

ТИПЫ АККРЕЦИОННЫХ И КОЛЛИЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ ТИМАНО-УРАЛЬСКОГО СЕГМЕНТА ЕВРАЗИИ

© 2012 г. В. М. Нечеухин, Е. Н. Волчек

*Институт геологии и геохимии УрО РАН
620075, г. Екатеринбург, Почтовый пер. 7,
E-mail: necheuhin@igg.uran.ru*

Поступила в редакцию 16.05.2012 г.

Приводится типизация процессов аккреции и коллизии, проявленных в геодинамике формирования орогенных систем Урало-Тиманско-Палеоазиатского сегмента Евразии. Дается краткая характеристика синколлизийных ассоциаций. Высказывается мнение о проявлении процессов коллизии на значительном интервале формирования орогенов, а не только на их заключительных орогенных этапах.

Ключевые слова: *аккреция, коллизия, орогенная система, структурный ансамбль, транспрессия.*

ВВЕДЕНИЕ

В геодинамике формирования орогенных систем существенная роль отводится аккреционным и коллизийным процессам, которые, в конечном счете, формируют структурно-вещественный каркас таких систем. Вместе с тем, особенности проявления этих процессов в циклах развития орогенов, как и их типизация, менее разработаны. В частности, если аккреция (англ. *accretion* – разрастание, срастание, наращивание) относится к значительной части геодинамического цикла и характеризует приращение массы литосферного фрагмента, то коллизия (лат. *collisio* – столкновение) трактуется как процесс более узкого, конкретного, содержания и времени проявления в цикле формирования орогенной системы. В основной части геодинамических схем предполагается, что процессы коллизии проявляются на завершающих стадиях цикла формирования этих систем, а по своему содержанию отвечают закрытию океанического бассейна, сопровождающегося столкновением образующих его периферию континентальных литосферных плит. При этом считается, что континентальные плиты периферии соответствуют фрагментам суперконтинента, подвергшегося рифтогенной деструкции на стадии образования океанического бассейна. По этим представлениям, орогенные системы должны занимать преимущественно межплитное положение.

Однако материалы практических геодинамических реконструкций позволяют существенно уточнить эти трактовки, а также наметить особенности типизации аккреционных и коллизийных процессов, имеющих проявление в геодинамике развития орогенов. Особенное значение при этом имеют данные о том, что орогены при своем формировании могут занимать не только межплитное, но и

окраинноплитное положение. При этом для последних практически исключается процесс столкновения континентальных плит на стадии закрытия океанических бассейнов, а процессы коллизии могут иметь совсем другой характер. В этом отношении латеральные ряды орогена могут включать разную полноту геодинамической последовательности плитотектонического цикла, включая выпадение из этого ряда отдельных режимов и обстановок [11].

Геодинамические реконструкции свидетельствуют, что обстановки аккреции и коллизии возникают при сочленении и столкновении литосферных плит, крупных литосферных блоков, террейнов и других элементов. При этом аккреция сопровождается главным образом структурными преобразованиями, в то время как коллизия включает также образование синколлизийных геологических комплексов, что связано с проявлением при коллизии процессов магматизма и метаморфизма.

Для анализа роли аккреционных и коллизийных процессов в формировании орогенов мы обратились к Тимано-Уральскому сегменту Евразии. Как показали плитотектонические реконструкции, в сложении сегмента участвуют палеогеодинамические системы разных возрастных интервалов, в число которых входят орогены, занимавшие при формировании как межплитное, так и окраинноплитное положение [13, 23].

В сложении Тимано-Уральского сегмента Евразии, по материалам палеогеодинамических реконструкций, участвуют геодинамические системы верхнепротерозойского и палеозойского интервалов. К верхнепротерозойскому относятся геодинамические системы выступов Русской платформы и межплитного Тимано-Протуральского орогена, а к палеозойскому – система окраинно-континентального Уральского орогена и систем Та-

лота-Лемвинского и Сакмаро-Кракинско-Тирлянско-орогенических поясов, а также Печорской эпикратонной впадины. Выделение в самостоятельные единицы орогенических поясов, в дополнение к орогенам, связано с особенностями в их заложении, геодинамике развития, полноте проявления геодинамических ассоциаций, строения и других признаков, которые были установлены при геодинамических реконструкциях [5].

Образования аккреции и аккреционного скучивания устанавливаются почти во всех этих геодинамических системах сегмента, в то время как коллизионные комплексы и структуры выделяются в основном в пределах Тимано-Протуральского и Уральского орогенов (рис. 1).

ТИПИЗАЦИЯ АККРЕЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

По особенностям строения и, по-видимому, формирования можно выделить, как минимум, два основных типа аккреции. К первому относится аккреция, при которой имеет место последовательное причленение отдельных геодинамических элементов и их фрагментов к литосферной массе, например к кратону. По особенностям строения его можно обозначить как простой тип аккреции. Границы причленения и взаимного сочленения при этом представлены региональными аккреционными швами, которые могут осложняться надвигами, а также надшовными депрессиями. В пределах Уральского орогена по такому механизму имеют сочленение островодужные элементы западной периферии как Тагильской, так и Магнитогорской мегазон. Для Тимано-Протуральского орогена этот тип аккреции предполагается для выступов океанических и островодужных комплексов.

Другой тип аккреции, сложный, проявляется при формировании многопокровных структурных ансамблей. Геодинамические ассоциации близких или значительно отличающихся обстановок в них слагают отдельные покровы или пачки покровов, которые подвергаются активному тектоническому скучиванию, а также "перемешиванию". Этот тип аккреции характерен для структурных зон, располагающихся между континентальными террейнами или по границам этих образований, или литосферных плит и их фрагментов. Показательными примерами таких зон являются Режевская и Карабашская зоны (рис. 2а, б).

В сложении Режевской зоны, располагающейся по периферии Адуйско-Мурзинского террейна, участвуют отдельные покровы и пакеты покровов, сложенные разновозрастными комплексами океанической коры, островных дуг и краевых вулканогенно-интрузивных поясов. Они образуют разделенные аккреционными швами простые и сложные покровы, синформы и антиформы, а также другие структурные образования. В свою очередь, Карабашская

зона, располагающаяся между краем литосферы Русской плиты и Сысертско-Ильменогорским террейном, характеризуется системой чешуйчатонадвиговых структур, сложенных комплексами разных геодинамических обстановок.

Аккреция для пассивной перикратонной окраины Тимано-Протуральского орогена характеризуется покровно-надвиговыми и надвиговыми структурами, которые осложняют строение этой окраины и обнажаются в выступах Тиманского поднятия. Предполагается, что аккреция здесь явилась реакцией на давление, которое оказывалось на край перикратонной окраины со стороны расширявшегося океанического бассейна [4]. Следует также отметить зоны проявления процессов тектонического скучивания. При этом образуются структурные зоны, близкие по слагающим их элементам к структурам аккреции. К ним относятся покровы, покровно-надвиговые и чешуйчатонадвиговые образования, региональные надвиги и другие структуры. Такого типа структурные элементы проявлены в пределах восточной периферии Печорской впадины. Образование таких элементов связано, скорее всего, с их положением на границе поднятий и прогибов, возникающих при процессах тектонического сжатия.

ТИПИЗАЦИЯ КОЛЛИЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Коллизионные ассоциации локализуются преимущественно в орогенах, и лишь частично в орогенических поясах. По материалам геодинамических реконструкций в орогенах Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии выделяются ассоциации, которые отвечают межзональной, межблоковой, межсегментной и межорогенной типам коллизии, а также межплитной гиперколлизии.

Межзональная коллизия проявляется при столкновении зон, сложенных ассоциациями, которые значительно отличаются геодинамическими режимами и обстановками формирования. Это позволяет при плитотектонических реконструкциях вынести предположение, что такие ассоциации и слагаемые ими зоны формировались в разных частях океанического бассейна. Соответственно, при своем становлении в структуре орогена они претерпели существенные горизонтальные перемещения, что обусловило их столкновение и сумму магматических и метаморфических преобразований в синколлизионных швах.

Такой тип коллизионного процесса предполагается в пределах Уральского орогена для полосы сочленения офиолитовых ассоциаций Войкар-Сыньинской зоны и зоны вулканоплутонических комплексов Войкарского пояса на Полярном Урале (рис. 3). Офиолитовые ассоциации Войкар-Сыньинской зоны несут отчетливые черты образований океанической коры, формирующейся в обстановках океанического спрединга, в то время как

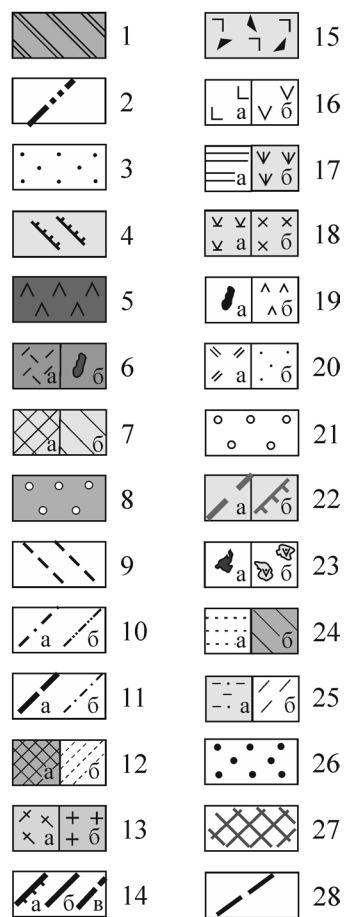


Рис. 1. Схема элементов аккреции и коллизии Тимано-Уральского сегмента Евразии.

1–3 – элементы Русской протоплиты: 1 – прототеррейны и глубинные протоблоки докембрийской коллизии; 2 – докембрийская синколлизийная сдвигово-раздвиговая зона; 3 – связанные с синколлизийными движениями выступы рифейских депрессионно-грабеновых ассоциаций; 4–9 – элементы Тимано-Протоуральского орогена: 4 – выступы зон аккреции океанических и островодужных комплексов; 5 – сутуры с фрагментами офиолитовых ассоциаций; 6 – вулканогенно-интрузивные ареалы межтеррейновой коллизии в вулканической (а) и интрузивной (б) фациях; 7 – выступы основания (а) и комплексы чехла (б) террейнов; 8 – синколлизийные краевые депрессии и впадины; 9 – межзональные аккреционно-коллизийные швы под палеозойскими отложениями; 10–21 – элементы Уральского орогена: 10 – аккреционные швы сочленения (а) и многопокровного скупивания (б); 11 – межзональные коллизийные швы (а) и внутризональные швы аккреции структурных ансамблей (б); 12 – террейны древней континентальной коры (а) и их осадочный чехол (б); 13 – синколлизийные межблоковые вулканоплутонические пояса (а) и внутритеррейновые гранитные плутоны (б); 14 – поляноуральский (а), среднеуральский (б) и южноуральский (в) сегменты Трансуральского глубинного коллизийного шва; 15 – зона пришовной аккреционно-коллизийной призмы; 16 – островодужные комплексы межзональной аккреции Среднеуральской (а) и Южноуральской (б) мегазон; 17 – зона межсегментной коллизии (а) и синколлизийные вулканогенно-интрузивные ареалы (б); 18 – синколлизийные комплексы сдвигово-раздвиговых структур в вулканической (а) и интрузивной (б) фациях; 19 – массивы ультрабазитов (а) и литоблоки океанических и островодужных комплексов (б) зон многопокровной аккреции; 20 – краевые вулканоплутонические пояса (а) и синпоисовые осадочные депрессии (б) на аккреционно-композиционном основании; 21 – депрессии синколлизийного предгорного прогиба; 22–24 – элементы Талота-Лемвинского эпикратонного и Сакмаро-Кракинско-Тирлянского эпикратонного орогенических поясов: 22 – граничный коллизийный шов эпикратонного пояса (а) и внутрипоисовые швы тектонического скупивания (б); 23 – массивы и блоки аккреции гарцбургит-лерцолитовых (а) и дунит-пироксенит-габбровых (б) комплексов; 24 – надшовная депрессия (а) и блоки метаморфот континентальной коры (б); 25–26 – элементы Печорской эпикратонной впадины: 25 – выступы внутренних покровно-надвиговых (а) и периферийных чешуйчато-надвиговых (б) структур тектонического скупивания; 26 – синскладчатые краевые депрессии; 27–28 – элементы Казахстанского орогена: 27 – межорогенная аккреционно-коллизийная зона, 28 – межорогенный коллизийный шов.

вулканоплутонические комплексы характеризуют обстановку краевого пояса активной континентальной окраины. Это позволяет предполагать, что сочленение этих зон связано с крупными горизонтальными перемещениями. Вместе с этим, в пределах разделяющего их шва устанавливается активное развитие плагиогранитизации и плагиомигматизации, а также амфиболитизации, что указывает на его коллизийную природу.

Впервые ассоциация развитых здесь пород, сложенных плагиогранитами, плагиомигматитами и

амфиболитами, под названием Собского комплекса была выделена в работе [18]. Однако, последующее более детальное изучение этой ассоциации [30], показало, что она имеет сложное строение и включает, как минимум, два разных комплекса. Один из них, объединяющий собственно плагиограниты, получил название Кэршорский комплекс. Как было установлено, плагиограниты этого комплекса тесно ассоциируют с породами выделенного здесь комплекса параллельных диабазовых даек и, таким образом, входят в состав офиолитовой ассоциации. В свою очередь, ассоциация плагиомигматитов и сопровождающих их пород образуют собственно Собский плагиомигматитовый комплекс. При этом процессами плагиомигматизации захватываются как краевые части офиолитовых ассоциаций, в том числе комплекс параллельных диабазовых даек и ассоциирующих с ними плагиогранитов Кэршорского комплекса, так и прилегающие к ним образования вулканогенно-интрузивного пояса. Радиологический возраст плагиогранитов Кэршорского комплекса 490–450 млн. лет [6, 27]. Геологический возраст плагиомигматитов Собского комплекса в настоящее время определен только косвенно. Он соответствует послесреднедевонскому времени, поскольку возраст образований вулканогенно-интрузивного пояса по фаунистическим данным определяется как срений девон.

В обстановках межблоковой и межсегментной коллизии орогенов существенная роль принадлежит террейнам континентальной коры, являющимся фрагментами деструкции более древних, относительно коры этого орогена, литосферных образований. В частности, в пределах Уральского орогена террейны древней континентальной коры представлены выступами и выходами гнейсовых и мигматит-гнейсовых комплексов, ассоциирующих с гранитоидными массивами. По геологическим и сейсмоструктурным данным, выступы гнейсовых и мигматит-гнейсовых комплексов, вместе с массивами гранитоидов, слагают или крупные индивидуализированные тектонические блоки, или входят в состав крупных структурных ансамблей. Вместе с террейнами древней континентальной коры в составе таких ансамблей присутствуют ультрабазит-габбровые и ультрабазитовые комплексы океанической коры, а также палеозойские вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные отложения разных геодинамических обстановок. Они слагают синформные, покровные и чешуйчато-надвиговые структуры, а также выполняют шовные зоны между тектоническими блоками. Также можно констатировать, что основная часть террейнов проявляет характерные для коры континентального типа черты субгоризонтально-слоистого строения. Элементы этого строения срезаются границами блоков. Ограничивающие эти блоки шовные зоны аккреции, как правило, не прослеживаются на глубину, что мог-

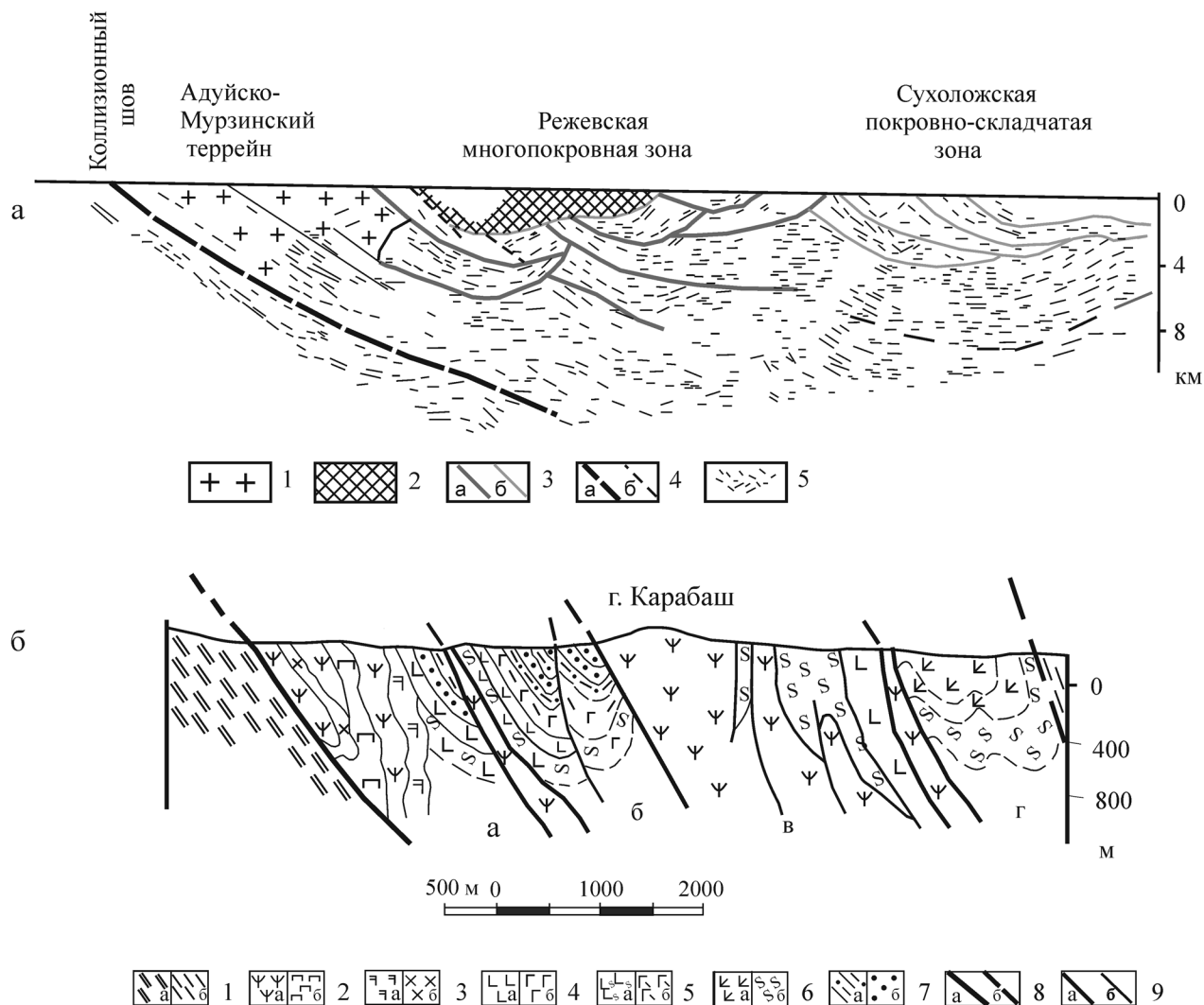


Рис. 2. Многопокровные аккреционные структурные ансамбли Алапаевско-Режевской (а) и Карабашской (б) зон.

а: 1 – граниты, гнейсы; 2 – ультрабазиты; 3 – границы покровов Режевской (а) и Сухоложской (б) зон; 4 – притеррейновый коллизионный шов (а) и надвиги (б); 5 – сейсмические площадки (по материалам Баженовской геофизической экспедиции).

б: 1 – метаморфические породы Русской протоплиты (а) и Сысетско-Ильменогорского террейна (б), 2 – ультрабазиты (а) и пироксениты (б), 3 – габбро офиолитовой ассоциации (а) и габбро-диориты и диориты (б), 4 – базальты (а) и базальтовые порфиры (б), 5 – переслаивающиеся базальты и зеленые сланцы (а) и базальты и кислые эффузивы (б), 6 – зеленые сланцы (а) и вулканогенный флиш и граувакковые песчаники (б), 7 – вулканогенный флиш (а) и андезитобазальты (б), 8 – межплитный (а) и притеррейновый (б) коллизионные швы, 9 – межпокровные (а) и внутриспокровные (б) аккреционные швы; а, б, в, г – отдельные покровы. По [24], с дополнениями и изменениями.

ло бы характеризовать их как “глубинные разломы” на границах антиклинальных поднятий, в качестве которых они рассматривались традиционно. По характеру внутреннего строения выделяются простые и сложные террейны, а также супертеррейны. Данными циркононой геохронологии определяется в основном раннедокембрийское 2.2–1.65 млрд. лет и частично позднедокембрийское 1.2–0.60 млрд. лет время образования гнейсов и мигматитов террейнов [21]. На этом основании можно предполагать, что их субстрат имел преимущественно раннедокембрийский возраст. По изотопным отношениям стронция, характеризующим уровень соотно-

шения в блоках мантийного мафического и корового сиалического материала, террейны делятся на группу с низкой и умеренной ($I < 1.705$ – 1.707) и высокой ($I > 1.710$) степенью трансформации мафического материала. Косвенно это определяет разную степень “зрелости” и, соответственно, “континентализации” коры этих блоков. Блоки отнесены к типу экзотических террейнов и являются, скорее всего, фрагментами деструкции других, более удаленных от места аккреции, литосферных плит.

Отмеченная степень “континентализации” террейнов отражается, по-видимому, на масштабах их синколлизонной гранититизации. Ее высокая сте-

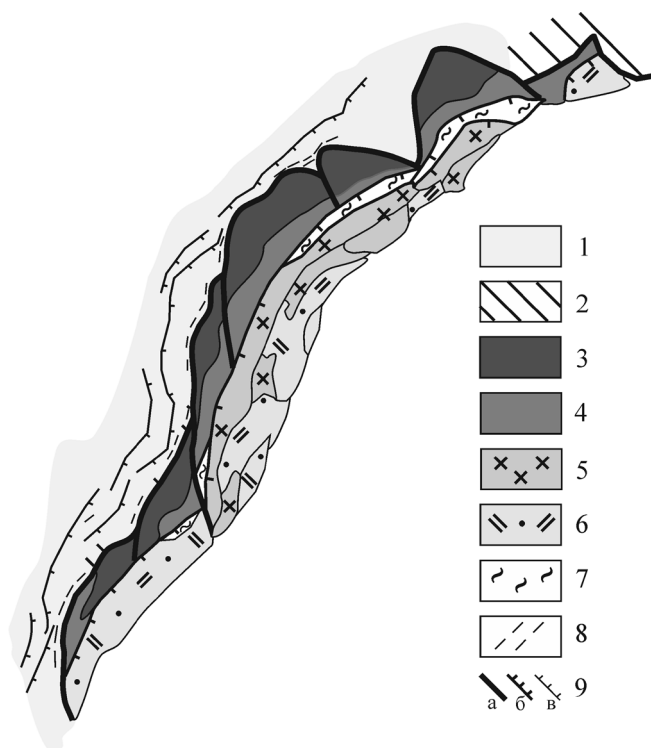


Рис. 3. Межзональное коллизийное сочленение между Войкаро-Сыньинской зоной офиолитовых ассоциаций и зоной вулканоплутонического Войкарского пояса.

1 – вулканогенно-осадочные отложения западной периферии офиолитовой ассоциации; 2 – гранитоиды Харбейского террейна; 3–4 – офиолитовая ассоциация: 3 – ультрабазиты, 4 – габброиды с комплексом параллельных диабазовых даек; 5–6 – вулканоплутонический пояс: 5 – интрузивные, 6 – вулканические фации; 7 – плагиомигматиты и метасланцы межзонального коллизийного шва; 8 – зоны глаукофаных сланцев; 9 – межплитные (а), межзональные (б) коллизийные швы и фронтальные надвиги (в).

пень способствует более интенсивному проявлению анатектических выпловок кислого материала из субстрата террейнов, в то время как низкая степень слабо реагирует на такой процесс.

Межблоковая коллизия сопровождается процессами, которые образуются при столкновении крупных литосферных блоков или их структурных ансамблей. Такое строение более характерно для сложных террейнов континентальной коры. В частности, выделенный при реконструкциях Кайрактинский вулканоплутонический пояс и сопровождающие его гранитоидные интрузии локализованы на границе сочленения Талдыкского и Кайрактинского блоков сложного Мугоджарского террейна на Южном Урале (рис. 4). Вулканогенные породы пояса сложены в основном дацитами, а интрузии – гранитами и гранодиоритами. По радиологическим данным магматические породы имеют среднедевонский возраст.

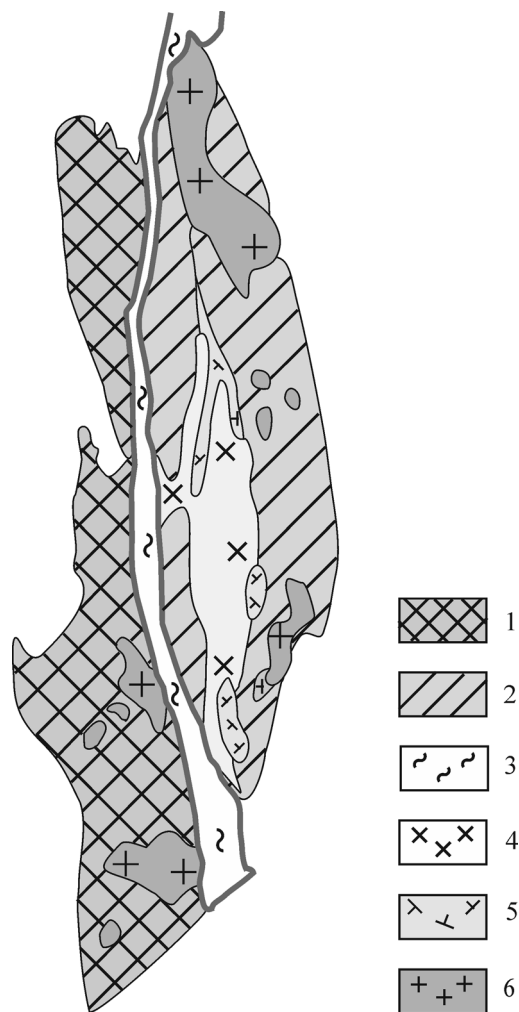


Рис. 4. Кайрактинский вулканоплутонический пояс зоны межблоковой коллизии.

1–2 – метаморфические породы Талдыкского (1) и Кайрактинского (2) блоков Мугоджарского супертеррейна; 3 – межблоковый коллизийный шов; 4–5 – синколлизийный Кайрактинский вулканоплутонический пояс в интрузивных (4) и вулканических (5) фациях; 6 – внутривулкановые гранитоидные интрузии.

В сложении верхнепротерозойского Тимано-Протоуральского орогена ареалы вулканоплутонических ассоциаций межтеррейновой коллизии выделены в пределах Кожимского и Ляпинского выступов. По геологическим и геофизическим данным, полоса таких ареалов прослеживается в северо-западном направлении под палеозойскими отложениями. Принадлежность вулканоплутонических ассоциаций к образованиям коллизийных обстановок подтверждается петрохимическими и геохимическими параметрами [14, 25]. В свою очередь, возможная принадлежность Кожимского и Ляпинского выступов вместе с перекрытыми палеозойскими отложениями тектоническими блоками по периферии Тиманского поднятия к системе террейнов древней континентальной коры показана материалами ряда работ [4, 23].

Проявление межсегментной коллизии выделяется в геодинамике формирования Уральского орогена, в пределах которого выделено несколько тектоно-геодинамических сегментов, отличающихся набором и возрастом аккретированных в их составе зон и блоков пород. К межсегментной коллизии отнесены ассоциации, которые залегают в полосе тектонического скупивания, отвечающей Пышминско-Сухтелинской зоне сочленения системы северного Тагильского и южного Магнитогорского сегментов. Основание зоны складывается деформированными палеозойскими вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями, а также массивами ультрабазитов и габброидов. Она ограничена террейнами древней континентальной коры и их перекрытыми фрагментами, зонами сланцев и бластомилонитов. Как правило, это сопровождается увеличением мощности земной коры за счет взаимного пододвигания блоков и метаморфогенно-магматическими проявлениями (рис. 5а). К синколлизийным в пределах зоны отнесены выполняющие тектонические депрессии вулканогенно-интрузивные ареалы и прорывающие отложения основания многофазные интрузии. Принадлежность этих интрузий к коллизийным образованиям подтверждается геохимическими параметрами [7].

К образованиям межплитной коллизии, гиперколлизии, отнесены ассоциации зоны Трансуральского (Главного Уральского) коллизийного шва, фиксирующего границу столкновения Восточно-Европейской континентальной плиты и литосферы палеозойского палеоокеана. В целом, гиперколлизия сопровождалась проявлением в зоне коллизийного шва процессов тектонического скупивания и динамометаморфических и структурных преобразований, а также формированием серпентинитового меланжа и ультрабазитовых протрузий. Динамометаморфизм горных пород шва выражается в дроблении, катаклазе, рассланцевании, милонитизации, развитии будиных структур, а также разнообразных надвиговых дислокаций. Вместе с общими особенностями, строение Трансуральского коллизийного шва по простиранию характеризуется определенными отличиями как по своему строению и составу слагающих ассоциаций, так и по соотношению шва с его фронтальной периферией. Это явилось основанием к выделению в пределах шва северного (Полярноуральского), среднего (Среднеуральского) и, наконец, южного (Южноуральского) сегментов.

В пределах Полярноуральского сегмента коллизийный шов отделяет крупные аллохтонные ультрабазит-габбровые массивы от образований Талота-Пайпудын-Лемвинского пояса, сложенного вулканогенно-осадочными отложениями. Отложения пояса по фронту коллизийного шва в разной степени дислоцированы в систему покровно-надвиговых и надвиговых структур, а западная гра-

ница пояса образуется аккреционно-коллизийным швом, который сопровождается накоплениями липаритов Пайпудынского комплекса [3]. Главный коллизийный шов, в свою очередь, осложнен крупными тектоническими блоками, сложенными эклогит-глаукофансланцевыми породами и гранатовыми амфиболитами.

Сегмент коллизийного шва в пределах Северного и Среднего Урала отделяет океанические и островодужные ассоциации Тагильской мегазоны от протерозойских образований, которые складываются расположенные к западу поднятия. Зона коллизийного шва здесь складывается двумя отличающимися по строению и составу горизонтами, что подтверждается геологическими и сейсмоструктурными данными [20]. Нижний горизонт, выделяемый в колпаковскую и пальничинскую толщи, образует фронтальную часть зоны шва. Колпаковская толща сложена апотерригенными серицит-кварцевыми, кварц-серицитовыми и хлорит-серицит-кварцевыми сланцами и песчаниками, которые к верхней части горизонта сменяются вулканогенно-терригенными образованиями, превращенными в значительной части в актинолит-альбит-хлоритовые сланцы. Отмечаются редкие включения обломков с рифейской фауной микрофитолитов. В сложении пальничинской толщи участвуют углеродистые слюдисто-кварцитовые сланцы и кварцитопесчаники, к которым местами добавляются мраморизованные известняки. Верхний горизонт, выделяемый в выйскую толщу и ее аналоги, имеет более сложный состав. Сочленение этих горизонтов на Северном Урале отмечается небольшими телами ультрабазитов и полосами серпентинитового полимиктового меланжа.

Отложения, относимые к выйской, а в южной части – к мариинской, толщам сложены метавулканическими и метаосадочными породами. Контакты толщ тектонические. На Среднем Урале метавулканические породы образуют разноориентированные полосы, которые включают слабоизмененные спилитовидные базальты с подушечной отдельностью и аповулканические зеленые сланцы. По петрохимическим параметрам вулканисты отвечают толеитовой и известково-щелочной сериям и имеют смешанные черты базальтоидов MORB, океанической коры и островных дуг, что, возможно, обусловлено тектоническим “сгуживанием” пород разных геодинамических обстановок. Среди вулканистов и сланцев присутствуют блоки габброидов и пироксенитов. Терригенные породы преобразованы в углеродисто-серицит-кварцевые сланцы. Наблюдается многократная повторяемость прерывистых терригенных и вулканогенных полос, что позволяет относить полосы к отдельным тектоническим покровам и блокам. Это подтверждается наличием в строении полос кулисно расположенных зон смятия и рассланцевания, сопровождающихся раз-

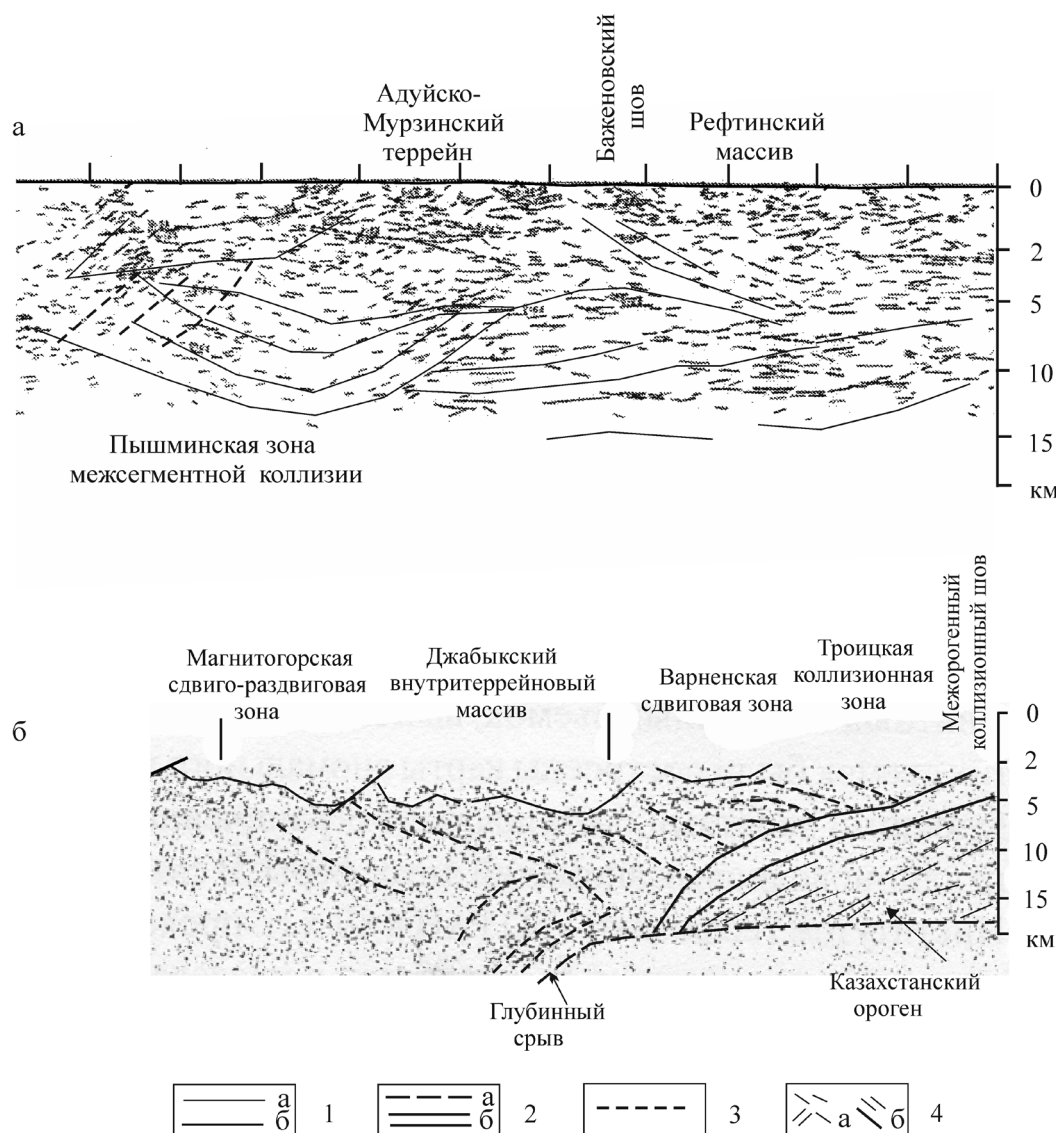


Рис. 5. Сейсмоструктурные профили через зоны межсегментной коллизии на широте г. Асбеста (а) и сочленения Уральского и Казахстанского орогенов (б).

1 – границы зоны глубинного сжатия (а) и развития синколлизийных ассоциаций (б), 2 – линия глубинного срыва (а) и межорогенного коллизийного шва (б), 3 – надвиги и ослабленные зоны, 4 – сейсмические площадки (а) и их сочетания (б).

витаем катаклазитов и бластомилонитов. Полимиктовый состав выйской толщи подчеркивается также составом серпентинитового меланжа, образования которого прослеживаются по хаотическому, мегаобломочному строению его разрезов. В сложении меланжа, кроме ультрабазит-габбровых тел, участвуют тектонические пластины и линзы углеродистых серицит-хлорит-кварцевых сланцев, аповулканических зеленых сланцев, метаморфизованных долеритов и габбро, апогарцбургитовых и аподунитовых серпентинитов, линзы олистостромовых образований, олистолиты мраморизованных известняков. Метатерригенные отложения, слагающие тектонические блоки меланжа, показывают, по фаунистическим остаткам, разброс геологических

возрастов от среднего ордовика до среднего и позднего девона. Все отмеченное позволяет сделать вывод, что выйская толща и ее аналоги представляют собой полимиктовый тектонит типа аккреционной призм с тектоническими блоками пород от раннеордовикского до позднедевонского возраста.

Южноуральский сегмент имеет сложное строение, являясь на значительном протяжении зоной сочленения девонских островодужных образований Магнитогорской мегазоны и ордовикско-силурийских ассоциаций Сакмаро-Кракинско-Тирлянского орогенического пояса. В северной части сегмента островодужные комплексы мегазоны надвинуты на ассоциации Сакмаро-Вознесенской зоны пояса и претерпели взаимное тектоническое

скупивание с образованием полосы антиформных и синформных структур [28]. На южном продолжении фронтальная часть шва проводится по восточной периферии Суванякского, Максютковского и Эбетинского поднятий, образующих восточное плечо орогенического пояса.

Отличительные особенности строения выделенных сегментов, участие в сложении этих сегментов ассоциаций разного состава и геологического возраста и ряд других признаков позволяют предполагать, что отдельные сегменты формировались в качестве самостоятельных геодинамических элементов. Полное сочленение их в единую коллизионную структуру произошло, по-видимому, на заключительных этапах формирования Уральского орогена, скорее всего в позднем палеозое. Это явилось основанием рассматривать этот геодинамический элемент в качестве Трансуральского глубинного коллизионного шва (ТТКШ).

В определенной степени коллизионная природа Трансуральского шва подчеркивается приуроченностью к нему глаукофансланцевого комплекса (комплекса “голубых сланцев”), который прерывистой полосой развит вдоль фронтальной части этого шва. Тесная пространственная связь комплекса с “Главным уральским глубинным разломом” (швом) была показана еще ранее, при составлении тектонической карты на мобилистских принципах и отмечена в сопроводительной записке к ней. В последующем эта связь подтверждалась рядом исследователей [15, 16, 26]. Одновременно в работах по проблемам метаморфизма приводятся доказательства, что глаукофансодержащие ассоциации характеризуют условия повышенных давлений и в данном случае образование глаукофансланцевого комплекса явилось реакцией на синколлизийное сжатие [9].

В геофизических полях коллизионный шов подчеркивается зоной гравитационного максимума [2, 19]. Гравитационный максимум выделяется по внутренней части шва. Наиболее высокие значения максимума проявлены в пределах Полярного Урала и в Тагильской мегазоне Северного и Среднего Урала. Причинно он связан, скорее всего, со скупиванием на границе столкновения океанической литосферы с краем кратона пород основного состава палеозойской океанической коры и основания островных палеодуг.

Предполагается, что с гиперколлизией связано становление интратеррейновых гранитоидных plutонов и формирование предгорного прогиба. Принадлежность интратеррейновых гранитоидных массивов Уральского орогена к коллизионным образованиям отмечается и в публикациях других исследователей. Правда, самим процессам коллизии придается несколько иное значение. В частности в работе коллектива авторов, описывающих коллизионный гранитоидный магматизм Урала, этот про-

цесс трактуется как завершающий этап формирования региона. В качестве основных формационных разновидностей кислого коллизионного магматизма ими выделяются массивы гранитного типа и массивы монцодиорит-гранитной серии [22].

По геологическим данным, все синколлизийные массивы располагаются в пределах контуров континентальных террейнов и залегают преимущественно среди гнейсов, мигматит-гнейсов и амфиболитов. Метаморфические породы характеризуются докембрийскими радиологическими возрастными и образуют, по-видимому, древний метаморфизованный субстрат террейнов. К гранитному типу относятся Адуйско-Мурзинский и Мариинский массивы одноименных террейнов, массивы Салдинского террейна, Варламовский, Саранский и другие массивы Качкарского выступа, а также Джабыкский массив зоны террейнов, перекрытых более поздними осадочными отложениями, и ряд других. Синколлизийные массивы монцодиорит-гранитной серии выделены в пределах сложного Сысертско-Ильменогорско террейна. К их числу относятся Увельдинский, Аргазинский и Кисегачский массивы, в сложении которых участвуют монцогаббро, монцодиориты, граносиениты, граниты. По соотношению с нефелиновыми сиенитами возраст серии определяется как среднеордовикский [10]. Отметим, что геодинамическая природа нефелиновых сиенитов, по геологическому положению тяготеющих к границе докембрийских селянчинского и ильменогорского блоков, недостаточно ясна и требует дополнительного изучения.

Межблоковая коллизия сопровождается процессами, которые образуются при столкновении крупных литосферных блоков или их структурных ансамблей. Такое строение более характерно для сложных террейнов континентальной коры. В частности, выделенный при реконструкциях Кайрактинский вулcano-интрузивный пояс и сопровождающие его гранитоидные интрузии локализуются на границе сочленения Талдыкского и Кайрактинского блоков сложного Мугоджарского террейна на Южном Урале (рис. 4). Вулканогенные породы пояса сложены в основном дацитами, а интрузии – гранитами и гранодиоритами. По радиологическим данным магматические породы имеют среднедевонский возраст.

Геодинамические ассоциации межорогенной коллизии выделяются с долей условности в зоне сочленения Уральского орогена и Казахстанской орогенной системы, что характеризуется данными геологических наблюдений и материалами сейсмоструктурного профиля Уралсейс-95 [8, 31]. По геологическим данным, в пределах зоны коллизии выделяются многочисленные структуры надвигов и покровов, сопровождаемые бластомилонитами и сланцами. Присутствуют также интрузии диоритов, гранодиоритов, гранитов. В восточном фрагменте сейсмоструктурного профиля достаточно хо-

рошо проявляется глубинное строение зоны межорогенной коллизии (рис. 5б). Можно видеть, что вдоль зоны шва западного падения глубокие горизонты Казахстанского орогена пододвинуты под образования Уральского орогена.

Проявленные на сейсмоструктурном профиле признаки пододвигания образований одного орогена под другой имеют отражение и в геологическом строении этих орогенов. Еще ранее, по геологическим данным, предполагалось, что развитие по восточной периферии Уральского орогена крупных гранитоидных батолитов и гранито-гнейсовых комплексов связано с увеличением здесь мощности гранитного слоя земной коры за счет ее сдвигания [26]. Материалы выполненного сейсмоструктурного профиля подтвердили это предположение. Сейсмические данные показали, что его восточная глубинная часть представляет собой структуру западного падения, которая находится в секущих соотношениях с расположенными выше отложениями Уральского орогена. На поверхности границе этой структуры соответствует коллизионный шов, восточнее которого находится зона развития блоков пород разного состава, мелких интрузий, метаморфических пород, и других образований, характерных для зон коллизии. Имеются все основания полагать, что выделенная глубинная структура находится в поддвиге и отвечает фрагменту Казахстанского орогена. Соответственно, сочетание всех выделенных элементов отвечает зоне межорогенной коллизии.

Следует остановиться на структурных и вещественных ассоциациях, которые несут черты связи с сопровождающими коллизионные обстановки процессами синдвиговых растяжений (транстенсий) и сжатий (транспрессий). Такие ассоциации получили свое признание и плитотектоническую трактовку при более всестороннем изучении условий коллизии. Как показывает моделирование таких обстановок и практические исследования, они возникают в условиях косоугольного столкновения блоков литосферы и сопровождаются, как правило, процессами магматизма и метаморфизма [17]. Соответственно, характерными особенностями этих обстановок является их приуроченность к зонам коллизионного сочленения литосферных блоков или их аккреционных ансамблей, признаки глубинного скучивания земной коры за счет интенсивной аккреции, наличие структурно-вещественных элементов растяжения или сжатия земной коры и ряда других особенностей. Характерной чертой магматизма этих обстановок является тесное сочетание толеитовых и субщелочных серий.

Геодинамические образования, которые несут признаки связи с синколлизионными процессами сдвиговых растяжений и сжатий, выделяются в пределах южных зон Уральского орогена. К наиболее значимому элементу этого типа отнесе-

на Центрально-Магнитогорская мегазона на Южном Урале. Ее образование связывается со столкновением при косонаправленной коллизии Восточно-Магнитогорской островодужной системы с Восточно-Уральским аккреционным мегаблоком. Коллизия сопровождалась проявлением сдвигово-раздвиговых деформаций и формированием депрессий и региональных разломов. Это отразилось в строении мегазоны и составе слагающих ее комплексов. Вулканогенные накопления мегазоны локализованы в виде полос развития верхнедевонского базальтового и нижнекаменноугольных трахилипарит-базальтового и базальт-трахиандезит-трахилипаритового комплексов, вместе с вулканомиктовыми песчаниками и известняками, выполняющими рифтогенно-грабеновую структуру растяжения. Присутствуют также граносиенитовые и монцогаббро-граносиенитовые интрузии. В основании раннекаменноугольных накоплений широкое развитие получили системы кислых даек [29]. Выявляется приуроченность даек и субвулканических тел трахитовых и трахилипаритовых порфиров к разрывным нарушениям субмеридионального простирания, фиксирующих, по-видимому, структуры синколлизионного растяжения. В составе магматических комплексов сочетаются образования толеитовых, известково-щелочных и субщелочных комплексов, что характерно для синколлизионного растяжения. По рубидий-стронциевым отношениям вулканы попадают в поле зон с мощностями коры более 30 км. Можно полагать, что накопление магматических комплексов мегазоны происходило в геодинамических обстановках растяжения и деструкции, в зонах с достаточно мощной корой. Увеличение мощности коры связано, скорее всего, с процессами аккреционного скучивания.

К проявлениям образований синколлизионных сдвигово-раздвиговых дислокаций отнесены также нижнекаменноугольные вулканогенные комплексы Иргизской зоны, а также верхнедевонско-нижнекаменноугольные вулканогенно-интрузивные серии Варненской зоны. Обе зоны тяготеют к коллизионному шву сочленения фрагментов ранне-среднепалеозойских островных дуг с аккреционными блоками. Иргизская зона сложена базальтами, содержащими полосы диабазовых даек структур растяжения. В свою очередь, в Варненской зоне на девонско-каменноугольном уровне развиты габбровые и габбро-диоритовые интрузии, выполняющие структуры сколового растяжения. Интрузии сопровождаются породами андезито-базальтового состава.

Отдельно следует остановиться на особенностях геодинамических элементов Русской протоплиты, которые могут быть связаны с процессами древнего коллажа и коллизии, включавшими и явления синколлизионного раздвижения. К образованиям древнего коллажа и коллизии отнесены Тараташский и Уфалейский тектонические бло-

ки, а также располагающиеся южнее Белорецкий и Златоустовский блоки. Вероятная принадлежность Тараташского и Уфалейского блоков по набору критериев к типу террейнов древней континентальной коры рассмотрена в ряде работ [12, 21]. Белорецкий и Златоустовский блоки резко отличаются по составу и строению от вмещающих пород рифея. В строении Белорецкого эклогит-сланцевого блока выявлены отличающиеся простиранием и интенсивностью проявления дорифейские и позднедорифейские структурные элементы, что позволило предполагать для него крупные горизонтальные перемещения сдвигового типа в интервале между этими структурными преобразованиями [32]. Златоустовский блок, в тектонических схемах включаемый в структуру Таганайско-Иремельского поднятия, ограничен тектоническими швами, которые содержат продукты высокобарического метаморфизма и отделяют его от осадочных отложений рифея [1].

Становление прототеррейнов и тектонических протоблоков сопровождалось, как предполагается, коллизионными процессами, включавшими проявление трансформационных сдвигово-раздвиговых дислокаций. К зоне проявления таких процессов, сопровождавшихся магматизмом и метаморфизмом, можно отнести зону, располагающуюся по западному ограничению Златоустовского и Белорецкого прототеррейнов. Ее развитие сопровождалось внедрением габбровых интрузий Кусинско-Копанского пояса и гранитоидов Рябиновского массива, а также блоков метаморфических пород с высокобарическими ассоциациями. По-видимому, с проявлением метаморфических процессов связано также образование гранито-гнейсов Губенской полосы и Кувашского метаморфического комплекса. С некоторой долей условности с синколлизионными условиями рассматриваемого типа может быть связано образование ассоциаций зонального метаморфического ареала, выделяемого по восточной периферии Златоустовского прототеррейна. Строение зоны, тесное сочетание в ее сложении продуктов мантийного и корового уровней, состав метаморфических комплексов достаточно характерны для структур синколлизионных раздвижений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, аккреционные и коллизионные процессы в орогенических системах Тимано-Уральского сегмента Евразии, продукты которых, в конечном счете, образуют структурно-вещественный каркас этих систем, представлены несколькими типами. В частности, аккреционные процессы представлены двумя типами. Результат проявления одного из них выражается в простом сочленении структурно-вещественных ассоциаций эпиконтинентальных обстановок, при их причленении к пе-

риферии древнего кратона. Этот тип аккреции более характерен для островодужных ассоциаций. В свою очередь, проявление другого типа сопровождается формированием структурных образований более сложного характера. К ним относятся многопокровные структурные ансамбли и системы чешуйчато-надвиговых покровов. В сложении этих структурных образований участвуют, как правило, покровы с эпиконтинентальными комплексами разных геодинамических режимов и обстановок.

В обстановках коллизии вместе с сопровождающими ее структурными элементами имеет место проявление синколлизионного магматизма и метаморфизма. Этому способствуют примеры увеличения мощностей земной коры за счет ее тектонического скучивания, устанавливаемые по геофизическим данным, в частности по материалам сейсмоструктурных исследований. Значительную роль при коллизионных процессах играют террейны континентальной коры.

Процессы коллизии характеризуются проявлением в швах столкновения явлений синколлизионного магматизма и метаморфизма, а также увеличением мощности земной коры за счет ее скучивания. Коллизионные процессы и их структурно-вещественные ассоциации имеют большее проявление в Уральской орогенной системе, особенно по восточной периферии ее эпиконтинентальной части. По составу находящихся в коллизионном столкновении блоков и зон имеются основания выделить межзональный, межблоковый, межсегментный и межорогенный типы коллизии, а также межплитную гиперколлизию. По данным реконструкций процессы коллизионного столкновения разных типов захватывают значительный интервал геодинамики формирования этой системы. В частности, на Южном Урале межблоковый тип проявляется в нижнем-среднем девоне при столкновении отдельных блоков сложного Мугуджарского террейна, а межорогенный тип коллизии имел место, вероятно, после среднего карбона. Еще более сложный характер имело проявление межплитной гиперколлизии, сопровождавшей формирование Главного (Трансуральского) коллизионного шва. Как можно судить по строению шва и абсолютному и относительно времени образования глаукофансланцевого комплекса, его формирование охватывало геологический интервал от ордовика до раннего карбона.

Соответственно, можно полагать, что разные типы коллизии проявлялись в течение значительной части геодинамического цикла формирования орогена, а не были приурочены к его отдельной, в том числе конечной стадии.

С другой стороны, устанавливается, что в современном геологическом сложении как верхнепротерозойской, так и палеозойской геодинамических систем проявляется зональное размещение аккреционных и коллизионных структурно-веществен-

ных ассоциаций (рис. 1). Однако такая зональность имеет в этих системах отличающиеся соотношения с другими геодинамическими элементами. Это связано, скорее всего, с особенностями плитотектонической геодинамики формирования этих систем. В частности, в пределах Тимано-Протоуральской геодинамической системы коллизионные ассоциации располагаются вдоль коллизионной шовной зоны и в латеральном отношении в сторону палеоокеанического бассейна сменяют образования пассивной протоконтинентальной окраины. В свою очередь, в сторону палеоокеанического бассейна они сменяются ассоциациями аккреции этого бассейна. По материалам геодинамических реконструкций, рассмотренных в [4], участвующие в процессах коллизии этой системы континентальные террейны соответствуют блокам деструкции Восточно-Европейской плиты.

В противоположность охарактеризованной зональности в пределах Уральской орогенной системы вдоль Главного коллизионного шва, отмечающего границу пассивной континентальной окраины, располагается зона палеоостроводужных ассоциаций, находящихся в аккреционном скупивании. В свою очередь, ассоциации, находящиеся преимущественно в коллизионном скупивании, в сложении которых существенная роль принадлежит континентальным террейнам, сменяют образования аккреции в сторону океанического палеобассейна. Как свидетельствуют геологические и геохронологические данные, а также материалы палеомагнитических исследований, континентальные террейны палеозойской геодинамической системы не могут быть отнесены к фрагментам деструкции Русской протоплиты. В этом отношении они относятся к типу экзотических террейнов и соответствуют, скорее всего, фрагментам деструкции литосферных плит, расположенных восточнее, включая литосферные плиты Восточной Гондваны.

Аккреционные и коллизионные процессы, таким образом, создают, в конечном счете, структурно-вещественный каркас орогенных геодинамических систем Урало-Тиманского сегмента литосферы Евразии. Палеорекострукции этих процессов и их типизация позволяют получить более полное представление о плитотектонической геодинамике формирования этих систем и, соответственно, всего сегмента.

Работа выполнена в рамках Программы Инициативных фундаментальных исследований Уральского отделения РАН (регистрационный номер 12-У-5-10-41).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белковский А.И. Метаморфиты таганайской и уренгойской свит Таганайско-Ирмельского антиклиналя (Южный Урал) // Терригенные осадочные последовательности Урала и сопредельных территорий. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С. 28–31.
2. Берлянд Н.Г. Карта глубинного строения земной коры Урала. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 1993. 121 с.
3. Волчек Е.Н. Геодинамические обстановки кислого вулканизма западного сектора Севера Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 143 с.
4. Гецен В.Г. Модель развития земной коры Северо-Востока Европейской платформы в позднем докембрии. Сыктывкар: Геопринт, 1991. 28 с.
5. Геодинамическая карта Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН–УГГУ, 2009.
6. Геохимия изотопов в офиолитах Полярного Урала. М.: Наука, 1983. 184 с.
7. Даценко В.М. Геохимические критерии диагностики геодинамических условий гранитообразования // Магматизм и геодинамика. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. С. 22–32.
8. Дегтярев К.Е., Куренков С.А., Кузнецов Н.Б. и др. Проблема выделения каледонид Зауралья (Южный Урал) // Урал: фундаментальные проблемы геодинамики и стратиграфии. М.: Наука, 1998. С. 118–127.
9. Добрецов Н.Л. Глаукофансланцевые и эклогит-глаукофановые комплексы СССР. Новосибирск: Наука, 1974. 430 с.
10. Кононова В.А., Двоеглазов Д.А., Кузнецова Л.Д. Изотопный состав кислорода и стронция ильменовишневогорского комплекса и вопросы генезиса миазитов // Геохимия. 1979. № 2. С. 1784–1795.
11. Коротеев В.А., Нечехин В.М. Магматические и метаморфические ассоциации полной геодинамической последовательности // Магматизм и геодинамика. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. С. 10–22.
12. Краснобаев А.А., Нечехин В.М., Соколов В.Б. Цирконовая геохронология и проблема террейнов Уральской аккреционно-складчатой системы // Уральский минералогический сборник, 1998, № 8. С. 196–206.
13. Кузнецов Н.Б. Комплексы Протоуралит-Тиманид и позднедокембрийско-раннепалеозойская эволюция восточного и северо-восточного обрамления Восточно-Европейской платформы. Автореферат дис. ...докт. геол.-мин. наук. М.: ГИН РАН, 2009. 50 с.
14. Кузнецов Н.Б., Соболева А.А., Удодатина О.В., Герцева М.В. Доорогенные гранитоиды Тимано-Уральского региона и эволюция Протоуралит-Тиманид. Сыктывкар: Геопринт, 2005. 100 с.
15. Ленных В.И. Эклогит-глаукофансланцевый пояс Южного Урала. М.: Наука, 1977. 160 с.
16. Ленных В.И., Пучков В.Н., Вализер П.М. Пространственное положение и относительный возраст глаукофановых сланцев в северо-западном контакте Войкаро-Сынынского массива: Полярный Урал // Докл. АН СССР. 1976. Т. 228, № 5. С. 1167–1170.
17. Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. М.: Научный мир, 2004. 612 с.
18. Молдаванцев Ю.Е. Ассоциация плутоидов и метаморфитов зоны Главного Уральского глубинного разлома в связи с проблемой формирования земной коры // Проблемы петрологии Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. С. 3–18.

19. Нечеухин В.М., Берлянд Н.Г., Пучков В.Н., Соколов В.Б. Глубинное строение, тектоника, металлогения Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 106 с.
20. Нечеухин В.М., Душин В.А., Волчек Е.Н. Геодинамические системы основных периодов формирования Тимано-Уральского сегмента Евразии // Литосфера. 2012. № 2. С. 3–20.
21. Нечеухин В.М., Краснобаев А.А., Соколов В.Б. Террейны древней континентальной коры в аккреционно-коллизонных структурах Урала // Докл. АН. 2000. Т. 370, № 5. С. 655–657.
22. Орогенный гранитоидный магматизм Урала. Миасс: ИГГ УрО РАН, 1974. 250 с.
23. Палеогеодинамические ассоциации и тектоно-геодинамические элементы Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии / В.М. Нечеухин, В.А. Душин, В.Г. Оловянишников. Екатеринбург: УрО РАН–УГТУ, 2009. 158 с.
24. Серавкин И.Б., Знаменский С.Е., Косарев А.М. Разрывная тектоника и рудоносность Башкирского Зауралья. Уфа: Полиграфкомбинат, 2003. 318 с.
25. Соболева А.А. Вулканиты и ассоциирующие с ними гранитоиды Приполярного Урала. Екатеринбург: УрО РАН. 2004. 146 с.
26. Тектоника Урала. М.: Наука, 1976. 120 с.
27. Хаин Е.В., Федотов А.А., Сальников Е.Б. Новые U-Pb данные о возрасте офиолитов Полярного Урала и развитие окраин Палеоазиатского океана в позднем докембрии и раннем палеозое // Геология и металлогения ультрамафит-мафитовых и гранитоидных интрузивных ассоциаций складчатых областей. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 183–186.
28. Чаплыгина Н.М., Дегтярев К.Е., Савельева Г.Н. Офиолиты гарцбургитового типа в структурированном меланже Западно-Магнитогорской зоны (Южный Урал) // Геотектоника. 2002. № 6. С. 25–37.
29. Червяковский Г.Ф. Среднепалеозойский вулканизм восточного склона Урала. М.: Наука, 1972. 260 с.
30. Язева Р.Г., Бочкарев В.В. Войкарский вулкано-плутонический пояс. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. 56 с.
31. Berzin R., Oncken O., Knapp J.H. et al. Orogenic evolution of the Ural Mountains: Results from an integrated experiment // Science. 1996. V. 274. P. 200–222.
32. Glasmacher U., Giese U., Stroink L. et al. Neoproterozoic terrane at the eastern margin of Baltic – implications for Late Proterozoic paleogeography and structural evolution of SW Urals, Russia // J. Conference Abstracts. Strasbourg: EUG-10. 1999. V. 4. P. 108.

Рецензент Г.А. Петров

Types of accretion and collision processes in orogenic systems of Timan-Urals segment of Eurasia

V. M. Necheukhin, E. N. Volchek

Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS

A typification of accretion and collision processes manifested in the geodynamics of orogenic systems formations of Timan-Urals segment of Eurasia is adduced in the paper. A brief description of sin-collision associations are gave. The opinion on the manifestation of collision processes during long-term interval of the orogens formation, but not only in their final stages is advanced.

Key words: *accretion, collision, orogenic system, structure ensemble, transpression.*