

ПРОБЛЕМЫ ПЛИТНОЙ ТЕКТониКИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тектоническое развитие Алтае-Саянской области в составе Палеоазиатского океана по схемам плитной тектоники находит обоснованное возражение со стороны региональных данных, полученных в результате государственной программы геологической съемки 50–70-х годов прошлого века.

Ключевые слова: *Алтае-Саянская область, плитная тектоника, геологическая съемка.*

Tectonic development Altai-Sayansk region as a part of Paleozoic ocean according to schemes of plate tectonics finds the proved objection from the regional data received as a result of a government program of geological mapping 50–70th years of the last century.

Keywords: *Altai-Sayansk region, plate tectonic, geological mapping.*

Геология Алтае-Саянской области — одна из наиболее хорошо изученных среди других регионов Советского Союза благодаря геологосъемочным работам 50–70-х годов прошлого века, объединенным общегосударственной программой по составлению геологических карт масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000 (для отдельных районов). Региональные геологические данные, отображенные на этих картах и в объяснительных записках, использованы во множестве печатных публикаций («Геология СССР», геологические карты масштаба 1 : 1 000 000, а также карта масштаба 1 : 5 000 000 как часть Геологической карты СССР и др.).

В конце 80-х годов в интерпретации имеющихся геологических данных и в понимании тектонической структуры Алтае-Саянской области произошли большие перемены. Они связаны с успехами в изучении Мирового океана и с возрождением мобилистских идей дрейфа континентов. Новая глобальная тектоника, или тектоника литосферных плит, отображающая масштабные перемещения континентов, в короткое время завоевала себе огромное количество сторонников во всех странах и превратилась в ведущую теоретическую концепцию. Это привело к поразительно быстрым радикальным изменениям во взглядах многих исследователей на тектоническое развитие Алтае-Саянского региона. Уже с начала 90-х годов в литературе по тектонике области трудно найти работы традиционного плана. Геосинклиальная теория, служившая более ста лет основной теоретической базой геологии и прежде всего удобным каркасом для систематизации региональных данных, перестала отвечать новым задачам. Названная фиксистой, она уступила место мобилистской концепции — тектонике литосферных плит.

Согласно представлениям плитной тектоники, тектоническая структура Алтае-Саянской области формировалась в составе Палеоазиатского океана в течение позднего докембрия и палеозоя [3, 11, 13] вследствие его раскрытия и закрытия, т. е. полного «цикла Вильсона». Палеоазиатский океан разделил Сибирский и Северо-Китайский континенты и достиг наибольших размеров в венде — раннем кембрии [13]. В дальнейшей длительной, протекавшей

в течение всего палеозоя «аккреции материала в зоне субдукции» и полного сокращения площади океанической коры сложилась современная тектоническая структура Алтае-Саянской области [3, 4, 11, 13]. Она представлена разнообразными по происхождению и возрасту структурными комплексами — фрагментами древних континентов и океанической коры, островных вулканических дуг и континентальных окраин, аккреционных и коллизионных зон, микроконтинентов и др. Все эти структурные комплексы, сгруппированные близ Сибирского континента, «сильно дислоцированы последующими горизонтальными движениями. Фрагменты дуг (островодужной системы. — В. В.) оказались... переориентированными в пространстве» и утратили прежние связи со смежными структурами» [4, с. 69].

Остановимся на отношении региональных данных геологической съемки к рассмотренной выше схеме и выделим некоторые ее постулаты: пространственная разобщенность структурных элементов Алтае-Саянской области в позднем докембрии и раннем палеозое; островные (вулканические) дуги как индикаторы субдукционных процессов поглощения океанической коры; офиолитовые комплексы как фрагменты исчезнувшей океанической коры; перманентные перемещения структурных элементов в течение всего периода тектонического развития области.

Пространственная разобщенность основных структурных элементов в позднем докембрии и раннем палеозое показана на палинспастических схемах [13, 20] (рис. 1, 2) и рассматривается также в работах [3, 11]. Эти построения подчинены общей теоретической схеме и в значительной мере в них использованы предположения и косвенные соображения. «Конечно, это предположение (о разобщенном расположении палеоструктурных элементов. — В. В.) должно быть подтверждено палеомагнитными данными. Но таких данных... в настоящее время нет.» [20, с. 17]. Вместо этого есть вполне определенные данные, *противоречащие* первичной разобщенности тектонических структур Алтае-Саянской области. Среди материалов геологического картирования многочисленны примеры

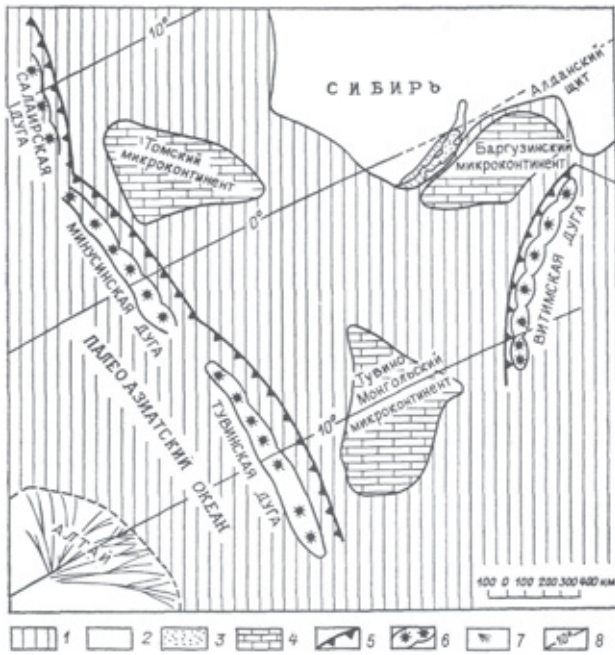


Рис. 1. Реконструкция Алтае-Саянской области на 550 млн лет [3]

1 – океаническая кора; 2 – шельфовые моря; 3 – суша; 4 – карбонатные массивы; 5 – зоны субдукции; 6 – вулканические дуги; 7 – подводные конуса выноса; 8 – палеошироты

фациальной изменчивости разновозрастных толщ при переходе из одной палеотектонической структуры в другую. Фациальная изменчивость разновозрастных толщ отражает особенности *первичных пространственных отношений* и связывает между собой смежные палеоструктурные элементы. Авторы палинспастических схем [13, 20], непосредственно участвуя в геологосъемочных работах на территории Алтае-Саянской области, одними из первых и выявляли эти фациальные изменения. В том числе для раннекембрийского времени, когда, согласно их же более поздним представлениям, предполагалась максимальная разобщенность всех структурных элементов области. Приведем примеры латеральных связей палеотектонических структур в раннем кембрии, отраженных в фациальной изменчивости толщ.

Кузнецко-Алатауская вулканическая зона раннего кембрия контролировалась крупным сдвиго-раздвиговым разломом, разделяющим Алтае-Кузнецкий и Минусинский шельфовые блоки (рис. 3). В ее строении отмечается отчетливая поперечная зональность, выраженная в мощностях и составах вулканогенных образований, а также в соотношениях вулканогенных и осадочных пород. В осевой, центральной части зоны, представлявшей собой глубокий трог, сосредоточены максимальные мощности вулканитов основного состава. Во фланговых частях вулканической зоны в виде неглубоких кулисообразно расположенных узких прогибов появляются кислые разности вулканитов среди преобладающих основных пород. Общее содержание вулканитов в разрезе резко снижается с удалением от осевой части зоны вплоть до полного их исчезновения в осадочном разрезе, представленном

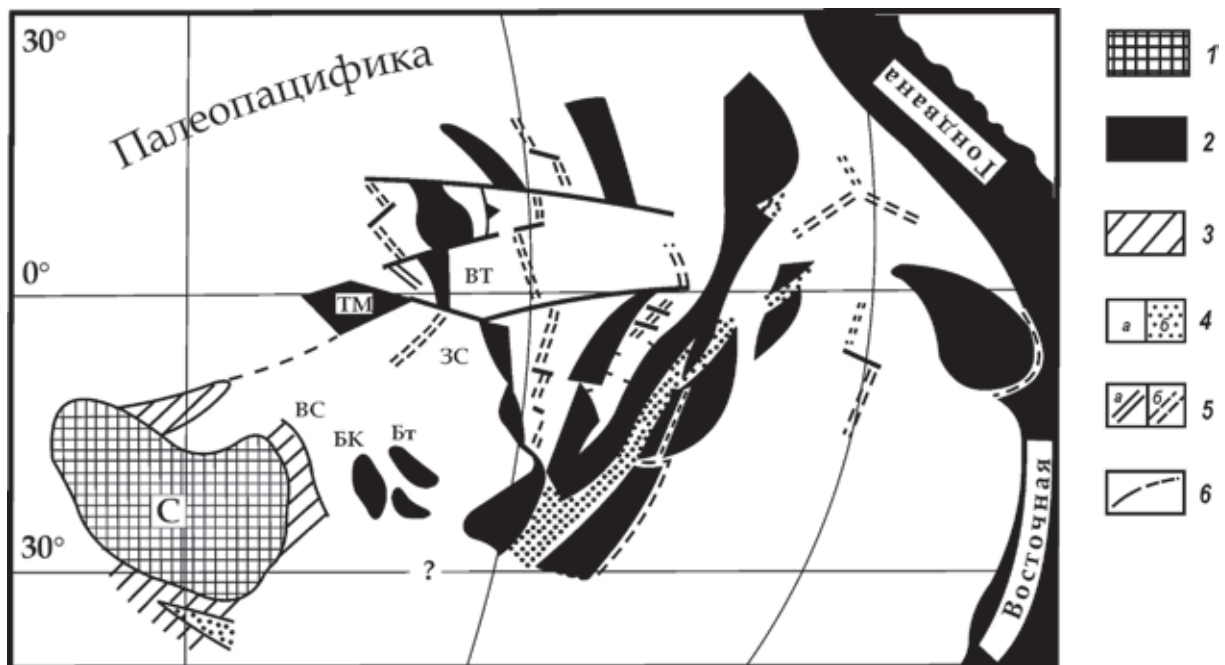


Рис. 2. Палеогеодинамическая реконструкция Палеоазиатского океана для конца венда – первой половины раннего кембрия [20] с упрощениями

Рифейские континенты, массивы и «глыбы»: 1 – балтийско-сибирского ряда; 2 – гондванского ряда; 3 – аккреционные зоны, возникшие в конце рифея; 4 – бассейны с океанической (а) корой и корой переходного (б) типа; 5 – положение осей спрединга по палеомагнитным данным (а) и предполагаемое (б); 6 – трансформные разломы.

ТМ – Тувинно-Монгольский блок; С – Сибирский палеоконтинент; ВТ – Восточно-Тувинский блок; БК – Батеневский краж; Бт – Баратальский блок; ЗС – Западно-Саянский прогиб; ВС – Восточно-Саянская аккреционная зона

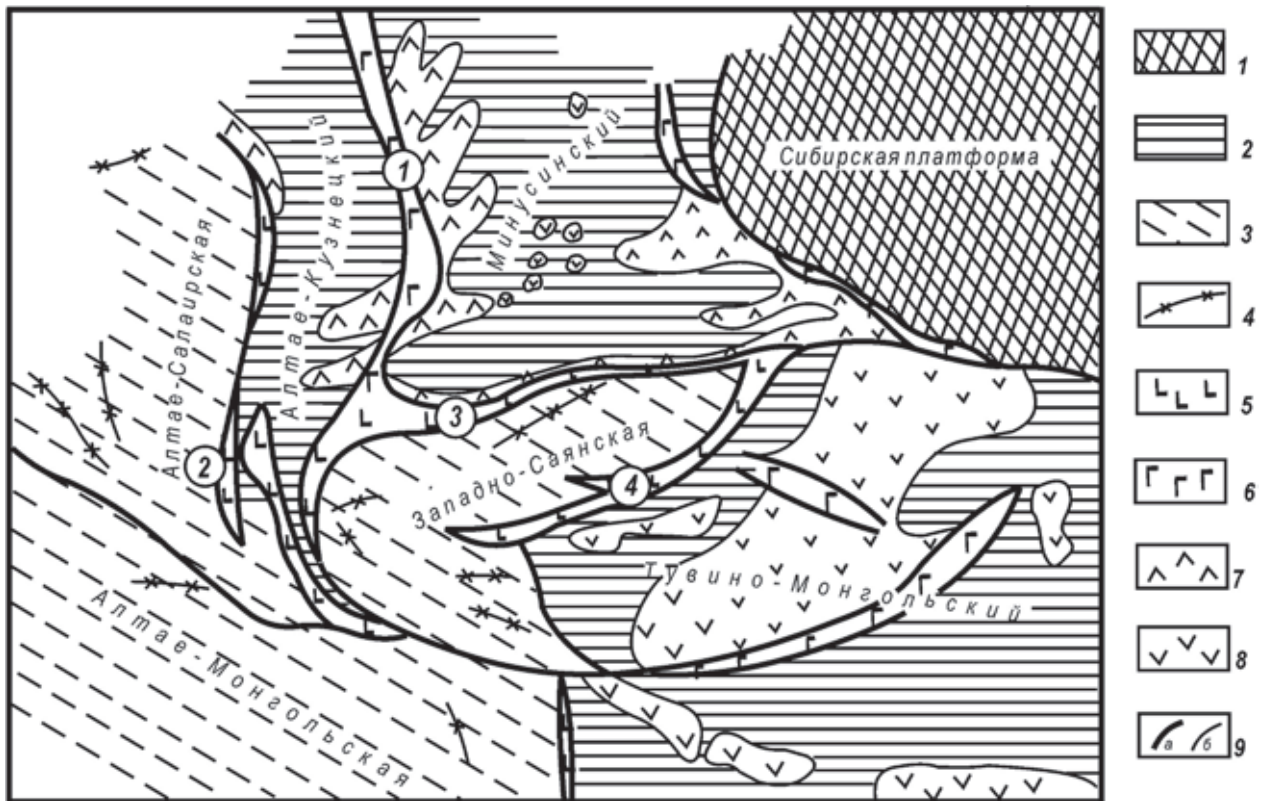


Рис. 3. Кембрийские вулканические зоны Алтае-Саянской области

1 – Сибирская платформа; 2, 3 – Алтае-Саянская область: 2 – шельфовые блоки, 3 – глубоководные впадины; 4–8 – вулканические зоны: 4 – глубоководные, 5 – краевые шельфовые, 6 – линейные внутришельфовые, 7 – фланговые участки линейных зон, 8 – брахиформные внутришельфовые (цифры в кружках: 1 – Кузнецко-Алатауская, 2 – Катунская, 3 – Северо-Саянская, 4 – Куртушибинская); 9 – границы: а – тектонические, б – геологические

карбонатными породами шельфа. Такое фациальное замещение спилито-кератофировой формации «внутригеосинклиналиного прогиба» Кузнецкого Алатау песчано-карбонатной формацией «внутригеосинклиналиного поднятия» Батеневского кряжа Минусинского блока (рис. 3) показано, в частности, в [19, с. 102] и отражено на геологических картах. Структурно-металлогеническая зональность Кузнецкого Алатау подробно рассмотрена в работе [2].

Латеральные изменения кембрийских толщ связывают между собой Алтае-Кузнецкий шельфовый блок и Алтае-Салаирскую глубоководную впадину. Расположенная здесь на краю шельфа Катунская вулканическая зона контролируется крупным Манжерокским разломом раздвигового типа. В осевой части зоны сконцентрированы вулканические породы основного состава большой мощности. В направлении внутренних частей шельфового блока наблюдается замещение вулканитов карбонатными породами. В сторону глубоководного прогиба вулканогенные породы уступают место обломочным терригенным отложениям и полностью исчезают из разреза. Эти данные получены в результате прямого прослеживания отдельных горизонтов известняков, граувакковых песчаников и вулканогенных пачек по простиранию [6]. В центральных частях прогиба лишь маломощные прослои яшмовидных кремнисто-глинистых пород внизу разреза представляют собой продукты отдаленного вулканизма [7].

Подобные фациальные изменения кембрийских толщ связывают Западно-Саянскую впадину с расположенными севернее Минусинским и юж-

нее Монголо-Тувинским шельфовыми блоками. Вдоль границ шельфовых блоков с глубоководной впадиной располагаются краевые вулканические зоны, приуроченные к зонам крупных разломов. Южная, Куртушибинская вулканическая зона сложена породами основного состава. Она достаточно сильно нарушена посткембрийскими движениями по разломам. Однако концентрация вулканитов большой мощности в узкой линейной зоне говорит, по всей вероятности, о раздвиго-тровоном разломе, контролировавшем здесь размещение вулканических центров. Со стороны морской впадины непосредственно за разломом располагаются метаморфизованные песчано-сланцевые отложения с отдельными прослоями зеленокаменно измененных вулканитов [15].

Северо-Саянская вулканическая зона вдоль южного края Минусинского шельфового блока также приурочена к крупному Кандатскому разлому с раздвиговым характером смещения в раннем кембрии. Она сохранилась несколько лучше Куртушибинской, что позволяет довольно уверенно выявлять ее латеральные связи. Впрочем, со стороны шельфа возможные фациальные изменения нижекембрийских осадочно-вулканогенных толщ Северо-Саянской зоны скрыты под более молодыми нижнедевонскими отложениями. В направлении морской впадины наблюдается замещение вулканогенных пород терригенными песчано-глинистыми отложениями. Особенности этой фациальной изменчивости детально изучены Г. Г. Семеновым [23], Л. П. Зоненшайном [12] и Н. Н. Херасковым

[24]. Именно они первыми установили, что существенно кремнисто- и хлорито-сланцевая толща с подчиненными пачками зеленокаменно измененных эффузивов и кварцитов внутренних частей морской впадины (чингинская свита) находится в *фациальных*, а не в стратиграфических, как это считалось ранее, отношениях с нижнекембрийскими вулканогенными свитами (нижне- и верхнемонокскими) Северо-Саянской зоны. «Это устанавливается непосредственным прослеживанием отдельных горизонтов по простиранию» [23, с. 6]. Остается сожалеть, что эти важнейшие для палеотектонических построений данные оказались в дальнейшем «забытыми» самими же исследователями.

Приведенные примеры латеральных связей основных тектонических структур в раннем кембрии *несовместимы* с представлениями плитной тектоники о пространственной их разобщенности в ранние этапы развития Алтае-Саянской области.

Островные дуги — одни из важнейших индикаторов геодинамических обстановок в палеореконструкциях плитной тектоники. Они обозначают место поглощения океанической коры в результате субдукционных процессов и положение континентальных окраин. Для выявления древних островных дуг в построениях плитной тектоники главным, а нередко и единственным признаком является вулканизм. Поэтому так часто в реконструкциях плитной тектоники употребляется словосочетание *островная вулканическая дуга*.

Раннепалеозойская история Алтае-Саянской области дает хорошие возможности для изучения структурно-морфологических особенностей вулканизма и его эволюции, в том числе и для обсуждения вопроса о возможном выделении и структурном положении древних островных дуг. Особенно благоприятна для такого изучения раннекембрийская эпоха [7]. Размещение кембрийских вулканических ареалов в различных палеогеографических обстановках позволило нам выделить четыре типа вулканических зон, отличающихся своеобразием тектонической структуры и состава: глубоководные; линейные краевые шельфовые; линейные внутришельфовые; брахиформные шельфовые.

В раннекембрийских глубоководных бассейнах вулканические проявления экзотичны и малопродуктивны. Это невысокие придонные гряды малой протяженности, сложенные базальтами. Основные вулканические ареалы располагались на площади шельфовых блоков (рис. 3). Представителями краевых шельфовых зон являются Катунская и Северо-Саянская вулканические зоны. Они были приурочены к разломам раздвигового типа и располагались в основном в глубоких линейных трогах. На первом этапе своего развития это были трещинные излияния базальтовых лав, пронизанных многочисленными субвулканическими телами диабазов, габбро-диабазов, афировых и пироксен-плагиоклазовых порфиритов. Экструзивные образования располагались на небольшом расстоянии также и за пределами осевого трога. Второй этап развития обеих вулканических зон связан с деятельностью вулканов центрального типа, протянувшихся цепочкой вдоль всей вулcano-тектонической структуры. В Катунской зоне, благодаря специальным тематическим исследованиям В. А. Зыбина [14], удалось реконструировать некоторые вулканы довольно детально с выделением жерловых и склоновых фаций, проявлений фумарольной деятельно-

сти. Отдельные лавовые потоки этих вулканов спустились довольно далеко вниз по склону в сторону глубоководной впадины [6]. Северо-Саянская зона изучена менее детально, однако В. В. Велинский [5, с. 36], указывая на фациальную пестроту вулканогенных накоплений в верхних частях разреза с участием пирокластики, делает вполне определенные выводы о существовании вулканов центрального типа, образующих раннекембрийскую островную вулканическую дугу. И Катунская, и Северо-Саянская вулканические зоны на втором этапе своего развития, когда они были представлены цепочками вулканических конусов, местами возвышающихся над уровнем моря, *морфологически* напоминают современные островные вулканические дуги. Однако их образование и последующее развитие, как мы видим, не дают основания для предположений о возможных с ними связанных субдукционных процессах.

Линейные внутришельфовые вулканические зоны, представителем которых является, в частности, Кузнецко-Алатауская зона, очень близки по тектонической структуре и особенностям развития к описанным выше краевым линейным зонам. Кузнецко-Алатауская вулканическая зона контролируется крупным сдвиго-раздвиговым разломом. Наличие сдвиговой составляющей обуславливает существование кулисообразно расположенных фланговых частей зоны, в которых и наблюдается последовательное замещение вулканогенных пород карбонатными отложениями шельфа, описанное выше. Эволюция вулcano-тектонической структуры линейных внутришельфовых вулканических зон, как и в краевых зонах, происходит от трещинных излияний в глубоких трогах на ранних стадиях до вулканов центрального типа с близповерхностным расположением питающего магматического очага на поздних стадиях.

Во внутренних районах кембрийских шельфовых блоков Алтае-Саяна располагаются обширные вулканические ареалы нелинейной конфигурации (рис. 3), названные нами брахиформными зонами. На мелководном шельфе это вулканические плато с ареальным типом вулканических аппаратов, со множеством кратковременно действующих вулканических центров. В целом они отличаются от линейных зон существенным участием или преобладанием кислых разностей вулканитов в составе риолито-дацитовых, риолито-андезито-базальтовых и контрастных риолито-базальтовых формаций. Подобные составы вулканических ареалов в палеореконструкциях плитной тектоники нередко квалифицируются как «зрелые островные вулканические дуги». В определении стадий развития островных дуг от «инициальных» до «зрелых» решающее значение в плитной концепции придается вещественному составу вулканизма и прежде всего петрохимическим составам базальтов. Нашими исследованиями также установлена определенная связь петрохимического состава и тектонической структуры вулканических зон. Но причины такой связи, по нашим представлениям, иные.

Прежде всего подчеркнем, что выделенные морфоструктурные типы раннекембрийских вулканических зон *изначально* разные. Они не перевоплощались друг в друга, оставаясь разными до конца своей вулканической эпохи. По некоторым петрохимическим характеристикам все четыре типа раннекембрийских вулканических зон в соответ-

ствии с возрастающими или убывающими значениями образуют некий последовательный ряд: глубоководные – краевые шельфовые – линейные внутришельфовые – брахиформные внутришельфовые. В направлении этого ряда на всех уровнях кремнекислотности наблюдается устойчивый рост петрохимических значений общей щелочности, калия и коэффициента глиноземистости. Убывающие значения показывает содержание двухвалентного железа, присущие также и содержанию магния, но только для базальтов [5]. Установленная корреляция структуры и петрохимического состава вулканизма указывает на существование определенных *количественных* различий и в структуре самих вулканических зон. Такие количественные различия, вполне возможно, выражены в мощностях гранитно-метаморфического слоя земной коры: наименьшая мощность для глубоководных и наибольшая для брахиформных внутришельфовых зон. Дополнительным фактором, влияющим на вариации петрохимического состава вулканических зон, по всей вероятности, является и степень проницаемости земной коры, повышенная в зонах, структурно связанных с разломами, и пониженная вне этих зон.

Как видим, отнюдь не все вулканические ареалы могут рассматриваться в качестве островных дуг. А среди тех, чья аналогия или сходство с современными островными дугами предполагается, нет таких, которые могли бы быть связаны с субдукционными процессами. Расположенные на краю континентального шельфа вулканические дуги, представленные на заключительных этапах своего развития цепочками вулканов центрального типа, не обнаруживают связи с какими бы то ни было «хаотическими комплексами» или структурами «аккреционного клина». Напротив, общая палеогеологическая структура вулканических зон и прилегающих территорий отличается *латеральной упорядоченностью* и довольно неплохой сохранностью. Самое объективное свидетельство – проведенные здесь крупномасштабные и детальные геологические съемки, требующие, как известно, прослеживания маркирующих горизонтов по простиранию, что было бы невозможно при наличии «хаотической структуры».

Офиолитовые комплексы как фрагменты исчезнувшей океанической коры – один из важнейших постулатов плитной тектоники в палеореконструкциях древних областей. Он основан прежде всего на аналогии вещественного состава офиолитовых комплексов континентов с составом океанической коры [21]. Обратимся к конкретному региональному материалу.

Гипербазиты известны в Алтае-Саянской области лишь в раннем кембрии. В виде мелких, обычно линзообразных тел они сосредоточены в узких зонах «гипербазитовых поясов» [17] в тесной ассоциации с вулканическими породами преимущественно основного состава и вне этих поясов *не встречаются*. Такая тесная пространственная и структурная связь гипербазитов с вулканическими породами говорит, на наш взгляд, только о том, что и вулканические породы и гипербазиты – взаимосвязанные части *общего магматического процесса*. На геологических картах разных лет и масштабов отображены интрузивные контакты гипербазитов с вулканогенно-осадочными нижнекембрийскими породами. В то же время нет достоверных мате-

риалов, которые можно было бы противопоставить традиционным взглядам. Отдельные схемы, рисунки, показывающие структуру офиолитовых комплексов в виде надвигов, чешуй, понимаются весьма неоднозначно. Решение этой проблемы только структурными методами без специальных петрологических исследований невозможно. Таких исследований в области петрологии гипербазитов Алтае-Саянской области относительно их связей с вулканогенными породами пока недостаточно.

Перманентные пространственные перемещения структурных элементов в течение всего периода развития Алтае-Саянской складчатой области – одна из самых труднодоказуемых сторон концептуальной схемы плитной тектоники на региональном уровне. Предполагаемые плитной тектоникой постоянные перемещения структурных элементов, изменяющие их положение относительно друг друга, противоречат традиционным представлениям об *унаследованном* характере развития Алтае-Саянской области, выраженном прежде всего в сохранении общего структурно-тектонического плана. Общие структурно-тектонические схемы эволюции региона как «мобилистов», так и «фиксистов» являются всего лишь выражением основных противостоящих идей и сами по себе не могут служить достаточным доказательством ни для одной из сторон. Хорошим примером длительного унаследованного развития являются раннепалеозойские глубоководные впадины Западно-Саянская, Ануйско-Чуйская и Монголо-Алтайская. Они аккумулировали огромные мощности терригенных песчано-сланцевых отложений, которые в своем разрезе содержат классический, по Л. Б. Рухину [22], вертикальный ряд геологических формаций. Каждая из формаций этого ряда отражает определенный этап эволюции как самих впадин, так и всего Алтае-Саянского региона [8].

Нижняя *кремнисто-глинистая формация* характеризует глубоководные условия с накоплением аллохтонных пелагических осадков ниже уровня карбонатной седиментации. Кремнистые и яшмоидные прослои среди преобладающих глинистых сланцев нижних частей разреза указывают на вулканические процессы, происходившие в смежных с впадинами района шельфа.

Вторая снизу *флишеидная формация* из песчано-сланцевых отложений накапливается также в глубоководных условиях с усилением роли местных источников сноса, являющихся, по-видимому, разрушающимися вулканическими сооружениями в смежных районах континентального шельфа.

Флишевая формация, сложенная тонкопереслаивающимися песчаниками и сланцами с градационной слоистостью флишевого типа, отражает период высокой сейсмической активности региона, активизации процессов разрушения в области сноса и проявления складчатости в зонах сочленения морских впадин и континентальных блоков.

Нижнемолассовая формация сложена пестроцветными полимиктовыми песчаниками, конгломератами и сланцами – продуктами местных источников сноса обломочного материала. Это время крупных поднятий и появления участков суши на территории бывшего шельфа.

Рассмотренный формационный ряд раннепалеозойских впадин Алтае-Саянской области охватывает время с раннего кембрия до середины раннего ордовика и характеризует раннекаледонский тектонический цикл. Позднекаледонские ордовик-

ско-силурийские морские впадины Ануйско-Чуйская и Западно-Саянская в своем размещении во многом унаследовали кембро-ордовикские, сохранив непрерывное осадконакопление. Согласно взаимоотношения кембро-ордовикских и ордовикско-силурийских геологических разрезов в Западно-Саянской впадине отмечены, в частности, Л. П. Зоненшайном [12, с. 29].

Кроме морских впадин, унаследованное развитие обнаруживают, по-видимому, и длительно формирующиеся *интрузивные массивы*, которые можно назвать *полихронными*. В Алтае-Саянской области, как и во многих других регионах, достаточно много интрузивных массивов с большим разбросом определений абсолютного возраста. До сих пор эти противоречия решались и решаются альтернативно, исходя из общих соображений. Но не исключено, что эти массивы вмещают несколько разновозрастных интрузивных тел. Яркий пример такого рода — один из крупнейших в мире Ангаро-Витимский батолит. Первоначально его возраст определялся как рифейский. Затем долгое время как нижнепалеозойский [1], пока изотопными методами не был установлен его позднекаменноугольно-пермский возраст [25]. Новые датировки ранне-среднерифейского возраста позволили Н. Л. Добрецову [11] сделать заключение о сложном и длительном формировании Ангаро-Витимского батолита в составе Баргузинского микроконтинента. Как показали исследования О. А. Кононова [16] Элекмонарского массива в Горном Алтае, полихронными могут быть и относительно небольшие интрузивные массивы.

К геологическим образованиям длительно-многостадийного развития относятся, на наш взгляд, и *метаморфические комплексы* западной части Алтае-Саянской области. Дискуссии об их возрасте возникли почти с начала геологического изучения региона и едва ли достигли конечного результата в настоящее время. Противостоящие друг другу точки зрения опираются на бесспорные факты. С одной стороны, имеются многочисленные определения радиометрического возраста, указывающие на докембрийский метаморфизм [18]. С другой, стали известны факты постепенного перехода метаморфических комплексов в неметаморфические породы нижнего палеозоя [10]. Самым логичным и не имеющим обоснованных возражений нам представляется в этом случае решение о длительном и многоэтапном формировании метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской области с позднего докембрия до раннего палеозоя.

Рассмотренные основополагающие постулаты плитной тектоники находят серьезные возражения со стороны региональных данных, полученных в результате геологических съемок в Алтае-Саянской области, что ставит под сомнение и общую схему геодинамического процесса, связанную с направленным перемещением структурных элементов вследствие сокращения площади и исчезновения океанической земной коры. Региональная схема плитной тектоники не раскрывает всего многообразия структурно-вещественных преобразований в течение тектонического цикла. Она не объясняет причин *общих* для всего региона особенностей осадкообразования, *общерегиональных* этапов расширения и сокращения седиментационных бассейнов с *общими особенностями* изменения в них состава осадков, квазисинхронного проявления и затухания вулканической деятельности, обще-

региональных поднятий и других черт, подробно рассмотренных нами в составе тектонического цикла [9]. Геодинамическая схема плитной тектоники не предлагает какого-либо механизма, который обеспечивал бы *общерегиональный циклический* характер тектонического развития Алтае-Саянской области. Эпизодические «столкновения» структурных элементов, с которыми схема плитной тектоники связывает всю энергетику структурно-вещественных преобразований, являются локальными и не объясняют *общерегионального* циклического характера развития.

В заключение следует вспомнить о «золотом веке» геологической съемки, о сложных экспедициях, тяжелых, подчас рискованных маршрутах, которые дали бесценные материалы, составляющие основу современной геологической изученности Алтае-Саянской области.

1. Ангаро-Витимский батолит — крупнейший гранитоидный плутон // Б.А. Литвиновский, А.Н. Занвилевич, А.М. Алакшин, Ю.Ю. Подладчиков. — Новосибирск: Изд-во ОИГМ СО РАН, 1993. — 141 с.

2. *Алабин Л.В.* Структурно-формационная и металлогеническая зональность Кузнецкого Алатау. Новосибирск: Наука, 1983. 112 с.

3. *Берзин Н.А., Колман Р.Г., Добрецов Н.Л.* и др. Геодинамическая карта западной части Палеоазиатского океана // Геология и геофизика. 1994. Т. 35. № 7–8. — С. 8–28.

4. *Берзин Н.А., Кунгурцев Л.В.* Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. 1996. № 5. — С. 63–81.

5. *Велинский В.В.* Кембрийский вулканизм Западного Саяна. — Новосибирск: Наука, 1968. — 154 с.

6. *Волков В.В.* Соотношение вулканогенных и осадочных фаций кембрия в зоне взаимоперехода Катунского антиклинория в Ануйско-Чуйский синклиниорий (Горный Алтай) // Геология и геофизика. 1965. № 3. — С. 62–71.

7. *Волков В.В.* Нижнепалеозойский вулканизм Центральной Азии. — Новосибирск: Наука, 1986. — 194 с.

8. *Волков В.В., Сергеев В.П.* Методика крупномасштабного картирования и палеогеографических реконструкций терригенных флишоидных отложений // Регион. геология и металлогения. 2008. № 36. — С. 61–67.

9. *Волков В.В.* Энергетические механизмы тектонического развития Алтае-Саянской области в палеозое // Регион. геология и металлогения. 2011. № 46. — С. 44–50.

10. *Дергунов А.Б.* Каледониды Центральной Азии. — М.: Наука, 1989. — 192 с.

11. *Добрецов Н.Л.* Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан) // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 1–2. — С. 5–27.

12. *Зоненшайн Л.П.* Тектоника Западного Саяна. — М.: Госгеолтехиздат, 1963. — 112 с.

13. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М.* Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 1. — М.: Недра, 1990. — 328 с.

14. *Зыбин В.А.* Эталон устьсеиминского комплекса порфировых базальтов и трахибазальтов (Горный Алтай). — Новосибирск: СНИИГГиМС, 2006. — 278 с.

15. Кембрийская тектоника и вулканизм Тувы. — Новосибирск: Наука, 1970. — 158 с.

16. *Кононов О.А.* Элекмонарский полихронный плутон Горного Алтая: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. — Новосибирск, 1989. — 16 с.

17. *Кузнецов В.А.* Геотектоническое районирование Алтае-Саянской складчатой области // Вопросы геологии Азии. Т. 1. — М.: Изд-во АН СССР, 1954. — С. 202–227.

18. *Лепезин Г.Г.* Метаморфические комплексы Алтае-Саянской складчатой области. — Новосибирск: Наука, 1978. — 154 с.

19. *Моссаковский А.А.* Тектоническое развитие Минусинских впадин и их горного обрамления в докембрии и палеозое. — М.: Госгеолтехиздат, 1963. — 216 с.
20. *Моссаковский А.А., Руженцев С.В., Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н.* Центрально-Азиатский складчатый пояс: геодинамическая эволюция и история формирования // Геотектоника. 1993. № 6. — С. 3–32.
21. *Пейве А.В.* Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника. 1969. № 4. — С. 3–15
22. *Рухин Л.Б.* Основы литологии. — Л.: Гостоптехиздат, 1961. — 779 с.
23. *Семенов Г.Г.* Новые данные по стратиграфии западной части северного фаса Западного Саяна // Материалы по геологии и полезным ископаемым Красноярского края. — Красноярск: Красноярское кн. изд-во, 1961. — С. 3–14.
24. *Херасков Н.Н.* Формации и начальные стадии геосинклинального развития Западного Саяна. — М.: Наука, 1979. — 118 с.
25. *Ярмолюк В. В., Коваленко В.И., Котов А.Б.* и др. Ангаро-Витимский батолит: к проблеме геодинамики батолитообразования в Центрально-Азиатском складчатом поясе // Геотектоника. 1997. № 5. — С. 18–32.

Волков Вячеслав Васильевич — доктор геол.-минер. наук, профессор, Новосибирский ГУ. <volchess@tambler.ru>.