

М. А. КАМАЛЕТДИНОВ, Т. Т. КАЗАНЦЕВА

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТРОЕНИЯ И О ПРОИСХОЖДЕНИИ РИФОВЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В ОФИОЛИТОВЫХ КОМПЛЕКСАХ

*(Представлено академиком А. В. Пейве 28 II 1974)*

Данные, полученные в последние годы на Урале и в других складчатых областях, свидетельствуют о том, что офиолиты, слагающие основание стратиграфического разреза эвгеосинклиналей, выведены на поверхность крупными шарьяжами, формировавшимися в течение длительного геологического времени (<sup>9</sup>, <sup>4</sup>) и др.). При этом возраст гипербазитов всегда оказывается древнее вмещающих пород.

Длительность процесса формирования массивов ультраосновных пород и зон серпентинитового меланжа в складчатых областях достаточно убедительно доказывается многочисленными геологическими данными. На Урале, например, гальки серпентинитов и хромшпелитов встречаются в отложениях ордовика, силура, среднего и верхнего девона (<sup>1</sup>, <sup>8</sup>).

Сказанное подтверждается и частой пространственной связью офиолитовых тектозитов с биогенными рифовыми массивами, отмеченными во многих складчатых областях каледонского, варисского и альпийского возраста.

Рифовые постройки в зонах меланжа обычно имеют небольшие размеры, редко превышающие несколько сот метров в поперечнике, по встречаются местами в большом количестве.

На Южном Урале многочисленные выходы рифовых известняков среднедевонского и кембрийского возраста известны среди серпентинитового меланжа Сакмарской зоны (<sup>3</sup>).

В бассейне р. Сакмары, севернее широты г. Кувандык, во многих местах встречаются выходы массивных рифогенных известняков с фауной эйфельского яруса, залегающие то среди кремней силура, то на серпентинитах, то внутри эффузивов, почти всегда отделяясь от вмещающих пород зоной различной мощности тектонических брекчий. Например, в верховьях ручья Кысьелга обнажаются в виде экзотических утесов светлые массивные кораллово-мшанковые известняки нижнего эйфеля. Размеры самого крупного выхода около 250 м в поперечнике, самого мелкого 10 м. Вдоль северного края они контактируют с серпентинитами, на северо-западе — с кремнями силура. Вдоль контактов известняков повсеместно наблюдаются брекчированные, перетертые до милонитов породы, участками сильно минерализованные железом и марганцем.

В бассейне р. Катралы среди серпентинитов южной и западной частей Катралинского массива обнаружены многочисленные глыбы габбро-амфиболитов, аргиллитов кураганской свиты ордовика, кремней и основных вулканитов нижнего и верхнего силура, а также рифогенных известняков эйфельского яруса среднего девона. В южной части Сакмарской зоны, на левобережье р. Чанчар, В. Г. Кориневский (<sup>6</sup>) наблюдал палегание известняков и конгломератов кобленцкого яруса нижнего девона на серпентиниты и габброиды, располагающиеся среди нижнесилурийских пород. В конгломератах с известковым цементом здесь содержатся гальки кремнистых пород и базальтов нижнего силура, а также интрузивных габбро-диабазов. В рифогенных известняках, лежащих выше конгломератов,

В. Г. Корниевским собраны *Karpinskia* sp., *Carinatina* sp., *Atrypa* sp., *Punctatrypa* sp., *Pentamerella* sp., *Nimphorhynchia* (?) sp.

В Краквинской зоне на поверхности гипербазитовых массивов и в зонах меланжа также часто встречаются выходы рифогенных известняков среднего девона совместно с глыбами кремней, кремнистых сланцев и эффузивов силура и кварцевых и кварцитовидных песчаников ордовика. Размеры выходов варьируют в широких пределах: от долей до нескольких сотен метров. Наибольшее распространение они имеют среди серпентинитового меланжа Южного Крака, в бассейне р. Сангельды, а также севернее и северо-восточнее д. Магадесево.

В долине р. Сангельды известняки среднедевонского возраста залегают на серпентинитах, перемежаясь с останцами силурийских эффузивных диабазов и спилитов. Размеры их варьируют от 7 до 100 м в поперечнике. Известняки обычно подстилаются эффузивами основного состава мощностью от 5 до 50 м. На контакте с серпентинитами эти породы сильно перемьяты и брекчированы.

У д. Магадесево, в 0,8 км восточнее ее северной окраины, встречается выход рифогенного кораллового известняка эйфельского яруса, приуроченный к контакту серпентинитов и кремнистых сланцев. К югу от д. Магадесево среди серпентинитов встречаются выходы кремнистых сланцев силура и коралловых известняков среднего девона, размерами от 10—12 до 40 м. Выходы рифогенных известняков известны также в зонах меланжа Малого Кавказа<sup>(5)</sup>, Альп<sup>(6)</sup> и ряда других складчатых областей.

Столь тесная ассоциация серпентинитового меланжа с ископаемыми рифами не случайна. Характер соотношения биогермов с вмещающими породами позволяет прийти к выводу, что они генетически связаны с зонами меланжа.

Рифообразующие организмы, очевидно, селились на возвышенностях морского дна, возникающих при формировании меланжа островных дуг, где и развивались при благоприятных условиях. Подтверждением этому является широкое распространение рифов на островных дугах экваториальной зоны современных океанов. Многочисленные коралловые рифы известны по берегам Зондских, Филиппинских и Соломоновых островов, на островах Фиджи и Лоялти. Вдоль складчатых сооружений и офиолитовых зон восточного берега Австралии развит Большой барьерный риф, имеющий протяженность до 2000 км.

Являясь весьма чутким индикатором морских глубин и условий среды, биогермные сооружения дают ценнейший материал для суждения о времени формирования меланжа островных дуг, об особенностях и темпах роста последних. В частности, относительно малые размеры биогермов, вероятно, свидетельствуют о весьма высокой подвижности морского дна и, следовательно, об активной тектонической жизни островных дуг.

Следует, однако, иметь в виду, что в складчатых областях, так же как и в современных океанах, происхождение рифов связано с двумя резко отличными структурами земной коры. Один из них приурочены к островным дугам и складчатым зонам континентальных окраин, образующимся в областях сжатия, в то время как pedestalом других служат подводные вулканы — гайоты, формирующиеся в зонах растяжения земной коры. К последним, например, относятся коралловые архипелаги Маршалловых и Мольдивских островов Тихого океана.

Как же отличить ископаемые рифы островных дуг и гайот, если и те и другие встречаются в зонах меланжа, где эти образования существенно подроблены и залегают в виде разрозненных глыб?

Очевидно, в первом случае возраст биогермов должен быть моложе офиолитов, поскольку они образуются значительно позже них. Действительно, офиолитовые комплексы формируются в глубоководных условиях и лишь после интенсивной дислоцированности и тектонического скупивания образуют островные дуги, в которых уже находятся в нарушенном,

«вторичном» залегании. Лишь после этого вдоль берегов островных дуг начинают селиться рифообразующие организмы, слагая относительно небольшие биогермные массивы\*.

Если наши рассуждения справедливы, то мы можем подсчитать, что после отложения силурийских радиоляритов Южного Урала до формирования здесь островных дуг, с которыми связаны эйфельские рифы, прошло около 17—20 млн лет. В данном случае рифы фиксируют возраст первых крупных дислокаций океанической коры.

В отличие от рассмотренных выше, рифы, растущие на подводных вулканах — гайотах, должны быть разновозрастными или даже древнее глубоководных радиоляритов. В зоны меланжа они попадают в разрушенном состоянии, в виде глыб-отторженцев, деформируясь одновременно и вместе с офиолитами. К рифам такого типа на Южном Урале можно отнести шик-некембрийские биогермные известняки, встречающиеся в меланже Сакмарской зоны, среди кремнистых сланцев и песчаняков силура. Отдельные выходы их прослеживаются на расстоянии более 50 км и представлены небольшими изолированными телами, размеры которых колеблются от нескольких до 100—200 м по длинной оси.

Выход кембрийских рифов на горе Бикташ, к юго-востоку от д. Бикташевой, в плане имеет вытянутую в северо-западном направлении форму, размеры его 70×180 м. Слагают его серые и светло-серые брекчированные археоциатовые и водорослевые известняки, в основании которых наблюдаются мелкообломочные брекчии и конгломераты, состоящие из обломков известняков и эффузивов. Другой крупный выход кембрийских известняков известен на горе Известковой, в 3,5 км от д. Кидрясово («Шапка Мономаха»). Размеры его 100×150 м. Установлено, что известняки залегают здесь в виде глыбы в зоне тектонических брекчий. Аналогичное структурное положение занимают кембрийские известняки и в пос. Беркут.

Связь этих рифов с подводными вулканами подтверждается и характером соотношения с вмещающими породами. Нижнекембрийский рифовый массив на горе Бикташ (р. Сакмара), например, прорван дайкой габбро-диабазов.

Итак, мы видим, что рифовые постройки древних эвгеосинклиналей, так же как и современных океанов, образовывались по берегам островных дуг, сложенных офиолитовыми тектонитами, и на подводных вулканах — на гайотах. Позже они попадали в меланж в виде отдельных глыб и включений.

Серпентинитовый меланж начинает формироваться еще в ранние стадии развития геосинклинали, задолго до превращения в складчатую страну; в дальнейшем он неоднократно переменяется, дислоцируется, дробится и обогащается отторженцами экзотических пород. Все это чрезвычайно усложняет общую геологическую ситуацию и является причиной рождения многих противоречивых мнений о возрасте гипербазитов.

Известно, что одни исследователи считают литрузии ультраосновных пород инициальными, сформировавшимися в начальные этапы становления геосинклиналей<sup>(13, 14)</sup>, другие относят их образование к заключительным фазам формирования складчатых областей. Так, по мнению Ж. Обуэна<sup>(7)</sup>, внедрение ультраосновной магмы в мнгогеосинклинали связано с последними этапами складкообразования.

А. Ирдли<sup>(2)</sup> и Ю. М. Шейнманн<sup>(12)</sup> полагают, что внедрение гипербазитов происходит в конце периода самого сильного прогибания геосинклинали перед главной фазой складчатости.

Наконец, известны представления о многофазном внедрении гипербазитовой магмы, подновляющемся в течение длительных геологических эпох новыми порциями расплава (<sup>(11, 6)</sup> и др.).

\* В отличие от них, вдоль континентальных окраин формируются мощные барьерные рифы, связанные с длительными опусканиями морского дна, в условиях более спокойного тектонического режима.

Все эти взгляды основываются главным образом на возрасте пород, вмещающих массивы гипербазитов. Между тем контакты последних с первыми всегда являются тектоническими или же стратиграфически несогласными, и, следовательно, по этому признаку нельзя определить верхний возрастной предел ультраосновных пород. Присутствие рифовых построек, как мы видели, может датировать время проявления первых крупных дислокаций океанической коры, с которыми связано возникновение островных дуг.

Поступило  
26 II 1974

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. Н. Волков, Матер. Всесоюз. п.-п. геол. инст., общ. сер., сборн. 8, 1943.  
<sup>2</sup> А. Иртли, Структурная геология Северной Америки, ИЛ, 1954. <sup>3</sup> М. А. Камалетдинов, Т. Т. Казанцева, Ю. В. Казанцев, ДАН, т. 188, № 3 (1969). <sup>4</sup> М. А. Камалетдинов, Т. Т. Казанцева, А. Л. Книппер, Бюлл. МОИП, отд. геол., № 4 (1970). Геотектоника, № 5 (1971). <sup>5</sup> В. Г. Кориневский, Тр. Инст. геол. и геохимии УНЦ, Ежегодник 1972, Свердловск, 1973. <sup>6</sup> Ж. Обуэн, Геосинклинали (проблемы происхождения и развития), М., 1967. <sup>7</sup> Д. Г. Ожиганов, Тр. Башк. геол. упр., в. 12, Уфа (1941). <sup>8</sup> А. В. Пейве, Геотектоника, № 4 (1969). <sup>9</sup> А. В. Пейве, П. А. Штрейс и др. В кн. Проблемы теоретич. и регион. тектоники, «Наука», 1971. <sup>10</sup> Т. П. Фролова, Г. В. Рудник, В. С. Шарфман, Сов. геол., № 5 (1966). <sup>11</sup> Ю. М. Шейнман, Сов. геол., № 8 (1961). <sup>12</sup> Г. Шгилле, Избранные труды, М., 1964. <sup>13</sup> L. Steinmann, Die ophiolitischen Zonen in den Mediterranien Keltengebirge, XIV Congr. Geol., Madrid, 1926.