

О ВЗАИМООТНОШЕНИИ ГИПЕРБАЗИТОВ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ

© 2010 г. З. Б. Абдуллаев

Институт геологии Национальной академии наук Азербайджана.

Az 1143, г. Баку, просп. Г. Джавида, 29 А

E-mail: Zakir_Garaca@mail.az

Поступила в редакцию 15. 09. 2009 г.

Статья посвящается памяти М.А. Кашкая

На основании собранного обширного литературного материала и отчасти на собственных косвенных данных обсуждается проблема взаимоотношения гипербазитовых массивов и вмещающих пород. Высказывается предположение о 3-стадийной последовательной эволюции гипербазитовых поясов. Первично интрузивная стадия становления гипербазитовых тел сменяется периодом метаморфических преобразований, выразившихся преимущественно в серпентинизации ультрабазитов. В последующем, в результате тектонической эволюции региона, в различной степени серпентинизированные гипербазиты образовали протрузии в верхних горизонтах земной коры. Интенсивность и ширина зоны контактового воздействия ультрабазитов на вмещающие породы, наряду с различными факторами, во многом зависит от минерального состава тех и других. Сохранность же минерального состава определяется тектонической активностью региона.

Ключевые слова: *ультрабазиты, вмещающие породы, серпентинизация, роговики.*

Столетний юбилей академика М.А. Кашкая вдвойне знаменателен, потому что совпадает с 60-летием выхода в свет его знаменитой монографии “Основные и ультраосновные породы Азербайджана” [22], не потерявшей актуальности и в наши дни. Именно в этом фундаментальном труде особое место уделено контактовому воздействию ультраосновных расплавов на окружающие породы. В то время все исследователи гипербазитов, придерживаясь классического учения о магматизме, в той или иной степени касались данной проблемы. Выяснение взаимоотношений между отдельными членами пород офиолитовой ассоциации впоследствии явилось одним из кардинальных вопросов, решению которых посвящено немало работ, как правило, взаимоисключающих друг друга.

Не ставя перед собой задачу подробно изложить все существующие воззрения на данную проблему, мне, как специалисту, долгое время изучающему геохимические свойства этих пород, основываясь на собранном обширном литературном материале, хотелось бы напомнить лишь главные моменты истории длительной дискуссии на эту тему.

В специальном разделе вышеуказанной работы, посвященной контактовому воздействию ультрабазитов, отмечается, что в зависимости от температурных условий “...образуются скарновые породы, преимущественно эпидот-гранатовые или пироксен-гранатовые, то-есть, высокотемпературные” (с. 56) в ограниченном объеме. Подобные контактовые зоны, имеющие толщину не более 4-х ме-

тров, описаны М.А. Кашкаем в различных пунктах с указанием географических названий без уточнения точных местонахождений и описания разрезов. В некоторых случаях описываемые контакты резкие, на них происходит только процесс силицификации. На процесс силицификации, карбонатизации и оталькования боковых пород также указывают Ш.А. Азизбеков и др. [5, с. 56].

В своей известной монографии о контактовом воздействии гипербазитовых интрузий на вмещающие породы Э.Ш. Шихалибейли [43, с. 211] отмечает, что вмещающие породы силицифицированы, лимонитизированы, ороговикованы, оталькованы, хлоритизированы, карбонатизированы, а также рассланцованы и брекчированы. Далее указывается, что верхнеюрские известняки мраморизованы “вплоть до образования в них (в редких случаях) эпидот-пироксен-гранатового скарна”. Не указывая места проявления данных явлений, автор считает, что по сравнению с массовым внедрением интрузивных тел объемы изменений ничтожны.

В.М. Баба-Заде [7] в своей статье приводит также факты наличия продуктов высокотемпературных пневмолито-гидротермальных преобразований, “...представленных эпидот-гранатовыми или пироксен-гранатовыми скарнами” (с. 6). Автор с большой уверенностью утверждает факт магматического генезиса гипербазитов и габброидов Гейча-Гарабагской складчатой зоны.

В своей фундаментальной монографии М.И. Рустамов (2005) считает ошибочным “...представле-

ние об интрузивном происхождении протрузии гипербазитов” (с. 147).

Большинство исследователей соседних с Азербайджаном регионов также придерживаются позиций об интрузивном виде внедрения гипербазитовых массивов, поскольку они совместно с вмещающими их раннегеосинклинальными вулканогенно-осадочными толщами офиолитовой ассоциации уже как твердые консолидированные тела принимали участие в последующих складкообразовательных движениях. Считается, что развивающиеся вследствие этого по контактовой зоне с вмещающими породами тектонические нарушения “стирают” первично-магматические взаимоотношения. Причем эти нарушения настолько незначительны, что не могут быть поводом для утверждения о якобы “тектоническом” становлении в целом всего базит-гипербазитового комплекса.

По мнению А.Л. Книппера [24], внедрение гипербазитов в земную кору происходит в доскладчатый период ее развития. В результате же складкообразования геосинклинальной области происходит их выжимание в верхние горизонты. В качестве примера автор приводит Гейча-Акеринскую зону Малого Кавказа. Вместе с тем принимается и существование соскладчатых альпинотипных перидотитов, отличающихся “сохранением первичной формы массива”, которые “всегда находятся вблизи каналов, вдоль которых произошло их внедрение” (с. 121). Однако непонятно утверждение автора о том, что при перемещении серпентинитов в результате трения между ними и вмещающими породами происходит местный разогрев, способствующий десерпентинизации. Выделенная вода, по его мнению, “способна породить разнообразные, в основном низко- и среднетемпературные изменения в окружающих породах” (с. 127).

Немало примеров горячего высокотемпературного контакта гипербазитов и окружающих отложенных можно привести по другим регионам. Детальным исследованием истории становления ультрабазитовых массивов Урала занимался Г.Г. Кравченко [26], который пришел к заключению “...о преимущественном магматическом пути формирования изучавшихся ультрабазитовых массивов и хромитовых рудных тел” (с. 124). В дальнейшем эти массивы были серпентинизированы и подверглись перемещению в горизонтальном направлении, а не в субвертикальном, как это предполагается другими исследователями.

Н.В. Павлов [34], проводивший большой объем работы с хромитоносными гипербазитами Урала, пишет: “наличие в контактах ультрабазитов с вмещающими породами пироксенов, гранатов, везувiana, амфибола и др. указывает на высокотемпературную минерализацию – это минералы скарнов, а скарновый процесс относится к высокотемпературному” (с. 22). Вместе с этим автором ставится зада-

ча выяснения причин несовместности и незначительности подобных ореолов.

Интересно мнение И.Е. Кузнецова [27], считающего, что в офиолитовых поясах Урала, а точнее, в пределах Кытлымского и Кемпирсайского массивов, существуют два типа ультрабазитов, пространственно встречающихся как раздельно, так и совместно: недифференцированные, характеризующиеся постоянством минерального состава и полной серпентинизацией, и дифференцированные, отличающиеся переменным составом. Последние и “...образуют активные контакты с вмещающими породами” (с. 11), где в среднетемпературном (не более 750°C) режиме появляются породы гранат-пироксен-роговообманкового состава. Недифференцированные же гипербазиты, отрываясь от места своего образования, имеют тектонические контакты, ведущие к возникновению зон расланцеваний и будинирования (с. 12). Такого же мнения придерживается и Р.Г. Колман [25]. Он, касаясь взаимоотношений альпинотипных гипербазитов с вмещающими породами пишет: “контактный метаморфизм обычно слабый или неуправляемый. Многие массивы имеют тектонические контакты” (с. 31). Вместе с тем автор считает, что альпинотипные гипербазиты состоят из двух подтипов – собственно альпинотипных и лерцолитовых. Причем для последних характерно наличие высокотемпературных метаморфических ореолов, свидетельствующих об их становлении из континентально-мантийного вещества. В дальнейшем, в результате воздействия тектонических движений и процесса интенсивной серпентинизации, эти признаки преимущественно затушевываются. Отсюда можно сделать вывод о том, что химический состав перидотитовой магмы также играет определенную роль при их взаимоотношении с вмещающими породами. Схожее мнение имеет и А.Н. Сутурин [41], исследовавший гипербазиты Восточного Саяна и объясняющий реакционные ореолы во вмещающих породах вокруг интрузивов “слабой химической активностью” (с. 14) магмы, что обусловлено низкими концентрациями в ней летучих компонентов. Вместе с тем он отмечает, что контакты большей частью тектонические, а в редких случаях – магматические, выраженные амфиболлизацией, оталькованием, окварцеванием и карбонатизацией вмещающих пород.

По мнению В.В. Жданова [17], становление гипербазитовых поясов происходит поэтапно, более ранние породы сильно серпентинизированы. Постепенно, с убыванием летучих компонентов, в основном воды, кристаллизуются более свежие разновидности гарцбургитов. По этой причине и по протяженности единого гипербазитового пояса наблюдаются различной степени контактовые воздействия гипербазитовых интрузивов на вмещающие породы, выражающиеся в ороговикании, сери-

цитизации, хлоритизации и амфиболитизации. Состав контактовых пород также зависит от характера вмещающих пород, которые обычно сопоставимы с породами амфиболитовой фации регионального метаморфизма, происходящего в условиях: $t = 700^{\circ}\text{C}$, $P = 3-4$ тыс. атм.

По мнению О.К. Иванова [20] на Урале только платиноносные ультрамафитовые массивы дунит-габбро-плагиогранитовых комплексов на контакте с окружающими породами образуют “плагиоклаз-амфиболовые и плагиоклаз-пироксеновые роговики” (с. 28). Для альпинотипных гипербазитов, представленных серпентинизированными гарцбургитами, несущими хромитовую минерализацию, такие образования не характерны.

Исследованием гипербазитов Тихоокеанского пояса С.С. Зимин и др. [18] подтверждают факт превращения в роговики вулканитов на контакте с гипербазитами. На основании геологических, петрохимических, минералогических и геохимических данных делается вывод о том, что все члены офиолито-составляющих плутонических пород являются родственными магматическими образованиями и “гипербазиты представляют собой интрузивные тела” (с. 32). Часто встречающийся тектонический характер их контактов есть результат длительных геологических историй, и в том случае, когда гипербазиты выступают в виде протрузий, следы высокотемпературного метаморфизма отчетливо наблюдаются в ксенолитах.

И.И. Белостоцким и Г.В. Колбанцевым [8] установлено, что породы вмещающих осадочно-вулканогенных толщ в Динаридах испытали “контактовое воздействие ультраосновной интрузии, отвечающей роговообманково-роговиковой фации (амфиболиты, кварцево-сланцевые и гранатосланцевые сланцы), которое в большинстве случаев проявляется нечетко (с. 47). Вместе с тем имеются факты тектонического внедрения серпентинитов в более молодые отложения. Наличие горячих контактов в Динаридах также не отрицается Я. Памичем, И.С. Караматой [35], которые, однако, отдают предпочтение присутствию тектонического контакта.

Проводившие многолетние исследования Логарского ультрамафитового интрузива в Афганистане А.Н. Феногенов и В.Г. Чернов [42] посвятили серию работ изучению контактовых зон. В результате ими в некоторых пунктах в контактовых зонах с вмещающими породами обнаружены и детально описаны высокотемпературные роговики. Указывается, что, начиная с расстояния 2-х метров, филлитовая порода постепенно превращается в биотитовые роговики, которые в свою очередь с приближением к эндоконтактной зоне сменяются биотит-пироксеновым роговином, содержащим клиноцоизит, эпидот, актинолит и др. новообразованные минералы. Особенно отмечается, что сер-

пентиниты в контакте с роговиками имеют массивную текстуру. Таким образом, по мнению авторов, “развитие пироксеновых роговинов по контакту с серпентинитами указывает на высокотемпературное воздействие перидотитов на вмещающие породы” (с. 87). Ими также установлено, что ширина подобных контактовых зон не превышает 2-х метров и причина этому – снижение теплопроводности боковых пород при внедрении ультраосновной магмы с температурой 1120°C . А часто наблюдаемая сорванность узких контактов есть результат последующего перемещения их, сопровождающегося увеличением объема гипербазитовых тел при их серпентинизации.

Исследователи гипербазитов Кольского полуострова, размещенных среди различных гнейсов, А.А. Виноградов и В.А. Тюремнов [13] путем термодинамического расчета определили, что, несмотря на высокий температурный режим родоначальной перидотитовой магмы (1500°), в экзоконтактной зоне, он снижается до 700°C , и по этой причине “на контактах с гипербазитовыми интрузиями изменения вмещающих пород бывают очень незначительными” (с. 128).

Исследователи Южного Урала Г.А. Кашинцев и др. [21] в пределах массива Южного Крака описывают экзоконтактовое воздействие ультрабазитов на вмещающие породы, определив, что “температура внедряющихся масс была порядка $1000-1200^{\circ}\text{C}$ ” (с. 12).

Рассчитанная нами [1, с. 60] температура равновесия на основании составов сосуществующих орто- и клинопироксенов в перидотитах Малого Кавказа меняется в пределах $910-1220^{\circ}\text{C}$, что говорит о различии химического состава внедряющегося вещества верхней мантии, в результате которого разнятся и контактовые воздействия гипербазитов на вмещающие породы.

Весьма актуально мнение О.М. Глазунова [15], проводившего огромную работу по исследованиям геохимии гипербазитов складчатых областей и считающего, что, наряду с геолого-структурными, петрологическими и др. данными, геохимические исследования могут вносить существенный вклад в решение генетической проблемы. Выявленные им закономерности распределения элементов группы железа в гипербазитах “...свидетельствуют о дифференциации расплава на месте становления массива или в проточном канале в процессе поступления” (с. 32). Таким образом, наряду с другими факторами, полученные им геохимические данные не дают основания согласиться с гипотезой о только протрузивном механизме внедрения гипербазитовых тел.

Как следует из приведенного обзора литературных материалов, исследователи гипербазитов различных регионов придерживались мнения об интрузивном характере внедрения их в окружающие

отложения. Недоумение вызывал лишь факт повсеместного распространения и незначительной мощности контактовых изменений вокруг крупных массивов гипербазитов, имеющих, как известно, высокую температуру кристаллизации. К сожалению, отсутствие в большинстве этих работ подробного описания высокотемпературных минеральных ассоциаций, составляющих приконтактовую зону, делают их малоубедительными.

Данной проблеме посвящена серия работ группы исследователей малокавказских гипербазитов [3, 4, 44]. Наличие интрузивно-термальных контактов в пределах гипербазитовых массивов впервые установлено и детально исследовано в ряде районов, из коих по Черекдарскому имеется наиболее полное описание. Установлено, что под воздействием гипербазитовых интрузий вмещающие породы превращены в плотные и массивные роговики, которые образуют узкую полосу. Причем нормально залегающие отложения не подвергнуты механическому воздействию. Зафиксирована «четкая зональность, обусловленная температурным режимом при остывании интрузировавшей ультраосновной магмы» [3, с. 34]. Отмечается, что в зависимости от состава вмещающих пород минеральные ассоциации роговики могут быть представлены: хлорит-кальцитовой, кальцит-пироксен-гранатовой, кварц-плагиоклаз-пироксеновой, роговообманково-биотит-хлоритовой и др. минеральными ассоциациями. Часто встречающиеся среди серпентинитов ксенолиты различного состава пород также ороговикованы.

В более поздней совместной работе М.А. Кашкай и Ш.И. Аллахвердиев [23] на фоне возникшей дискуссии вокруг вопроса генезиса и возраста гипербазитов пришли к относительно приемлемому выводу. По их убеждению, породы базит-гипербазитового комплекса Гейча-Гарабагской зоны являются формацией магматического происхождения. А механизм внедрения гипербазитов происходит следующим образом: в юре происходило внедрение перидотитовой магмы, а в более позднее время, а именно, в сеномане или эоцене, уже установившиеся интрузивные тела в твердом виде поднимались в верхние горизонты. «На современном этапе геологического развития Малого Кавказа протрузия гипербазитов располагается в тектоническом контакте с вулканогенными и осадочными образованиями» (с. 9). Хотя при подобном подходе к данному вопросу, встречающемуся в трудах многих исследователей, более ясным становится большинство дискуссионных моментов, таких как «холодный» (тектонический) контакт, сонахождение гипербазитов с более молодыми отложениями и др., однако наличие горячих контактов не находит объяснения.

Похожее мнение высказывается и другими исследователями, посетившими Малый Кавказ. В частности В.Г. Лутц и др. [30], исследовавшие

ксенолиты метаморфических пород Левчайского массива заключают: «все сказанное выше отнюдь не означает, что породы офиолитового комплекса Севано-Акеринской зоны были сформированы в том месте и в той структуре, в которой она находится в настоящее время» (с. 61). Это косвенным образом говорит о том, что переработанные контактовые зоны есть результат последующих движений.

А исследователи метаморфических пород в пределах урочища Аджарис Л.Ф. Добржнецкая и В.В. Эз [16], основываясь на том факте, что ими не встречены роговики в метаморфических породах, пишут: «не вызывает сомнений разрывной характер контактов серпентинитов со всеми разновидностями пород, которые с ними соприкасаются» (с. 70). Мнение же С.К. Злобина и Г.С. Закариадзе [19] таково: «контакты гипербазитов повсеместно сопровождаются зонами рассланцованных серпентинитов, что указывает на тектонические деформации в холодном состоянии» (с. 417).

Один из первых сторонников неомобилистов Т.Аб. Гасанов (1985), отрицая представления об интрузивном механизме внедрения ультрабазитов, высказывает мнение о том, что в результате горизонтального движения Афро-Аравийской плиты «...гипербазиты выжимались в холодном состоянии в виде тектонических покровов и протрузий...» (с. 236).

Большие знатоки гипербазитов, представители Сибирской школы Г. Пинус и В. Велинский [11], основываясь на пиролитовой концепции, считают, что тугоплавкий остаток вещества верхней мантии после выплавления из него легкоплавкой базальтовой составляющей, кристаллизуясь, интрузирует в верхи мантии, а «далее движение вещества гипербазитов до основания коры и в кору происходит в твердом, пластическом состоянии» (с. 371). Таким образом, если время образования гипербазитовых массивов совпадает с начальным этапом развития эвгеосинклиналей, то их внедрение в результате тектонических перемещений может растянуться до ее более поздних этапов.

При становлении гипербазитовых поясов большинством исследователей важное значение придается роли процесса серпентинизации. В.М. Немцович [33] считает, что гипербазитовые интрузии Алтае-Саянских офиолитовых поясов залегают в целом согласно с вмещающими их толщами, контакты массивов сорваны, а иногда наблюдается их слабое изменение. «Окварцованные же породы и родингиты возникают, по-видимому, в результате проявления более поздних процессов, наложенных на серпентиниты» (с. 45). Считается, что в результате регионального метаморфизма и складкообразования происходит значительное перемещение увеличивающихся в объеме серпентинитов среди уплотняющихся вмещающих отложений, что приводит «к диапирическому прорыванию серпен-

тинитами более молодых отложений, т.е. в настоящее время мы “обнаруживаем их во вторичном залегании” (с. 47). Такого же мнения придерживается и В.В. Велинский [10], считающий, что альпинотипные гипербазиты, являясь наиболее древними плутоническими образованиями геосинклинальных структур, при первых же этапах внедрения в земную кору испытывают интенсивное преобразование – в первую очередь серпентинизируются и в дальнейшем, в ходе эволюции региона, “участвуют не в своем первозданном виде, а в сильно серпентинизированном состоянии” (с. 73).

Исследовавший многие полигенные базит-гипербазитовые плутоны различных регионов Ф.П. Леснов [29] пишет: “в результате протрузивного внедрения породы гипербазитовых тел, особенно вдоль разломов, обычно подвергаются интенсивному, но неравномерному динамометаморфизму и гидратации” (с. 87).

Касаясь роли процесса серпентинизации в формировании гипербазитовых массивов Ю.А. Кузнецов [28], в своей фундаментальной работе отмечает, что серпентинизация происходит во время интрузивного внедрения гипербазитов и “может оказаться движущей силой, заставляющей продвигаться серпентинизирующиеся гипербазитовые тела вверх по зоне разлома” (с. 100). Поскольку необходимая для этого вода поступает из окружающих пород, формируются “холодные серпентинитовые интрузии” (с. 87).

“Серпентиниты в силу своих физических свойств играли роль своеобразной сухой смазки, облегчавшей скольжение” – это мнение И.М. Белостоцкого и Г.В. Колбанцева [9] (с. 3). Далее они отмечают, что после интрузивного становления отдельные участки гипербазитов, превращенные в серпентиниты, испытали при интенсивных дислокациях протрузивное внедрение в различные по возрасту толщи, образуя серпентинитовые меланжи. “Только в очень редких случаях удается наблюдать следы первоначального горячего контактового воздействия гипербазитов на основные вулканиды. Тем не менее, такое воздействие – факт” (с. 3).

Имеющий большие заслуги в исследовании серпентинитов Н.Д. Соболев [40], считает, что в отличие от кислых магм ультраосновные не выделяют гидротермы, а, наоборот, из вмещающих пород поглощают воду (с. 14). По всей контактовой зоне свежие ультрабазиты не встречаются, они повсюду серпентинизированы. Ультраосновные массивы представлены протрузиями, перемещенными из более глубоких горизонтов, первичные контакты которых были сорваны.

Нами на основании расчета привноса-выноса ведущих компонентов при серпентинизации установлено, учитывая тот факт, что альпинотипные гипербазиты повсеместно в значительном количестве подвергаются процессу серпентинизации, нельзя

не оценивать роли последней в становлении гипербазитовых поясов [2, с. 52]. Однако надо иметь в виду, что по всей офиолитовой полосе Малого Кавказа мы обнаруживаем серпентиниты в основном плотного сложения без каких-либо признаков динамометаморфизма. Рассланцованные и будинированные серпентиниты встречаются даже за пределами приконтактных зон, но это не может служить доказательством протрузивного внедрения.

Естественно, тут возникает вопрос: почему увеличение объема интрузивного тела должно способствовать его протрудированию? Ведь основная масса должна оставаться на месте, а расширение идти в том направлении, где слабое сопротивление, то есть вверх по глубинному разлому. Значит, в результате процесса серпентинизации может затухать часть интрузивной контактовой зоны, а не переотложение целиком всей массы.

Исследователь Полярного Урала В.Ф. Морковкина [32] отмечает, что нигде ею не обнаружены даже признаки контактового метаморфизма вмещающих пород. А наблюдаемые явления метаморфизма, приуроченные к краям пояса гипербазитов, отчетливо носят “более поздний характер” и являются наложенными на них. Гипербазитовый пояс не принадлежит к обычному типу магматических интрузивов, связанных с кристаллизацией магмы на месте ее становления, а “является тектонически перемещенным телом из более глубоких горизонтов” (с. 47). Это подтверждают следующие явления, происходящие в контактовой зоне: рассланцевание, брекчирование, милонитизация, будинаж и т.д. Анализируя характер метаморфизма гипербазитов Среднего и Южного Урала, И.А. Малахов [31] показывает, что “их внедрение не сопровождалось каким-либо контактовым воздействием на вмещающие породы” (с. 96) и они представляют собой явно аллохтонные образования.

В путеводителе [6] составленном большим коллективом ученых указывается, что на Урале выделяются два типа габбро-гипербазитовых комплексов, из коих одни ассоциируют с инициальными базальтоидами, тогда как другие “залегают среди различных комплексов вулканогенно-осадочных пород, куда они тектонически переместились” (с. 10).

Другая же группа ученых [38], проводивших исследования в пределах массива Рай-Из на Полярном Урале, обсуждая характер контактов ультраосновных пород с вмещающими кремнисто-глинистыми отложениями и песчаниками, описывают их слабую хлоритизацию и отмечают, что они “повсеместно обнаруживают тектонические соотношения с окружающими породами” (с. 44).

За полвека истории, несмотря на все усиливающийся интерес к проблеме офиолитов, вопросы связанные с условиями становления и характером внедрения ультрабазитов в земную кору не нашли однозначного решения и по настоящий день оста-

ются дискуссионными. Порою исследователи невольно отрицают интрузивный облик гипербазитовых массивов. Один из ведущих представителей мобилизма А.В. Пейве [36] считает, что источником ошибок в определении возраста гипербазитов является "...смещение времени формирования гипербазитов как горных пород со временем их тектонического становления в верхних структурных этажах" (с. 9). И конкретно: "ныне этот контакт всюду имеет тектонический характер" (с. 10). Схожие идеи развиваются и другими исследователями. В.В. Велинский с соавторами [12], основываясь на фактах, полученных по гипербазитам Тувы, приходит к заключению: "...рассматривать их тела как протрузии, время же формирования самих пород относить не к раннему кембрию, а датировать докембрием" (с. 15). Одновременно авторы отмечают, что контакты имеющих пластообразную форму гипербазитов – тектонические и несут следы интенсивного динамического воздействия, выражающиеся дроблением и смятием вмещающих пород.

Разбирая структурные эволюции габбро-гипербазитового комплекса складчатых поясов, А.С. Перфильев и С.В. Руженцев [37] пишут, что обычно наблюдается холодное внедрение гипербазитов во вмещающие толщи, не дающее "горячих" интрузивных контактов, что заставляет разделять время их становления и время внедрения в верхние горизонты, т.е. они представляют собой "тектонически выведенные на поверхность глубинные массы" (с. 31).

В свете рассмотренных проблем, первичное состояние мантийного вещества и способ его внедрения в верхние этажи земной коры в представлении Кашинцева и др. [21] выглядят более приемлемо. По их мнению, "наиболее вероятна гипотеза внедрения ультраосновного вещества в виде двухфазного расплава" (с. 16). Это доказывается тем, что если состав породообразующего оливина в разновидностях стабилен, то пироксены отличаются переменным химическим составом. Это положение согласуется и с распределением элементов семейства железа.

Для решения проблемы немаловажное значение имеет и определение глубины формирования гипербазитовых массивов, поскольку она достаточно точно коррелируется с зональностью. На основании детальных исследований нами установлена петрографическая зональность в строении некоторых массивов, отражающаяся в минеральном и химическом составе пород, где снизу вверх дуниты и пироксеновые дуниты постепенно через гарцбургиты переходят в лерцолиты [1, с. 130]. В другом случае зональность ограничивается присутствием только последних двух видов ультрабазитов. Хотя не всегда удается пронаблюдать полноту зонального строения, она характерна для большинства крупных массивов. Мощность сменяющих друг друга горизонтов различна и не превышает первые десят-

ки метров, что свидетельствует о небольшой глубине становления массивов.

На основании обзора литературных материалов и частично косвенных оригинальных данных можно заключить, что становление малокавказских гипербазитовых массивов происходило в несколько этапов. Сначала двухфазный магматический расплав интрузирует в нижние пределы земной коры. В следующий период, в результате снижения температуры до 500°C и вследствие адсорбции из вмещающих водонасыщенных отложений воды, ультраосновные породы частично метаморфизируются, а в дальнейшем подвергаются тектоническому перемещению – протрудированию. Безусловно, в зависимости от геодинамических обстоятельств, не все массивы проходят все эти этапы. Поэтому обнаружение контактовых воздействий гипербазитовых интрузивов повсеместно и в большом масштабе не наблюдается. При этом нельзя игнорировать составы как самой ультраосновной породы, так и вмещающих отложений, с которыми они соприкасаются.

Таким образом, интрузивный и протрузивный виды становления гипербазитов нельзя противопоставлять друг другу. Их надо считать взаимодополняющими процессами при становлении гипербазитовых массивов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев З.Б., Гусейнова. С.Ф. Геохимия гипербазитов Малого Кавказа. Баку: Элм, 1987. 170 с.
2. Абдуллаев З.Б., Гусейнова. С.Ф. Об изохимичности процесса серпентинизации // Известия НАНА. Науки о Земле. 2001. № 1. С. 49–56.
3. Азадалиев Дж.А. Интрузия и контактово-термальный метаморфизм (Малый Кавказ). Баку: Изд. Азербайджан, 1993. 72 с.
4. Азадалиев Дж.А., Аллахвердиев Г.И. Об активном термальном контакте тел ультрабазтов Малого Кавказа // Петрология литосферы и рудоносность. Тез. докл. VI Всесоюз. петрографического совещ. Л.: Изд. АН СССР, 1981. С. 172–173.
5. Азизбеков Ш.А., Пашалы Н.В., Шихалибейли Э.Ш. Перидотитовые интрузии офиолитовой формации юго-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан) // Известия АН Азерб. ССР. сер. наук о Земле. 1956. № 4. С. 56–60.
6. Альпинотипные гипербазиты Урала / Под. ред. К.К. Золоева, Д.С. Штейнберга. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. 65 с.
7. Баба-заде В.М. Проблема офиолитов Гейча-Гарабагской зоны (Малый Кавказ) // Уч. зап. Азербайджанского госуниверситета. Сер. геол.-геогр. наук. 1974. № 3. С. 3–12.
8. Белостоцкий И.И., Колбанцев. Г.В. К проблеме офиолитов в Динаридах // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1969. № 9. С. 36–49.
9. Белостоцкий И.И., Колбанцев. Г.В. Еще раз к проблеме офиолитов в Динаридах // Бюлл. МОИП. Отд. геологии. 1980. Т. 55, № 2. С. 3–14.

10. *Велинский В.В.* Метаморфогенная природа альпинотипных гипербазитов // Геология и геофизика. 1986. № 2. С. 72–78.
11. *Велинский В.В., Вартанова Н.С.* Закономерности в химизме гипербазитов Тувы // Петрология гипербазитов и базитов Сибири, Дальнего Востока и Монголии. Новосибирск: Наука, 1980. С. 131–146.
12. *Велинский В.В., Пинус Г.В.* Некоторые общие вопросы генезиса альпинотипных гипербазитов // Проблемы магматической геологии. Новосибирск: Наука, 1973. С. 360–376.
13. *Виноградов Л.А., Тюремнов В.А.* Контактное воздействие гипербазитов // Советская геология. 1968. № 10. С. 127–130.
14. *Гасанов Т.Аб.* Офиолиты Малого Кавказа. М.: Недра, 1985. 239 с.
15. *Глазунов О.М.* Геохимия и рудоносность габброидов и гипербазитов. Новосибирск: Наука, 1981. 191 с.
16. *Добржнецкая Л.Ф., Эз В.В.* Метаморфические породы в меланже офиолитового пояса Малого Кавказа (урочище Аджарис) // Геотектоника. 1982. № 3. С. 70–81.
17. *Жданов В.В.* Некоторые вопросы формирования гипербазитовых поясов // Советская геология. 1963. № 8. С. 111–116.
18. *Зимин С.С., Грановский А.Г., Юсим Э.М.* Типы океанической палеокоры тихоокеанского пояса, особенности их состава и закономерности формирования // Геология и геофизика. 1980. № 6. С. 26–35.
19. *Злобин С.К., Закариадзе Г.С.* Состав и геодинамические условия формирования плутонических серий офиолитов Севано-Акеринской зоны (Малый Кавказ) // Петрология. 1993. Т. 1, № 4. С. 413–430.
20. *Иванов О.К.* Взаимоотношение концентрически зональных ультрамафических массивов Урала с офиолитами // Эволюция офиолитовых комплексов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 28.
21. *Кашишцев Г.А., Кузнецов И.Е., Рудник Г.Б.* Основные закономерности формирования ряда ультраосновных массивов Урала // Бюлл. МОИП. Отд. геологии. 1977. Т. 52, № 4. С. 9–21.
22. *Каишай М.А.* Основные и ультраосновные породы Азербайджана. Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1947. 240 с.
23. *Каишай М.А., Аллахвердиев Ш.И.* Аджариская брахиантиклиналь в структуре Малого Кавказа. Баку: Элм, 1973. 95 с.
24. *Книппер А.Л.* Тектоническое положение пород гипербазитовой формации в геосинклинальных областях и некоторые проблемы инициального магматизма // Проблемы связи тектоники и магматизма. М.: Наука, 1969. С. 116–132.
25. *Колман Р.Г.* Офиолиты. М.: Мир. 1979. 261 с.
26. *Кравченко Г.Г.* Особенности формирования хромитоносных ультраосновных массивов в связи с эволюцией офиолитовых комплексов // Эволюция офиолитовых комплексов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 109–111.
27. *Кузнецов И.Е.* Некоторые закономерности эволюции ультрабазитов офиолитовых ассоциаций // Эволюция офиолитовых комплексов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 11–13.
28. *Кузнецов Ю.А.* Главные типы магматических формаций. М.: Недра, 1964. 386 с.
29. *Леснов Ф.П.* Петрохимия полигенных базит-гипербазитовых плутонов складчатых областей. Новосибирск: Наука, 1986. 135 с.
30. *Лутиц В.Г., Книппер А.Л., Добржнецкая Л.Ф., Пополитов Э.И.* Ксенолиты метаморфических пород в габброидах офиолитового комплекса М. Кавказа // Геотектоника. 1980. № 6. С. 49–61.
31. *Малахов И.А.* Петрохимия гипербазитов и условия их образования // Проблемы петрологии гипербазитов складчатых областей. Новосибирск: Наука, 1973. С. 85–100.
32. *Морковкина В.Ф.* Габбро-перидотитовая формация Полярного Урала. М.: Наука, 1967. 279 с.
33. *Немцович В.М.* Метаморфизм интрузии офиолитовых поясов Алтае-Саянской области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1972. № 7. С. 41–48.
34. *Павлов Н.П.* О происхождении ультрабазитов в связи с их хромитоносностью // Геология рудных месторождений. 1975. № 1. С. 14–22.
35. *Памич Я., Карамата С.* О работе И.И. Белостоцкого и Г.В. Колбанцева // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1971. № 4. С. 139–142.
36. *Пейве А.В.* Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника. 1969. № 4. С. 5–23.
37. *Перфильев А.С., Руженцев С.В.* Структурная эволюция габбро-гипербазитового комплекса складчатых поясов // Проблемы петрологии гипербазитов складчатых областей. Новосибирск: Наука, 1973. С. 30–44.
38. *Петрология и метаморфизм древних офиолитов (на примере Полярного Урала и Западного Саяна) / Отв. ред. В.С. Соболев, Н.Л. Добрецов.* Новосибирск: Наука, 1977. 220 с.
39. *Рустамов М.И.* Южнокаспийский бассейн – геодинамические события и процессы. Баку: Nafta-Press, 2005. 344 с.
40. *Соболев Н.Д.* Хромиты Урала, Казахстана, Сибири и Дальнего Востока. М.: ВИМС, 1974. 205 с.
41. *Сутурин А.Н.* Геохимия гипербазитов Восточного Саяна. Новосибирск. Наука, 1978. 140 с.
42. *Феногенов А.Н., Чернов В.Г.* Контактный метаморфизм вмещающих пород Логарского альпинотипного ультрамафитового интрузива (Афганистан) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 3. С. 85–94.
43. *Шихалибейли Э.Ш.* Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Т. 2. Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1966. 262 с.
44. *Шихалибейли Э.Ш., Азадалиев ДЖ.А., Аллахвердиев Г.И.* К проблеме о контакто-термальных изменениях и интрузивной природе альпинотипных гипербазитов Малого Кавказа // Изв. АН Азерб. ССР. Сер. наук о Земле. 1987. № 4. 23–35.

Рецензент К.К. Золоев

On interrelation of ultrabasites and enclosing rocks

Z.B. Abdullayev

Institute of Geology, Azerbaijan National Academy of Science

On the basis of various references and partially, indirect original data, the interrelation of ultrabasite massifs and enclosing rocks are discussed. It is kept a position of three-stage successive evolution of ultrabasite belts. The primary-intrusive stage were followed by metamorphism of rocks, mainly, serpentinization. Later, as a result of tectonic evolution of the region, differently serpentized intrusive bodies had been protruded in the upper levels of the Earth's crust. Extent of the contact impacts of ultrabasites on the enclosing rocks alongside with different factors, depends on the mineral composition of both formations which preservation depends on the tectonic activity in the region.

Key words: *ultrabasites, enclosing rocks, serpentinization, hornfels.*