

И. И. ПОСПЕЛОВ, С. В. РУЖЕНЦЕВ

**«ОФИОЛИТОВЫЙ КОМПЛЕКС» ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ
САКМАРСКОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА**

(Представлено академиком А. В. Пейве 18 XI 1971)

В пределах Сакмарской зоны (западный склон Южного Урала) широкое распространение имеют серпентиниты, серпентинизированные перидотиты и дуниты, разнообразные габброиды, диабазы, спилиты, порфири-ты, их туфы и кремни. Отмеченные породы, тесно связанные парагенети-чески, обычно выделяются как «офиолитовый комплекс». На территории Сакмарской зоны он образует крупную аллохтонную массу (^{2, 4, 5}), надви-нутую на восточный край Русской платформы. Вследствие этого внутрен-няя структура комплекса очень сложна. Первичные соотношения отдель-ных породных ассоциаций почти повсеместно нарушены; контакты между ними, как правило, тектонические. Все это затрудняет выяснение особен-ностей первоначального строения комплекса; неясным остается и возраст отдельных его элементов.

Определенный интерес представляет район к югу от долины р. Урал (бассейн его левых притоков — рек Тереклы, Сугралы и Коктугая). «Офи-олиты» развиты здесь особенно широко. Наиболее древними образования-ми являются песчаники и аргиллиты кидрясовской свиты ($Cm?$ — O_{1t}); выше следуют аргиллиты кураганской (O_{1-2}) и туфогенные образования губерлинской (O_2 — S_1) свит. Последние с постепенным переходом пере-крыты вулканогенно-кремнистыми и кремнистыми отложениями силура, которые вверх по разрезу местами переходят в туффиты, гравелиты, из-вестняки и лавы шандинской свиты (D_1 — D_{1e}).

Перечисленные горизонты образуют систему тектонических, весьма сложно смятых пластин.

Серпентиниты и габброиды слагают разнообразные по форме, разме-рам и составу тела. Ранее было показано (⁴), что очень часто они присут-ствуют в виде специфических тектонических брекчий («серпентинитового меланжа»). Последние в виде протрузионных куполовидных, реже плас-товых тел протыкают пластины или же внедряются между ними. Контак-ты таких тел с вмещающими породами тектонические, закальные зоны здесь отсутствуют. Холодное внедрение серпентинитовой массы происхо-дило, по-видимому, неоднократно и закончилось перед живетом. Возраст гипербазитов Сакмарской зоны до настоящего времени остается неясным.

Габброидные породы рассматриваемого района в первом приближении могут быть разделены на две группы: габбро-амфиболиты, распространен-ные гораздо шире, и габбро-диабазы. Последние, видимо, комагматичны силурийской вулканогенно-осадочной толще. Они образуют небольшие штоки, пластовые тела, дайки. Габбро-амфиболиты пространственно тесно связаны с серпентинитами. Это массивные или полосчатые породы, обра-зующие либо крупные блоки, часто имеющие в плане изометричную фор-му, либо более или менее крупные глыбы и клинья в меланже.

Возраст габбро-амфиболитов до недавнего времени оставался неясным. Существуют указания, что габбро-амфиболиты прорывают сакмарскую свиту (S_{1-2}). Вместе с тем, продукты их размыва известны в конгломера-тах венлока и среднего девона (^{1, 3}).

В ряде пунктов рассматриваемого района (верховья Сугралы, Салтака, среднее течение Коктугая) в вулканогенно-осадочной серии силура были встречены прослои конгломератов. В нижней части толщи горизонты конгломератов более мощные (до 30—50 м). Они почти нацело образованы крупной, хорошо окатанной галькой и валунами габбро-амфиболитов. Изредка здесь присутствуют и обломки серпентинизированных гипербазитов. Отмеченные конгломераты переслаиваются с диабазами, туфами и кремнями (Si_{ln_2} ; граптолиты *Petalograptus minor* Elles, *Rastrites* sp., *Orthograptus* sp., *Coronograptus* ex gr. *gregarius* (Lapw.), *Climacograptus* sp.). Выше по разрезу прослои конгломератов менее мощные (1—3 м). Порода полимиктовая — галька эффузивных пород, кремней, реже габбро-амфиболитов. Возраст этой толщи: верхний ландовери — венлок (граптолиты *Monoclimacis* sp.). Отдельные прослои конгломератов с галькой габбро-амфиболитов и зернами серпентина встречены в составе ордовикских отложений (левобережье р. Колымбай).

Несмотря на то что непосредственно в поле мы не наблюдали трансгрессивного налегания нижнепалеозойских отложений на габбро-амфиболиты или гипербазиты, перечисленные факты позволяют рассматривать гипербазиты и габбро-амфиболиты Сакмарской зоны как образования более древние по сравнению с перекрывающей их вулканогенно-осадочной толщей ордовика и силура. По-видимому, они представляют собой фундамент, на котором формировались базальные серии Уральской эвгеосинклинали. Это не исключает, конечно, того, что в пределах Сакмарской зоны могут существовать более молодые тела гипербазитов и связанных с ними габброидов.

Весьма отличные физико-механические свойства пород комплекса (жесткость габбро-амфиболитов и повышенная пластичность серпентинитов) обусловили разнообразие структурных форм района.

Прежде всего необходимо отметить «габброидные купола», представляющие собой крупные поля относительно слабо дислоцированных массивных габбро-амфиболитов. Наиболее широко они развиты вдоль долины р. Урал, слагая, по-видимому, широтное поперечное поднятие. Площадь каждого такого массива составляет несколько квадратных километров. В плане они имеют изометричную форму. Так, габбро-амфиболитовый купол на водоразделе рек Сугралы и Коктугая имеет слабо вытянутую овальную, а по левобережью Коктугая — треугольную форму. Серпентиниты в этих габброидных куполах присутствуют в весьма ограниченном количестве, образуя овальные протрузионные «штики» диаметром до 100—150 м или вытянутые узкие тела протяженностью не более 500 м. Серпентиниты почти никогда не «прорывают» центральные части габбро-амфиболитовых массивов, но довольно часты на их периферии, в зонах контактов с «вмещающими» эффузивно-кремнистыми породами силура. Как уже отмечалось⁽⁴⁾, габбро-амфиболиты ограничены крутопадающими разломами и представляют собой выведенные из-под вулканогенно-кремнистых пород блоки. Лишь на водоразделе Сугралы и Коктугая габбро-амфиболиты обнажаются в ядре куполовидной складки. Тектонически выше, слагая крылья купола, залегают: 1) вариолиты, спилиты, миндалекаменные диабазы, туфопесчаники сугралинской свиты (S_{1-2}); 2) зеленовато-серые, черные, бурые кремни сакмарской свиты (S_{1-2}). Линейные складки, в которые смяты отложения силура, плавно обвалакивают этот купол.

По направлению к востоку можно проследить, как среди габбро-амфиболитов Сугралинского купола все в большем количестве появляются серпентиниты. Они образуют небольшие трубообразные круглые или овальные, местами дайкообразные тела. Восточнее долины Сугралы в ядре купола количество серпентинитов увеличивается, отдельные тела их сливаются, образуя причудливые, извивающиеся в плане, червеобразные полосы, рассекающие габбро-амфиболитовые поля на отдельные блоки. Фор-

ма этих блоков различна и зависит от степени «проедания» их серпентинитами. Там, где серпентинитов мало, — блоки неправильной формы, вытянутые и угловатые, по площади достигают сотен квадратных метров, а там, где они занимают значительную часть пространства, — блоки изометричны или овальные, размеры же не превышают 20—25 м в диаметре.

Если габбро-амфиболиты слагают в основном изометричные поля, в той или иной степени пронизанные серпентинитами, то последние дают более разнообразные структуры. Это могут быть изометричные поля мономиктового и полимиктового меланжа ⁽⁴⁾, но также и многочисленные линейные формы, так или иначе связанные со складчатой структурой или разрывными нарушениями.

Поля серпентинитового меланжа по левобережью среднего течения р. Тереклы могут служить примером типичного мономиктового меланжа, представляющего собой тектоническую смесь двух компонентов: серпентинитов, как основной массы, и «плавающих» в них глыб габбро-амфиболитов и полосчатых амфиболитов. Серпентиниты зеленого, зеленовато-голубого и бирюзового цвета сильно тектонизированы. Это притертые друг к другу ромбовидные клинья, чаще всего по длине не превышающие 20—25 см, с идеально отполированными зеркалами скольжения по мономинеральным агрегатам серпентина. Меж этих клиньев часто присутствует очень рыхлый милонит из того же серпентинитового материала. Глыбы габбро-амфиболитов в меланже имеют округлую, яйцевидную и клиновидную форму. Их поверхность гладкая, с параллельными бороздами трения. Размеры колеблются в широких пределах (от десятков метров до 1—2 м в поперечнике). Клинья серпентинитов по контакту с габброидными глыбами становятся мельче (1—5 см). Их длинные оси в большинстве случаев ориентированы в вертикальном направлении, но, приближаясь к отторженцам габбро-амфиболитов, серпентиниты плавно обволакивают их.

В отличие от амфиболитовых куполов, ограниченных на площади крутыми разломами, поля серпентинитового меланжа, как правило, имеют неправильные очертания с многочисленными «заливами» серпентинитового материала в вулканогенно-кремнистые толщи силура. При этом серпентинитовый меланж как бы приспосабливается к линейным складчатым структурам силурийских пород. Полосы меланжа сохраняют простирания складок, почти никогда их не секут и чаще всего приурочены к антиклиналям. Так, например, в ядре антиклинальной складки по левому берегу р. Тереклы, сложенной массивными миндалекаменными спилитами и подчеркнутой двумя пластами темно-серых слоистых кремней, появляются серпентиниты с удлиненными глыбами габбро-амфиболитов, причем последние ориентированы также согласно с простиранием складки.

В связи с тем, что серпентиниты в Сакмарской зоне слагают иногда отдельные тектонические пластины и расположены между тектоническими пластинами других пород ⁽⁶⁾, серпентинитовая масса в линейной складчатой структуре повторяет периклинальные и центриклинальные замыкания складок. Это отчетливо видно по левобережью р. Коктугай. Немало таких случаев полного соответствия складок ордовикско-силурийских пород и площадной структуры серпентинитов и серпентинитового меланжа отмечаются и в более северной части зоны, в районе рек Сакмары и Курагана.

И, наконец, есть еще одна форма структуры серпентинитов. В данном случае они образуют протяженные (до нескольких километров) и довольно узкие (10—100 м), часто прямолинейные в плане тела, в целом согласные ориентировке складок. Необходимо отметить две весьма существенные особенности: такие полосы серпентинитов развиты в области напряженных линейных изоклинальных складок; либо серпентиниты в данном случае совершенно не содержат глыб габбро-амфиболитов, либо последние очень редки. В отличие от больших меланжевых куполов, где широко

представлена карбонатизация серпентинитов с образованием магнезита, здесь серпентиниты имеют «свежий» облик.

Тектопические напряжения в целом обусловили наличие разнообразных структур, образованных габбро-амфиболитами и серпентинитами, залегающими среди других членов «офиолитового комплекса».

По-видимому, объяснение нынешнего состояния «габброидных куполов» можно связать с условиями относительно слабого сжатия, вследствие чего габбро-амфиболитовая масса осталась относительно монолитной. При этом нагнетаемые снизу пластичные серпентиниты лишь в нескольких местах «проткнули» пластину в виде штокообразных протрузий. В целом же горизонтальное сжатие, приведшее к образованию складок в вулканогенно-кремнистых сериях, и воздействие нагнетаемых снизу серпентинитов привели только к изгибу пластины.

В других же случаях сжатие приводило к дроблению единой пластины на более мелкие глыбы и образованию многочисленных трещин, сразу же заполнявшихся серпентинитовым материалом. Так образовывались габброидные купола, «разъеденные» серпентинитами.

В условиях максимального дробления габбро-амфиболитов их блоки не только окружались серпентинитами, но и закатывались в них, вновь неоднократно дробились, приобретали закономерную ориентировку. Так формировались купола, сложенные мономиктовым серпентинитовым меланжем, сохранившие изометричную форму габброидных куполов.

Таким образом, если первоначально серпентиниты и габбро-амфиболиты слагали два «горизонта», то после горизонтального сжатия произошло образование тектонической смеси этих двух пород. Поэтому все члены ряда габброидные купола — раздробленные и пронизанные серпентинитами габброидные купола — меланжевые купола взаимосвязаны; образование той или иной структуры зависело от величины сжатия и, как следствие, раздробленности пластины габбро-амфиболитов.

Образование узких полос серпентинитов и меланжа и их соответствие складчатой структуре объясняется тем, что процесс складкообразования и выжимания серпентинитов по разломам, отделяющим тектонические пластины, как наиболее ослабленным местам, был одновременным. Сжатие вывело из статического равновесия серпентиниты как раз при формировании складчатых структур. Меланж, как материал подвижный и пластичный, в условиях складкообразования легко принимал формы, близкие к формам складок, максимально к ним приспособляясь.

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

Поступило
18 XI 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. И. Водорезов, Х. С. Розман, Матер. по геол. и полезн. ископ. Южного Урала, в. 1, 1956. ² М. А. Камалетдинов и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 4 (1970). ³ Н. И. Леоненко, Тр. Лаб. геол. угля АН СССР, в. 3 (1955). ⁴ А. В. Пейве и др., Проблемы теоретической и региональной тектоники, 1971. ⁵ С. В. Руженцев, ДАН, 196, № 2 (1971). ⁶ С. В. Руженцев, Проблемы теоретической и региональной тектоники, 1971.