УДК 550.4:553.2.065:551.234(261-17)

М.В.КРИВИЦКАЯ, *аспирантка, mv.krivitskaya@mail.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный институт (*технический университет*)

M.V.KRIVITSKAYA, *post-graduate student, mv.krivitskaya@mail.ru*
Saint Petersburg State Mining Institute (*Technical University*)

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА

Рассмотрены глубинные породы базит-гипербазитового состава, являющиеся отличительной чертой северной части Срединно-Атлантического хребта (САХ). Выделены гидрогеологические структуры САХ.

Ключевые слова: гидрогеологические структуры, Срединно-Атлантический хребет, ультрамафиты, гидротермальные растворы.

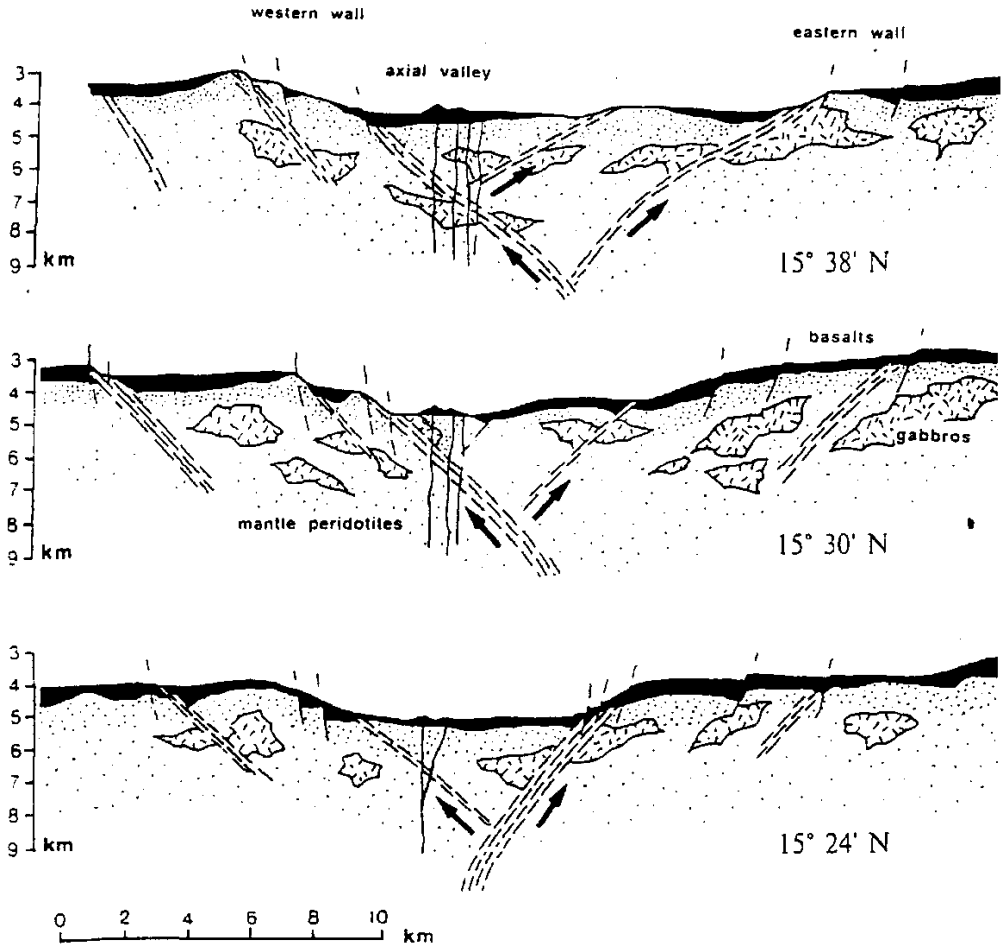
HYDROGEOLOGICAL TYPISATION OF THE NORTH PART OF THE MID-ATLANTIC RIDGE

The deep basite-hyperbasite rocks wich are special features for the north part of the Mid-Atlantic Ridge (MAR) are observed. The hydrogeological structures of the MAR are distinguished.

Key words: hydrogeological structures, Mid-Atlantic Ridge, ultramafic rocks, hydrothermal solutions.

Рассматриваемый отрезок Срединно-Атлантического хребта (0-40^{o} с.ш.), отличается от других срединно-океанических хребтов двумя особенностями: первая – этот отрезок является наиболее изученным звеном Мировой системы срединно-океанических хребтов, и вторая, важная в геологическом плане – что в этом хребте в бортах рифтовой долины и на склонах хребтов, обрамляющих крупные трансформные разломы, на значительных по протяженности отрезках (десятки и сотни километров по простиранию рифтовой долины или хребтов, тысячи метров по вертикали) обнажаются глубинные породы базит-гипербазитового состава (см. рисунок).

Гипербазиты – ультраосновные породы и базиты (габброиды) – породы основного состава). Неизмененные породы первой группы сложены оливинами, пироксенами клино- и ортопироксенами в различных соотношениях) и шпинелидами. По количественным соотношениям первичных минералов среди них на САХ по многочисленным опубликованным работам [2, 3] выделяются дуниты, гарцбургиты, лерцолиты, верлиты и пироксениты. Габброиды, помимо оливина и пироксенов, содержат плагиоклаз, амфибол и рудный минерал (обычно титиномагнетит). По различному соотношению главных породообразующих минералов среди них на САХ выделяются оливиновые габбро, габбро, габбро-нориты, амфиболовые габбро, титаномагнетитовые габбро (феррагаббро). Сходный состав имеют долериты и базальты. Отличия (помимо геологических позиций) заключаются в структурах пород и, иногда, в присутствии нераскристаллизованного вулканического стекла. Среди габброидов наиболее распространены габбро и габбро-нориты, среди гипербазитов – гарцбургиты, реже лерцолиты и пироксениты. Все остальные типы пород встречаются значительно реже. Взаимоотношения между базитовыми и гипербазитовыми породами недостаточно выяснены.



Интерпретационные геологические разрезы осевой зоны САХ к северу от разломной зоны 15 20'

Черное –базальты; точки – ультраосновные породы; разноориентированные штрихи – гипотетические габбро; стрелки – предположительно активные сбросы; главные сбросы показаны тройными или четверными штриховыми линиями [10]

При крупномасштабном геологическом картировании днища рифтовой долины и ее бортов, устанавливается, что базит-гиперба зитовые породы перекрываются базальтами, или имеют с ними тектонические контакты [5, 7]. Такие же отношения этих магматитов фиксируются и при наблюдениях с подводных аппаратов. На склонах хребта и в рифтовой долине эти образования местами перекрываются осадками неоген-плейстоценового возраста.

Таким образом, в строении САХ участвуют два комплекса пород, генетически не связанных друг с другом, и разновозрастные: нижний, сложенный магматическими породами базит-гипербазитового состава, дислоцированными и в разной степени метаморфизованными; и верхний, осадочно-вулканогенный, не метаморфизованный и не дислоцированный. Первым к такому выводу пришел академик А.В.Пейве [6], который предложил нижний комплекс называть «метаморфическим». По данным исследователей [1] породы нижнего комплекса – меланократового кристаллического фундамента САХ, представляют древние, преимущественно, раннедокембрийские полиметаморфические мантийно-нижнекоровые образования, которые могут быть сопоставлены с гранулит-базитовым слоем континентальной коры (или являются его аналогом, отличаясь, по-видимому, большим содержанием темноцветных минералов).

В пределах северной части Срединно-Атлантического хребта (0-40° с.ш.) гидрогеологические структуры выделяются в пределах сегментов хребта.

Сегментарную мегаструктуру САХ определяют 14 разломов, включающих 8 трансформных разломов первого порядка и 6 надпорядковых демаркационных разломов. Они делят его на 9 сегментов, различных по своим геометрическим размерам и состоянию осевой расчлененности самыми мелкими (элементарными) трансформными нарушениями, как по смещению, направлению, так и длине каждого из «микросегментов». Именно эти мелкие трансформы создают конечную тектоническую обстановку.

С позиции полноты развития мегасегментов, как составных частей САХ, из девяти выделенных, наиболее зрелыми являются два мегасегмента: между разломами Атлантис – Кейн и Кейн – Зеленого Мыса. Для них характерна четкая выраженность рифтовой зоны и гребня, как линейных структур, регулярная расчлененность на микросегменты, большая протяженность мегасегментов (780 и 880 км). Первый, лежащий к северу, мегасегмент, сформировался как левосторонний; второй – как правосторонний. Разлом Кейн является разделом геодинамических систем САХ с различной по направлению сдвиговой составляющей. Это своеобразный геодинамический экватор, к северу и к югу от которого можно фиксировать элементы симметрии, выражающиеся в регулярности микросегментации, направлении и тенденции возрастания смещения, общей направленности осевой зоны, в проявлении линейной ориентации морфоструктурных компонентов или их блоковой разобщенности [2].

Гидрогеологические структуры в пределах сегмента являются гидрогеологическими массивами. В пределах сегмента могут выделяться блоки – гидрогеологические бассейны трещинных вод ультраосновных и основных пород, и неовулканические поднятия – вулканогенные бассейны трещинно-жильных вод.

В пределах сегментов хребта выделяют склоны, гребневые части рифтовой долины и рифтовую долину.

Г.Б.Удинцев [9] отмечает, что рифтогенез развивается неравномерно в пространстве и во времени. Рифтовые зоны отличаются мощностью осадочного чехла, формой его залегания на фундаменте, глубинным строением земной коры, а также аномальной структурой магнитного поля, распределением теплового потока через дно океана, локальными гидротермальными проявлениями, аномалиями возрастных характеристик осадков и магматических пород акустического фундамента, вариациями механизма очагов землетрясений. На склонах рифтовых долин обнажаются скальные породы второго и третьего слоя, представленные основными породами.

Из сказанного видно, что на дне и склонах, покрытых осадками, развиты иловые воды, а в скальных породах – трещинные. Наконец, по разломам рифта распространены трещинно-жильные воды разломов, в ряде случаев термальные [8]; некоторые из них поднимаются с больших глубин, среди них возможны и мантийные рудоносные растворы. Разломы служат и путями продвижения к поверхности дна океанов магматических расплавов. Границами сегментов служат трансформные разломы.

Сообщество трансформных разломов представлено разнородными дизъюнктивными структурами [2]. Ведущие из них – сегментообразующие, делят САХ на ряд отрезков с достаточно выдержанным характером рельефа, батиметрией и направленностью в сдвиге осевого рифтового грабена. Если сегментообразующие трансформы – разломы 1-го порядка – всегда прослеживаются за пределами хребта, иногда в пределах сопредельных котловин, доходят до континентального склона и могут быть отчетливо увязаны с системой крупных разломов на материках; то трансформные разломы 2-го порядка, усложняющие внутрисегментационное строение САХ, четко наблюдаются в гребневой зоне, почти всегда выходят за ее границы на склоны и далеко не всегда уверенно наблюдаются в пределах подножия.

Среди самых крупных трансформных разломов – 13 нарушений этого типа (с севера на юг): разлом Пико, Океанограф, Хай-

ес, Атлантис, Кейн, Зеленого Мыса, Марафон, Меркурий, Вима, Архангельского, Долдрамс, Вернадского, Страхова (4°с.ш.) и Сан-Паулу. Трансформные разломы хорошо выражены в рельефе дна, в магнитном поле и сильно смещают осевой рифт от 70-100 км до 150-450 км. Этот чисто геодинамический параметр, по-видимому, отражает их генетическую особенность. Разломы со смещением от 70 до 100 км отнесены к внутриокеаническим разломам первого порядка, а трансформы-гиганты со смещением осевого рифта более 150 км к числу надпорядковых, выходящих за пределы океана и продолжающихся на сопредельной суше – к демаркационным.

Трансформные разломы рассматривают как самостоятельную гидрогеологическую структуру, где наряду с трещинными и трещинно-жильными водами фундамента, среди которых распространены и термальные, наблюдаются и иловые воды в осадках на дне и местами на склонах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев С.И.* Геодинамика и рудогенез Мирового океана / Г.Н.Старицына, Л.И.Аникеева. ВНИИОкеангеология. СПб, 1999. 209 с.

2. Комплексное изучение морфоструктуры, магматизма, геодинамики и рудогенеза Срединно-Атлантического хребта с целью расширения перспектив известных и выявления новых рудных объектов. ВНИИОкеангеология. СПб, 2003. С.40-42.

3. *Кашинцев Г.Л.* Глубинные породы океанов. М.: Наука, 1991. 279 с.

4. *Кирюхин В.А.* Региональная гидрогеология / Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2005. 344 с.

5. Металлогенические особенности северной части осевой зоны САХ / А.М.Ашадзе, Л.И.Лазарева. ГППМГРЭ. 1999. 57 с.

6. *Пейве А.А.* Тектоника Срединно-Атлантического хребта. / А.А.Пейве, С.И.Андреев // Геотектоника 1975. № 5. С.4-6.

7. *Самоваров М.Л.* Региональные и поисковые работы на ГПС на сегменте 15-25°с.ш. осевой зоны САХ. Рейсы НИС «Профессор Логачев». ГППМГРЭ. 2001. 86 с.

8. *Судариков С.М.* Типы гидрогеологических структур гидротермальных районов северной Атлантики // Записки Горного института. СПб, 2008. Т.176. С.174-178.

9. *Удинцев Г.Б.* Рельеф и строение дна океанов. М.: Наука. 1987. 56 с.

10. *Cannet M.* Ultramafic exposures at the Mid-Atlantic Ridge: geological mapping in the 15e N region // Tectonophisics. 1997. V.279. P.193-195.

REFERENCES

1.Andreev S.I. Geodynamics and rudogenez of the Ocean. / G.N.Staritsina, L.I.Anikeeva // VNIIOkeangeologia. 1999. 209 p.

2. To study morfosructure, geodynamics and rudogenez at the Mid-Atlantic Ridge for studying and detecting new ore objects. / S.I. Andreev // VNIIOkeangeologia. Saint Petersburg, 2003. P.40-42.

3. *Kashintsev G.L.* Deep rocks of the Oceans. Moscow: Nauka, 1991. 279 p.

4. *Kiruhin V.A.* Regional hydrogeology. SPMI(TU). 2005. 344 p.

5. The Metallogenichesky features of the north part of axial zone of the MAR / A.M. Ashadze, L.I.Lazareva // GPPMGRE. 1999. 57 p.

6. *Peyve A.A.* Tectonics of the Mid-Atlantic Ridge// Geotektonika. 1975. № 5. P.4-6.

7. *Samovarov M.L.* Regional and searching works of DPS are taken part at 15°-25° N of axial zone of the MAR. Diving cruise «Professor Logatchev». GPPMGRE. 2001. 86 p.

8. *Sudarikov S.M.* Types of submarine hydrogeological structures for the north part of the Mid-Atlantic. // The Mining institute Proceedings. 2008. V.176. P.174-186 .

9. *Udintsev G.B.* Relief and structure of the ocean bottom. Moscow: Nauka, 1987. 56 p.

10. *Cannet M.* Ultramafic exposures at the Mid-Atlantic Ridge: geological mapping in the 15e N region // Tectonophisics. 1997. V.279. P.193-195.