенциального сжатия.

Все эти признаки присущи зоне Тукурингра. Образование чешуйчатых надвигов, широко проявленных здесь в протерозойских метаморфических комплексах, относится к мезозойской эпохе активизации, что доказывается абсолютным возрастом метасоматитов из зон дислокаций (150-170 млн. лет).

Мегасводы и буферные зоны имеют различную геологическую предисторию. Ядрами сводовых поднятий являются, как правило, докембрийские блоки с мощной корой континентального типа, не утратившие в фанерозое свойств подвижных элементов земной коры. Это относится в первую очередь к срединным массивам, в том числе погруженным. Проявление в их пределах в

послегеосинклинальную эпоху тектоно-магматической деятельности и рудогенеза позволило А.Д.Щеглову рассматривать их как области активизации. Сиалический геохимический профиль основания мегасвода обеспечивает широкое проявление в его пределах гранитоидного магматизма палингеного происхождения и литофильного оруденения. Влияние мантийного вещества сказывается в поступлении сидерофильных рудных элементов.

Буферные зоны являются эпигеосинклинальными орогенными структурами. В их строении ведущую роль играют доорогенные складчатые песчано-сланцевые толщи, часто залегающие на базитовых эвгеосинклинальных комплексах. Земная кора обладает в большинстве случаев редуцированным гранитно-метаморфическим слоем и сокращенной, по сравнению со смежными областями сводовых поднятий, мощностью.

Мегасводы и буферные зоны являются рудоносными структурами, которые контролируют размещение металлогенических областей. Различия в строении и геодинамических условиях образования этих тектонических элементов отражаются на особенностях их металлогении. Мегасводы обладают широким спектром эндогенных месторождений, обусловленным разнообразием источников рудообразующих веществ (мантийных, коровых, внемагматических). Буферные зоны обладают ограниченным набором формационных типов месторождений, в основном сидерофильного профиля.

Центральный научно-исследовательский
геологоразведочный институт цветных
и благородных металлов МГ СССР

РОЛЬ ГРАНИТО-ГНЕЙСОВЫХ КУПОЛОВ В АКТИВИЗАЦИИ
ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Гранито-гнейсовые купола оказывают существенное влияние на формирование сводов, являющихся типовыми тектоническими структурами зон тектоно-магматической активизации.

Мезозойские сводовые поднятия Забайкалья являются как унаследованными, так и наложенными. Тем не менее в их строении отмечается много общего. Они сложены гранитоидами с реликтами докембрийских и палеозойских метаморфических сланцев. При этом для центральных частей сводов характерны нормальные гранитоиды с гранитной, порфировидной и пегматоидной структурами, для краевых — мигматиты и гранито-гнейсы с гранобластовыми структурами, широко проявленными процессами гранитизации и рассланцевания. Пологонадающие в сторону впадин поверхности рассланцевания подчеркивают куполовидное строение сводов.

Рассланцевание сопровождается послонными смещениями, срывами, фиксируемыми маломощными зонками милонитов (до 10-20 см), складками течения различных размеров (от см до нескольких десятков метров). Складки подобные, дисгармоничные, опрокинутые в сторону впадин, созданные движением (течением) пород в краевых частях свода.

Одной из примечательных деталей этого процесса является участие в нем юрских отложений (конгломератов, песчаников). При этом пластическими деформациями охвачен не только цемент, но и галечный материал конгломератов, сложенный гранитоидами, кристаллическими сланцами, кварцем и другими породами.

В участках развития структур течения широкое распространение получили процессы калишпатизации, послонные инъекции гранитного и пегматитового материала, выплавки пегматоидных

гранитов и кварца, нагнетание гранитоидного материала в замковые части складок и межбудинные участки. При этом между интенсивностью гранитизации и масштабами развития структур течения нередко устанавливается прямая зависимость. Петрохимический анализ пород, отобранных вкрест простирания, гранито-гнейсовых куполов, свидетельствует о повышенном содержании кремнезема и щелочей в гранитоидах центральных частей купола по сравнению с краевыми.

Длительно и дискретно проявленная гранитизация приводит к разуплотнению пород и увеличению их объема. Последнее, по-видимому, наряду с тектоническими причинами, и обуславливает рост свода. При этом главной тенденцией в структурном отношении следует считать перестройку сложной складчатости пород фундамента в простую купольную и воздействие гранитизированной колонны на вышележащие породы в качестве штампа.

Забайкальский комплексный научно-
исследовательский институт
МГ СССР

Э.Н.КОПЫЛОВ, Ю.В.КОМАРОВ

МАГМО-РУДОГЕНИРИРУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ АКТИВИЗИРОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ КАК ОТРАЖЕНИЕ ГРАНИТО-СВОДОВОГО ТЕКТОГЕНЕЗА

I. Байкальский мегасвод по своей природе и механизму образования является гигантской гранито-гнейсовой сводовой структурой, формирование которой в течение всего фанерозоя сопровождалось непрерывно-прерывистым развитием гранитоидного магматизма и разнообразной эндогенной минерализацией. Современная инфраструктура мегасвода представляет собой сочетание гранито-гнейсовых куполов и очагово-купольных структур (ОКС), законсервированных на разных этапах эволюции и осложненных региональными разломами ортогональной и диаго-

нальной сети различной протяженности и глубины заложения. ОКС формируются в процессе гранитизации и последующего магматического замещения докембрийских и раннепалеозойских вулканогенно-осадочных толщ в постгеосинклинальный этап развития Байкальской горной области. По продолжительности развития выделяются ОКС ранней, средней и поздней стадий. ОКС начальных стадий развития сложены авто- и аллохтонными адеманелитами, гранодиоритами, монцонитами, известково-щелочными гранитами раннего палеозоя. В ОКС средней стадии развития доминируют субщелочные сиениты, граносиениты, лейкограниты и аляскиты среднего-позднего палеозоя. В строении ОКС поздней стадии существенная роль принадлежит щелочным сиенитам и гранитам позднего палеозоя - раннего мезозоя. В последних двух типах ОКС проявления гранитоидного магматизма фиксируются как в плутонической, так и вулканической фациях.

2. Магмо- и рудогенирующая роль той или иной ОКС в значительной мере определяется глубиной и продолжительностью формирования, флюидным режимом и Р-Т условиями эволюции гранитоидных расплавов в объеме всей структуры и, особенно, в ее автономных магматических камерах, локализованных в зонах флюидовыводящих глубинных разломов. Установлено, что рудогенирующая способность ОКС, завершивших свою эволюцию на ранней стадии развития, и не претерпевших повторной регенерации, в отношении редкометальной минерализации ничтожна.

Наиболее продуктивными в отношении редкометального оруденения являются ОКС средних и поздних стадий развития и прежде всего те их участки, которые осложнены купольными структурами более высоких порядков, интрузивными куполами и вулканогенно-тектоническими депрессиями и альдерами (Цаган-Дабанская, Дашебылжинская, Ангырская и др.). Особенно велика рудогенирующая роль локальных купольных структур, когда их пространственное положение контролируется зонами и узлами пересечения глубинных разломов. В этом случае, локализо-

ванные здесь массивы лейкогранитов, аляскитов и щелочных гранитов приобретают редкометалльную геохимическую специализацию, которая не свойственна аналогичным массивам, расположенным за пределами зон влияния глубинных разломов. С рудоносными массивами в контурах ОКС пространственно ассоциируют разнообразные типы редкометалльных рудных и метасоматических формаций. Здесь наиболее широко развиты месторождения и рудопроявления олова, вольфрама, молибдена, флюорита, которые и определяют металлогенический профиль Байкальского мегасвода. Установлено, что пространственное размещение редкометалльной минерализации в контурах ОКС преимущественно контролируется местоположением зон глубинных разломов, в то время как распределение гидротермально-измененных пород различных формационных типов, сопровождающих оруденение в большей мере зависит от топографии ОКС. В их внутренних зонах преобладающим развитием пользуются грейзены, альбититы, кварц-полевошпатовые и кварц-турмалиновые метасоматиты, а на склонах - вторичные кварциты, пропилиты и аргиллизиты.

Таким образом, линейные и кольцевые магмо-рудогенирирующие структуры Байкальского мегасвода с широким проявлением позднепалеозойских и раннемезозойских субщелочных и щелочных гранитов, формирование которых традиционно связывается с похами тектоно-магматической активизации, в свете непрерывно-прерывистой и продолжительной (200-300 млн. лет) эволюции гранитоидных расплавов в недрах очагово-купольных структур, являются следствием более общей причины, а именно, постгеосинклинального гранито-сводового тектогенеза, который претерпела Байкальская горная область в фанерозое.

Выявленная взаимосвязь между продолжительностью развития ОКС и характером проявления различных типов магматических, рудных и метасоматических формаций позволяет оценивать их потенциальную рудоносность и может лечь в основу прогнозно-металлогенических построений на территории Байкальского мегасвода.

ПРОБЛЕМА П. ТЕКТОНИКА И ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И АЛДАНО-СТАНОВОЙ ОБЛАСТИ

Л. И. КРАСНЫЙ

ТЕКТОНИКА И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА, КАК ТЕКСТНОТИПА МЕЖГЕОБЛОКОВОЙ СТРУКТУРЫ

1. Восточная Азия рассечена геосинклинальными-складчатými поясами близширотного и северо-западного направления, разделяющими крупные геоблоки (литосферные блоки). Межгеоблоковый Монголо-Охотский пояс - длительно существующая (ранний протерозой - кайнозой) подвижная система, обособившая Алдано-Становой и Амурский геоблоки.

2. В истории развития Монголо-Охотского пояса различаются следующие этапы: раннепротерозойский, с которым связано формирование первичной геосинклинали, переработавшей южный край становид; позднепротерозойский - раннепалеозойский и средне-позднепалеозойский, характеризующие типичное эвгеосинклинальное развитие; поздне триассовый - раннеюрский - миогеосинклинальный с ритмично наслоенным терригенным осадконакоплением; поздне мезозойский с ярко выраженным складчато-надвиговыми и сдвиговыми дислокациями и кайнозойский с ведущими горообразовательными процессами и умеренной сейсмичностью. Существовали еще плохо изученные эпохи стабилизации тектонического режима и слабо выраженных орогенических движений (ордовик - начало силура, конец палеозоя - ранний мезозой; ранний кайнозой).

3. Высокая мобильность межгеоблокового пояса и возможное горизонтальное перемещение литосферных блоков на астено-

сферной подушке свидетельствует о перемежаемости этапов раздвижения их и последующего сближения с раздавливанием уже сформировавшихся горных масс. В Монголо-Охотском поясе классически четко проявлены эти противоположные тенденции.

4. На примере Монголо-Охотского пояса устанавливается и ряд других важных тектонических особенностей. К ним относятся фланговые виргации (Тугуро-Шантарская и Монголо-Забайкальская) с торцовым выклиниванием геосинклинальных прогибов, латеральные ступени и краевые приразломные дислокации с образованием лентовидных интрузий габброидов, вулканогенных зон и молассового типа депрессий.

5. Выявляются минерагенические закономерности, связанные с эволюцией Монголо-Охотского пояса, как длительно развивающейся межгеоблоковой структуры. Для ранних этапов перспективны стратиформные колчеданные (и медно-колчеданные) месторождения, морфологически сложные залежи фосфоритов в геосинклинальных трогах, железорудные и марганцевые месторождения и месторождения золота "черносланцевого" типа (кварцевые и сульфидно-кварцевые гидротермалиты). В ответвлениях Монголо-Охотского пояса с куполовидными структурами связаны проявления золота. В поздние этапы формируются месторождения ртути, тяготеющие к зонам разломов. В кайнозойских рыхлых образованиях приразломных впадин прогнозируются россыпи золота.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт МГ СССР

Ю. А. КОСЫГИН, Л. П. КАРСАКОВ, Ю. Ф. МАЛЫШЕВ

ГЛУБИННАЯ ТЕКТОНИКА ОБЛАСТЕЙ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ ПРИАМУРЬЯ

В Приамурье широко и неоднократно проявлены процессы тектоно-магматической активизации, особенно интенсивные в мезозое. Этот район может служить полигоном для изучения глубинной природы процессов активизации. Он характеризуется развитием разновозрастных и разнотипных структурных элементов и высокой контрастностью геофизических полей. Здесь выделяются докембрийский Алдано-Становой блок и сложное сооружение Монголо-Охотской области, включающее мелкие древние блоки и разделяющие их складчатые зоны. Они отделены друг от друга и от переходной к океану области гравитационными ступенями. Северной границе Алдано-Станового блока также соответствует гравитационная ступень.

Ограничивающие эти структурные элементы разломы характеризуются крутым залеганием на глубине и пологим близ поверхности, в связи с чем геологические и геофизические контуры этих элементов имеют различные положения на разных глубинах.

В Алдано-Становом блоке выделяются Становая, Алданская и Лено-Майская зоны. Становая зона приходится на наиболее глубокую южную часть асимметричного Алдано-Станового гравитационного минимума, Алданская - на его северную окраину, Лено-Майская зона совпадает с одноименным гравитационным максимумом. Ориентировка локальных аномалий в Становой зоне субширотная, в Алданской и Лено-Майской - субмеридиональная. Граница между Становой и Алданской зонами проходит вдоль полосы Южно-Якутских впадин и наклонена к югу. В Становой зоне наблюдаются крупные поля мезозойских гранитоидов, в Алданской - мезозойские интрузивные тела размещены по ли-

нейным зонам и узлам. В пределах Лено-Майской зоны преобладают образования осадочного чехла, проявление мезозойского магматизма незначительно. В мезозое тектоно-магматическая активизация привела к переработке древней коры Становой области, в то время как в более северных частях Алдано-Станового блока изменения проявились локально.

Структура Монголо-Охотской области мозаичная. Она включает Амуро-Зейский и Баджалско-Ямалинский блоки и опоясывающие их складчатые зоны. Блокам отвечают соответственно максимум и минимум силы тяжести, а складчатым зонам системы линейных аномалий. Амуро-Зейский максимум соответствует центральной части Буреинского срединного массива, представляющего древний редуцированный блок. Глубинная природа Баджалско-Ямалинского минимума полигенная (мезозойские гранитоиды, подкоровые волноводы), не исключена существенная роль в его формировании трансформированных докембрийских сиалических масс.

Тектоно-магматическая активизация проявлена по-разному вне и внутри Монголо-Охотской геосинклинальной области. В ее обрамлении наибольшая интенсивность процессов активизации наблюдается в краевой Становой зоне Алдано-Станового блока с постепенным затуханием и изменением состава мезозойских магматических тел по мере удаления в северном направлении. Это привело к переработке древних сиалических масс Становой зоны. Внутри Монголо-Охотской области трансформация древних блоков (срединных массивов, выступов фундамента) осуществлялась с широким развитием процессов подкоровой эрозии, достаточно активных еще в палеозое, и соответствующим сокращением мощности древней коры.

Институт тектоники и геофизики
ДВНЦ АН СССР

И.Н.ФОМИН, В.И.СИЗЫХ, В.П.ЧЕРЕДНИЧЕНКО,
Е.М.ФАЛЬКИН

ТЕКТОНИКА ЗАПАДНОГО ФРАГМЕНТА
МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА

Монголо-Охотский пояс, являясь субширотным ответвлением Тихоокеанской мезозойской складчатой системы, делится на западную (Монголо-Забайкальскую) и восточную (Амуру-Охотскую) части северным выступом Хингано-Бурейнского срединного массива. Мезозойские структуры Монголо-Охотского пояса наложены на тектонические сооружения рифей-палеозойской Центрально-Азиатской складчатой системы. Разноплановое развитие этих двух структур планетарного масштаба и обусловило ту сложность геологического строения Монголо-Охотского пояса, которое находит свое отражение в различных, нередко противоречивых представлениях о тектонике рассматриваемой территории.

Для получения представления о структурной обстановке, сложившейся ко времени формирования Монголо-Охотского пояса, в докладе коротко рассмотрены и ранние этапы геологического развития региона, включая его ближайшее обрамление.

Характерной особенностью региона является раннее оформление зрелой коры (в докарелии) и неоднократные, в течение позднего докембрия и фанерозоя, процессы ее активизации, которым предшествовали про-, прото- и ортогеосинклинальные режимы раннего и позднего архея, раннего протерозоя. В целом эвгеосинклинальные обстановки не типичны для истории геологического развития региона. Более широко здесь представлены процессы миогеосинклинального типа. Весьма характерно унаследованное развитие тектонических структур на протяжении длительного времени, незавершенность геотектонических циклов.

Протогеосинклинальный режим раннего архея с первыми признаками латеральной неоднородности земной коры, проявившимися к концу его, сменился в позднем архее позднекарельской протогеосинклиналью, заложенной на раздробленном раннеархейском основании.

Протогеосинклинальная складчатая область представляла собой сложное складчато-глыбовое сооружение, ограниченное с севера и юга, соответственно, Чарским и Приаргунским литоплинтами.

Обладая рядом черт геосинклиналей фанерозоя - наличием внешних (миогеосинклинальных) и внутренних (эвгеосинклинальных) прогибов, устойчивых глыб фундамента, с характерными признаками срединных массивов молодых геосинклинальных систем, - протогеосинклинальный режим от "нормальных" геосинклиналей фанерозоя отличался неполным набором формаций, отсутствием формаций орогенного этапа, высоким метаморфизмом, равномерно проявленным во всех зонах, интенсивными процессами гранитизации.

Карельская геосинклинальная система, заложенная на раздробленном докарельском основании, развивалась по "классической" схеме. Вероятно, уже в начальную стадию геосинклинального развития обособились мио- и эвгеосинклинальные зоны, первая из которых (Кодаро-Удоканская) выполнена кварцито-черносланцевой, вторая (Муйская) - диабазовой формацией, сопровождаемой субвулканическими интрузиями габбро-диабазов. Геосинклинальная стадия завершилась складкообразованием и инверсией в Муйской структурно-формационной зоне, на месте которой формировалось геосинклинальное поднятие (Тузалинская структурно-формационная зона), осложненное узкими трогообразными протоорогенными прогибами, выполненными соответствующими ассоциациями формаций. В Кодаро-Удоканской зоне геосинклинальные формации последовательно заместились вверх по разрезу отложениями орогенного и дейтероорогенного этапов.

Последний, знаменующий активизацию тектоно-магматических процессов, в Тузалинской зоне проявился формированием вулканогенно-терригенных образований и сопровождающих вулканизм гипабиссальных интрузий, сопоставимых с формациями конечного вулканизма, характерного для заключительных стадий развития внутренних зон и срединных массивов геосинклинальных областей. Дейтероорогенный этап завершился становлением плутонов анортозит-рапакивигранитной формации.

Генеральная перестройка структуры дорифейского основания наметилась в рифее. Она сопровождалась деструкцией кратонизированного дорифейского основания и обусловила формирование на нем рифейско-палеозойских тектонических сооружений. Этот процесс протекал на фоне активизации движений по глубинным разломам, как уже существовавшим ранее, так и новообразованным. Именно к рифею следует относить формирование Забайкальской части Центрально-Азиатской складчатой системы, основными структурными элементами которой являются Байкало-Витимский и Монголо-Забайкальский геосинклинальные прогибы и разделяющее их Хилок-Витимское поднятие. Последнее представляло собой юго-западное продолжение Алдано-Станового щита, которое с этого времени в течение всей последующей истории геологического развития региона развивалось как структура с дейтероорогенным режимом тектонического развития. Осадконакопление протекало здесь в межгорных прогибах, выполненных грубообломочной молассой.

Важнейшие геоструктурные элементы каледонид унаследовали основной структурный план от предшествующего этапа. Геосинклинальные системы, продолжая эволюционно-формационное развитие, претерпели дальнейшую структурную дифференциацию в результате частных инверсий. По характеру формационных рядов отдельных прогибов для данного геотектонического этапа выделяются геосинклинальные прогибы как незавершенного, так и полного развития. Заключительные этапы каледонского тектоге-

неза сопровождались широким проявлением орогенного магматизма. В пределах Алдано-Витимского щита продолжались процессы тектонической активизации, фиксируемые соответствующими структурно-формационными комплексами.

В течение герцинского этапа большая часть региона, расположенная севернее Монголо-Охотского глубинного разлома, продолжала испытывать устойчивое воздымание, унаследовав режим тектонической активизации. Формируется Байкало-Витимское сводовое поднятие, в пределах которого широко проявился многостадийный гранитоидный магматизм в автохтонной и аллохтонной формах, синхронный тектоническим процессам, протекавшим в Монголо-Забайкальской геосинклинальной системе. Было положено начало формированию вулканического пояса (Западно-Забайкальского и Восточно-Монгольского).

В Забайкалье выделяются раннегерцинские (девон-нижний карбон) геосинклинальные и позднегерцинские (средний карбон-нижний триас) орогенные прогибы. Первые выполнены кремнисто-терригенными, терригенно-вулканогенными образованиями, вторые - вулканогенными и грубообломочными формациями. Краевые молассовые прогибы заложены в зоне, примыкающей с юга к Монголо-Охотскому разлому, а постинверсионные остаточные, передовые и регенерированные прогибы - по периферии растущих складчатых систем. Инверсия позднегерцинских прогибов завершилась мощным гранитообразованием.

В мезозое на общем фоне растущих сводовых поднятий, в узкой зоне, прилегающей к Монголо-Охотскому линейamentу, в приразломных прогибах, выполненных граувакковой формацией верхнего триаса, и в наложенном Восточно-Забайкальском прогибе ранне-среднеюрского возраста отмечаются последние отголоски геосинклинального режима, сменяющегося в средней юре континентальным осадконакоплением.

В пределах сводовых поднятий (Байкало-Витимского, Хэнтэй-Даурского) в зонах повышенного теплового потока продолжалось формирование гранито-гнейсовых куполов, сопровождае-

мое мощными процессами щелочного метасоматоза. Эволюция внутрикоровых локальных очагов гранитоидных расплавов привела к возникновению вулканоплутонических ассоциаций, продолжению формирования континентальных вулканических поясов.

В середине юрского периода началась новая фаза сильных колебательных движений преимущественно положительного знака, охвативших все складчатые сооружения юга Восточной Сибири. Наряду с продолжающимися рост Байкало-Витимским и Хэнтэй-Даурским сводовыми поднятиями, возникло новое (Приаргунское). По периферии поднятий образовались впадины компенсационного типа. Фронтальные части растущих сводов наступали на впадины, в результате чего происходило перераспределение бассейнов осадконакопления в сторону их сокращения в межсводовых пространствах, смещение основного бассейна осадконакопления к юго-востоку в пределы Восточного Забайкалья и Восточной Монголии.

В раннем мелу в пределах растущих сводов в зонах растяжений образовались небольшие компенсационные впадины, выполненные терригенными отложениями, происходили трещинные излияния вулканитов основного состава, возникли вулканотектонические структуры, завершившие формирование вулканических поясов.

Верхний мел — палеоген для Забайкалья, характеризуется повсеместным развитием пенепленизации и образованием кор выветривания.

После непродолжительного периода тектонического покоя в позднем мелу и палеогене Забайкалье вновь испытало тектоническую активизацию, проявленную в процессах рифтогенеза и сводообразования. Байкало-Витимский, Хэнтэй-Даурский, Приаргунский и др. своды являются основой современного рельефа региона. Неотектонические движения активны и в настоящее время.

Забайкальский комплексный научно-исследовательский институт ИГ СССР

О МНОГОЭТАПНОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Основные особенности многоэтапности тектонической эволюции земной коры выражаются в закономерно направленном и последовательно прогрессирующем усложнении ее строения, усилении блокового расчленения и дифференциации тектонических движений по разломам, возрастании вертикальной и латеральной неоднородности, концентрации тектоно-магматических, седиментационных и метаморфических процессов в определенных зонах и площадях, увеличении контрастности и обособленности развития отдельных блоков, формировании и преобразовании разнотипных и разновозрастных геологических структур. Не оставались неизменными и морфологические, кинематические и динамические качества тектонических разломов. Изменялись формы и размеры разломов, характер и направленность движения разграниченных ими блоковых структур. От эпохи к эпохе последовательно чередовались с разными интервалами во времени активные и пассивные периоды развития земной коры.

В раннем архее древнейшие структурные элементы имели овальные и округлые очертания. В позднем архее, при активизации тектонических движений, произошло расчленение земной коры на геоблоки с разным характером развития и заложение крупнейшего Саяно-Байкальского глубинного разлома. Блок, расположенный юго-восточнее от него, становится многоэтапно развивающейся подвижной областью, простирающейся на территории Забайкалья и смежных районов Центральной Азии. В пределах этого обширного региона последовательно устанавливались и активно проявлялись протерозойские и палеозойские геосинклинальные, мезозойские и кайнозойские континентальные условия развития.

С раннего протерозоя отчетливо обособились геосинклинальные и платформенные блоки. Начинается качественно новый этап эволюции земной коры — развитие до того не известных структурных форм — геосинклиналей и платформ.

В позднем протерозое и палеозое, в связи с периодически проявляющейся активизацией тектонических движений, происходит дальнейшая блоковая дифференциация земной коры и формирование геосинклинальных систем байкалид, каледонид и герцинид. В процессе развития последовательно происходит блоковое расчленение ранее образовавшихся сравнительно простых и более обширных геосинклинальных структур, в пределах которых формируются более дифференцированные новые геосинклинали, геоантиклинали, срединные массивы. С началом каждой последующей эпохи тектонического развития значительно ярче проявляется роль разломов. Ими разграничиваются и отделяются друг от друга структурные элементы геосинклиналей.

В мезозойскую эпоху тектонической активизации еще сильнее дифференцируется блоковое расчленение земной коры. Формируются раннемезозойские приразломные прогибы, средне- и поздне-мезозойские грабены и грабен-синклинали. В связи с кайнозойской тектонической активизацией формировались байкальские рифтовые впадины.

Приведенные примеры свидетельствуют о последовательности и многоэтапности процессов формирования и развития разновозрастных геологических структур Забайкалья. На тектонических структурах предшествующей эпохи формируются, с определенными чертами унаследованности или наложенности, новые структурные этажи. Характерно, что в их развитии наблюдается строго направленная миграция с северо-запада на юго-восток.

Основными причинами, вызывающими различные формы проявления тектонических движений и определяющими особенности становления и характера эволюции докембрийско-палеозойских и мезозойско-кайнозойских структур, является то, что земная

кора и верхняя мантия с самого начала возникновения неоднородна и гетерогенна. Эта неоднородность лежит в основе зарождения и эволюции разновозрастных складчато-блоковых структур Забайкалья и смежных территорий.

Геологический институт Бурятского
филиала СО АН СССР

А.Н.БУЛГАТОВ, И.В.ГОРДИЕНКО, Ц.О.ОЧИРОВ

ТЕКТОНИКА ОБЛАСТЕЙ МНОГОЭТАПНОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ (на примере Забайкалья)

1. Геологическими исследованиями последних двух десятилетий установлено, что наряду с платформами и геосинклиналями существовал третий структурный элемент - области тектонической (в широком смысле слова) активизации. Известно, что одними из тектонотипов явились Монголо-Охотская и Байкало-Становая области мезозойской и кайнозойской активизации. Последующее их изучение показало, что они испытывали активизацию и в более древние эпохи и эти области являются несомненно уникальными для всестороннего изучения подобных процессов. Наибольший интерес представляет фанерозойская история геологического развития Забайкалья, в течение которой эта территория на протяжении около 700 млн. лет пятикратно подвергалась процессам тектонической активизации: в венд-нижнем палеозое, среднем, верхнем палеозое, мезозое и кайнозое.

2. Вендская тектоническая активизация охватывала север Забайкалья и выразилась в накоплении во впадинах мощных (до 5 км) грубообломочных толщ, в том числе базальных конгломератов, достигающих 1,6 км. После ослабления движений в первой половине кембрия новое их оживление имело место в кембрии-

ордовике, когда в неглубоких прогибах шло накопление карбонатно-обломочных пород и образовались габброидные и гранитные тела. Эта область была сопряжена с Западно-Забайкальской раннекаледонской геосинклинальной системой.

Самостоятельными (автономными) являются средне- и верхнепалеозойская, мезозойская и кайнозойская тектонические активизации.

В среднем палеозое (девон-нижний карбон) в Забайкалье и сопредельных районах Восточного Саяна и Северной Монголии в результате этих процессов образовались впадины, мульды, грабены и горсты и произошло массовое формирование вулканических и плутонических пород.

Верхнепалеозойский (средний карбон-пермь) этап тектонической активизации охватил Западное и Центральное Забайкалье, он выразился в образовании впадин и прогибов, в выполнении их пермо-карбонными и пермскими флористически охарактеризованными молассово-вулканогенными комплексами, с которыми тесно ассоциируют интрузивные образования. Эти структуры представляют собой северо-восточное продолжение Орхон-Селенгинского и Желтуринского вулканогенных прогибов Северной Монголии.

В мезозое (вторая половина триаса - нижний мел) активизацией была охвачена также значительная часть территории Забайкалья. Ее особенностью являлось преобладающее проявление вулканической деятельности, сравнительно слабое плутонической и формирование систем впадин с накоплением в них молассов, в том числе угленосных, и молассово-вулканогенных толщ. Поздний мел характеризовался ослаблением дифференцированных движений и лишь на отдельных локальных участках шло накопление моласс.

Последней эпохой тектонической активизации в Забайкалье и сопредельных районах явилось образование в неоген-четвертичное время обширного Саяно-Байкало-Станового пояса, состоящего из разнородных сводовых поднятий, расчлененных риф-

товыми долинами и впадинами. Их образование сопровождалось активной вулканической деятельностью и молассонакоплением.

3. Вслед за многими исследователями, мы полагаем, что тектоническая активизация была обусловлена глубинными процессами, в частности, длительным существованием под земной корой мощного слоя разуплотненного мантийного вещества. Возбуждающим энергетическим источником образования аномальной мантии принято считать конвективные потоки, зарождающиеся в глубинных слоях мантии и на границе мантии и ядра. Этими процессами в преобразование вовлеклось все вещество коры и верхней мантии. Под их действием создавался горный рельеф, а в коре и верхней мантии образовывались магматические очаги.

Установлено, что тектоническая активизация происходила в области с уже зрелой и консолидированной корой, имеющей значительную мощность. При активизации происходила перестройка земной коры с увеличением "базальтового" слоя и приближением астеносферы к подошве коры.

Таким образом, мы считаем, что под Забайкалем длительно существовала мощная энергостоксовая система, обусловившая многоэтапную, прерывистую тектоно-магматическую активизацию этого региона в течение фанерозоя.

4. Практическое значение изучения областей многоэтапной активизации определяется тем, что с этими процессами связано образование многочисленных месторождений весьма ценных видов минерального сырья.

Геологический институт Бурятского
филиала СО АН СССР

Ю. П. ПИСЦОВ

ПРИНЦИПЫ ФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ТЕКТОНИЧЕСКИХ
СТРУКТУР ОБЛАСТЕЙ ОРОГЕННОЙ АКТИВИЗАЦИИ НА
ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В континентальных условиях, господствующих в областях орогенной активизации, связь тектонических структур с рельефом и осадконакоплением сравнительно хорошо изучена. Это позволяет широко использовать при анализе осадочных формаций принцип актуализма и по характеру отложений восстанавливать элементы рельефа прошлого, а посредством их — конседиментационные морфоструктуры и историю их развития. Но решение таких задач не может быть осуществлено при помощи общепринятых в настоящее время формаций, обладающих очень большими и вместе с тем неопределенными смысловым, физическим и временным объемами. Это обусловило необходимость пересмотра граница выделения формаций.

Предлагается континентальными осадочными формациями считать парагенезы пород, образовавшиеся в границах крупных, геоморфологически отчетливо выраженных единиц рельефа (в долинах рек, озерных бассейнах и т. д.) в условиях того или иного крупного подразделения ландшафта: горного и равнинного рельефа, глубоководного и мелководного озерного бассейна, ледового, гумидного, аридного и вулканогенно-осадочного типов литогенеза. Принадлежность парагенеза пород к той или иной единице рельефа определяется генетическим типом отложений (реже типами) (аллювиальный генетический тип — долина реки и т. д.). Подразделения же ландшафта, кроме отдельных специфических генетических типов отложений (коллювиальный генетический тип — горный рельеф), характеризуются литологическими особенностями парагенезов пород. Наиболее информативными, например, для определения класса рельефа является

гранулометрический состав пород субаэральных парагенезов, а для выявления типа литогенеза — их петрографический и минеральный состав и т.д. Например, псефито-псаммитовый состав аллювия указывает на горный рельеф местности, а псаммито-алевритовый — на равнинный.

Таким образом, границы формаций устанавливаются как по изменению генетического типа отложений, так и по перемене парагенезов пород в одном и том же генетическом типе отложений, свидетельствующей о смене перечисленных выше, крупных подразделений ландшафта. Из сказанного вытекает и принцип номенклатуры континентальных осадочных формаций: для их обозначения необходимо и достаточно указать генетический тип или типы отложений и главный литологический признак парагенеза пород, говорящий о принадлежности к тому или иному из перечисленных выше крупных подразделений ландшафта.

В соответствии с рассмотренными принципами нижнемеловые отложения Забайкальской системы впадин подразделяются на следующие формации: коллювиально-пролювиальная псефитовая, глубоководноозерная алевро-пелитовая, мелководноозерная псаммито-алевритовая, аллювиальная псефито-псаммитовая, аллювиальная псаммито-алевритовая и мелководноозерная крипто-вулканогенная. Кроме того, развиты эффузивные формации базальт-андезит-липаритовой группы и субщелочная оливин-базальтовая.

Анализ перечисленных формаций позволил установить, что в начале раннего мела обширное плоскогорье Яблоново-Становой сводовой области (по К.В.Боголепову) было рассечено протяженными зонами линейных грабенов, быстрое погружение которых к концу раннего мела сильно замедлилось. Расположенные между зонами грабенов крупные фрагменты плато унаследовали от юрской сводовой области общее воздымание, вулканизм и формирование нелинейных впадин, однако, все эти процессы в раннем мелу были значительно менее интенсивными и к концу эпохи угасли. На фоне отмирания общего поднятия региона, дифферен-

цированных тектонических движений и вулканизма в отдельных частях Забайкалья в конце раннего мела имела место резкая, кратковременная их активизация, вызвавшая локальное горообразование и излияния субщелочных оливиновых базальтов. С этой вспышкой активизации связано образование различных по амплитуде надвигов.

Таким образом, в геологической истории раннего мела Забайкалья выделяются два этапа. Первый этап грабенообразования заключался в деструкции сводовой области в условиях медленно затухающего поднятия и растяжения земной коры, второй этап перехода к платформенному развитию выражен в прекращении грабенообразования в условиях очень слабого общего поднятия и сжатия земной коры.

Морфоструктуры первого этапа имеют много общего с типичными для континентальных рифтовых систем. Особенно они близки к морфоструктурам Кордильерского рифта провинции Бассейнов и Хребтов, аналогично и унаследованное развитие андезитового вулканизма. Все это позволяет считать, что заключительным этапом мезозойской орогенной активизации в Забайкалье явилось формирование рифтовой системы, которую предлагается именовать Забайкальской.

Центральный научно-исследовательский
геологоразведочный институт цветных
и благородных металлов МГ СССР

В.Е. ГОНИКБЕРГ

МОРФОСТРУКТУРА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ
МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ
ЕЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

1. Изучение космических снимков территории Саяно-Тувинского региона и Прибайкалья позволяет выделить здесь несколько новейших сводово-глыбовых поднятий и сопряженных с ними депрессионных структур, в общих чертах наследующих соответствующие структурные единицы эпох эпигеосинклинального орогенеза и последующих (девон, пермь, юра-мел) тектоно-магматических активизаций. Упорядоченность морфоструктурного рисунка региона позволяет применить для его интерпретации результаты тектонофизического моделирования (М. Чиннери, Р. Фреунд, С. Стоянов, Д. Н. Осокина и др.) и считать наблюдаемую морфоструктуру результатом в основном двух иерархически неравнозначных процессов - а) левостороннего смещения Северо-Азиатской "плиты" относительно Монголо-Амурского геоблока и б) развития продуцированной этим смещением (и выявленной В. А. Рогожиной) линзы аномально-мантийного материала (АМ). Первый процесс определяет положение мегарегионального поля напряжений, тогда как контролируемые этим полем эффекты всплытия и растекания АМ и гравитационного соскальзывания литосферы по ее кровле создают (суммируясь с "исходным" полем) те более локальные поля напряжений, которые фиксированы новейшей морфоструктурой, положением ареалов молодого вулканизма и характером подвижек в очагах землетрясений.

2. Морфоструктура региона обладает определенной зональностью относительно положения кровли АМ. К периклинальному замыканию области близповерхностного положения кровли АМ приурочен Билино-Дархатский свод, неотектоническое раз-

вите которого связано с "отжиманием" аномально-мантийных масс к ЗСЗ под давящим воздействием южного выступа Сибирской платформы. Для зоны быстрого погружения кровли АМ характерна субширотная ориентировка хребтов и депрессий, сменяемых западное близмеридиональными поднятиями Шапшала и Монгольского Алтая, к восточной периферии указанной зоны приурочен пояс наиболее обширных в регионе субизометричных понижений (Убсунурская, Центрально-Тувинская и др. котловины); подобная зональность в данном случае хорошо согласуется с представлениями о латеральном сползании тектоносферы по кровле АМ и об избирательном наследовании новейшей структурой более древних структурных элементов.

3. Левостороннее относительное смещение Северо-Азиатской "плиты" непосредственно отражено ансамблем морфоструктур Байкальской рифтовой зоны (С.И. Шерман) и наращиваемыми ее по простиранию сдвиговыми структурами Становика-Джугджура и Северной Монголии. Измечаемая таким образом зона сдвигания состоит из субширотных ловных зон, которые закономерно чередуются с сериями косоориентированных к направлению сдвигания структур растяжения, соответствующих участкам квазипластической (в региональном масштабе) сдвиговой деформации. Одним из таких фрагментов является пояс хорошо видных на снимках новейших (обновленных) впадин Забайкалья.

4. Зона левостороннего сдвигания протягивается от Охотского побережья до северо-западной Монголии, где с компенсацией смещения связано формирование Убсунурской котловины и сопряженного с ней новообразования - хребта Танну-Ола в южной Туве. Рассматриваемая в более глобальном аспекте, зона находит свое продолжение в широтных структурах южного Алтая, Джунгарии и Северного Тянь-Шаня и является частью описанного П. Молнаром и П. Тампонье грандиозного пояса сдвиговых дислокаций Восточной Азии.

5. Представляется, что внутриконтинентальные латеральные смещения крупных глыб литосферы являются одной из важ-

нейших причин явлений, описываемых под именем тектонической (или тектоно-магматической) активизации, и могут, в частности, объяснить многие особенности мезозойской тектоно-магматической эволюции Монголо-Охотского пояса.

Институт литосферы АН СССР

Г. И. МЕНАКЕР

СВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ С ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ПРОШЛЫМ (ЗАБАЙКАЛЬЕ)

1. Общая направленность эволюции геологических процессов в Забайкалье - многостадийное преобразование первичной базитовой "лунной" коры в зрелую континентальную - запечатлена в оболочечном (слоистом) строении верхней (надбазальтовой) части современной земной коры. В разрезе надбазальтовой части коры выделяются следующие основные слои (снизу-вверх), которым отвечают в разной степени преобразованные комплексы последовательных стадий геологического развития (от ранних к поздним): 1) протобазальтовый слой - комплексы "лунной" стадии; 2) тоналито-гнейсовый слой - комплексы "венерианской" или нуклеарной стадии; 3) нижний диорит-метаморфический слой - комплексы океанической стадии; 4) гранито-гнейсовый слой - комплексы ранней переходной стадии; 5) верхний диорит-метаморфический слой - комплексы переходной стадии; 6) гранито-осадочный слой - комплексы зрелой континентальной стадии. Все указанные слои выведены на современную дневную поверхность в изолированных резко дифференцированных, часто пространственно скученных блоках, что создает пеструю мозаичность тектонической структуры региона. Эти блоки по своему петрохимическому типу разделяются на две основные

группы: 1) блоки сиалического профиля - сложены с поверхности комплексами тоналито-гнейсового, гранито-гнейсового и гранитно-осадочного слоев значительной мощности (до 4-6 км); 2) блоки фемического профиля - в их пределах непосредственно выведены на дневную поверхность или значительно приближены к ней (до 1-2 км) комплексы протобазальтового, нижнего и верхнего диорит-метаморфических слоев.

П. Тектоно-магматическая активизация рассматривается как принципиально новая стадия геологического развития Забайкалья, связанная с преобразованием, усложнением и даже локальным уничтожением ранее полностью сформированной зрелой континентальной коры. Ход развития и формы проявления процессов активизации существенно определялись петрохимическим типом блоков, в пределах которых эти процессы развивались. Блокам сиалического профиля на стадии активизации соответствовали позитивные структуры (своды, купола, горстантиклинали); в их пределах формировалась плутоническая (гранитоидная) ассоциация и связанная с ней промышленная литофильная рудная минерализация; общая направленность магматизма - гомодромная; в современном рельефе (морфоструктуре) этим блокам соответствуют относительные поднятия. Блокам фемического профиля на этой стадии соответствовали негативные структуры (депресссионные зоны); в их пределах формировалась вулканоплутоническая (андезитоидная) ассоциация и связанная с ней промышленная сидерофильная и халькофильная рудная минерализация; широко проявились процессы впадинообразования и получил развитие базальтоидный вулканизм; общая направленность магматизма - антидромная с сохранением на отдельных участках эволюции гомодромной направленности; в современном рельефе (морфоструктуре) этим блокам соответствуют относительные опускания.

Формулируется следующий общий вывод: ход развития и формы проявления процессов тектоно-магматической активизации как бы "закодированы" всем геологическим прошлым, запечатленным в

вещественных и петрохимических особенностях отдельных слоев и блоков земной коры.

Ш. Процессы тектонско-магматической активизации обусловлены длительным существованием и постепенным отмиранием в самых верхах мантии (а, может быть, и сразу под корой) аномально разогретой области (астенолита), следы которой усугубляются в настоящее время по геофизическим данным на глубине 50-70 км.

Производственное геологическое
объединение "Читагеология"
МГ РСФСР

Н.П. ЛОШАК

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МОНГОЛО-ОХОТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Монголо-Охотская складчатая область в рамках рассматриваемого региона имеет субширотное простирание, протяженность 900 км и ширину 50-75 км. Она ограничена системой краевых глубинных разломов и развивалась на коре, вероятно, океанического типа как рифтовая зона между докембрийскими Сибирской платформой и Буреинским срединным массивом.

В пределах Монголо-Охотской складчатой области развиты структурно-формационные комплексы (СФК) раннекаледонской, герцинской геосинклиналей, а также многократных этапов отраженной тектоно-магматической активизации.

Раннекаледонская (байкальская) геосинклиналь занимает основную часть площади Монголо-Охотской складчатой области. Ее собственно геосинклинальный СФК сложен спилит-диабазово-карбонатно-терригенной формацией венда-нижнего кембрия мощностью от 4,5-5 км на западе, до 8 км в центральной части и

9 км в Удско-Селемджинском междуречье. В последнем формировании эвгеосинклинальных отложений продолжалось до верхнего кембрия. Образование СФК завершилось внедрением интрузивов пироксенит-перидотитовой и габбро-диоритовой формации (пиканский комплекс), по-видимому, раннекембрийского возраста. Главная складчатость проявилась, в основном, в конце нижнего кембрия. Синхронно этой стадии на Буреинском массиве и выступях Сибирской платформы образовался венд-нижнекембрийский платформенный чехол из углеродистой, пестроцветной карбонатно-терригенной, терригенно-карбонатной, субконтинентальной базальт-карбонатно-терригенной, терригенно-карбонатно-базальтовой формаций мощностью 0,8-3,1 км, выполняющих наложенные прогибы. Соприженно с раннеорогенной стадией этот чехол наращивался карбонатной формацией (0,6-1,3 км) верхнего кембрия.

Орогенные гранитоиды Монголо-Охотской складчатой области проявились исключительно на Буреинском массиве. Синхронно раннеорогенной стадии ранних каледонид внедрились батолиты габбро-гранодиорит-гранитовой формации среднего кембрия (биробиджанский, кивелийский интрузивные комплексы) с радиологическим возрастом 495, 483 млн. лет.

В связи с позднеорогенным этапом произошло наращивание платформенного чехла в нижнем ордовике и внедрение трещинных интрузий формации диоритов, кварцевых диоритов, гранодиоритов, двуслюдяных, турмалиновых, биотитовых, лейкократовых гранитов позднего ордовика (суларинский, сутырский, бирский, бираканский комплексы) с абсолютным возрастом 480, 438 млн. лет. Консолидация складчатых структур раннекаледонской геосинклинали и превращение ее в субплатформу произошло в конце ордовика.

Позднепалеозойская геосинклиналь развита в центральной восточной частях Монголо-Охотской складчатой области. В Удско-Селемджинском междуречье ее собственно геосинклиналь-

ный СФК сложен базальт-кремнисто-терригенной формацией (мощностью 21-35 км) силура-нижнего карбона. В Ланской подзоне он представлен спилито-диабазово-терригенной формацией (8 км) среднего-верхнего карбона, а в Западно-Джагдинской подзоне - базальт-карбонатно-кремнисто-терригенной формацией (мощность 3,5 км) верхнего карбона-нижней перми и габбро-диоритовой формацией ранней перми. Главная складчатость проявилась в конце ранней перми. Раннеорогенный СФК образован терригенной молассовой формацией верхней перми мощностью 0,6-4,4 км. Ее породы несогласно залегают на эвгеосинклинальных отложениях герцинид. Соприжено с раннеорогенной стадией на Буреинском массиве внедрились ранне-позднепермские батолитообразные интрузивы (тирмо-Буреинский комплекс) габбро-гранодиорит-гранитовой формации с абсолютным возрастом 264 млн. лет. Синхронно с позднеорогенной стадией герцинид внедрились трещинные интрузивы габбро-гранит-граносиенитовой формации поздней перми (харинский, алтахтинский комплексы) с абсолютным возрастом 242 млн. лет. Консолидация складчатых структур герцинской геосинклинали и превращение ее в субплатформу наступила в конце верхней перми.

Одновременно с развитием герцинид, на раннекаледонской субплатформе и Буреинском массиве сформировался чехол из морских пестроцветной мелководной терригенной, карбонатно-терригенной формаций силура (0,3-1,6 км), нижнего-верхнего девона (0,3-2,0 км) и нижнего карбона (0,9 км). В мезозое чехол наращивается в обширных прогибах и узких грабенах морскими терригенными формациями триаса-верхней юры (0,4-6,5 км), иногда флишеподобными (до 6 км), прибрежно-континентальными, континентальными терригенными, угленосными формациями верхней юры и нижнего мела (до 4,3-6,5 км), андезит-липаритовой формациями нижнего и верхнего мела, прорванными интрузивами гранодиорит-гранитовой формации раннего ме-

ла и габбро-гранодиорит-гранитовой формации позднего мела.

Дальневосточный институт минерального
сырья МГ СССР

В. В. ТРУШКО

ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ МЕЗОЗОЙСКОЙ
АКТИВИЗАЦИИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ АЛДАНО-СТАНОВОЙ ОБЛАСТИ
(верхнее Приамурье)

С процессом мезозойской активизации в южной части Алдано-Становой области связано формирование различных морфогенетических типов тектоно-магматических структур, отличающихся по особенностям строения, состава слагающих их магматических формаций и рудоносности.

Они развиваются на древнем архейско-раннепротерозойском метаморфогенно-гранитоидном основании, основные черты строения которого определяют блоки ранней (архейской) консолидации - типа устойчивых поднятий или массивов - и ограничивающие их раннепротерозойские линейные структуры синклинорного типа, ориентированные в целом согласно структурам Монголо-Охотской складчатой области.

В развитии процесса мезозойской активизации выделяются два этапа. Первый (триас-юрский) этап характеризуется сводово-глыбовыми движениями и грандиозным, рассредоточенным на обширной территории интрузивным магматизмом. С этим этапом связано формирование крупного (150x80 км) сводового поднятия (Верхне-Приамурский свод) и становление многофазных батолитоподобных плутонов гранитоидов диорит-гранодиоритовой и гранодиорит-гранитовой формаций.

По отношению к структурам древнего основания гранитоидные плутоны развиваются преимущественно в блоках ранней кон-

солидации.

Второй (позднеюрско-меловой) этап активизации характеризуется дифференцированными блоковыми движениями, полифациальным вулкано-интрузивным магматизмом (щелочноземельного и щелочного типов) и разнообразием морфогенетических типов тектоно-магматических структур.

С начальными стадиями этого этапа связано формирование преимущественно депрессионных вулкано-тектонических структур (размерами от первых сотен до 700-1000 км²), выполненных терригенными и вулканогенными образованиями (щелочноземельного типа) андезит-дацит-липаритовой формации (общей мощностью от первых сотен до 1,5-2 (?) км.

Вулкано-тектонические депрессии контролируются зонами крупных продольных северо-восточных разломов, унаследованно развивающихся по границам разнородных складчатых структур древнего основания и представляющих собой рифтовые зоны в приосевой части сводового поднятия.

Депрессионные структуры характеризуются сложноблоковым внутренним строением и преимущественным развитием покровных фаций вулканитов в нижних частях разреза и экструзивно-субвулканических - в верхних. Последние чаще локализируются в пределах наиболее ослабленных участков депрессий и образуют полифациальные кольцевые структуры купольного типа.

На поздних стадиях второго этапа активизации магматическая деятельность сосредотачивается в центральной части сводового поднятия, где формируются интрузивно-купольные структуры типа "вторичных сводов" (размерами до 30-40 км в поперечнике). Они совпадают с интенсивными минимумами гравитационного поля и характеризуются как очаги наиболее длительной магматической активности. В пределах этих структур концентрируются наиболее поздние магматические образования (трахидацит-граносиенитовой формации), отличающиеся преимущественно гипабиссальными условиями формирования и резко выраженным

щелочным типом дифференциации.

Наиболее продуктивная гидротермальная рудная минерализация в пределах рассматриваемой территории локализуется в структурах второго этапа мезозойской активизации, особенно по периферии "вторичных сводов".

Дальневосточный институт минерального
сырья МГ СССР

Л.М.ПАРФЕНОВ, Б.А.НАТАЛЬИН, Л.И.ПОПЕКО

ТЕКТОНИКА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МОНГОЛО-ОХОТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ
СИСТЕМЫ И ПРИРОДА СОПРЯЖЕННЫХ С НЕЙ ЗОН МЕЗОЗОЙСКОЙ
ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ АЛДАНО-СТАНОВОЙ
ОБЛАСТИ

Монголо-Охотская система, протягивающаяся в широтном направлении на 2000 км от Охотского моря до Монголии, в восточной своей части располагается главным образом между Буреинско-Ханкайским и Восточно-Сибирским сиалическими мегаблоками, основу которых слагают дорифейские метаморфические комплексы. В продольном направлении она подразделяется на ряд сегментов. Северному краю Буреинского массива противостоит Тукурингра-Джагдинской сегмент шириной местами всего 8 км. К востоку от него располагается Галамский сегмент шириной около 200 км. Аналогичное расширение системы имеет место к западу от рассматриваемого района, в Восточном Забайкалье, на участке, лежащем к западу от северного края Буреинско-Ханкайского мегаблока.

Мезозойские отложения, представленные верхним триасом и юрой, образованы мощными преимущественно песчано-сланцевыми толщами с остатками морской фауны. Они слагают тектонические клинья, чешуи, синклинии и прогибы, разделенные выходами палеозойских пород. Накопление этих отложений с остатками

однотипной стеногайинной фауны могло происходить только в открытом бассейне, имевшем свободную связь с Мировым океаном. Разобщенность современных выходов мезозойских толщ объясняется их весьма сложной дислоцированностью и крупными последующими надвиговыми перемещениями.

Мощные мезозойские тектонические движения отчетливо проявлены не только в Монголо-Охотской системе, но также в пределах ее рамы, на южной окраине Восточно-Сибирского мегаблока - в Становой складчатой системе позднеархейско-раннепротерозойского возраста и на Алданском щите Сибирской платформы. Они выразились здесь формированием сводовых поднятий, интенсивным эффузивным и интрузивным магматизмом, образованием крупных разломов, в том числе пологих надвигов, и складчатостью мезозойских континентальных толщ.

Пояс мезозойских многофазных гранитных батолитов Станового хребта приурочен примерно к осевой части крупного сводового поднятия, разделявшего морской бассейн на юге от области накопления мощных угленосных толщ юры и неокома на юге Алданского щита. Он протягивается в пределы Восточного Забайкалья, располагаясь всюду параллельно мезозойским складчатым зонам Монголо-Охотской системы. При этом, пояс не считается со структурами фундамента, пересекая разнородные тектонические элементы Становой складчатой системы, а в Забайкалье каледонские и герцинские структуры. На всем протяжении пояса калий-аргоновые датировки пород колеблются от 70 до 140 млн. лет, а отдельные датировки как в западной, так и в восточной его частях достигают 200 млн. лет.

Батолитовый пояс Станового хребта в восточной своей части по простиранию переходит в Удско-Мурганскую вулканическую островную дугу. Батолиты по своему составу и длительности формирования сходны с мезозойскими батолитами североамериканских Кордильер. Пояс определяет активную континентальную окраину кордильерского типа. Юрско-неокомовые угленосные впадины на юге Алданского щита (Чульманская, Токинская и др.), сопровождающиеся надвигами с перемещением к северу до

15 км, представляют тыловой прогиб этой активной континентальной окраины. К северу от впадин, в пределах Алданского щита широко распространены мелкие гипабиссальные интрузивные тела и вулканы мезозойского возраста, представленные известково-щелочными гранитоидными, субщелочными и щелочными калиевыми породами, дунитами, кимберлитами, траппами. Они намечают второй магматический пояс, приуроченный к Чаро-Учурскому сводовому поднятию, который протягивается параллельно поясу гранитных батолитов Станового хребта.

Приокеанические тектонические элементы активной континентальной окраины представлены преддуговыми прогибами, к которым относятся Удский и Торомский прогибы Галамского сегмента, образованные пологозалегающими мощными морскими терригенными толщами верхнего триаса и юры. С этими отложениями сходны верхнетриасово-среднеюрские сложно складчатые отложения, выделяемые на северо-востоке Тукурингра-Джагдинского сегмента, в пределах Ланской зоны. Более глубоководные отложения мезозоя, заключающие горизонты кремнистых пород и основных вулкаников, которые накапливались в районе континентального склона, располагаются к югу от этих прогибов. Они слагают Тугуро-Нимеленский синклиниорий на юго-востоке Галамского сегмента и протяженную (350 км) надвиговую пластину примерно в центральной части Тукурингра-Джагдинского сегмента.

Мезозойские офиолиты в Монголо-Охотской системе неизвестны. Это может быть связано, во-первых, с еще недостаточной геологической изученностью системы и, во-вторых, мезозойская океаническая кора могла полностью погрузиться в мантию, поскольку обдукция тяжелой океанической коры на легкие континентальные блоки является скорее исключением, чем правилом.

Замыкание мезозойских морских прогибов в Тукурингра-Джагдинском сегменте произошло в поздней юре в связи с коллизией Бурейско-Ханкайского и Восточно-Сибирского мегаблоков. Время замыкания определяется по появлению мощных грубо-

обломочных континентальных моласс верхней юры и неосома. С этим временем совпадает переориентировка ранее возникшего кливажа, деформация плоскостей ранних надвигов и возникновение новых крупных надвигов, смещающих молассы. К заключительным этапам коллизии относится образование диагональных: северо-восточных и северо-западных систем разломов, которые широко распространены на Алданском щите и в Становом хребте, отчетливо прослеживаясь через Монголо-Охотскую систему и северный край Буреинского массива. Эти разломы являются левыми и правосторонними сдвигами, при этом движение по ним таково, что блоки коры как бы расходятся перед фронтом Буреинско-Ханкайского мегаблока.

Верхнеюрско-нижнемеловые молассы в южном обрамлении Тукурингра-Джагдинского сегмента перекрыты нижнемеловыми вулканидами, которые совместно с ассоциирующимися с ними гранитоидами образуют протяженный (600 км) Умлекано-Огоджинский вулкано-плутонический пояс. Этот пояс, обнаруживающий много общего как по составу слагающих его образований, так и своему строению с окраинно-континентальными вулкано-плутоническими поясами типа Охотско-Чукотского, принципиально от них отличается по своей тектонической позиции. В отличие от окраинно-континентальных поясов, располагающихся вдоль границы континентов с океаном и фиксирующих их активные окраины, Умлекано-Огоджинский пояс возник после замыкания морских прогибов и складчатости, залегая на молассах молодой складчатой зоны. Пояса такого типа были названы **к о л л и з о н н ы м и** (Парфенов и др., 1979). Они образуются на заключительных этапах коллизии в обстановке кратковременного растяжения, возникающей как реакция на длительно существовавшее до этого сжатие. Скачкообразное смещение фронта магматизма, возможно, связано с резким погружением в мантию последних порций океанической коры.

Среди домезозойских образований Тукурингра-Джагдинского сегмента Монголо-Охотской системы выделяется комплекс альбит-

-эпидот-актинолитовых и других сланцев, местами с глаукофаном, возникших за счет базальтов, и кремнистых пород предположительно позднедокембрийско-раннепалеозойского возраста. С метаморфическими сланцами ассоциируются линейные тела измененных и сложно деформированных габброидов с линзами гипербазитов, которые прослеживаются почти на 500 км и широко распространены также в Восточном Забайкалье. В Галамском сегменте выделяются кембрийские вулканогенно-кремнистые образования. Эти данные свидетельствуют, что в раннем палеозое и, возможно, уже в позднем докембрие на месте складчатой системы существовал морской глубоководный бассейн, вероятно, с корой океанического типа.

Фаунистически охарактеризованные силурийские, девонские, каменноугольные и пермские образования представлены мощными сланцево-граувакковыми и глинисто-кремнистыми породами, среди которых в силуре-нижнем девоне и в верхнем карбоне-нижней перми устанавливаются глубоководные вулканогенно-кремнистые толщи с базальтами, сходными по петрохимическим особенностям с океаническими.

Сложная дислоцированность и местами повышенный метаморфизм палеозойских толщ, широкое распространение крупных надвигов, которые, возможно, перекрывают целиком некоторые геологические комплексы, не позволяют в большинстве случаев заметить латеральные ряды палеозойских комплексов и тем самым определить пассивный или активный характер континентальных окраин. Отсутствие проявлений известково-щелочного магматизма палеозойского возраста к северу от восточной части Монголо-Охотской системы, увеличение грубости обломочного материала в этом направлении, преобладание песчаников над глинисто-кремнистыми и вулканогенными породами в Ланской зоне Тукурингра-Джагдинского сегмента, увеличение роли аркозовых пород вкосте простираания Галамского сегмента, широкое распространение на многих стратиграфических уровнях в составе об-

ломочного материала пород, несомненно принадлежащих Становой системе, все это указывает на пассивный характер границы Монголо-Охотской системы с Восточно-Сибирским мегаблоком в палеозое.

Институт геологии Якутского филиала
СО АН СССР
Институт тектоники и геофизики ДБНЦ
АН СССР

П.М.ХРЕНОВ

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ АЛДАНСКОГО ЩИТА И СТАНОВОЙ ЗОНЫ

Алданский щит и Становая зона, сложенные древнейшими комплексами пород докембрия, испытывали неоднократную тектоно-магматическую активизацию (ТМА), начиная с раннего (?) протерозоя и до кайнозоя включительно.

1. Наиболее ранняя по времени активизация проявилась в конце раннего протерозоя и связана с формированием крупных прогибов типа Удоканского, приуроченный, главным образом, к краевой части щита. Этот этап активизации связан с накоплением мощных толщ молассоидного типа (Удоканская серия), указывающим на энергичные дифференциальные перемещения блоков сформированной ранее земной коры. Последнее способствовало обильным магмопроявлениям кислой и основной магмы (Кодарский комплекс гранитоидов и Чинейский комплекс габбро-анортозитов). ТМА Удоканского времени можно отнести к сопряженному типу (Хренов, 1981).

2. В среднем протерозое произошло дальнейшее развитие процессов ТМА - охватившее главным образом зону краевого шва платформы - акитканская вулкано-плутоническая серия на запа-

де и Улканский комплекс на востоке.

3. "Жесткий" фундамент Алданского щита и Становой зоны в фанерозое подвергался ТМА в палеозое, мезозое и кайнозое.

4. В верхнем палеозое Алданский щит и Становое нагорье было охвачено ТМА с проявлением магматических пород пестрого петрографического состава от габбро-диоритов до кварцевых сиенитов с повышенной щелочностью.

5. В мезозое вся эта область была ареной бурной магматической деятельности с образованием громадных плутонов гранитов (Становая область) и пестрых производных щелочных магм (Алданский комплекс позднего мезозоя).

6. Всем эпохам свойственна специфическая металлогения.

Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья ИГ СССР

А.А. КОНСТАНТИНОВСКИЙ

ДЕЙТЕРООРОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ СРЕДНЕГО ДОКЕМБРИЯ ЮГО-ВОСТОКА АЛДАНСКОГО ЩИТА

I. Зрелый, существенно кварцевый состав терригенных толщ, слагающих нижнюю часть разреза или целиком заполняющих грабенообразные впадины на древнем складчатом или кристаллическом основании, является наряду с другими геологическими данными важным дополнительным признаком принадлежности таких структур к активизированным (дейтероорогенным). Указанный состав отложений не характерен для орогенных формаций фанерозоя, но обычен для структур докембрийского возраста, что свидетельствует о более благоприятных условиях для химического выветривания в докембрии.

2. Критерий зрелости терригенных формаций помогает выделить дейтероорогенные структуры среди образовавшихся в интервале 1900-1700 млн. лет назад, хотя структуры этой эпохи многими исследователями рассматриваются как завершающие раннепротерозойский геосинклинальный цикл. Ряд признаков указывает на то, что по крайней мере часть дейтероорогенных структур этого возраста по своему происхождению близка к рифтам. Это объясняет приуроченность к ним кольцевых щелочных интрузий с редкометальной и ториевой минерализацией, щелочно-ультраосновных массивов с карбонатитами и иногда кимберлитов и, таким образом, определяет металлогеническую и минералогическую специфику подобных структур. Со зрелым составом фалаховых формаций связаны повышенные концентрации устойчивых россыпных минералов и кластогенного золота.

3. Представителями таких структур на востоке СССР являются грабены в южной части Алданского щита (Давангро-Хугдинский и др.), на его восточном склоне (Улканский) и в восточном складчатом обрамлении платформы (Биякчанский). Из этих трех грабенов возраст твердо установлен лишь для Улканского - 1900-1700 млн. лет. Давангро-Хугдинский считается более древним. Однако сопоставление разрезов этой структуры и Биякчанского грабена с учетом новых геологических данных позволяет прийти к заключению о более молодом (вероятно 1650-1700 млн. лет) возрасте отложений Давангро-Хугдинского грабена и отвечающей им существенно кварцитово-биякчанской серии, завершающей разрез одноименного грабена. В Улканском грабене аналоги этих серий либо не накапливались, либо срезаны трансгрессивно залегающим на более древней вулканогенно-обломочной улканской серии нижнерифейским чехлом.

4. Все три структуры формировались в условиях растяжения земной коры и являются дейтероорогенными - их накоплению предшествовал длительный период тектонического покоя, пенепленизации и корообразования. С востока на запад эти грабены образуют ряд, отражающий постепенное уменьшение глубины и

длительности погружений. В том же направлении уменьшается активность вулканизма и интрузивной деятельности, совершенно не проявившихся в Давангро-Хугдинском грабене.

5. В Билякчанском и Улканском грабенах известны интрузии щелочных гранитов и граносиенитов, с которыми связаны в первом - ториевая, во втором - редкометалльная минерализация. В кварцитах и кварцевогалечных конгломератах Давангро-Хугдинского грабена зафиксированы повышенные концентрации циркона и монацита, в Билякчанском - лейкоксена, цирксона и оранжита. В конгломератах Давангро-Хугдинского и Билякчанского грабенов встречается мелкое первично кластогенное и тонкодисперсное золото.

Центральный научно-исследовательский
геологоразведочный институт цветных
и благородных металлов МГ СССР

Е.П.МАКСИМОВ

КОНЦЕНТРИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ И МЕЗОЗОЙСКИЙ МАГМАТИЗМ АЛДАНСКОГО ШИТА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Проявления мезозойского магматизма на Алданском щите и в некоторых сопредельных областях часто находятся в тесной связи с концентрическими (в т.ч. с кольцевыми) структурами. По характеру соотношений магматизма и концентрических структур (КС) могут быть выделены два их типа: 1) КС, формирующиеся под воздействием процессов магматизма; 2) КС, контролирующие проявления магматизма.

Первый тип КС может быть подразделен: на КС магматическое, т.е. формирующиеся в процессе становления плутонов (или вулканоплутонов) и КС магматогенные, становление которых связано не с конкретными плутонами, а с магматогенными про-

цессами, проявленными в глубинных горизонтах коры и в мантии.

Магматические КС сравнительно хорошо изучены. Магматогенные КС (магматотектоногены) на Алденском щите соответствуют локальным районам проявления мезозойского магматизма и имеют размеры в несколько сотен км². На уровне современного эрозионного среза они, судя по наиболее изученному Центрально-Алденскому магматотектоногену, представляют собой радиально-концентрические системы мелких блоков, тесно пространственно и генетически связанных с ареалами магмопроявлений. Им часто соответствуют изометричные гравитационные минимумы значительной интенсивности (до 30 мгл) и глубины (около 90 км). Внутри таких структур проявляется магматическая специализация секториальных блоков и, вместе с тем, концентрическая магматическая зональность. В центре их часто располагаются крупные многофазные плутоны (Мурунский район), иногда не вскрытые эрозией (Центральный Алдан). Магматогенные КС контролируют рудные районы, в пределах которых эндогенная минерализация проявляется закономерно относительно их каркасных элементов.

Возникновение и становление магматотектоногенов связано очевидно с процессами локального разуплотнения верхней мантии.

КС, контролирующие проявления магматизма, имеют, несомненно, различную природу и, как правило, весьма крупные размеры — их радиус достигает сотен или даже тысяч км. К структурам такого типа могут быть отнесены Учуро-Майский "астенокон", а также система концентрических дуг юго-восточной части Сибирской платформы и ее мезозойско-кайнозойского обрамления, которая может быть названа Лено-Охотской. Геометрический центр Лено-Охотской структуры находится в пределах Вилуйской синеклизы, а упомянутая система "дуг" прослеживается далеко на юго-восток до Охотского побережья и, даже, до Курильской дуги.

В пределах платформы эта система проявляется через наиболее крупные элементы гидросети и рельефа, а в пределах мезозойского обрамления в параллельном этим элементам дугообразном характере размещения интрузивного и эффузивного магматизма.

С отдельными элементами Лено-Охотской концентрической системы совпадают вулканические островные дуги мезозоя (Удско-Мургальская) и, возможно, кайнозоя (Курильская). К ним, очевидно, "приспособлены" на отдельных отрезках и соответствующие зоны Бенъофа.

Заложение Лено-Охотской концентрической системы произошло, по-видимому, на раннем (лунном) этапе эволюции планеты.

Производственное геологическое
объединение "Якутскгеология"
МГ РСФСР

А. Н. ДЕМИН

КИНЕМАТИКА АЛДАНО-СТАНОВОГО ГЕОБЛОКА

По геолого-геофизическим данным и дешифрированию космоснимков Алдано-Становой геоблок - раннедокембрийское складчатое сооружение и входит в состав Сибирской платформы. Он сложен глубокометаморфизованными геосинклинальными архейскими и архей-нижнепротерозойскими осадочно-вулканогенными и магматическими образованиями, платформенными (на севере) венд-силурийскими осадочными отложениями и дейтероорогенными (на юге) палеозойскими и мезозойскими щелочными и субщелочными гранитоидами и осадочно-вулканогенными породами. Геоблок ограничен со всех сторон тектоническими швами: на западе - Жуинским, Каларским, Каларско-Каренгским; на юге - Ингодино-Шилкинским, Верхне-Амурским и Джагдинским (звенья Монголо-Охотского шва), на востоке - Сетте-Дабанским и на севере - Баппагайским. Геоблок по Становому шву разделяется на два мегаблока: Алданский и Становой, представляющие собой мегапластины, испытавшие дифференцированные вертикаль-

ные и горизонтальные движения. Активные движения по краевым и структурным швам сопровождались мощным дислокационным метаморфизмом, иногда с проявлением серпентинитового меланжа. Эти движения происходили в раннем и позднем протерозое, раннем и позднем палеозое, мезозое и кайнозое. По швам проявились правосторонние (Жуинский, Монголо-Охотский) и левосторонние (Каларский, Становой, Монголо-Охотский, Сетте-Дабанский) сдвиги, надвиги и взбросо-надвиги (Монголо-Охотский, Становой, Сетте-Дабанский) и раздвиги (Вилуйский). Их амплитуды перемещения колеблются от первых сотен метров до 60 км.

В связи с активным формированием Вилуйского раздвига, Алдано-Становой геоблок в мезозое перемещался по часовой стрелке, что сопровождалось формированием Сетте-Дабанской, Ингодино-Джагдинской систем надвигов и взбросо-надвигов, а в восточной части Саяно-Забайкальского геоблока (Селенгино-Яблоновыи мегаблок) - растяжением вдоль Жида-Витимской, Тугнуй-Кондинской, Хилокской и других зон разломов, что способствовало активному формированию систем забайкальских впадин. В дальнейшем, благодаря сближению Алдано-Станового геоблока с Ангино-Бурейнским, Становой мегаблок утратил свою прежнюю активность, а Алданский перемещался с левым сдвигом по Становому шву в юго-западном направлении и оказал мощное давление на центральную часть Саяно-Забайкальского геоблока. В последнем это явилось "спусковым курком" к растяжению земной коры вдоль древних разломов, разуплотнению вещества в верхней мантии, восхождению ветви конвективного потока, что привело к формированию Байкальской рифтовой системы.

Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья МГ СССР

А.С. ЕМЕЛЬЯНЕНКО

СТРУКТУРНЫЕ ГРАНИЦЫ СТАНОВОЙ ЗОНЫ
ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

Границами Становой зоны предлагается считать: с севера, как и принято считать большинством исследователей, Становой (или Южно-Алданский) разлом, с запада и юга - юго-востока, соответственно, - Тукурингрский и Удский разломы, место сопряжения которых находится, скорее всего, в районе истоков р.Деп.

Наиболее дискуссионной является западная граница. Часто в сводных, в том числе картографических, работах, Становая зона объединяется в одну структурную область с Центральным и Западным Забайкальем и протягивается от Охотского побережья до оз.Байкал. Вместе с тем, всесторонний анализ показывает, что Становик и Забайкалье принципиально различаются тектоникой, магматизмом, металлогенией и всей историей геологического развития по крайней мере с раннего палеозоя.

В Забайкалье (между Монголо-Охотским разломом с юга и Северным Прибайкальем) с раннего палеозоя и почти до конца мезозоя многократно проявлялся магматизм, и наиболее мощно - гранитоидный, отличительной чертой которого здесь является повышенная щелочность, присутствие сиенитов. Это обстоятельство, по-видимому, предопределило редкометалльный профиль металлогении. На всех этапах проявления магматизм был структурно приурочен к субпараллельным разломам восток-северо-восточного "забайкальского" направления, которые на огромных пространствах трассируются массивами магматических пород. Распространение забайкальских структур и магматических образований на восток ограничивается Тукурингрским разломом.

Восточнее Тукурингрского разлома простирается Становая зона (или зона Становика - Джугджура), имеющая серповидную

форму и оконтуривающая южный выступ Алданского щита. Именно это ее положение предопределяет тектоническое строение зоны. Достоверных данных о палеозойской геологической истории Становой зоны нет, но несомненно, что сколько-нибудь значительного проявления магматизма здесь в палеозое не было. Интенсивной тектоно-магматической активизации регион подвергся в юрско-меловое время. При этом характерно, что магматизм был приурочен к диагональным по отношению к простиранию зоны разломам север-северо-западного направления, субперпендикулярного забайкальским структурам. Состав гранитоидных пород зоны менее щелочной, чем в Забайкалье, здесь нет сиенитоидов, а потому, возможно, иная металлогения.

Турурингрский разлом простирается от южной оконечности Зейской впадины на северо-запад до сочленения со Становым швом. На всем протяжении он представляет собой систему трещин и зон дробления шириной до 25 км. Судя по возрасту трассирующих его раннедокембрийских базитов и ультрабазитов, разлом имеет по крайней мере раннедокембрийский возраст и, следовательно, является древней пограничной шовной структурой. Возможно, это ветвь Монголо-Охотского линеймента, но нельзя исключать возможность того, что это - пограничная структура, ограничивающая "сферу влияния" алданского выступа.

Удский разлом также является пограничной структурой, протягивающейся от истоков р. Деп до мыса Аян на охотском побережье.

Институт геологии и геофизики
СО АН СССР

Ю. А. ХОДАК

О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЮЖНОЙ ВЕТВИ
МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА

Южнее хребтов Тукурингра и Джагды выделяется южная ветвь Монголо-Охотского пояса, прослеживающаяся от Забайкалья на западе до бассейна р. Усури на востоке; данная ветвь пояса наблюдается до Сино-Корейского щита. С запада к востоку в ней выделяются: 1) герцинская область геосинклинали Большого Хингана и западной части Малого Хингана с широким развитием среднепалеозойских эвгеосинклинальных отложений с прорвавшими их раннегерцинскими гранитоидами, верхнепалеозойских миеосинклинальных и субплатформенных отложений, мезозойских, преимущественно основных, а местами кислых эффузивов; 2) Зейско-Сунляское платформенное опускание, выполненное озерными мезозойскими и кайнозойскими отложениями, перекрывающими герцинские структуры; 3) Буреинско-Усурийское поднятие, представляющее собой переработанное герцинской складчатостью северо-восточное окончание Сино-Корейского щита. В нем отмечаются раннедокембрийские срединные массивы - Хингано-Буреинский, Усури-Ханкайский и др., разделенные зонами верхне- и среднепалеозойских геосинклиналей. По бортам поднятия широко представлены герцинские гранитоиды, мезозойские осадочные и эффузивные образования. На северном борту поднятия отмечаются прогибы, выполненные миеосинклинальными рифейско-кембрийскими отложениями с прорвавшими их нижнепалеозойскими гранитоидами; 4) Амуро-Ханкайское опускание, состоящее из раздробленных, опущенных раннедокембрийских блоков, перекрытых средне- и верхнепалеозойскими миеосинклинальными отложениями, в существенной степени ассимилированными герцинскими гранитоидами. Опускание состоит из Среднеамурской и Ханкайской впадин, разделенных мезозойской

геосинклинальной зоной.

В южной ветви Монголо-Охотского пояса выделяются следующие структурные этажи. На раннекембрийских срединных массивах северного выступа Сино-Корейского щита развиты три структурных этажа складчатого фундамента, соответствующие, как и на щите, нижнему и верхнему архею, нижнему протерозою и слагающие ядра древних антиклинорий и синклинорий. Отложения прорваны разновозрастными массивами древних гранитоидов и интенсивно мигматизированы и ассимилированы ими. Эндербит-чарнокитового вулканогенно-осадочного основания разреза на массивах и щите не отмечается. Это, видимо, связано с приближенностью рассматриваемых площадей Монголо-Охотского пояса к раннедокембрийскому кольцу Тихоокеанской катархейской базитовой депрессии, аналогичной лунным и другим инопланетным "морям" (Ходак, 1976).

Раннедокембрийские породы на массивах перекрыты складчатыми рифейско-кембрийскими отложениями, выполнившими наиболее погруженные участки древних синклинорий, а затем прорванными салаирско-каледонскими гранитоидами.

В регионе намечаются следующие структурные этажи палеозойского складчатого фундамента: а) нижний этаж, представленный ранним палеозоем (?), развит в западной герцинской области Большого и Малого Хингана; б) здесь же выделяется этаж эвгеосинклинального силура (?) - девона, прорванный синтетектоническими массивами раннегерцинских гранитоидов; в) верхний этаж сложен нижнекаменноугольно-верхнепермскими отложениями, прорванными синтетектоническими массивами различных позднегерцинских гранитоидов: допермских, довернепермских, послевеернепермских - с тенденцией смены от запада к востоку. Восточнее Бурейско-Уссурийского поднятия выделяются две структурных этажа, сложенных мезозойскими отложениями: а) нижний этаж представлен геосинклинальными отложениями триаса-средней юры (?), прорванными синтетектоническими массивами гранитоидов, ультраосновных и основных пород; отложения данного этажа со-

стагляют антиклинорий, разделяющий Среднеамурскую и Ханкайскую мезозойско-кайнозойские впадины; б) верхний этаж состоит из верхнеюрско(?)—меловых слабо дислоцированных отложений.

Платформенный мезозойско-кайнозойский чехол, слагающий впадины южной ветви Монголо-Охотского пояса, представлен двумя структурными этапами; а) нижний этаж сложен осадочно-эффузивными угленосными юрско-нижнемеловыми отложениями, прорванными малыми массивами доверхнемеловых гранитоидов; они перекрыты верхнемеловыми эффузивами основного-кислого состава; б) верхний этаж состоит из кайнозойских отложений; в ряде мест наблюдаются значительные покровы базальтов, в том числе четвертичных.

Геологическое строение южной ветви Монголо-Охотского пояса резко отличается от его северной ветви. В отличие от последней характеризуется наличием меридионального раннедокембрийского выступа Сино-Корейского щита, разделившего регион на западную - раннегерцинскую и восточную - позднегерцинскую геосинклинальные области. Кроме того, южная ветвь пояса специфична наличием серии северо-восточных крупных мезозойско-кайнозойских впадин, развитых по бортам древнего Буреинско-Уссурийского поднятия - выступа щита.

Институт литосферы АН СССР

ТИПИЗАЦИЯ МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОВОЙСКИХ ТЕКТОНО-
МАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ АЛДАНО-СТАНОВОГО
РЕГИОНА

1. Изучение геологических комплексов, сформированных процессами мезозойско-кайнозойской тектоно-магматической активизации, только по геологическим и геофизическим данным представляет определенные трудности из-за неполноты соответствующей информации. Более оптимальным путем является выделение наземных, т.е. совпадающих с земной поверхностью и выраженных в той или иной степени в рельефе, форм подобных объектов и сопоставление их с кайнозойскими, мезозойскими и более древними геологическими телами и комплексами. Наземные формы дислокационных и тектоно-магматических комплексов и слагающие их элементы хорошо выделяются при морфотектоническом анализе, основой которого является структурно-геометрическое дешифрирование разномасштабных фотоснимков земной поверхности и топографических карт. При этом прежде всего фиксируются линейные элементы и линейные системы (зоны, пояса и т.п.), образующие геометрический каркас наземных форм геологических тел и характеризующие их структуру.

2. Морфотектонический анализ территории активизированного в мезо-кайнозое Алдано-Станового региона позволил выделить следующие типы пересекающихся линейных систем: линейный, решетчатый и нелинейный.

3. Линейные системы представлены двумя поясами линейных элементов северо-восточного ($50-80^{\circ}$) направления, пересекающими субширотный Предстановой прогиб, выполненный юрскими и нижнемеловыми угленосными толщами. Главным из них является трансрегиональный Забайкало-Охотский пояс шириной 200-300 км, протяженностью свыше 3000 км, состоящий из трех частей -

Южно-Забайкальской (50-60°), Тимптоно-Учурской (60-70°) и Северо-Охотской (70-80°). Он отражает новейшие разломы в основном сколового характера, приуроченные к протяженной новейшей пониженной зоне. Она наследует позднемезозойскую (поздняя юра-мел) зону тектоно-магматической активизации сдвига-раздвигового характера, к которой приурочены повышенные концентрации малых интрузий позднемезозойского возраста, а также связанные с ними рудопоявления и повышенный метаморфизм углей.

4. Решетчатая система образована пересекающимися и взаимосвязанными линеаментами и линеamentными зонами субширотного (I00-II5°) и субдолготного (20-35°) направлений. Она отражает решетчатую систему новейших разломов, сформированных в обстановке одностороннего субмеридионального сжатия, обусловившего также формирование Байкало-Станового трансрегионального пояса новейших разломов и связанных с ним Байкальского и Станового поднятий (Юшманов, 1980, 1981). Эта система наследует скрытые разломы докембрийского заложения (Пиотровский, 1975; Черкасов, 1979), которые в дальнейшем неоднократно подновлялись. Позднеюрская активизация решетчатой системы разломов, связанная с замыканием Монголо-Охотской эвгеосинклинали, обусловила образование Южно-Алданской системы надвигов и складчатость юрских угленосных толщ в Предстановом прогибе (Парфенов и др., 1981). В позднем мезозое решетчатая система разломов в какой-то мере определяла размещение магматических комплексов центрального типа.

5. Нелинейные системы линеаментов разделяются на концентрические и ячеистые. Не исключено выявление нелинейных систем и других типов.

Концентрические системы отражают наземные формы разноранговых мезозойско-кайнозойских тектоно-магматических концентрических комплексов (ТМКК), среди которых можно выделить локальные и региональные (Юшманов, 1979). Локальные

ТМКК (10-60 км в поперечнике), обусловленные магматическими комплексами центрального типа (Максимов, 1975), сформированы в позднем мезозое и повторно активизированы в кайнозое (Юшманов, 1975, 1977). Объекты этого класса определяют локализацию рудных районов и узлов. Региональные ТМКК (100-500 км в поперечнике) контролируют пространственное размещение мезозойских магматических комплексов центрального типа и связанных с ними локальных ТМКК. Они разделяются на новообразованные (Тимптоно-Учурский и др. ТМКК) и унаследованные (Витимо-Олекиминский, Олекмо-Тимптонский, Учуро-Майский, Центрально-Алданский и др.), отражающие строение архейских концентрических комплексов. Наиболее активизированный в мезозое и кайнозое Тимптоно-Учурский ТМКК пространственно приурочен к Забайкало-Охотскому поясу разломов, пересекающему ТМКК по середине, и, по-видимому, связан с ним генетически.

Ячеистые системы представлены тесно сближенными замкнутыми линейными элементами изометричной, гексагональной и близкой к ним формы. Выделяются положительные и отрицательные системы. В первых границами ячеек служат горные хребты, окружающие центральное понижение, во вторых - речные долины. Положительные ячеистые системы характерны для наземных форм локальных куполовидных (Буголинское и т.п. поднятий) и региональных сводовых (северный склон Станового поднятия) тектоно-магматических комплексов, отрицательные - для горстовых и сводово-горстовых новейших поднятий (Суйнагинское, Токинский Становик). Размер ячеек в системах колеблется от 10-12 км до 20-50 км в поперечнике. Образование ячеистых систем линейных элементов можно связать с процессом равномерного сжатия (для положительных) или растяжения (для отрицательных) участков земной коры над очагами разуплотнения мезозойского или кайнозойского возраста в различные стадии их развития. Размер ячеек, по-видимому, отражает глубину подобных очагов.

6. Изучение строения, взаимоотношений и механизма образования различных структурных типов рассмотренных объектов

открывает новые возможности для познания сложной природы процессов мезозойско-кайнозойской тектоно-магматической активизации региона.

Институт тектоники и геофизики
ДВНЦ АН СССР

В.В. ЮШМАНОВ, П.П. ЛОЙТЕР

БИЛИБИНСКИЙ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКИЙ КОНЦЕНТРИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС (Алданский щит)

На Алданском щите широко развиты выраженные в рельефе локальные тектоно-магматические концентрические комплексы (ТМКК), являющиеся продуктами мезозойско-кайнозойского этапа тектоно-магматической активизации. Они представляют собой сложные породно-дислокационные тела (10-60 км в поперечнике) округлой в плане формы, ядра (2-15 км в поперечнике) которых слагают магматические тела (комплексы центрального типа, штоки, дайки и т.п.), а внешнее окружение - кольцевые зоны радиально-концентрического строения. Мезозойский (поздняя юра-ранний мел) возраст магматических тол фиксирует возраст заложения ТМКК, а их резкая выреженность в рельефе говорит о позднейшей активизации в кайнозой. Они глубоко проникают в земную кору, пересекая осадочные и метаморфические образования платформенного чехла и кристаллического фундамента, и фиксируются на поверхности изометричными магнитными и гравитационными аномалиями.

Существующая степень геологической изученности региона недостаточна для всесторонней характеристики ТМКК. Поэтому их исследование целесообразно проводить не только с геологических, но также с геоморфологических, морфотектонических и геофизических позиций. Такой комплексный подход позволяет быстро выделять эти объекты и более обоснованно подходить к

вопросам их строения, формирования и эволюции.

С этих позиций был рассмотрен Билибинский ТМКК, расположенный на востоке Алданского щита, в верховьях р. Гынным. В кайнозое он выступает как новейшее купольно-блоковое поднятие округлой в плане формы (30-35 км в поперечнике), к центру которого приурочен овальный (IIxI6 км) горный массив (г. Билибина) с альпийским рельефом (1800-2200 м). По периферии он окружен более низкими (1600-1800 м) хребтами полукольцевой формы. Наземная (т.е. совпадающая с земной поверхностью) форма Билибинского поднятия имеет асимметричное купольно-блоковое в плане и радиально-концентрическое в разрезе строение. В ее пределах выделяется три концентрических зоны, поверхность выравнивания в пределах которых полого наклонена к периферии и северо-востоку: центральная горстовая, приподнятая над средней кольцевой на 400-500 м; внешняя кольцевая, опущенная относительно средней на 50-100 м. Они пересечены радиальными разломами, разбивающими Билибинское поднятие на секториальные блоки. Наиболее приподнятыми являются северо-восточный и юго-западный секторы. По внешнему контуру поднятия, по границе центральной зоны и по радиальным разломам развиты линейные и дугообразные грабен-долины, выполненные четвертичными отложениями.

Облик и структура наземной формы Билибинского новейшего поднятия, а также его геологическое строение тесно увязываются с мезозойским структурным планом ТМКК. Центральную горстовую зону целиком слагают породы позднемезозойского Билибинского (Верхне-Гыннымского) магматического комплекса центрального типа. По данным В.А. Лукониной, он является сложным многофазным зонально-кольцевым коническим магматическим комплексом, имеющим в плане форму удлиненного в северо-восточном направлении овала (IIxI6 км). Наиболее древние ультраосновные и фельдшпатоидные породы образуют внешний серповидный шток, окаймляющий сложную трехфазную кольцевую интрузию щелочных

сиенитов. Меланократовые разности слагают в ней внешнее, а лейкократовые - внутреннее кольцо. Внутренняя часть комплекса сложена кольцевой интрузией граносиенитов и центральным штоком (6х9 км) гранитов, являющихся наиболее молодыми магматическими породами. Границы слагающих комплекс интрузий наклонены к его центру под углами 40-90°. Средняя и внешняя зоны сложены кристаллическими породами фундамента, а в восточной половине ТМКК также и платформенными (преимущественно нижнекембрийскими) отложениями. Подошва осадочного чехла наклонена к периферии ТМКК, хотя близ границы с центральной зоной местами наблюдается обратный наклон. В пределах северо-восточного и наиболее приподнятых в кайнозойе блоков юго-восточного сектора средней зоны платформенные отложения представлены как нижнекембрийскими, так и нижнеюрскими осадками. Средняя зона содержит многочисленные дайки, штоки, пластовые тела позднемезозойских магматических пород, наиболее широко развитых на ее пересечении с приподнятыми северо-восточным и юго-западным секториальными блоками. В пределах приподнятого северо-восточного сектора внешней зоны также фиксируются нижнекембрийские отложения почти полной мощности. В опущенных секторах осадочные породы занимают значительно меньшую площадь и имеют меньшую мощность.

В магнитном поле Билибинский ТМКК представлен четко выраженной кольцевой аномалией, приуроченной к внешнему контуру его магматического ядра. Для нее характерны северо-восточный (наиболее интенсивный) и юго-западный максимумы, разделенные глубоким изометричным минимумом. На основании физических свойств магматических пород и геологической модели строения магматического комплекса методом подобных сечений были промоделированы ряд возможных вариантов его глубинного строения. Было установлено, что сильно намагниченные породы внешнего окружения магматического комплекса образуют асимметричное воронкообразное тело с крутыми северо-восточным и восточным и более пологим юго-западным крыльями, прорванное

в центре штоком немагнитных гранитоидов с крутыми контактами. Глубина залегания нижней кромки на северо-востоке 7-10 км, на юго-западе 1,5 км. В гравитационном поле Бижибинский ТМКК не фиксируется, но приурочен к периферии крупного Усманского гравитационного минимума, отражающего ТМКК более низкого ранга.

Анализ приведенных данных свидетельствует об общей унаследованности локальных неотектонических движений от позднемезозойских и позволяет раскрыть основные черты мезозойского и кайнозойского этапов формирования ТМКК: а) заложение ТМКК и становление его магматического ядра, связанное с неоднократным подземным кальдерообразованием, протекавшим на фоне локального воздымания и растяжения земной коры, обусловленного процессами разуплотнения в магматическом очаге; б) позднемезозойская инверсия, сформировавшая среднюю кольцевую опущенную, центральную изометричную и внешнюю кольцевую приподнятые зоны, связанная с затуханием мезозойских магматических процессов; в) позднемеловая - палеогеновая кланация, уничтожившая платформенные отложения в приподнятых зонах и блоках; г) кайнозойская активизация, приведшая к формированию новейшего купольно-блокового поднятия; резкому горстовому воздыманию центрального магматического комплекса, выступающего в качестве "ядра протыкания"; инверсионному поднятию наиболее опущенных в позднем мезозое блоков. Эти процессы обусловлены, по-видимому, изостатическим всплыванием менее плотных масс (очага, магматического комплекса, осадочного чехла) среди более плотных пород кристаллического фундамента в условиях субмеридионального регионального сжатия.

Институт тектоники и геофизики
ДВНЦ АН СССР

ДОКЕМБРИЙСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ НА СЕВЕРЕ ПРИАМУРЬЯ

До настоящего времени практически не изученными остаются особенности наиболее ранней докембрийской тектоно-магматической активизации, устанавливающейся в последние годы в областях развития древнейших метаморфических толщ. Одной из таких областей является обширная территория Становой системы, прилегающая с севера к региональной так называемой Амазар-Гиллюйской (Урканской, Усть-Гиллюйской, Никиткинской) зоне — эвгеосинклинальному раннепротерозойскому трогу, заложеному на архейском консолидированном кристаллическом основании и прослеживающемуся вдоль границы Монголо-Охотского пояса. Формирование трога сопровождалось в прилегающей части Становой области проявлениями наложенных пликативных и дизъюнктивных деформаций, магматизма, метаморфизма, гидротермально-метасоматическими преобразованиями (диафторезом), рудообразованием. Определенные данные свидетельствуют о возможном синхронном накоплении и метаморфизме образований Амазар-Гиллюйской зоны и вулканогенно-осадочных раннепротерозойских (1910-1780 млн. лет) пород, перекрывающих архей и слагающих цепь грабен в обрамлении трога. Характерна взаимозависимость наложенного метаморфизма и типа деформаций. Изменения пород, соответствовавшие условиям амфиболитовой фации, сопровождалось гранитизацией и проявлениями вторичной складчатости. Зонам разрывных дислокаций отвечают преобразования эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фации. В совокупности перечисленные процессы указывают на активизацию Становой области в раннем докембрии и могут сравниваться с сопряженной (по А. Д. Щеглову, 1975) тектоно-магматической активизацией.

Структуры раннепротерозойской активизации отличаются своей сложностью и неоднородностью от весьма однообразных ар-

хейских дислокаций. Как и во время мезозойской активизации Становой области, в период раннепротерозойской активизации образовались наложенные впадины, где происходило накопление молассоидных фаций, вулканогенных образований, углистого материала. В отличие от мезозойской, раннепротерозойская активизация характеризовалась развитием наложенной складчатости, разнофациальным повторным метаморфизмом, проявлением зонального ультраметаморфизма, иными генетическими типами оруденения. Учитывая региональное развитие наложенных процессов и, очевидно, широкое развитие троговых структур в Становой области, можно предполагать, что масштабы раннепротерозойской активизации были весьма значительными. Северной границей докембрийской активизации является, по-видимому, зона Станового линеамента.

Дальневосточный институт минерального
сырья МГ СССР

Производственное геологическое объеди-
нение "Дальгеология" МГ РСФСР

А.Ф. ПЕТРОВ

ТЕКТОНИКА И ПРОЦЕССЫ АКТИВИЗАЦИИ ДОКЕМБРИЙСКОГО ФУНДАМЕНТА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

1. В процессе становления докембрийского фундамента восточной части Сибирской платформы выделяются несколько этапов активизации, фиксируемых по результатам магматических, метаморфических и тектонических процессов. Радиологическими методами условно устанавливается лишь время проявления отдельных этапов магматизма и метаморфизма.

2. Наиболее раннее проявление активизации связывается с временем образования комплексов "анабарид", "желтулид", "олекмид или становид". В настоящее время они образуют гра-

нулито-гнейсовые пояса, формирование которых, вероятно, происходило без значительных раздвиговых явлений. Складчатость в них осуществлялась неоднократно.

3. Активизация, сопровождавшаяся растяжением, проявилась в заключительный этап формирования кристаллического фундамента (борсалинские, чумиканские, унгринские толщи и их аналоги). Для этого этапа характерны магматические образования, аналогичные по химизму породам островных дуг фанерозойских геосинклиналей, а также неповторившийся по масштабам в геологической истории ультраметаморфизм с образованием разнообразных по форме тел и полей плагногранитов, гранитов, гранито-гнейсов и мигматитов. Более пестрым и сложным является и формационный состав осадков. Эта активизация привела к формированию первых архейских зеленокаменных поясов.

4. Следующий этап активизации (осадки Олондинского, Тунгурчинского, Субганского, Угоянского, Удлинского, Амедичинского и др. грабенообразных прогибов) характеризуется периодически сменявшимися условиями растяжения и сжатия. Магматические породы этого этапа образуют два тренда - платформенного и специфического орогенного (?) типов с низким содержанием титана и калия. В этот этап формируются структуры, сходные по многим признакам с зеленокаменными поясами.

5. Следующий этап активизации наступает в период формирования таамиэлинской серии и ее аналогов. Он происходил на фоне преимущественного сжатия и восходящих движений всей территории. Формировались молассовые вулканогенно-осадочные формации, внедрялись интрузии гранитов. Примерно аналогичная тектоническая обстановка существовала в период формирования удоканского и угуйского комплексов, однако здесь, наряду с сжимающими усилиями в изолированных зонах, проявлялись и процессы растяжения. Преобладание восходящих движений обусловило внедрение многочисленных интрузивных тел гранитов, габбро-эвротозитов, габброидов. Активная вулканическая деятельность приурочена к зонам растяжения, на фоне общего подъема всей

территории (Улханский прогиб).

6. Рифейский этап характеризуется раскалыванием ранее созданной коры и преобладанием растягивающих сил, с чем связывается заложение по периферии платформы геосинклинальных бассейнов, внутрикратонных и перикратонных узких прогибов-авлакогенов.

7. В докембрийскую эпоху развития восточной части Сибирской платформы выделяются, таким образом, этапы активизации, со специфическими тектоническими режимами. Некоторые из них отдаленно напоминают геосинклинальные, другие имеют сходство с орогенными и рифтовыми режимами. Петрохимические особенности магматических пород свидетельствуют как о сходстве, так и о различиях тектонических обстановок докембрия и фанерозоя и позволяют наметить их эволюцию.

8. В палеозое и мезозое в период накопления плитного комплекса происходит частичная деструкция фундамента. Внедряются многочисленные тела основных пород и кимберлитов, закладываются и развиваются рифтоподобные структуры среднего палеозоя, сопровождающиеся интенсивным вулканизмом и магнетизмом. Закладываются и достигают расцвета крупные синеклизы и аянтеклизы. В позднем мезозое формируются тела щелочных пород. Во все эти этапы широко проявлялась разломная тектоника, обусловившая современное блоковое строение фундамента.

Институт геологии Якутского филиала
СО АН СССР

В. В. НИКОЛАЕВ

НОВЕЙШАЯ И СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ В ЗОНЕ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ЛИНЕАМЕНТА

Новейшие и современные разрывные деформации земной коры, выраженные на поверхности, наиболее доступны для прямых наблюдений и обычно, чем моложе возраст дислокаций, тем более уверенно определяются параметры вертикальных и горизонтальных смещений. В связи с этим в докладе рассмотрены некоторые геолого-геофизические и геоморфологические данные, характеризующие направленность перемещений вдоль зоны Монголо-Охотского сейсмотектонического линеамента, под которым подразумевается длительно развивающаяся система глубинных разломов, активизированных в новейший и современный этапы геологического развития. Составными элементами этой шовной зоны являются (с запада на восток): Северо-Хангайский (Болнайский), Чикой-Ингодинский, Южно-Янканский, Южно-Тукурингрский и другие разрывные нарушения, контролирующие развитие крупных структурно-формационных комплексов.

Для обсуждения предлагаются некоторые результаты, полученные в процессе исследований "живой" тектоники с целью обоснования природы процессов активизации и потенциальной очаговой сейсмичности как отдельных фрагментов протяженной (3300-3400 км) Монголо-Охотской системы разломов, так и всей зоны в целом. В конечном итоге, оценка сейсмической опасности линеаментов (выраженная в баллах или магнитудах землетрясений) влияет на выбор рациональных вариантов строительства крупных гидроэнергетических, горно-промышленных и гражданских предприятий.

Монголо-Охотский линеамент, трассируясь из Северной Монголии к побережью Охотского моря, имеет на флангах субширотное простирание (Болнайский и Южно-Тукурингрский разломы), а в центральной части (Забайкалье) - северо-восточное. На всем

протяжении он контролирует развитие положительных и отрицательных неотектонических структур. Амплитуды новейших вертикальных движений убывают с запада на восток с 3000-3500 м до 1400-1600 м; в этом же направлении отмечается уменьшение мощности земной коры. Тип, темп и направленность смещений показывает, что это взброс. Вместе с тем устанавливается наличие левосторонней сдвиговой составляющей, выявленной на противоположных флангах единой разрывной системы.

Роль тангенциальных перемещений в шальной зоне на забайкальском отрезке остается неясной. Однако, судя по тому, что на широтных участках наиболее ярко проявились левосторонние горизонтальные движения, в центральной части северо-восточного простирания они, скорее всего, частично трансформируются в растяжение и роль горизонтальных движений здесь менее значительна.

Поле упругих напряжений земной коры сейсмически активных областей, ориентировка осей растяжения и сжатия в комплексе с геолого-тектоническими данными позволяют перейти к механизму развития движений в зонах разрывов, т.к. динамика и кинематика сейсмогенных подвижек находится в прямой зависимости от механизма очагов землетрясений. Для западного и восточного флангов Монголо-Оуотского разлома имеется ряд определений подобного рода. Здесь устанавливаются субгоризонтальные положения осей напряжений (сжатия и растяжения), ориентировка которых однозначно свидетельствует о преобладании сдвиговых и взбросо-сдвиговых перемещений в области очага. Это удовлетворительно согласуется с результатами геологических наблюдений.

Институт земной коры СО АН СССР

Г. Ф. УФИМЦЕВ

НЕОТЕКТОНИКА МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Неотектоническая структура западной части Монголо-Охотского пояса составлена большими сводовыми поднятиями, испытывающими длительные (верхний мезозой и кайнозой) и устойчивые воздымания с чередованием фаз кондендационного и конэрозивного развития. Воздымания имеют преимущественно изостатическую природу. Большие своды разделены междугорными ступенями, формирование которых часто характеризуется инверсиями тектонических движений.

В восточной части Монголо-Охотского пояса преобладают формы линейного коробления (зоны поднятий и впадин) или бескорневые шовные глыбовые поднятия, формирующиеся преимущественно за счет субгоризонтального сжатия литосферы на границах геоблоков материковых платформ и срединных массивов. Полосе краевых разломов Монголо-Охотского пояса свойственна своеобразная неотектоническая структура, с преобладанием узких и протяженных долин-грабен и разновысотных горстов и ступеней с кондендационным развитием.

Институт земной коры СО АН СССР

Э.Э.ФОТИАДИ, Л.А.ШАРЛОВСКАЯ

ЗОНЫ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ В РАЙОНАХ
БАМ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В СВОДОВО-ГЛЫБОВОЙ СТРУКТУРЕ
РЕГИОНА (по геолого-геофизическим данным)

Рассматриваемые районы, представляющие обширную область глыбово-складчатых цепей Южной Сибири, характеризуются неоднократной переработкой в процессах тектоно-магматической активизации. Одной из ведущих закономерностей в строении региона является весьма широкое развитие различных форм разломообразования. Каркас глубинных разломов определяет блоковое расчленение коры, а сами разломы являются путями проникновения (зонами проницаемости) из недр земной коры и верхней мантии и распределения по площади различных по вещественному составу магматических масс и рудных компонентов.

По данным гравиметрии, и особенно магнитометрии, хорошо выделяется сетка таких зон проницаемости (их выделено 15) и обрамляемых ими блоков коры (выделены 14 блоков). Подобные зоны проницаемости хорошо трассируются геофизически, поскольку магматические образования периодов дейтероорогенеза во многих случаях являются верхнемантийными дериватами и отличаются повышенной щелочностью, обогащены окислами железа, а следовательно, обладают повышенной магнитностью.

Наиболее четко тектоно-магматические процессы на исследуемой территории проявлены в раннем протерозое (преимущественно граниты); раннем палеозое (преимущественно граниты), триасе (гранитоиды со щелочной составляющей и эффузивные формации щелочного состава); нижнем мелу (преимущественно гранодиориты, габбро-сиениты и эффузивные формации основного и кислого состава со щелочной составляющей); мелу-палеогене (граниты, щелочные граниты и сиениты, кислые эффузивные формации).

Построенные для каждой зоны проницаемости графики с учетом распространенных в них магматических комплексов, дают наглядное представление о возрастной приуроченности воли тектоно-магматической активизации, о продолжительности перерывов между ними, о глубинных источниках магмообразования.

Разграниченные зонами проницаемости блоки земной коры имеют различную эволюцию. Например, Алданский щит начал активизироваться лишь в нижнемеловую эпоху.

Байкальский геоблок активизировался в протерозое, палеозое, мезозое. Причем в зоне, прилегающей к Сибирской платформе, состав пород более основной, чем во внутренних частях зоны Баргузинно-Витимского блока. Для последнего характерна преимущественно гранитоидная активизация на протяжении архей-нижнего кембрия, со становлением ультраосновных щелочных гранитов и сиенитов только в девонское время (синхронное становлению траппов на платформе).

В районах Становой области Нюжинский и Центрально-Становой блоки самые "активные" в смысле переработки в них земной коры новейшими процессами активизации. Зоны проницаемости здесь имеют самую длительную историю развития от архея до неогена включительно. В этих зонах уже с протерозоя, наряду с гранитами, отмечены рабровые и анортозитовые комплексы сменяющиеся затем гранитами триаса-юры, затем гранодиоритами нижне-среднемелового возраста. Заканчивается активизация этих зон становлением вулканогенных формаций Удско-Охотского пояса и неогеновых покровов базальтоидов.

В пределах Амурского геоблока наибольшая тектоно-магматическая переработка земной коры имела место в Бураинском массиве, такая переработка здесь повторялась в палеозое, триасе и нижнем мелу. В Прибрежной зоне Сихотэ-Алиня отмечены зоны проницаемости, активизация которых началась с верхнего мела.

Установленная корреляция положительных магнитных зон с магматическими комплексами (особенно щелочными) позволяет

протрассировать зоны проницаемости в пределы закрытых частей региона.

Институт геологии и геофизики
СО АН СССР

М. В. БОЛДЫРЕВ, Л. М. ПАРФЕНОВ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГРАВИТАЦИОННЫЕ И МАГНИТНЫЕ АНОМАЛИИ
МОНГОЛО-ОХОТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ И АЛДАНО-
СТАНОВОЙ ОБЛАСТИ, ИХ СВЯЗЬ С ЗОНАМИ МЕЗОЗОЙСКОЙ
ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ И ГЛУБИНЫМ
СТРОЕНИЕМ

Региональные гравитационные и магнитные аномалии в пределах восточной части Монголо-Охотской складчатой системы и сопряженной с ней Алдано-Становой области соответствуют мезозойским тектоническим элементам. Они являются продолжением аномалий Северного Приохотья, связанных с Охотско-Чукотским вулканоплутоническим поясом и южным окончанием Удско-Мургальской островной дуги. Определяющим является Алдано-Становой минимум, совпадающий со Становым поднятием и поясом мезозойских гранодиоритовых батолитов. Южным ограничением минимума является Южно-Становая гравитационная ступень, которая лежит на продолжении аналогичной ступени Северного Приохотья, прослеживающейся на протяжении всего Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса.

Региональные гравитационные и магнитные аномалии подразделяются поперечными секущими зонами на ряд отрезков, различающихся по своей структуре.

Расчеты гравитационных ступеней по методике, охарактеризованной ранее (Болдырев, 1979; Болдырев, Ламанов, 1981), указывают на существование в районе северной окраины Монго-

ло-Охотской складчатой системы и на юге Алдано-Становой области резких границ в распределении глубинных плотностных масс в виде уступов с глубинами залегания верхних кромок I,5-II,0 км, нижних кромок 20-70 км, наклоненных преимущественно к северу под углом 15-50°. Различия в плотности масс 0,05-0,3 г/см³.

Проведенный анализ приводит к выводу о чешуйчато-надвиговой структуре земной коры рассматриваемого района, распространяющейся на всю ее толщину, которая была сформирована в конце мезозоя.

Институт геологии Якутского
филиала СО АН СССР

О.В. ГРАБКИН, А.И. СИЗЫХ, А.К. ОБЫСКАЛОВ

ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРЫ И МЕТАМОРФИЗМА В РАННЕДОКЕМБРИЙСКИХ КОМПЛЕКСАХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛДАНСКОГО ШИТА

В истории развития докембрийских комплексов Олекминской зоны Алданского щита выделяются четыре тектоно-метаморфических этапа: раннеархейский, позднеархейский, раннепротерозойский и позднепротерозойский. Структурно-метаморфические преобразования, характеризующие каждый этап, датированы и расшифрованы на основе нового физического материала по геохронологии, петрологии и геохимии минералов.

Реликты складчатых структур раннеархейского этапа сохранились в отдельных блоках курультинской серии бассейна р.Олекма. Структурные наблюдения в комплексе с анализом результатов детальной аэромагнитной съемки показывают, что в целом наиболее ранние крупные складки курультинской серии довольно просты и представляют собой чаще всего пологие, овальные в плане куполовидные поднятия, либо чашевидные про-

гибы. Метаморфизм раннеархейского тектоно-метаморфического этапа характеризуется P-T-условиями гранулитовой фации и изучен по слабоизмененным реликтам пород курультинской серии. Изучение минеральных парагенезисов, отвечающих гранулитовой фации раннеархейского тектоно-метаморфического этапа, позволило подтвердить отсутствие в них кордиерита, широкое развитие ассоциации диопсид+гиперстен, наличие граната с содержанием пироповой молекулы от 30 до 44% в ассоциациях глиноземистых пород. По гранат-биотитовому геотермометру и геобарометру Л.Л.Перчука (1970) определены температура и давление, характеризующие раннеархейский гранулитовый метаморфизм: $T = 800-850^{\circ}\text{C}$, $P = 8-10$ кбар. Возраст кристаллических сланцев курультинской серии, по новым определениям, выполненным рубидий-стронциевым изохронным методом в лаборатории Института земной коры СО АН СССР под руководством С.Б.Брандта, составляет 3100 ± 150 млн. лет, при начальном стронциевом отношении 0,7045.

Характер складчатых деформаций позднеархейского тектоно-метаморфического этапа запечатлен в структурных формах олекминской серии. Наиболее ранними, по-видимому, являются узкие, сжатые, часто пологозалегающие складки, преимущественно субмеридиональные, которые часто осложнены и деформированы в результате наложения пологих открытых куполовидных форм. Позднеархейский тектоно-метаморфический этап характеризуется условиями алмандин-амфиболитовой и гранулитовой фаций с мигматизацией. В курультинской серии он проявился как высокотемпературный наложенный метаморфизм (диафторез) с процессами гранитизации, а в олекминской серии - как зональный метаморфизм в силлиманит-алмандин-ортотлазовой субфации алмандин-амфиболитовой фации и роговообманково-пироксеновой субфации гранулитовой фации. Особенности диафтореза позднеархейского этапа являются незавершенность реакций преобразования гранулитов курультинской серии, наличие в минераль-

ных парагенезисах последней силлиманита, региональное развитие мигматизации. Его термобарометрические условия определены как $T = 670-725^{\circ}\text{C}$, $P = 7-8$ кбар. С диафторезом курультинской серии генетически связан прогрессивный метаморфизм олекиниской серии. По данным новых калий-аргоновых определений в лаборатории ИСК СО АН СССР, возраст биотитов из олекинских плаггиогнейсов колеблется от 1123 до 1559 млн. лет, а возраст роговых обменок из различных гнейсов и кристаллических сланцев - от 1400 до 2650 млн. лет. Разброс цифр обусловлен более поздними наложенными процессами "омоложения".

Структурные преобразования раннепротерозойского тектоно-метаморфического этапа затронули породы тунгурсинской серии, выполняющей линейные Темуликитский и Тунгурсинский прогибы. Ее внутренняя складчатая структура весьма сложна и представляет собой результат последовательного наложения нескольких складчатостей, наиболее ярко проявлены субмеридиональные складки, осложненные северо-восточными. В раннепротерозойский тектоно-метаморфический этап в породах тунгурсинской серии проявился прогрессивный зональный метаморфизм андалузит-силлиманитового типа, фиксируемый в породах курультинской и олекинской серий в виде наложенного метаморфизма - диафтореза. В породах тунгурсинской серии выделены эпидот-амфиболитовая и кордиерит-амфиболитовая фации метаморфизма. Для андалузит-ставролит-альмандиновой субфации кордиерит-амфиболитовой фации методом Л. Л. Перчука определены термодинамические параметры метаморфизма: $T = 465-550^{\circ}\text{C}$, $P = 2,6-4,5$ кбар.

В позднепротерозойский тектоно-метаморфический этап структурные преобразования заключаются в появлении новых наложенных структурных элементов - приразломной складчатости, линейности, сланцеватости, ультрамилонитовых структур. Позднепротерозойский метаморфический этап проявился в виде наложенного динамотермального метаморфизма в зонах разломов и сопровождался локальными метаморфическими преобразованиями в P-T-условиях зеленосланцевой фации.

Институт земной коры СО АН СССР

В.И.КРАСНИКОВ, Г.И.КИРИЛЛОВ,
В.П.СЕЛИВЕРСТОВ, В.А.ФАВОРОВ

ВЛИЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ
В ЗОНАХ АКТИВИЗАЦИИ НА РАЗМЕЩЕНИЕ РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ (на примере некоторых рудных
районов Восточного Забайкалья)

Происхождение хорошо известной системы разломов Забайкалья северо-восточного и северо-западного направлений, предопределивших мозаично-блоковое строение региона до сих пор, по нашему мнению, не находит удовлетворительного объяснения. Исследования показали, что возникновение этих двух гигантских систем разломов удовлетворительно объясняется горизонтальными перемещениями блоков пород земной коры. К признакам, по которым эти перемещения устанавливаются, относятся:

1) регионально проявленная тектоническая трещиноватость пород по параллелограмму, наблюдаемая в плане по сопряженным системам трещин, развивающимся параллельно и под острым углом к плоскости сдвига;

2) большая протяженность и четко выраженная прямолинейность в плане разломов, связанных с горизонтальными перемещениями;

3) наличие горизонтальных перемещений, устанавливаемых по смещениям маркирующих горизонтов, даек, других геологических тел;

4) наличие субгоризонтальных борозд на зеркалах скольжения на плоскостях сдвигов;

5) характерная ромбовидная в плане форма тектонических блоков осадочных пород, интрузивных тел и эффузивных образований;

6) локализация мелких интрузивов и даек вокруг тектонических блоков ромбовидной формы.

Эти признаки горизонтальных тектонических перемещений находят свое отражение в характере гравитационных, магнитных полей в распределении аномалий естественных и вызванных потенциалов, геохимических ореолов.

В триасовый(?)—раннеюрский этап развития мезозойских активизированных структур Забайкалья вследствие широкого проявления горизонтальных сдвигов сформировались протяженные крутопадающие системы разломов северо-восточного направления с оперяющимися зонами сколовых разрывных нарушений преимущественно северо-западного простирания. Горизонтальные перемещения и связанные с ними магматизм сформировали открытые системы глубинных зон разломов, не обеспечивающих оптимальные условия для рудоотложения.

Мозаично-блоковые структуры триасового—раннеюрского этапа активизации, связанные с горизонтальными движениями, во многом предопределили размещение "закрытых" очаговых (в понимании М.А.Фаворской, И.Н.Томсона) структур—куполов, кальдер, трубок взрыва и овально-кольцевых структур. Образование очаговых структур обусловлено вертикальными перемещениями, происходившими в средне-верхнеюрское время, которые наложилось на блоково-линейные структуры раннемезозойского возраста.

Размещение многих рудных полей и месторождений золота, полиметаллов, флюорита, олова, вольфрама предопределяется геодинамикой горизонтальных перемещений тектонических блоков. Они располагаются в определенных частях движущихся тектонических блоков: с тыла "ведущих" (активных) и с фронтальной стороны "ведомых" (пассивных) тектонических блоков. Рудные тела локализуются в структурах, генетически связанных с вертикальными движениями и унаследованно развивающихся по структурам, возникшим при горизонтальных перемещениях блоков земной коры.

Забайкальский комплексный научно-исследовательский институт ИГ СССР

ГЕОМЕХАНИКА РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Под геомеханикой разрывных нарушений земной коры понимаются взаимосвязанные во времени и в пространстве геологические и механические явления и процессы формирующие геометрию, внутреннюю структуру и пространственное положение разрывных нарушений по законам геомеханики. Эти параметры разрывных нарушений на разных уровнях их развития и становления описываются уравнениями геостатики, геокинематики и геодинамики.

1. В статике геометрия и положение разрывных нарушений на современной поверхности земной коры описываются уравнениями 1 и 2:

$$\operatorname{tg} \left(\frac{\kappa \pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) = \pm \exp [(\lambda - \lambda_0) \cdot \operatorname{ctg} \varepsilon_{\delta, 3}] \quad (1)$$

$$\sin \varepsilon \cdot \cos \varphi = \operatorname{const} \quad (2)$$

В уравнениях 1 и 2 "+" и "-" отвечают сопряженным ортогональным системам разрывных нарушений: (φ и λ - географические координаты; $\varepsilon_{\delta, 3}$ - азимуты простираения систем разрывных нарушений восточного (в) и западного (з) направлений, пересекающие меридианы под постоянным углом ε_{δ} и ε_3 .

$$\varepsilon_{\delta} = \frac{\kappa \pi}{4} \pm \alpha z \operatorname{ctg} \frac{\delta_i n_i}{\delta_j m_j}$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\gamma \kappa \pi}{4} \pm \alpha z \operatorname{ctg} \frac{\delta_i n_i}{\delta_j m_j}$$

κ - порядок разрывных нарушений, определяемый из условия

δ - длина сторон тектонических блоков земной коры порядка K , ориентированных нормально (i) и параллельно (j) системам разрывных нарушений; L - длина окружности большого круга Земли; $M, N = 1, 2, 3, \dots$ - количество консолидированных тектонических блоков k -го порядка, формирующих системы разрывных нарушений.

Разрывные нарушения, описываемые уравнениями 1 и 2, различаются условиями формирования, масштабами проявления, поведением в зонах активизации и значимостью в металлогении.

2. Уравнение геокинематики разрывных нарушений имеет вид:

$$H = \frac{M^2}{q \cdot \delta} \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma \quad (3)$$

где H - амплитуда перемещения тектонических блоков;

M - мощность зоны; $\delta = f(M)$ - размер по нормали к разлому обломков, характеризующих интенсивность дробления пород, слагающих зону; $\alpha = f(M)$, β и γ - углы трещиноватости пород; q - коэффициент, зависящий от $\delta = f(M)$.

3. Уравнение геодинамики разрывных нарушений в самом общем виде согласно закона Гука можно записать выражением 4:

$$\Sigma F = \sigma \cdot S_k \quad (4)$$

где ΣF объединяет силы ротационного поля Земли (F_p), приливов (F_n), тяжести (F_g), внутреннего (F_b) и наружного (F_n) давлений, σ - допустимое напряжение горных пород на деформации, формирующие нарушения; S - площадь периметра тектонического блока порядка " k ", ограниченного разрывными нарушениями. Она определяется с учетом выражений 1 и 2.

Уравнения 1-4 количественно связывают параметры разрывных нарушений и могут быть полезными при решении научных и практических задач геологии.

Забайкальский комплексный научно-исследовательский институт ИГ СССР

ПРОБЛЕМА П. МАГМАТИЗМ И МЕТАЛЛОГЕННЫЙ МОНГОЛО-ОХОТ-
СКОГО ПОЯСА И АЛДАН-СТАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Д. ЩЕГЛОВ

ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ И
РУДОГЕНЕЗ

1. В настоящее время представления о тектоно-магматической активизации стабилизированных структур (платформ, орогенов, срединных массивов) прочно вошли в практику геологических исследований. Очень важным является установление причинной связи с этими явлениями процессов рудообразования, ведущих к возникновению крупных месторождений.

2. В последние годы получен новый фактический материал, позволяющий утверждать, что процессы тектоно-магматической активизации характерны и для древних эпох (протерозой, ранний палеозой), имеют широкое развитие на платформах и цитах разных континентов и стран. В Советском Союзе эти процессы, кроме восточных районов, ныне устаревлены на Украинском и Балтийском цитах, каледонских и герцинских складчатых зонах Урала, Средней Азии, Казахстана и Центральной Сибири.

Явления "протоактивизации" (по В.И.Казанскому) сопровождаются образованием специфического комплекса рудных месторождений.

3. Западное Забайкалье, по-прежнему, остается прототипом областей тектонической активизации консолидированных протерозойских и каледонских складчатых структур. Здесь выявлены разновозрастные и разнотипные процессы активизации, которые четко подразделяются на стадии. Новейшие исследования показывают правомерность выделения в Забайкалье само-

стоятельной области средне-верхнепалеозойской тектоно-магматической активизации (по Г.В. Андрееву) с характерным комплексом редкометалльных месторождений (молибден, реже вольфрам, олово); предполагается развитие промышленного медного оруденения. Доказано, что в связи с мезозойскими зонами долгоживущих разломов при активизации протерозойских и каледонских комплексов возможно формирование пегматитовых тел.

4. На территории Монголо-Охотского пояса и его консолидированного обрамления выделяется четыре принципиально различных типа процессов тектонической активизации, характеризующихся и определенными комплексами рудных месторождений:

- отраженная тектоно-магматическая активизация в обрамлении (раме) более молодых складчатых зон с месторождениями, характерными для последних;

- автономная тектоно-магматическая активизация консолидированных складчатых зон Алданского щита (возможно, протерозойд Становой области), ведущая к образованию различных групп эндогенных месторождений, среди которых известны промышленные объекты (ведущими элементами являются вольфрам, молибден, золото, фтор); для разновозрастных процессов автономной тектонической активизации отчетливо выражена стадийность их проявления и строгая приуроченность к ним определенных групп месторождений;

- тектонс-магматическая активизация складчатых структур восточной части Монголо-Охотского пояса в связи с развитием Тихоокеанского сегмента Земли и образованием впадины Тихого океана, ведущая к возникновению "окраинных" вулканических поясов с характерным "эпитермальным" серебряным, золотым и флюоритовым оруденением;

- тектоническая активизация древних складчатых платформенных структур на северо-западном фланге Монголо-Охотского пояса, выражающаяся в возникновении Байкальского рифта; эти процессы тектонической активизации практически стерильны в отношении оруденения, возможно, с ними связана ртуть.

5. Консолидированные структуры гетерогенного обрамления Монголо-Охотского пояса являются широкой ареной проявления разновозрастных и разнотипных процессов тектоно-магматической активизации ("полиактивизации"), имеющих различную генетическую природу, обусловленную связью этих процессов с развитием разных оболочек тектоносферы.

6. Изучение процессов тектоно-магматической активизации имеет важное значение прежде всего в связи с выявлением закономерностей размещения рудных месторождений, характерных для этих структур, и определением наиболее эффективных направлений поисковых работ. Дополнительного исследования в связи с тектоникой активизированных областей Монголо-Охотского пояса и их рудоносностью требуют, в первую очередь, вопросы классификации, генезиса и наиболее полной характеристики разрывных нарушений во многих регионах не только вмещающих магматические продукты и руды, но и определяющих появление промышленных минеральных концентраций. Важным является установление причин нарастающей безрудности вулканогенных комплексов в областях активизации Забайкалья и Алданского щита.

Дальневосточный геологический
институт ДВНЦ АН СССР

А. А. БУХАРОВ

ЗОНЫ ПРОТОАКТИВИЗАЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ, ИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

В последние 15-20 лет геологическая наука характеризуется интенсивным становлением и оформлением нового научного направления - учения об активизированных зонах земной коры. Как и тектоника плит, развившаяся в этот период в результате

интерпретации огромного нового фактического материала по геологическому строению дна океанов и их континентальных окраин, учение об активизированных зонах земной коры является не менее революционным, изменившим многие представления о тектонических, магматических и металлогенических свойствах континентальных структур Земли.

Учение об активизированных зонах земной коры — как особом типе тектонических структур одного ранга с геосинклиналями и платформами — было сформировано в трудах советских ученых и всецело является достижением отечественной науки.

Представления об областях тектоно-магматической активизации как самостоятельном, третьем, типе геотектонических структур развились, главным образом, в результате изучения молодых — альпийских, мезозойских активизированных зон. Формирование таких структур в докембрии, до ряда исследований последних лет, считалось невозможным.

В докембрийском разрезе земной коры континентов отчетливо устанавливается меланократовый фундамент, возникший в раннегеологический этап. В следующую прогеосинклинальную или нуклеарную стадию возник гранулит-базитовый первичный метаморфический слой будущих континентов. Формирование гранито-метаморфического слоя земной коры впервые произошло в результате дальнейшей дифференциации меланократового фундамента, развития метаморфогенно-метасоматических процессов, образования таких крупных структур земной коры, как протоплатформы, протогеосинклинали, протогеосинклинальные тропи, зеленые пояса и т.д.

На рубеже 900-100 млн. лет наступает качественно новый этап в развитии земной коры — этап тектоно-магматической активизации досреднепротерозойских кратонов и платформ, или протоактивизации. Тектонический режим этого этапа отличался значительным своеобразием.

Тектоно-магматические процессы областей протоактивизации протекали как в структурах кратонов, так и в чехле про-

топлатформ, и обуславливали формирование внутриконтинентального (интракратонного) сиалического магматизма.

Морфологическое сходство главнейших структур зон протоактивизации с современными областями эпиплатформенного орогеназа отдаленно может напоминать Альпийско-Гималайский тип сочленения плит.

Своеобразными формами проявления магматизма, характерными для структур протоактивизации, являются вулкано-плутонические пояса. Тектонотипом интракратальных вулкано-плутонических поясов зон интракратонной протоактивизации является среднепротерозойский Прибайкальский вулканоген.

Области протоактивизации, как и вулкано-плутонические пояса, их слагающие, являются самостоятельными металлогеническими провинциями, в которых основное значение имеют зоны редкометальных метасоматитов, метасоматических бластомиланитов, ураноносных милонитов, а также золотоносные диафориты.

В вулкано-плутонических поясах областей протоактивизации в последние годы выявлен новый тип эндогенной минерализации - эпитермальные проявления благородных металлов.

Институт земной коры СО АН СССР

М. Д. СКУРСКИЙ

РЕДКОМЕТАЛЬНАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЯ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И АЛДАНО-СТАНОВОЙ ОБЛАСТИ

Редкометальное оруденение Монголо-Охотского складчатого пояса размещается в одноименной зоне глубинных разломов и сосредоточено в Монголо-Охотском металлогеническом поясе. В нем наибольшее распространение редких металлов приходится на олово-вольфрам-редкометальный рудный пояс, в котором оруденение сфокусировано, главным образом, в Агинском, Кукуль-

бейском, Саханай-Дурулгуевском, Чикойском рудных районах. Оно представлено редкометальными гранитами, пегматитами, кварц-касситерит-вольфрамитовыми жилами, онгонитами.

Редкометальное рудообразование исключительно мезозойское и наибольшие рудные скопления связаны с редкометальными амазонитовыми литионит-топаз-альбитовыми гранитами, синхронными складчатому (позднескладчатому) развитию мезозойских геосинклинальных структур.

Редкометальное оруденение Станового складчатого пояса прослеживается вдоль юго-восточных его границ с Монголо-Охотским складчатым поясом и сосредоточено в золото-молибден-вольфрам-редкометальном рудном поясе. Оно размещается также вдоль близширотных границ Станового складчатого пояса с археидами Алданского щита в зоне окраинноплатформенного Станового разлома в одноименном металлогеническом поясе.

Золото-молибден-вольфрам-редкометальный рудный пояс приурочен к Забайкальскому поясу мезозойских субщелочных и щелочных интрузивов, прослеживаемому в северо-восточном направлении от р.Селенги до р.Ольдыя в докембрийских и каледонских складчатых структурах. В этом магматическом и рудном поясе редкометальное оруденение образует Верхне-Олекминский, Чина-Амалатский рудные районы, ряд рудных узлов и полей. Оно представлено, главным образом, редкометальными субщелочными и щелочными гранитами, в меньшей мере редкометальными метасоматитами во вмещающих породах, редкометальными пегматитами.

В Становом металлогеническом поясе редкометальное оруденение размещается преимущественно в протерозойских мигео-синклинальных прогибах, окаймленных архейскими гранито-гнейсовыми куполами и в основном синхронно позднеорогенному развитию протерозойд. Оно представлено редкометальными приразломными щелочными и субщелочными метасоматитами, редкометальными щелочными и субщелочными гранитами, редкометальными гранитами и пегматитами, карбонатитами, редкометальными не-

фелиновыми сиенитами.

Возраст редкометалльных руд докембрийский, преимущественно нижнепротерозойский, реже палеозойский и мезозойский.

Редкие металлы сконцентрированы в железо-медно-редкометалльном Каларском рудном поясе, а также в расположенных на его восточном продолжении Темулякит-Тунгурчинском рудном поле, Улканском рудном узле, Инаглинской, Кондерской, Сыбахской, Арбарастахской, Восточно-Становой минерагенических зонах.

В Каларском рудном поясе редкометалльное оруденение размещается в Чарском и Кодаро-Удоканском рудных районах. В Чарском оно сконцентрировано в Ничатском, Олондинском, Верхне-Торском, Мурунском, Саку-Ханинском рудных узлах, Ченчинском рудном поле; в Кодаро-Удоканском - в Катугинском, Верхне-Каларском рудных узлах.

Производственное геологическое
объединение "Читагеология"
МГ РСФСР

И. Г. РУТШТЕЙН

ПОДВИЖНЫЕ ПОЯСА РАННЕГО ДОКЕМБРИЯ И ТЕКТОНО-
МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ОРОГЕННОЙ
СУПРАСТРУКТУРЫ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

1. Анализ забайкальской геологии показывает, что в строении эпигеосинклиналильных и эпиплатформенных орогенных областей фанерозоя унаследованы, в переработанном реликтовом виде, некоторые главные, глубинные черты регионального структурного рисунка раннего докембрия. В древнейшей инфраструктуре кристаллического фундамента под геосинклиналильными

и орогенными этапами распознаются признаки архейских (?) глыб, гранито-гнейсовых комплексов, гнейсо-кристаллосланцевых поясов (глубокометаморфизованных аналогов зеленокаменных поясов), базитовых интрузий и крупных глубинных кольцевых структур. Несмотря на последующие деструктивные явления, эти фундаментальные особенности проявляются во взаиморасположении более молодых тектонических зон и формационных комплексов, фиксируются в региональных магнитных и гравитационных аномалиях. Связи с глубинными раннедокембрийскими консервативными структурами прослеживаются в геологической истории Хэнтэй-Даурской, Агинско-Борцовочной и Газимуро-Аргунской зон Монголо-Охотской области в интервале времени от рифея до конца мезозоя.

В анализируемом ракурсе неогейские эпохи тектогенеза в Монголо-Охотской области выступают как стадии единого процесса - прогрессирующей деструкции раннедокембрийского консолидированного фундамента, формы которой зависят от строения самого субстрата.

2. В Восточно-Забайкальской металлогенической провинции главная эпоха рудообразования совпала с наиболее полной перестройкой тектонических структур в мезозое, но основные черты региональной металлогенической зональности были заложены уже в глубинном строении древнейшего фундамента. Пространственное распределение мезозойских рудных формаций в орогенной супраструктуре обнаруживает зависимость от положения реконструируемых раннедокембрийских кольцевых структур и гнейсо-кристаллосланцевых поясов; более плотное и богатое эндогенное оруденение тяготеет к краям и ближайшему обрамлению переработанных древних глыб. Устанавливаемые соотношения могут дать дополнительные ориентиры для поисков полезных ископаемых в пределах орогенных областей.

Производственное геологическое
объединение "Читагеология"
МГ РСФСР

ТЕКТОНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ - ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ
 ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕКТОНИКЕ, МАГМАТИЗМУ И
 МЕТАЛЛОГЕНИИ АКТИВИЗИРОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ
 (на примере Становой области)

Долгоживущие глубинные разломы (ГР): Становой, Тукурингрский, Желтулакский, Монголо-Охотский, Унахинский и др. - характерный элемент геологического строения Становой области (Годзевич, 1975). Известно (Рассказов, Ялыничев, 1976 и др.) широкое развитие в них диафторитов раннепротерозойского возраста и гидротермальных образований мезозоя.

В полосе 75x10 км изучен Мало-Желтулакский ГР, располагающийся между Желтулакским и Северо-Тукурингрским ГР на правом берегу рек М. Желтулак-Гилуй. Он представляет собой две сближенные (1-8 км) субпараллельные зоны мощностью 0,5-2,0 км каждая, приуроченные к ядру синклинали и варьирующие азимутами простирания от 260° до 290° при крутом (65-90°) южном падении.

Заложение ГР происходило в метаморфогенно-гранитоидном субстрате (породы иликанской серии амфиболитовой фации метаморфизма и палингенно-метасоматические древнестановые гранитоиды) синхронно со становлением позднестановых гранитоидов. Разлом трассируется поясами пегматитов - производных названных гранитоидов, - но в целом является амагматическим. Наиболее ранними элементами строения ГР являются биотит-амфиболовые blastomylonites четвертого уровня глубинности по В. И. Казанскому и диафториты зеленосланцевой фации, образующие пространственно разобщенные зоны, которые фиксируют, по-видимому, качественно различные напряжения: безводные зоны сжатия (blastomylonites) и обогащенные водой зоны растяжения (диафториты).

В заключительный период раннепротерозойской активизации по бластомилонитам и диафторитам образуются метасоматические породы зонального стресса (от внешних к внутренним): амфибол-магнетит-кварцевые, полевшпат-амфиболовые, эпидот-полевшпатовые, флогопит-графитовые, тремолит-диопсид-полевшпатовые, кварц-полевшпатовые. Преимущественно на последние накладываются зоны объемного катаклаза, в которых локализуется редкометальное оруденение. В мезозое в условиях малых глубин все рассмотренные новообразования подвергаются брекчированию, с которым связан низкотемпературный гидротермальный процесс (гематит-хлорит-карбонатный, сфен-пирит-карбонатный, ангидрит-гипс-сульфидный, кварцевый и др. состав цемента брекчий), несущий золото-полиметаллическое оруденение и не обнаруживающий пространственной связи с мезозойскими интрузивами.

Отрезки тектонически проработанного унаследованно развивавшегося ГР, где проявились разновозрастные гидротермально-метасоматические изменения, обозначаются как тектоно-метасоматические зоны (ТМЗ). Не обнаруживая прямой пространственно-генетической связи с интрузивными комплексами, закажированными на поверхности, ТМЗ, очевидно, отражают особенности глубинного магматизма и глубинного строения определенных блоков активизированной области. Оруденение, фиксируемое в ТМЗ, определяет металлогеническую специализацию соответствующих этапов развития региона, дает дополнительный материал для металлогенического районирования территории. Выявление, картирование и изучение внутреннего строения ТМЗ имеет как практическое (обнаружение промышленных месторождений редких элементов, золота, полиметаллов), так и теоретическое (установление дополнительных закономерностей процессов активизации, уточнение схем тектоники, магматизма и металлогении региона) значение.

Дальневосточный институт минерального сырья ИГ СССР

Ю.Н. ДЕРЮГИН

ЗЕЛЕНОКАМЕННЫЕ ПОЯСА АЛДАНО-СТАНОВОГО РЕГИОНА
И ИХ СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА

Общезвестно большое значение зеленокаменных поясов в локализации месторождений цветных металлов, золота и других полезных ископаемых, в связи с чем актуальной задачей является определение структурно-тектонических особенностей зеленокаменных комплексов на территории Алдано-Станового региона. Выявленные в регионе зеленокаменные пояса, объединяемые в троговый комплекс, представлены в виде протяженных узких структур, выполненных отложениями зеленосланцевой и амфиболитовой фаций метаморфизма. Возраст трогового комплекса определяется интервалом 3-2,4 млрд. лет.

Троговые структуры в регионе приурочены к разрывным нарушениям, унаследовавшим общий структурный план архейского цоколя, и имеют субмеридиональное простирание на Алданском щите и субширотное в Джугджуро-Становой области. Четко выраженный линейный характер троговых структур предопределяет наличие жестких блоков в архейском фундаменте и заложение прогибов вдоль глубинных тектонических зон, разделяющих эти блоки. В целом формирование трогового комплекса характеризует этап активизации архейского цоколя, предшествовавший протоплатформенному развитию региона. При этом активизации были подвержены в основном краевые части щита.

По составу среди троговых прогибов выделяются структуры с преобладанием вулканогенных, вулканогенно-терригенных, терригенных и терригенно-карбонатных пород. Анализ их пространственного расположения показал, что структуры, сложенные вулканогенными породами и пронизанные габброидами, приурочены к наиболее крупным разломам - Нюкжинскому, Станово-

му, Билякчанскому, имеющим глубинное заложение, с их последующим заполнением за счет подкорового материала. Терригенно-карбонатные, терригенные структуры связаны с менее значительными разрывными нарушениями.

Структурная позиция троговых прогибов определяется, с одной стороны, их приуроченностью к глубинным разломам (Таас-Мизлинский, Каларский, Тунгурчинский трогои и др.) и облеганьем троговыми структурами гранито-гнейсовых куполов, занимая межкупольное положение (Тарагайская, Усть-Хавинская структуры), с другой. Сохранившийся в современном эрозионном срезе в виде узких структур троговый комплекс в протоплатформенный этап занимал более обширные пространства. Троговой комплекс с перекрывающим протоплатформенным комплексом имеет структурное и стратиграфическое несогласие.

Определенное сходство Алданские трогои вулканогенного выполнения обнаруживают с "вторичными" зеленокаменными поясами (по Гликсону, 1980) южного полушария Земли и Канады, заложившимися на гранито-гнейсах и "первичных" зеленокаменных поясах, также приуроченными к узким линейным структурам. Зеленокаменные пояса Алданского щита (Олондинская, Таас-Мизлинская структуры и др.), как и комплексы систем Калгурли (Западная Австралия), Шамва, Буловайо (Южная Африка), Тимискаминг (Канада), имеют аналогичную эволюцию магматических образований: от основного до кислого с небольшим участием ультраосновных эффузивов и имеют тот же возраст 2,6-2,5 млрд. лет. Наличие некоторых родственных черт в структурно-тектоническом положении, магматических образованиях зеленокаменных комплексов Алданского щита и зарубежных щитов дает основание для прогнозирования идентичных типов полезных ископаемых, роль которых для зарубежных щитов велика.

Центральный научно-исследовательский
геологоразведочный институт цветных
и благородных металлов МГ СССР

ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖАСПЕРОИДНОГО ТИПА КАК ИНДИКАТОРЫ ПРОЦЕССОВ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

1. Одна из важных металлогенических особенностей областей тектоно-магматической активизации — широкое распространение в них золоторудных месторождений среди карбонатных пород (С.Д. Мар, 1972). Причины данного явления еще не выяснены, не определен и тип указанных "карбонатфильных" месторождений. Решение этих вопросов возможно при сочетании детального исследования месторождений и сравнительного анализа геологических обстановок их формирования.

2. Личные наблюдения в Алданской провинции и обобщение литературных данных по другим регионам показали, что в эпохи тектоно-магматической активизации в карбонатных породах формируются два главных промышленных типа месторождений золота — скарновый и джаспероидный. Первый тип по условиям размещения, вещественному составу и другим признакам близок золотосодержащим скарновым месторождениям средних и поздних этапов развития геосинклиналей, второй — не имеет полных аналогов среди геосинклинальных и платформенных рудных формаций и на этом основании может быть отнесен к индикаторным для активизированных областей.

3. Месторождения золота джаспероидного типа отличает: а) существенно кварцевый состав руд, преобладание среди рудных минералов пирита, преимущественное распространение сульфидно-железистого и тонкодисперсного золота; б) отчетливая метасоматическая зональность на контактах рудных тел, пластчатая или лентовидная форма последних и грубосогласное с вмещающими карбонатными породами залегание; в) локализация в мощных карбонатных толщах внутри литологически благоприят-

ных горизонтов (на границах меж- и внутриформационных несогласий, разделяющих карбонатные и кварцсодержащие терригенные отложения, в пластах кремнесодержащих доломитов и известняков и др.); г) приуроченность к зонам глубинных разломов и к узлам проявления субщелочного калиевого квазикратонного магматизма; д) зональное размещение относительно центров магматизма с последовательной закономерной сменой по laterали (от центров) относительно высокотемпературных богатых сульфидами тремолит-кварцевых, тальк-кварцевых джаспероидов (с медно-золотой, золото-полиметаллической минерализацией) низкотемпературными малосульфидными пирит-гидросладисто-кварцевыми джаспероидами с золотой, золото-серебряной, золото-сурьяно-серебряной, золото-ртутной минерализацией. Примеры этих месторождений в СССР - залежи Алдана, за рубежом - Блэк-Хилс, Бисби, Бингем, Тинтик, Ледвилл, Кортес, Карлин, Меркур (США), Серро-де-Паско (Перу), Пилгримсрест (ЮАР).

4. Причины, вызывающие появление месторождений золота джаспероидного типа, определяются рядом факторов, среди которых специфическими (обусловленными обстановкой тектоно-магматической активизации) являются состав рудообразующих флюидов и режим их подъема на уровне рудоотложения. В отличие от скарновых месторождений, генетически связанных с интрузиями верхнего структурного яруса, джаспероидные, как показал наш анализ, подтвердивший идеи Ю.А. Билибина, возникли при участии флюидов, поступивших из глубинных очагов субщелочных магм. Вследствие большой глубины отделения от источника, определившей высокие начальные давления газовой фазы, и специфической геохимической обстановки в очагах (повышенной концентрации щелочных металлов и летучих) флюиды неизбежно должны были иметь щелочно-карбонатный состав. Это предположение подтверждено изучением метасоматических колоннок месторождений. Сохранению физико-химического состояния флюидов мог способствовать только быстрый их подъем

по системам "открытых" активизированных разломов. Повышенная щелочность флюидов обеспечила возможность их далекой миграции через мощные карбонатные толщи к литологически благоприятным горизонтам (геохимическим и структурным барьерам), где в условиях резкого спада температур, давления и нейтрализации флюидов протекали процессы метасоматического окварцевания боковых пород и рудооблагораживания.

Свердловский горный институт

А. Н. ИВАНОВ

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПЕГМАТИТОВ
АКТИВИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ (на примере Хэнтэй-
Керуленской провинции гранитных пегматитов)

Хэнтэй-Керуленская провинция гранитных пегматитов входит в состав Монголо-Охотского "металлического" (по терминологии А. Е. Ферсмана, 1926) пояса и в значительной мере совпадает с Северо-Керуленским рудным поясом современного районирования Центральной Монголии (Геология МНР, т. III, 277). История развития восточного фланга провинции, принадлежащего Центрально-Монгольской складчатой системе, отличается от западного, приуроченного к Хэнтэйской складчатой зоне Монголо-Забайкальской системы, вследствие чего здесь выделяются два пегматитовых района: Керуленский и Хэнтэйский, граница между которыми проходит по Северо-Гобийскому и Ононскому глубинным разломам.

В пределах этих районов, в свою очередь, выделяются разновозрастные пегматитовые поля, размещение которых также контролируется тектоническими факторами. Древнейшие пегматиты Керуленского района, соответствующие байкальскому этапу

тектогенеза, обнажаются в выступах докембрийского фундамента каледонской Центрально-Монгольской геосинклинальной системы, с позднеорсегвным этапом развития которой связаны поля позднекаледонских пегматитов. Пегматиты герцинского этапа соответствуют периоду тектоно-магматической активизации этой системы под воздействием соседних герцинских подвижных систем.

В Хэнтэйском пегматитовом районе каледонские пегматиты размещаются в Южно-Хэнтэйском краевом поднятии герцинской Хэнтэйской складчатой зоны, в пределах которой развиты поля герцинских пегматитов. С раннемезозойского времени оба пегматитовых района развиваются синхронно. Пегматитообразование этого периода эволюции провинции носит отчетливый двухэтапный характер.

Металлогеническая специализация пегматитов ранних этапов хорошо согласуется с известной схемой рудных формаций пегматитов А.И. Гинзбурга и Г.Г. Родионова. Так, пегматиты Байкальского этапа Керуленского и каледонского этапа Хэнтэйского районов по своим минералого-геохимическим характеристикам тяготеют к редкоземельной формации весьма больших глубин. Пегматиты каледонского этапа Керуленского района - к мусковитовой формации больших глубин, а пегматиты герцинского этапа того и другого района - к мусковит-редкометалльным формациям умеренных глубин.

На этапах мезозойской активизации отмечается существенное своеобразие пегматитов: здесь проявляется тенденция к обогащению пегматитов гранитофильными элементами (литием, бериллием, оловом, танталом) лишь в достаточно древних консолидированных системах, в которых этап мезозойской активизации наложился на каледонский ороев (таковы, например, пегматиты обоих мезозойских этапов Керуленского района и Южно-Хэнтэйского поднятия Хэнтэйского пегматитового района). В молодых же структурах, где активизация наложилась непосредственно после консолидации складчатости, образуются хрусталеносные пегматиты (таковы пегматиты третьего этапа Хэнтэй-

ского пегматитового района). По-видимому, и те и другие пегматиты соответствуют формациям малых глубин.

Редкометалльные пегматиты, соответствующие различным этапам тектогенеза провинции отличаются между собой типом минерализации. В Хэнтэйском районе редкометалльные пегматиты третьего этапа, залегающие в пределах Южно-Хэнтэйского поднятия, характеризуются олово-бериллиевым типом минерализации, в то время как пегматиты четвертого этапа - олово-тантал-лигнитовым.

Иркутский политехнический институт

Е. П. МАКСИМОВ

МЕЗОЗОЙСКАЯ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ АЛДАНСКОГО ЩИТА

Специфика металлогении областей активизации находится в тесной связи со спецификой их магматизма. Последняя же определяется, главным образом, тектоническим режимом.

I. Специфика мезозойского магматизма Алданского щита заключается прежде всего в широком развитии щелочной калиевой (лейцитит-щелочносиенитовой) формации щелочнобазитового типа, а также монцонит-сиенитовой формации. Эти две формации, а вместе с ними не менее широко развитая здесь формация среднекислых гранитоидов, характерная и некоторым другим областям активизации Монголо-Охотского пояса (МОП), находятся в закономерно направленных вещественных и пространственно-временных соотношениях, образуя единый формационный ряд.

Специфическими чертами мезозойского магматизма Алданского щита являются также: 1) узловый характер его проявления; 2) антидромная направленность развития; 3) широкое развитие кольцевых магматических и магматогенных структур и т. д.

На Алданском щите и в сопредельной Становой области отчетливо проявлена единая латеральная магматическая зональность, заключающаяся в последовательном уменьшении щелочности ассоциаций изверженных пород (за счет калия), увеличении их глиноземистости и известковистости в направлении на юго-восток к Охотскому побережью и восточному окончанию Монголо-Охотского пояса.

2. Мезозойская металлогения Алданского щита, несмотря на известное сходство с металлогенией других областей активизации МОП, обладает рядом специфических черт. Ей свойственна литофильно-халькофильная геохимическая специализация. Причем, в литофильном ряду полезных ископаемых, преимущественно в специфическом редкометалльно-редкоземельном, здесь отсутствуют типичные для других областей МОП месторождения олова и вольфрама, а среди полезных ископаемых халькофильной геохимической группы наиболее типичными являются золоторудные формации, не характерных для этих областей типов.

В соответствии с магматической зональностью на Алданском щите проявлена и металлогеническая зональность, выражающаяся в смене зоны развития полезных ископаемых литофильной группы, зоны распространения золото-сульфидной минерализации, а последней — малосульфидными золото-кварцевой и молибденово-кварцевой.

3. Алданскому щиту в мезозое характерно сочетание рифтогенного и собственно орогенного тектонических режимов. Рифтогенным режимом обусловлены специфические черты тектонического строения (наличие свода, системы впадин и т.д.), магматизма и металлогении этого региона. Орогенным режимом (режим "гранитоидной активизации" или "резивации"), наоборот, обусловлены, в основном, черты сходства в проявлении активизации с другими областями МОП.

Мезозойская магматическая зональность Алданского щита и Становой области, в соответствии с современными представлениями, указывает на формирование здесь в этот период (от

рубежа средней и поздней юры до середины мела) зоны Бензофа, на фоне которой происходит, по-видимому, образование и Алданского рифтогена, как ее составной части. Формирование последнего, также как и проявление щелочнобазитового калиевого магматизма, обусловлено, возможно, длительным существованием здесь кратонного режима, создавшего наиболее глубоко консолидированную литосферу.

Производственное геологическое
объединение "Якутскгеология"
МР РСФСР

В. Д. КОЗЛОВ

ГЕОХИМИЯ ГРАНИТОИДНОГО МАГМАТИЗМА
И МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬЯ

1. Общепризнанными региональными металлогеническими единицами Забайкалья являются оловянно-вольфрамовый и молибденово-золотой (молибденовый) пояса по С.С.Смирнову (1944).

2. В пределах каждого пояса главным металлогеническим фактором, контролирующим оловянно-вольфрам-редкометальное и молибден-редкометальное оруденение, является посторогенный (внегеосинклиальный) гранитоидный магматизм, связанный с этапом мезозойской тектоно-магматической активизации Забайкалья.

3. Геохимическими исследованиями установлено, что граниты рудоносных (сопровождающихся оруденением рассматриваемого типа) интрузий являются редкометальными, характеризуются повышенными относительно кларкового уровня концентрациями редких и летучих гранитофильных элементов, чем рудоносные интрузии однозначно отличаются от безрудных массивов, сложенных в редкометальными гранитами с кларковыми уровнями концентраций в них гранитофильных элементов. Показано, что

отдельные, петрохимически идентичные, интрузии этапа мезозойской активизации могут достаточно резко различаться по степени концентрации гранитофильных элементов в гранитах (т.е. по степени редкометальности гранитов), которая может быть оценена количественно. На основе такой оценки различаются нередкометалльные граниты безрудных интрузий, граниты субредкометалльные, интрузии которых в большинстве случаев лишь ограниченно-рудносы, граниты редкометалльные-рудносы, и граниты ультраредкометалльные, тела которых обычно интенсивно рудоносны.

4. Редкометалльные граниты рудоносных интрузий оловянно-вольфрамового пояса Забайкалья относятся по классификации Л.В.Таусона (1977) к геохимическому типу плюмазитовых редкометалльных лейкогранитов, а рудоносные интрузии молибденового пояса представляют геохимический тип редкометалльных гранитов щелочного ряда. По петрохимическим параметрам и степени редкометалльности слагающих гранитов рудоносные интрузии обоих поясов нередко неразличимы, хотя отчетливо различаются элементным составом сопровождающего оруденения. Установлено, что редкометалльные лейкограниты названных геохимических типов однозначно отличаются по составу биотитов. Плюмазитовые редкометалльные лейкограниты характеризуются высокоглиноземистыми биотитами, кристаллизовавшимися из обогащенных водной фазой низкотемпературных гранитных расплавов, редкометалльные граниты щелочного ряда характеризуются высокомагнезиальными биотитами, состав которых отражает их кристаллизацию в условиях повышенной щелочности и низкой активности водной фазы в расплавах.

5. Установлено, что среди многочисленных гранитных интрузий этапа мезозойской активизации Забайкалья численно преобладают безрудные, а рудоносные интрузии, сложенные разновидностями редкометалльных гранитов, составляют очевидное меньшинство. Вследствие этого, зоны глубинных разломов, с которыми связан внегессиклиналный гранитный магматизм пе-

риода активизации, с одинаковой степенью достоверности контролируют размещение как рудоносных, так и более многочисленных безрудных интрузий. Вопреки распространенному мнению, какие-либо специфические признаки контроля зонами глубинных разломов, свойственные только рудоносным интрузиям, в Забайкалье фактически не выявляются. Размещение рудоносных интрузий в системе зон глубинных разломов носит пространственно-разобщенный, очаговый характер, следствием чего является пространственная разобщенность связанных с рудоносными интрузиями отдельных рудных узлов.

6. Показано, что осуществление комплексного геолого-структурного и петролого-геохимического изучения гранитоидного магматизма позволяет выявить круг реально рудоносных в отношении рассматриваемого оруденения интрузий, определить сравнительную степень их вероятной рудоносности, а также, на основе данных по сравнительной рудоносности гранитных интрузий, оценить сравнительную общую перспективность известных рудных узлов и групп рудопроявлений.

Институт геохимии СО АН СССР

О. И. РЕХВИАШВИЛИ

ПЕТРОХИМИЯ И ГЕОХИМИЯ РАПАКИВИПОДОБНЫХ ГРАНИТОВ КАЛАРСКОГО МАССИВА

Граниты Каларского массива Северо-Восточного Забайкалья относятся к Кодарскому комплексу гранитов нижнепротерозойского возраста. По своему петрохимическому и минеральному составу, особенностям структуры, а также состава и строения отдельных минералов они полностью сопоставимы с классическими гранитами рапакиви.

Как известно, граниты рапакиви впервые были выделены по характерной для них структуре, а затем уже как петрохимический тип. Исследование редкометалльного состава рапакивиподобных гранитов Каларского массива и сопоставление полученных данных с немногочисленными литературными данными показали, что рапакиви и рапакивиподобные граниты имеют своеобразный, только для них характерный редкоэлементный состав и могут быть выделены в качестве самостоятельного геохимического типа гранитоидов. Они содержат фтор в количествах в 2-3 раза выше средних для кислых пород по А.П.Виноградову (1962), в 2 раза больше циркония, в 10 раз - гафния, в 1,5-2 раза - бария, олова, свинца, молибдена, никеля; ниже средних значений в 1,5-2 раза - цезия, бериллия, тантала, стронция, вольфрама, кобальта, хрома, в 4 раза - меди; на уровне средних значений - литий, рубидий, бор, ниобий, цинк, ванадий. Отношение бария к стронцию равно 10-15, циркония к гафнию - 20-30. Правомерность выделения гранитов рапакиви в самостоятельный геохимический тип гранитоидов была проверена при помощи одного из методов математической статистики - кластерного анализа с использованием данных Л.В.Таусона (1977), по всем геохимическим типам гранитоидов. Проведенный анализ подтвердил правильность сделанных выводов.

Оценка потенциальной рудоносности гранитов Каларского массива, произведенная при помощи диаграммы В.Д.Козлова (1974), показала, что граниты данного массива попадают в поле потенциально рудоносных.

Институт геохимии СО АН СССР

В. П. НОВИКОВ

ЭВОЛЮЦИЯ БЛИЗПОВЕРХНОСТНОГО ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ АКТИВИЗАЦИИ И ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

1. Близповерхностные золоторудные месторождения областей активизации и вулканических поясов относятся к двум формациям: золото-адуляр-сульфидно-кварцевой и золото-гидрослюдисто-кварцевой.

2. Месторождения золото-адуляр-сульфидно-кварцевой формации образуются на ранних стадиях развития этих структур, в связи со становлением андезит-гранодиоритовой вулканоплутонической ассоциации и комплексов самостоятельных малых интрузий. Объекты приурочены к краевым частям положительных структур, которые в пределах вулканических поясов осложнены вулканотектоническими грабенами. Руды характеризуются повышенной сульфидностью, проявлением нескольких продуктивных минеральных ассоциаций, значительными колебаниями пробы золота. Для ряда объектов отмечается появление "чуждых" ассоциаций и аномальный режим минералообразования. Основными минеральными типами являются галенит-сфалеритовый, халькопирит-блеклорудный, бурнонит-халькопирит-блеклорудный и теллуридный.

3. Месторождения золото-гидрослюдисто-кварцевой формации возникают на заключительных стадиях развития областей активизации и вулканических поясов в связи с проявлением экструзивно-эффузивных комплексов трахиандезит-трахилиперитовой формации. Они локализуются в пределах грабенов, мульдообразных прогибов, кальдер и корневых частей вулканических аппаратов, осложняющих структуры ранних этапов. Известны месторождения как с простым, так и сложным составом руд. Наиболее распространенными минеральными типами являются собственно золотой, аргентитовый и сульфо-антимонитовый.

4. Особенности геотектонической позиции месторождений находят отражение в закономерном изменении минерального состава, степени сульфидности руд, пробы золота, характера гидротермально измененных пород и петрохимических характеристик магматических образований.

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных, редких и благородных металлов МГ СССР

И. В. ГОРДИЕНКО

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МАГМАТИЗМУ ЗАПАДНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

1. В пределах рассматриваемой территории установлено широкое площадное развитие среднепалеозойских и верхнепалеозойских вулканических и плутонических формаций. Уточнен состав и границы распространения нижнепалеозойского магматизма. Обоснование возраста произведено по новым находкам фауны и флоры.

2. Среднепалеозойские (девонские) магматические формации образуют крупный Саяно-Забайкальский негеосинклинальный вулкано-плутонический пояс, протягивающийся из районов Северной Монголии и Алтае-Саянской области на территорию Забайкалья. Нижний формационный ряд пояса образуют вулканогенные и вулканогенно-молассовые формации трахиандезит-липаритового или дацит-трахилипаритового состава (хурликская, улэгчинская, часть иташинской свиты), верхний - плутонические гранитоидные и щелочные формации: граносиенит-гранитовая (дебанский, даурский, зазинский комплексы), сиенит-нефелин-сиенитовая (боргойский, боцийский комплексы), габброидных и щелочных пород (сайженский комплекс). Пояс сформировался

вдоль глубинных разломов на границе байкалид и ранних каледонид.

3. В верхнем палеозое (в среднем-верхнем карбоне и перми) на территории Западного и Центрального Забайкалья также происходила интенсивная магматическая деятельность. Она концентрировалась в пределах самостоятельного (автономного) Селенгино-Витимского вулканоплутонического пояса негеосинклинального типа, который является северо-восточным продолжением Орхон-Селенгинского и Желтуринского вулканогенных прогибов Северной Монголии. Вулканизм в пределах пояса сосредоточен в своеобразных глубинных структурах - вулканогенах (Гунзанском, Боргойском, Тамирском, Худуйском и др.). Установлено, что наиболее раннее (C_2-P_1) проявление вулканизма наблюдалось по краям пояса: в Желтура-Боргой-Кижингинской (гунзанская, боргойская, часть цаган-хунтейской толщи) и Чикой-Ингодинской (ортинская и гутайская толщи) вулканических зонах. В это время здесь из вулканов центрального типа формировалась трахиандезит-трахилипаритовая ассоциация пород. Последующие мощные трещинные трахибазальтовые излияния (мунустайская, унгуркуйская, жиндоконская и другие толщи) охватили весь вулканоплутонический пояс. В верхней перми после площадного трахибазальтового вулканизма начались интенсивные орогенные поднятия и опускания, сопровождавшиеся активным трахилипаритовым вулканизмом (тамирская, алентуйская и др. толщи) и внедрением субвулканических и гипабиссальных интрузий щелочных и щелочноземельных габброидов и гранитоидов шарагольского, бичурского, куналейского и соготинского интрузивных комплексов. Их внедрение приурочено к перерыву на границе верхней перми и триаса и предшествовало формированию области мезозойской тектоно-магматической активизации.

4. Полученные материалы позволили подвергнуть основательной ревизии и значительно сократить площади развития мезозойского магматизма в рассматриваемом регионе, тем са-

мым уточнить северо-западную границу Монголо-Охотского пояса. Эти данные позволили также сделать соответствующие выводы по металлогении, в частности, о преимущественно верхнепалеозойском возрасте редкометалльного оруденения.

Геологический институт Бурятского
филиала СО АН СССР

В.И.ТУРУНХАЕВ, В.С.КЛИМУК

ЭВОЛЮЦИЯ ВУЛКАНИЗМА ЮГА ЗАБАЙКАЛЬЯ В НЕОХРОНЕ

Территория южной части Забайкалья охватывает Саяно-Байкальскую и Монголо-Охотскую складчатые области, характеризующиеся сложным блоковым строением и различной историей тектонического развития. Здесь широко распространены геосинклинальные и орогенные вулканогенные формации позднего докембрия и фанерозоя.

Позднедокембрийские геосинклинальные вулканогенные образования Восточного Забайкалья представлены спилит-диабазовой формацией, выполняющей узкие эвгеосинклинальные прогибы. Отдельные проявления вулканической деятельности имели место в период накопления кремнисто-терригенных и терригенных формаций в многогеосинклинальных зонах Западного и Восточного Забайкалья. В составе геосинклинальных вулканогенных формаций преобладают базальты и диабазы, в меньшей степени развиты породы среднего и кислого ряда. Основные породы близки по составу к толеитовым базальтам. Метаморфизованные кислые эффузивы имеют высокие содержания кремнезема и повышенные содержания щелочей.

К орогенным образованиям рифея, вероятно, относятся породы зеленосланцевой толщи, широко развитой в пределах Бургуйского хребта - части Малханского геосинклинального

поднятия. Среди них преобладают метаморфизованные вулканы основного состава, отличающиеся от однотипных геосинклинальных пород верхнего протерозоя повышенной щелочностью, пониженной железистостью, титанистостью и магнезиальностью.

Геосинклинальный вулканизм нижнего палеозоя юга Забайкалья представлен базальтовой формацией Джидинской геосинклинальной зоны, в составе которой выделяются диабазы, базальты и андезит-базальты, редко андезиты. По химическому составу эти породы относятся к лейко- и мезобазальтам.

Орогенная стадия нижнепалеозойского вулканизма представлена породами катаевской свиты, слагающими небольшие изолированные участки среди гранитоидов палеозойского возраста. В целом, эти породы по своему химизму отвечают среднему составу андезитов по Дэли, отличаясь повышенными содержаниями кальция и щелочей.

Продукты средне-верхнепалеозойского вулканизма представлены породами спилит-кератофировой формации Даурско-Борзинского геосинклинального прогиба, а также породами трахиандезит-базальтовой, трахиандезит-липаритовой и трахилипаритовой формаций, сформировавшихся в наземных условиях в пределах орогенных прогибов в интервале времени - от среднего карбона до нижнего триаса включительно. Несмотря на большое разнообразие состава продуктов континентального вулканизма, контрастность слагаемых ими формаций, устанавливается общая закономерность эволюции вулканизма: от существенно основных на начальных стадиях к существенно кислым на поздних.

Для всех вулканитов характерны повышенные содержания кремнезема, глинозема, щелочей, а для основных разновидностей - также и титана.

Мезозойский вулканизм в Саяно-Байкальской складчатой области проявился в три этапа: верхнетриасово-нижнеюрский, нижне-среднеюрский, верхнеюрско-нижнемеловой. Первый этап представлен породами трахиандезит-трахилипаритового состава. По составу слагающих пород вулканогенная толща следующего

этапа вулканической деятельности может быть отнесена к трахит-трахибазальтовой формации. С верхнеюрско-нижнемеловым этапом связано формирование трахиандезит-трахибазальтовой формации.

В Монголо-Охотской зоне вулканическая деятельность в мезозое происходила в два этапа - верхнеюрский и нижнемеловой. Господствующая роль принадлежит более раннему, характеризующемуся накоплением эффузивов кислого и среднего состава. Более позднему - нижнемеловому этапу, присуще образование пород трахилипаритовой формации.

Геологический институт Бурятского
филиала СО АН СССР

В. Г. ХОМИЧ

ОСОБЕННОСТИ МАГМАТИЗМА И ТЕКТониКИ НА ПЛОЩАДЯХ РАЗВИТИЯ ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА

1. Изучено строение рудных полей на территории Юго-Восточного Забайкалья, Верхнего Приамурья и Западного Приохотья, расположенных в образованиях позднемезозойского орогенного этажа Монголо-Охотского подвижного пояса (МОПП), к югу от его шовной зоны.

Рудные поля приурочены к изолированным вулкано-тектоническим впадинам, в которых широко проявились не только тектоно-магматические, но и гидротермально-метасоматические процессы.

2. Золото-серебряная минерализация характеризуемых площадей парагенетически связана с магматическими образованиями, возникшими в разные этапы и стадии орогенной активизации. В Приохотском поле непосредственными магматическими предшественниками оруденения являются эффузивно-экструзивные, суб-

вулканические тела андезитовой формации; в Приамурском - липарит-дацитовой; в Забайкальском, по всей вероятности, - андезит-базальтовой.

Ассоциативными связями с магматическими образованиями разного состава, типа щелочности и глубины зарождения (нижнекорового, корового, подкорового) объясняются имеющиеся различия в вещественном составе описываемых месторождений.

3. Выявляется направленное (с востока на запад) сокращение доли вулканогенных образований в объеме орогенного структурного этажа МОН. Место вулканитов различной формационной принадлежности занимает грубые торригенные отложения озерно-аллювиального и пролювиального генезиса.

4. Сравнительный анализ особенностей разрывных, инъективных, пликативных тектонических форм, развитых на изученных площадях, показал, что наряду с обилием общих признаков в проявлении рудоконтролирующих разломов, рудолокализирующих нарушений, куполов, складок имеются и заметные различия. Для рудного поля, расположенного на восточном фланге Монголо-Охотского пояса, в зоне сопряжения с северным окончанием Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогенного пояса, характерны сдвиговые дислокации. Точно определен их относительный (до- и пострудный) возраст. Есть основания полагать, что они принадлежат к системам сдвигов, вообще широко проявленным на юге Дальнего Востока. В западных фрагментах МОН такие дислокации в пределах минерализованных площадей выявляются значительно реже; главным образом, у границ рудных полей и среди пород основания раннемеловых впадин. Здесь более широко распространены тектонические нарушения гравитационного типа (сбросы, шарнирные сбросы, сбросо-сдвиги).

На Приамурском и Забайкальском отрезках пояса существенная роль в локализации оруденения принадлежит инъективным формам, закартированным автором в породах гранитоидного фундамента впадин.

Степень развития складчатых форм в разрезах рудовмещающих толщ из различных участков Монголо-Охотского пояса (принадлежащих одним и тем же структурным ярусам) сохраняется примерно одинаковой на всем его протяжении.

5. Повсеместно выявляется исключительно важная роль фактора унаследованности молодыми образованиями орогенного этажа древних структурных форм, проявленных в фундаменте впадин. Это помогает более четко определить типовые особенности геологической позиции золоторудных полей и месторождений, повысить эффективность применения структурных критериев и признаков для целей прогноза и поисков новых перспективных площадей.

Дальневосточный геологический
институт ДВНЦ АН СССР

А. П. ВАН-ВАН-Е

ЗОНЫ АКТИВИЗАЦИИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА И ИХ МЕТАЛЛОГЕННИИ

В строении рудоносных регионов южной части Дальнего Востока выявляются закономерности, указывающие на связь рудно-магматических систем с глубинным строением отдельных геоблоков (Красный, Василевский, Власов, Радкевич, Онихимовский и др.). Особого внимания заслуживает рассмотрение геотектонических условий возникновения и последующего развития активизированных зон, характеризующихся наиболее высокой рудной продуктивностью и формирующихся на стыке разновозрастных консолидированных и складчатых сооружений. Наиболее мобильными и рудоносными являются внешние или переходные зоны срединных массивов, которые контролируются глубинными протяженными разломами северо-восточного простирания. В сочленениях этих продольных разрывов с поперечными формируются обширные (на глубинах 6-10 км) внутрикоровые зоны гранитиза-

ции, с которыми генетически связано большинство интрузивно-вулканических систем и преобладающая часть рудных месторождений.

По нашему мнению, происхождение большинства наиболее мобильных зон активизации северо-восточного направления связано с тангенциальными движениями молодых геосинклинальных областей в сторону срединных массивов (Буреинского, Ханкайского). Внешние зоны срединных массивов испытывали интенсивные глыбовые деформации с образованием сводовых структур различного порядка. В геоблоках, непосредственно примыкающих к зонам сочленения подвижных плит (зонам Бенъофа), создавались благоприятные тектоно-энергетические условия для процессов гранитизации, интенсивного полиформационного дифференцированного магматизма и рудообразования. При этом в окраинных прогибах преобладали напряжения сжатия, преимущественно андезитоидный магматизм и проявления золото-ртутной минерализации. Во внешних фронтальных зонах активизации срединных массивов формировались сложные интрузивно-вулканические структуры (вулканоплутоны, кальдеры, экструзивные купола и т.п.) андезит-липаритового состава с разнообразной полиминеральной рудной минерализацией.

Исследованиями последних лет установлено сложное строение интрузивно-вулканических поясов внешних зон срединных массивов и активизированных складчатых областей (Приморского, Западно-Сихотэ-Алиньского, Хинганско-Баджалского и др.). Сложность строения выражается в многоэтапности и многофазности магматических проявлений (в т.ч. вулканических), в многообразии типов и сложности строения элементарных вулканотектонических структур, в широком спектре магматических формаций, разнообразии постмагматических процессов и рудной минерализации. Характерно, что сложные по строению, магматизму и рудоносности пояса с оловянным, молибден-полиметаллическим, вольфрамовым и редкометальным оруденением формиру-

ются вдоль глубинных зон северо-восточного простирания.

Субширотные и северо-западные разрывы не контролируют подобные вулканические зоны - с ними связаны проявления андезит-базальтоидного магматизма с широко проявленной золото-рудной минерализацией. Проведенные нами палеовулканические реконструкции позволяют предположить, что северо-восточные интрузивно-вулканические зоны мезозойского и раннекайнозойского возраста аналогичны по природе современным островодужным системам, а субширотные - древним трансформным разломам.

Таким образом, анализ вероятной связи тангенциальных движений земной коры с формированием интрузивно-вулканических зон и поясов юга Дальнего Востока позволяет выявить причины существенных различий в строении, магматизме и рудоносности областей активизации. Подобный анализ является также важным для разработки генетических основ типизации вулканических поясов, интрузивно-вулканических зон и вулканотектонических структур.

Дальневосточный научно-исследовательский
институт минерального сырья МГ СССР

А.И. ПОЗДЕЕВ

ПОЗДНЕПАЛЕОГЕНОВАЯ АКТИВИЗАЦИЯ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО
И СИХОТЭ-АЛИНЬСКОГО ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОЯСОВ И СМЕЖНЫХ
ОБЛАСТЕЙ

В позднем палеогене (верхняя половина эоцена-олигоцена) достаточно полно проявилась тектоно-магматическая активизация и экзогенная минерализация как в пределах структур этих поясов, так и пограничных внешней и внутренней зон Тихоокеанского подвижного пояса. В Охотско-Чукотском поясе последним значительным по размаху проявлением магматизма являются

позднепалеогеновые базальты и менее — их кислые дифференциаты. В Чукотском звене пояса — это базальто-андезитовая формация, которой, вероятно, соответствует интрузивный линиинейский комплекс диорит-граносиенит-щелочногранитовой формации.

В Охотском звене позднепалеогеновые эффузивы базальтовой формации, образовавшие плато, имеют мощность до 1000 м. В связи с палеогеновым магматизмом указанных отрезков пояса известны различные проявления рудной минерализации, в том числе — эпitherмальной золото-серебряной формации.

В качестве одного из примеров отражения этой тектономагматической активизации на Северо-Востоке СССР следует отметить интенсивное накопление позднепалеогеновых песчаников, алевролитов и углей аековской свиты (700-1000 м), наступившее в южной части Яно-Колымского складчатого пояса после длительного (28 млн. лет) перерыва в осадконакоплении в течение палеоцена и нижней половины эоцена, когда господствовала денудация.

В Сихотэ-Алиньском поясе с излияния андезитобазальтовых лав в эоцене начался позднепалеогеновый этап развития вулканизма, который завершился в олигоцене извержением липаритовых брекчий, обсидианов, игнимбритов, туфов, накоплением угленосных и туфогенно-осадочных фаций. Интрузии представлены прибрежным комплексом габбро-гранодиорит-гранитного ряда, с которым ассоциирует ртутное, золотое и полиметаллическое оруденение. С контрастными базальто-липаритовыми ассоциациями, кислыми интрузиями и вулканическими постройками центрального типа с возрастом от 43 до 28 млн. лет связано золотое и золото-серебряное оруденение. В ряде районов Приморья среди оловянных месторождений наиболее перспективными считаются месторождения касситерит-силикатной формации позднеэоценового возраста.

Позднепалеогеновый вулканизм Сихотэ-Алиня сопровождал развитие кайнозойских тектонических впадин, в основании кото-

рых залегают эоценовые отложения. Позднеэоцен-олигоценая эпоха формирования тектонических впадин этого региона является наиболее благоприятной для россыпей различных генетических типов, ибо ей предшествовали интенсивные процессы выветривания, и в это время здесь были сформированы наиболее крупные оловоносные и золотоносные россыпи. Верхнепалеогеновым отложениям принадлежит также и важная роль в строении угле- и нефте-газоносных впадин.

В качестве возрастных аналогов позднепалеогенового вулканизма Сихотэ-Алиня следует указать эоцен-олигоценые андезито-базальтовые и базальтовые толщи Корейского полуострова и Северо-Востока Китайской платформы.

Для расположенной к востоку от этих вулканогенов внутренней зоны Тихоокеанского пояса - Корякско-Камчатской складчатой области автором также установлено значение позднепалеогенового этапа (верхняя половина эоцена-олигоцен) как важнейшей эпохи тектоно-магматической активизации и эндогенной минерализации. С этой эпохой здесь связано формирование Корякского и Западно-Камчатского наземных вулканических поясов контрастного состава с их эпиптермальной золото-серебряной, ртутной вторично-кварцевой и касситерит-силикатной формациями, заложение Центрально-Камчатского вулканического пояса, россыпеобразование и формирование отрицательных угле- и нефте-газоносных структур. На Крайнем Востоке этой области в эоцене произошло заложение узких, глубоких и протяженных геосинклинальных прогибов, прослеживающихся от Олюторской зоны Корякии через восточное побережье Камчатки до восточных эвгеосинклинальных позднепалеогеновых трогов Японии.

Производственное геологическое
объединение "Камчатгеология"

МГ РСФСР

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ
ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ
СТРУКТУРАХ МЕЗОЗОЙСКОГО ЭТАПА АКТИВИЗАЦИИ
СУТАМСКОЙ ИНТРУЗИВНО-ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Позднемезозойские магматические продукты Сутамской зоны тектоно-магматической активизации локализуются в пределах докембрийской области Становика-Джугджура. Многочисленные вулканотектонические структуры (ВТС) этой зоны имеют четкое двучленное строение — кристаллический докембрийский фундамент (нижний этаж) и меловые вулканоплутонические образования верхнего структурного этажа.

Проведенные в последние годы исследования в Сутамской зоне свидетельствуют о широком проявлении продуктов мезозойского магматизма — от наиболее основных до кислых разновидностей. Установлено, что в одних случаях (Сутамская ВТС и др.) наблюдается полный эволюционный ряд вулканитов от раннемеловых — андезито-базальты, трахиандезиты, дациты и их пирокластические производные (I фаза); диоритовые порфириды, граносиенит-порфиры (II фаза) до позднемеловых — риолиты санидин-марионовые, витролипарты и их пирокластические аналоги (III фаза); гранит-порфиры, аляскитовые и порфировидные граниты (IV фаза). Другой тип ВТС (Малогильяйская и др.) характеризуется развитием вулканоплутонических образований лишь начальных двух фаз мезозойского магматизма и, как правило, полным отсутствием пород кислого состава. В этой связи ВТС первой категории рассматриваются в качестве вулканоструктур с завершенным типом магматизма, а второй — с незавершенным типом магматизма. В соответствии с указанными особенностями геологического развития этих двух категорий ВТС выявлено различие в проявленной эндогенной рудной минерализации — в

ВТС первого типа известны проявления преимущественно медно-молибденовой, свинцовой и другой рудной минерализации, а в ВТС второго типа - преимущественно медно-порфировая.

Важными геолого-структурными элементами этих ВТС являются вулканические постройки центрального или линейного типов (аппараты трещинного характера), являющиеся ведущими рудно-магматическими системами первого порядка в масштабе изученных ВТС.

В пределах ВТС и конкретных вулканических построек с мезозойским этапом тектоно-магматической активизации (ТМА) широкое развитие получили системы дуговых (кольцевых) и радиальных разломов, зоны субпослойных срывов и субпослойной трещиноватости. Вместе с тем, с этим этапом ТМА связывается подновление систем сквозных (в фундаменте и ВТС), протяженных (десяtkи и сотни километров), мощных (первые десятки и сотни метров) и длительно развивающихся разломов северо-восточного, северо-западного, близширотного и меридионального простираний. Указанные типы разрывных нарушений - системы сквозных, дуговых и радиальных разрывов картируются по результатам геофизических структурных исследований, дешифрированию аэрофото- и космоснимков и путем непосредственных полевых наблюдений при геолого-структурном картировании и поисковых работах. Проведенными исследованиями установлено, что вдоль систем дуговых и северо-западных разломов происходили крупноамплитудные (первые сотни метров) сбросовые перемещения, а вдоль меридиональных и субширотных разрывных нарушений - мало- и среднеамплитудные (первые метры до первых десятков метров) перемещения типа сдвигов и сбросо-сдвигов. Последние обуславливали развитие структур типа раздвигов, выполненных разнообразным жильным и рудным (молибден, медь и др.) материалом.

Широкое разнообразие и различные сочетания разноориентированных разрывных нарушений явились определяющим фактором в формировании штокверкоподобных, линейных жильных и

субпослойных (в том числе и подэкранных) структурно-морфологических типов рудовмещающих структур.

С мезозойским этапом ТМА связано широкое площадное (объемное) гидротермально-метасоматическое изменение рудовмещающих пород - пропилитизация, березитизация и аргиллизация; а также многостадийные процессы гидротермального окварцевания, карбонатизации, гидрослюдизации и рудообразования.

Дальневосточный институт минерального сырья МГ СССР

Р.Ф. ЧЕРКАСОВ

МНОГОКРАТНО АКТИВИЗИРОВАННЫЕ ДРЕВНЕЙШИЕ ФЕМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ (на примере Алдано-Станового щита)

Исследование латеральной неоднородности нижнего архея структурными методами позволило выделить фациальные зоны четырех рангов сложности и размера: от малых (ширина 8-12 км) до гигантских (400-600 км). Они делятся на 2 типа - фемические (мафические), обогащенные основными сланцами, и салические (сиалические), в которых господствуют гнейсы.

В тектоническом и минерагеническом отношениях особенно интересны фемические зоны среднего ранга (ширина 30-50 км), образующие отчетливую ортогональную сеть и, кроме того, скрытую диагональную сеть. Эти мобильные (в эпохи активизации) зоны, обладающие наибольшей сложностью, разнообразием и контрастностью состава и структуры, разделяют относительно инертные салические зоны, для которых характерны более простые монотонные состав и структура. Древнейшая пликвативная структура рассматриваемых фемических зон - синклиналии, дизъюнктивная - глубинные разломы.

Фемические зоны среднего ранга претерпели многократную активизацию (от позднего архея до кайнозоя). В них в наибольшей мере проявилась геологическая эволюция, выразившаяся в качественном и количественном изменении состава интракрустальных и супракрустальных формаций, размера и (или) формы ячее упомянутых сетей, типа структуры (негативный или позитивный), амплитуды структуры, в пространственном смещении зон активизации с древнейших фемических зон. Салические зоны являются, вероятно, определяющим фактором в унаследовании указанных геологических аспектов. Однако и фемические зоны имеют отчетливые черты унаследования, что связано с их повышенной неоднородностью, "хрупкостью". Поэтому смещение зон активизации с древнейших фемических зон, как правило, не превышает половины ширины последних. Кроме того, обычно наследуется негативный тип структуры (прогиб, синклиналь, синклинорий, грабен, трог, рифт и т.д.), благодаря чему фемические зоны среднего ранга активизировались на протяжении всей геологической истории.

Рассматриваемые фемические зоны являются рудоконцентрирующими структурами и при благоприятном сочетании с зонами более высокого ранга контролируют размещение полиминерогенических районов различного возраста (от нижнего архея до кайнозоя), а подчиненные им зоны более низкого ранга — подрайонов, полей и т.д. Салические зоны являются либо непродуктивными, либо определяют размещение мономинерогенических районов, представленных одним видом полезного ископаемого (хрусталоносные районы Алдана и т.д.).

На примере наиболее изученной меридиональной Томмотской фемической зоны рассматриваются полихронные минерогенические районы. Центральнo-Алданский район, расположенный в месте перекрещивания этой зоны с широтной Якокутской зоной, включает архейские (флогопит и др.), нижнепротерозойские (апатит, редкие земли), условно верхнепротерозойские (хроми-

ты, флогопит, вермикулит, хромдиопсид и др.), палеозойские (флюсовые известняки и доломиты), мезо-кайнозойские (золото, медь, молибден, плавиковый шпат, аметист и др.) месторождения. Леглиерский район, расположенный в перекрестье Томмотской и Леглиерской фемических зон, включает нижнеархейские (джеспилиты, флюсовые мраморы), верхнеархейские (флогопит, бораты, магнетит в магнезиальных скарнах), условно протерозойские (медь), мезо-кайнозойские (золото, редкие земли) месторождения. Перекрестье Томмотской и Ожмракской зоны полностью закрыто платформенным чехлом, в котором над ним локализован Чульманский район (уголь и др.). В узле, образованном Томмотской и Алгоминской зонами, локализован Верхне-Тимптонский район: нижнеархейские (джеспилиты), верхнеархейские (корунд, дистен), условно нижнепротерозойские (мусковит) и мезо-кайнозойские (золото) месторождения.

Институт тектоники и геофизики
ДВНЦ АН СССР

А.С. ЕМЕЛЬЯНЕНКО

МЕЗОЗОЙСКИЙ МАГМАТИЗМ СТАНОВОЙ ЗОНЫ

Становая зона представляет собой сложную структуру, в виде гигантского серпа (протяженность более 1200 км, ширина - около 200 км) ооконтуривающую с юга Адданский щит.

В геологическом строении зоны примечательным является то, что мезозойские магматические образования залегают здесь непосредственно среди глубоко метаморфизованных архейско-протерозойских пород, выведенных на поверхность благодаря длительным и интенсивным орогеническим процессам, носившим сводово-глыбовый характер. Таким образом, мезозойский магма-

тизм Становика является типичным примером внегеосинклинального магматизма.

Магматическая деятельность в Становой зоне началась в поздней юре с интенсивного вулканизма. Извержения носили центральный характер. Вулканы располагались вдоль главных диагональных разломов. Последовательно изливались базальты, андезито-базальты, андезиты, дациты, сопровождаясь, в общем, умеренным количеством пирокластов. Эти породы сохранились по периферии поднятий и в депрессионных клиньях.

Синхронно с эффузивами формировались интрузивные породы, представленные габбро, габбро-диоритами, диоритами, гранодиоритами и роговообманковыми гранитами, при явном преобладании гранодиоритов и тоналитов (удский, удско-зейский, чалаяринский и др. комплексы - верхней юры-нижнего мела). Они слегают многофазные крупные тела, своими значительными размерами обязанные межпластовому характеру формирования на границе метаморфического основания и эффузивной комагматичной кровли.

Химизм данных пород - эффузивных и интрузивных - характеризуется умеренным содержанием кремнезема (до 70%) и щелочей с натриевой специализацией.

Следующий этап магматизма отличается меньшим объемом магматических продуктов, но более кислым их составом (до 73%), более высокой щелочностью с преобладанием калия, и более пестрым набором пород. Вдоль дизъюнктивов, ответвляющихся от главных разломов, образовались стратовулканы, извергавшие магматические продукты от базальтов до липаритов при преобладании кислых лав и пирокластов (магейская свита - K_2^I). Под вулканами, как правило, формировались комагматичные многофазные интрузивные тела габбро-диорит-гранодиорит-гранитного состава (джугджурский, ираканский, бомнакский и др. комплексы - K_2^I). Интрузивные массивы образуют цепочки вдоль разломов, имеют небольшие (несколько десятков $км^2$) размеры, и в каждом отдельном случае различаются набором пород. Встречаются и чисто

гранитовые тела, сложенные лейкократовыми гранитами и аляски-
тами.

Третий этап магматизма, проявившийся в конце мела, был еще менее значительным по объему магматических продуктов, но породы этого этапа имеют еще более высокую щелочность при несколько меньшем содержании кремнезема (до 72%).

Магматические образования третьего этапа локализируются вдоль трещин более высокого порядка и диагональных по отношению к предыдущим. Состав пород пестрый. Среди вулканитов — это базальты, андезиты, трахидациты, трахилипариты (богдарыканская, гетканская свиты — K_2^2). Они слагают вулканы центрального типа и сложные вулканоплутонические постройки. Интрузивные породы представлены габбро, диоритами, гранодиоритами, граносиенитами, щелочными гранитами (талгытский, сиваканский, гетканский комплексы — K_2^2). Граносиенитами и щелочными гранитами нередко сложены отдельные небольшие массивы, структурно связанные, т.е. лежащие в пределах определенных цепочек тел, с многофазными массивами сложного состава.

Исследования показывают, что все три группы магматических пород, развитие в Становой зоне, образуют единый эволюционный ряд. И хотя они образуют своеобразные три ритма, в пределах каждого ритма наблюдается строгая гомодромность составов пород. Обращает на себя внимание последовательное увеличение щелочности от ранних групп к поздним, при этом в том же направлении натриевые серии сменяются калиевыми и закономерно увеличивается доля гранитных пород в сериях интрузивных и липаритов в сериях аффузивных.

Выделенные три группы пород образуют устойчивые ассоциации, которые соответствуют трем группам магматических формаций, выделенных нами для областей тектоно-магматической активизации Дальнего Востока и Забайкалья — андезит-гранодиоритовой, липарит-гранитовой, трахилипарит-щелочногранитовой, составляющих единый гранитоидный ряд формаций.

Институт геологии и геофизики СО АН СССР

А. Р. КОРНЕВА, Ю. Г. УСАЧЕВ

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ АЛХАНАЙСКОГО
РУДНОГО УЗЛА

Развитие современных математических методов обработки геологических, геохимических, минералогических и других данных, позволяет синтезировать огромный фактический материал, имеющийся в распоряжении геологов, что в свою очередь дает возможность строить модели формирования природных рудно-магматических систем. Под моделью мы, вслед за Кенделлом и Баклендом, понимаем "формализованное выражение теоретической или случайной ситуации, которая является обобщением результатов наблюдений".

Одной из главных задач при изучении геологических объектов является выяснение принадлежности различных формационных типов месторождений к развитым в их пределах разнообразным комплексам изверженных горных пород, что имеет не только теоретический смысл, решающий вопросы генезиса, но и большое практическое значение при оценке масштабов промышленного оруденения.

Модель формирования Алханайского рудного узла, расположенного в Забайкальской части Монголо-Охотской складчатой области, описывает структуру процессов, протекающих при становлении сложной рудно-магматической системы.

Рудный узел в структурном отношении приурочен к сводовому поднятию и расположен на пересечении региональных северо-восточных и субширотных зон глубинных разломов. Структура рудного узла связана с формированием вулкано-купольной постройки, которая образовалась в процессе мезозойской тектоно-магматической активизации за счет вулкана центрального типа, обусловившего радиально-концентрическую систему внутренних разрывных нарушений.

Фундамент палеовулкана сложен разнообразными по возрасту и генезису породами, представленными: нижнепротерозойскими глубокометаморфизованными отложениями малханской серии; нижнепалеозойскими осадочно-метаморфическими отложениями и терригенно-осадочной акша-илинской серией триасового возраста, а также известково-щелочными гранитоидами даурского и кыринского комплексов.

Высокая проницаемость структуры обусловила возможность поступления магматических расплавов из глубоких горизонтов мантии, которые были первопричиной возникновения промежуточного очага, давшего разнообразные породы вулканоплутонического комплекса. В процессе формирования комплекса выделяется трахитоидная ветвь дифференциации, породы которой резко обогащены калием и халькофильными элементами - серебром, висмутом, мышьяком и золотом.

В постмагматическом процессе выделяется пневматолитовый и гидротермальный этапы оруденения, каждый из которых характеризуется определенной ассоциацией рудогенных элементов.

К узлам пересечения концентрических и радиальных зон тектонических нарушений, ближе к центру вулканокупольной постройки, приурочены золоторудные месторождения и рудопроявления первой и второй стадий гидротермального этапа.

В условиях нарастающей тектонической активности региона, на заключительном этапе активизации, происходит внедрение малых интрузий калиевых щелочных базальтоидов (латитов), в след за внедрением которых формируются руды третьей и четвертой стадий гидротермального этапа. Свинцово-изотопные данные для рудных свинцов из метасоматитов четвертой стадии оруденения дают μ в интервале от 9,0 до 9,1, что указывает на мантийную природу свинца. По изотопному составу исследованные рудные свинцы оказались идентичны свинцам толейтов океанических хребтов.

На мантийный источник расплавов, формирующих серию латитов, указывает величина Sr^{87} / Sr^{86} , которая составляет

0,705. Установленные высокие средние содержания в латитах мышьяка, висмута, серебра и золота, а также олова и бора, при относительно низких дисперсиях концентраций, указывает на то, что магма, давшая эту серию пород, была обогащена перечисленной группой элементов и могла быть источником рудоносных флюидов.

Геолого-структурные и физико-химические условия формирования оруденения, а также структура и состав геохимических полей, позволяют говорить о единстве прерывистой рудообразующей системы и унаследованности рудного вещества в последовательных этапах постмагматического процесса.

Выявленные закономерности позволяют по-новому оценить металлогению района, выработать прогнозные характеристики для оценки промышленного оруденения.

Институт геохимии СО АН СССР

Ю.И.СИМОНОВ, С.С.МАКСИМОВ

ПОЗИЦИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В СТРУКТУРАХ
МЕЗОЗОЙСКОЙ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ
ЗАБАЙКАЛЬЯ

Мезозойская металлогения Забайкалья связана с тектоно-магматической активизацией (ТМА) структур Центрально-Азиатского складчатого пояса и переработанных складчатостью фрагментов древнейших зеленокаменных поясов и гранито-гнейсовых массивов. ТМА представляет собой эрогенез, сопровождавшийся магматизмом, формированием вулканогенных прогибов и межгорных впадин, гидротермальной деятельностью. Преобладали блоковые движения, хрупкие деформации; проводниками глубинного тепла, магмы и ее эманаций служили зоны нарушений. Земная кора Забайкалья оказалась расчлененной на блоки, наклоненные

под разными углами и в разных направлениях. Наиболее опущенные части наклоненных блоков, с чехлом мезозойских вулканогенно-осадочных отложений, представляют собой межгорные впадины, а поднятые — выступают в рельефе как асимметричные хребты. Среди нарушений, ограничивающих и расчленяющих наклоненные блоки, различаются более древние, не связанные с депрессиями, формировавшиеся в раннюю стадию ТМА, и пересекающие их контролировавшие впадинообразование, относящиеся к поздней стадии активизации.

Рудному району обычно соответствует крупный наклоненный блок или система блоков земной коры, характеризующиеся асимметричной рудной зональностью. Последняя согласуется с наклоном блоков: глубинные месторождения располагаются в более поднятых и, соответственно, более эродированных частях блоков; близповерхностные месторождения тяготеют к депрессиям, локализуясь тем не менее в тех же зонах нарушений глубинного заложения. Приоткрывание рудоконтролирующих зон и поступление к поверхности земли магматических расплавов и металлоносных растворов происходило при дифференцированных шарнирных движениях блоков земной коры. Эти движения фиксировались во впадинах ритмами осадконакопления и контрастного вулканизма. Очевидно, именно разнонаправленные шарнирные движения создавали оптимальные условия для дифференциации магматических масс, отделения от них металлоносных фаз.

Заложение рудоконтролирующих зон трещиноватости в значительной степени обусловлено положением поднятых массивов-реликтов положительных структур древних зеленокаменных поясов (куполов, валов, брахиантиклиналей и т.п.). Унеследованы структурами активизации окаймляющие поднятые массивы шовные антиклинали, выделяющиеся повышенной основностью среди гранитоидов, древние зоны дробления; нарушения возникли также вдоль ксенолитов пород зеленокаменных поясов, на контактах тел древних габброидов и по другим неоднородностям кристал-

лического субстрата. Золотое оруденение тяготеет к контактам меланократовых и лейкократовых пород.

Позиция близповерхностных рудных полей типа Балейского определяется их положением во впадинах на юго-западной погруженной периферии наклоненных на северо-запад блоков земной коры. При юго-восточной экспозиции поверхности блоков они занимают северо-восточное замыкание депрессий. В этих местах пересекаются дугообразные и прямолинейные рудоконтролирующие зоны поздней стадии ТМА, наследующие полностью или частично зоны ранней стадии активизации.

Среднеглубинное оруденение дзрасунского типа находится в средней, возвышенной части наклоненных блоков земной коры. Оно приурочено к дугообразным зонам ранней стадии ТМА, согласующимся с контурами куполов в древних зеленокаменных поясах, насыщенных мезозойскими трещинными интрузиями.

Некоторые поднятые блоки в депрессионных зонах или в их обрамлении, унаследовавшие древние брахантиклинали зеленокаменных поясов, вмещают штокверковые и жильные проявления, парагенетически связанные с мезозойскими дайками. Эти проявления в метаморфических сланцах часто сопровождаются зонами сульфидной выщелачиваемости, морфологически не отличающимися от стратиформного оруденения черносланцевой формации.

Забайкальский комплексный научно-исследовательский институт ИГ СССР

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Проблема I. ПРИРОДА ПРОЦЕССОВ АКТИВИЗАЦИИ

На г я б и г а М.С. Структуры активизации - понятие и происхождение.....	5
З о с я в и ш а й н Л.П., Ф и л и п п о в а И.Б.	
О природе тектонической активизации.....	10
К о м а р о в Ю.В. Тектоно-магматическая активизация Монголо-Охотского пояса и сопредельных территорий - следствие гранито-сводового тектогенеза.....	11
К у з ь м и н М.И. Мезозойская структурно-магматическая зональность Монголо-Охотского пояса с позиций тектоники плит.....	14
В а ф и н Р.Ф. Процессы тектоно-магматической активизации в Алдано-Становом регионе.....	16
В и с л а в н ы х Н.А. Отраженная позднемезозойская тектоно-магматическая активизация Урша-Ольдойского района (юг Становой области)	18
З а м а р а е в С.М., С и з ь х В.И. Эволюция эндогенных режимов тектоно-магматической активизации Западного Забайкалья.....	20
А л е к т о р о в а Е.А. Мегасводы и буферные зоны - геодинамическая пара региональных орогенных структур.....	21
С и з ь х В.И., М у р а ш к о Д.Н., Д о р г а н о в а Т.Н. Роль гранитогнейсовых куполов в активизации тектонических структур.....	24
К о п ы л о в Э.Н., К о м а р о в Ю.В. Магмо-рудогенерирующие структуры активизированных областей как отражение гранито-сводового тектогенеза.....	25

Проблема П. ТЕКТОНИКА И ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ
 МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И АЛДАНО-
 -СТАНОВОЙ ОБЛАСТИ

К р а с н ы й Л.И. Тектоника и история развития Монголо-Охотского пояса, как тектонотипа межгеоблоковой структуры.....	29
К о с ы г и н Ю.А., К а р с а к о в Л.П., М а - л ы ш е в Ю.Ф. Глубинная тектоника областей тектоно- -магматической активизации Приамурья.....	31
Ф о м и н И.Н., С и з ь х В.И., Ч е р е д н и - ч е н к о В.П., Ф а л ь к и н Е.М. Тектоника за- падного фрагмента Монголо-Охотского пояса.....	33
О ч и р о в Ц.О. О многоэтапности тектонической эволюции земной коры Забайкалья.....	38
Б у л г а т о в А.Н., Г о р д и е н к о И.В., О ч и р о в Ц.О. Тектоника областей многоэтапной тектонической активизации (на примере Забайкалья).....	40
П и с ц о в Ю.П. Принципы формационного анали- за тектонических структур областей орогенной акти- визации на примере Забайкалья.....	43
Г о н и к б е р г В.Е. Морфоструктура северо- западного обрамления Монголо-Охотского пояса и некото- рые аспекты ее геодинамической интерпретации.....	46
М е н а к е р Г.И. Связь процессов тектоно- -магматической активизации с геологическим про- шлым (Забайкалье).....	48
Л о ш а к Н.П. Тектоническое строение дальне- восточной части Монголо-Охотской складчатой области.....	50
Т р у ш к о В.В. Тектоно-магматические струк- туры мезозойской активизации южной части Алдано- -Становой области (Верхнее Приамурье).....	53

Парфенов Л.М., Натальин Б.А., Попеко Л.И. Тектоника восточной части Монголо- -Охотской складчатой системы и природа сопряженных с ней зон мезозойской тектоно-магматической активизации Алдано-Становой области.....	55
Хренов П.М. Тектоническая активизация Ал- данского щита и Становой зоны.....	60
Константиновский А.А. Дейтерооро- генные структуры среднего докембрия юго-востока Ал- данского щита.....	61
Максимов Е.П. Концентрические структуры и мезозойский магматизм Алданского щита и сопредель- ных областей.....	63
Демин А.Н. Кинематика Алдано-Станового гео- блока.....	65
Емельяненко А.С. Структурные границы Становой зоны тектоно-магматической активизации.....	67
Ходак Ю.А. О геологическом строении южной ветви Монголо-Охотского пояса.....	69
Юшманов В.В. Типизация мезозойско-кайно- зойских тектоно-магматических комплексов Алдано- -Станового региона.....	72
Юшманов В.В., Лойтер П.П. Билибин- ский тектоно-магматический концентрический комп- лекс (Алданский щит).....	75
Ялыничев Е.В., Рассказов Ю.П. Докембрийская активизация на севере Приамурья.....	79
Петров А.Ф. Тектоника и процессы активи- зации докембрийского фундамента восточной части Сибирской платформы.....	80
Николаев В.В. Новейшая и сейсмотектони- ческая активизация в зоне Монголо-Охотского линее- мента.....	83

Уфимцев Г.Ф. Неотектоника Монголо-Охотского пояса и сопредельных территорий.....	85
Фотиади Э.Э., Шарловская Л.А. Зоны тектоно-магматической активизации в районах БАМ и их значение в сводово-глыбовой структуре региона (по геолого-геофизическим данным).....	86
Белдырев М.В., Парфенов Л.М. Региональные гравитационные и магнитные аномалии Монголо-Охотской складчатой системы и Алдано-Становой области, их связь с зонами тектоно-магматической активизации и глубинным строением.....	88
Грабкин О.В., Сизых А.М., Обьсков А.К. Эволюция структуры и метаморфизма в раннедокембрийских комплексах западной части Алданского щита.....	89
Красников В.И., Кириллов Г.И., Селиверстов В.П., Фаворев В.А. Влияние горизонтальных тектонических движений в зонах активизации на размещение рудных месторождений (на примере некоторых рудных районов Восточного Забайкалья).....	92
Красников В.И. Геомеханика разрывных нарушений земной коры.....	94
Проблема Ш. МАГМАТИЗМ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ПОЯСА И АЛДАНО-СТАНОВОЙ ОБЛАСТИ	
Щеглов А.Д. Тектоно-магматическая активизация и рудогенез.....	97
Бухаров А.А. Зоны протозактивизации земной коры, их геологические и металлогенические особенности.....	99
Сурский И.М. Радиометальная металлогения Монголо-Охотского пояса и Алдано-Становой области.....	101

Р у т ш т е й н И.Г. Подвижные пояса раннего докембрия и тектоно-металлогеническая эволюция орогенной супраструктуры в Забайкалье.....	103
Р о м а ш к и п А.И. Тектоно-метасоматические зоны - дополнительный источник информации по тектонике, магматизму и металлогении активизированных областей (на примере Становой области).....	105
Д е р ю г и н Ю.Н. Зеленокаменные пояса Алдано-Станового региона и их сравнительная структурно-тектоническая характеристика.....	107
У г р я м о в А.Н. Золоторудные месторождения джаспероидного типа как индикаторы процессов тектоно-магматической активизации.....	109
И в а н о в А.Н. Металлогеническая специализация пегматитов активизированных систем (на примере Хэнтэй-Керуленской провинции гранитных пегматитов).....	111
М а к с и м о в Е.П. Мезозойская тектоно-магматическая активизация и металлогения Алдэнского щита.....	113
К о з л о в В.Д. Геохимия гранитоидного магматизма и металлогения Забайкалья.....	115
Р е х в и а ш в и л и О.И. Петрохимия и геохимия рапакивиподобных гранитов Каларского массива.....	117
Н о в и к о в В.П. Эволюция близповерхностного золотого оруденения областей активизации и вулканических поясов.....	119
Г о р д и е н к о И.В. Новые данные по магматизму Западного и Центрального Забайкалья.....	120
Т у р у н х а е в В.И., К л и м у к В.С. Эволюция вулканизма юга Забайкалья в неохроне.....	122
Х о м и ч В.Г. Особенности магматизма и тектоники на площадях развития золото-серебряной минерализации в разных частях Монголо-Охотского подвижного пояса.....	124

В а н - В а н - Е А.П. Зоны активизации южной части Дальнего Востока и их металлогения.....	126
П о з д е е в А.И. Позднепалеогеновая активизация Охотско-Чукотского и Сихотэ-Алинского вулканогенных поясов и смежных областей.....	128
Р о м а н о в а П.П. Геолого-структурные условия локализации эндогенного оруденения в вулcano-плутонических структурах мезозойского этапа активизации Сутамской интрузивно-вулканической зоны.....	131
Ч е р к а с о в Р.Ф. Многократно активизированные древнейшие фемические зоны (на примере Алдано-Станового щита).....	133
Е м е л ь я н е н к о А.С. Мезозойский магматизм Становой зоны:.....	135
К о р н е в а А.Р., У с а ч е в Ю.Г. Вопросы формирования оруденения Алханайского рудного узла.....	138
С и м о н о в Ю.И., М а к с и м о в С.С. Позиция золотого оруденения в структурах мезозойской тектоно-магматической активизации Забайкалья.....	141

Ответственный за выпуск В.Х.Шамсутдинов

Подписано к печати 10.04.82

ФД 04136

Тираж 550. Заказ 619.

6,0 п.л.

Цена 50 коп.

Отпечатано ФОМ Забайкальского УГКС

Цена 50 коп.

3806

