

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Е. П. Терехов, Н. Г. Ващенко, М. Т. Гороя, И. Б. Цой

ОЛИГОЦЕН-РАННЕМИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Приведены новые и обобщены литературные данные по составу фундамента и строению основания кайнозойского чехла крупных подводных возвышенностей Японского моря, бордерленда и западного побережья Японии.

В строении основания кайнозойского осадочного чехла крупных подводных возвышенностей и островов Японского моря и западного побережья Японских островов (зона «зеленых туфов») наблюдается ряд характерных сходных черт (рис. 1).

Подводные возвышенности сложены архейскими, протерозойскими и палеозой-мезозойскими породами фундамента и лежащими на них со значительным стратиграфическим переывом кайнозойскими породами чехла. В основании кайнозойских отложений присутствуют пирокластические и осадочные породы континентального генезиса [7]. Пирокластические породы представлены главным образом субщелочными спекшими туфами и игнимбритами. Их радиоизотопный возраст (К — Аг-метод) — 22—27 млн лет (олигоцен — ранний миоцен). Туфы и игнимбриты залегают в виде покровов в юго-восточной части Восточно-Корейской возвышенности, на возвышенностях Ямато, Криштофовича, Кита-Оки, Оки, Уллындо, на хребте Оки, банке Хакусан (Вакаса) (рис. 2). Туфы субщелочного состава обнаружены также на возвышенностях северной части Японского моря (Алпатова, Витязя).

На возвышенности Витязя, кроме того, широко распространены субаэральные туфы андезитового состава. Абсолютный возраст единичных образцов этих туфов (К — Аг-метод) — 24,0 и 16,0 млн лет.

Несмотря на значительную разобщенность покровов, слагающие их субщелочные пирокластические породы имеют близкий (в зависимости от основности пород) химический и петрографический состав. Пирокластические породы этого комплекса (вместе с незначительным количеством лав) по содержанию кремнезема представляют ряд от трахиандезита до трахи-

лиарита. Для пород характерно повышенное содержание щелочей (в среднем 8,7 %) и постоянное преобладание калия над натрием.

Породы выделены в трахиандезитовый комплекс [3] и имеют пространственную и временную связь с базальтоидами островодужной (известково-щелочной) серии, развитыми на возвышенности Ямато и бордерленде Японских островов [4].

Покровы залегают на гетерогенном фундаменте. На возвышенности Криштофовича он

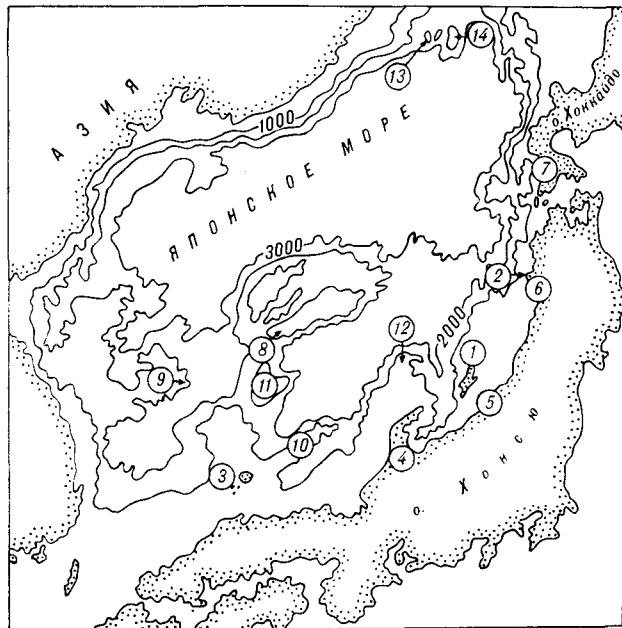


Рис. 1. Местоположение рассматриваемых разрезов.

1 — о-в Садо; 2 — п-ов Ога; 3 — о-ва Оки; 4 — район Яцуо; 5 — район Ниигата; 6 — район Агита; 7 — п-ов Осима; 8 — хребет Южный Ямато; 9 — возвышенность Криштофовича; 10 — хребет Оки; 11 — возвышенность Кита-Оки; 12 — банка Хакусан; 13 — возвышенность Алпатова; 14 — возвышенность Витязя. Показаны изобаты через 1000 м.

сложен роговообманковыми, биотит-амфиболовыми, биотитовыми гнейсами и мигматитами архей-раннепротерозойского возраста [2], которые прорваны биотит-роговообманковыми и лейкократовыми гранитами нижнемелового возраста (110, 102 млн лет).

В северо-восточной части возвышенности Ямато туфы и игнимбриты субщелочного состава лежат на палеозойских осадочных породах и прорывающих их верхнепалеозойских гранитоидах (220 ÷ 270 млн лет).

На хребте Оки и возвышенности Кита-Оки покровы пирокластических пород залегают на биотитовых гранитах позднепалеозойского возраста. В фундаменте хребта Оки незначительно распространены метаморфические породы — роговики, микросланцы и амфиболиты, вероятно, палеозойского возраста.

Толщу вулканитов трахиандезитового комплекса банки Хакусан (Вакаса) подстилают филлиты верхнепалеозойского возраста и прорывающие их верхнемеловые гранитоиды.

На юго-восточном склоне Восточно-Корейской возвышенности и на возвышенности Ульиндо (расположенной в 25 км к западу от одноименного острова) эффузивы и туфы трахиандезитового комплекса залегают на позднепротерозойских гранитах.

Фундамент возвышенности Оки рассматривается большинством геологов как остаточный блок метаморфического пояса Хида. В субщелочных туфах, развитых на возвышенности, встречаются единичные обломки кварц-биотитового состава, что может указывать на наличие в фундаменте гранитогнейсов.

Покровы субаэральных туфов возвышенности Витязя залегают на среднепалеозойских вулканогенно-осадочных метаморфизованных породах, прорванных верхнемеловыми диоритами.

На ряде возвышенностей пирокластические породы пространственно ассоциируют с вулканогенно-осадочными отложениями озерного генезиса. В юго-западной части Южного Ямато на позднепротерозойских гнейсах залегают туфогенно-осадочная толща (туфодиазомиты, туфы, туффиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, гравелиты, конгломераты), содержащая пресноводные диатомеи. Состав комплекса пресноводных диатомей и спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о раннемиоценовом времени образования пород [7]. На возвышенности Криштофовича в аналогичных отложениях (туфы, туфоалевролиты, туфопесчаники, туффиты), перекрывающих архей-раннепротерозойские гнейсы, также встречаются пресноводные диатомеи.

В северной части Японского моря (возвышенность Алпатова) широко распространены псаммитовые литокристаллокластические и пеп-

ловые кристалловитрокластические туфы. В первых встречаются единичные обломки диатомита, сложенного пресноводными диатомеями, во-вторых — редкие пресноводные диатомеи. Туфы подстилаются среднепалеозойскими метаморфическими породами.

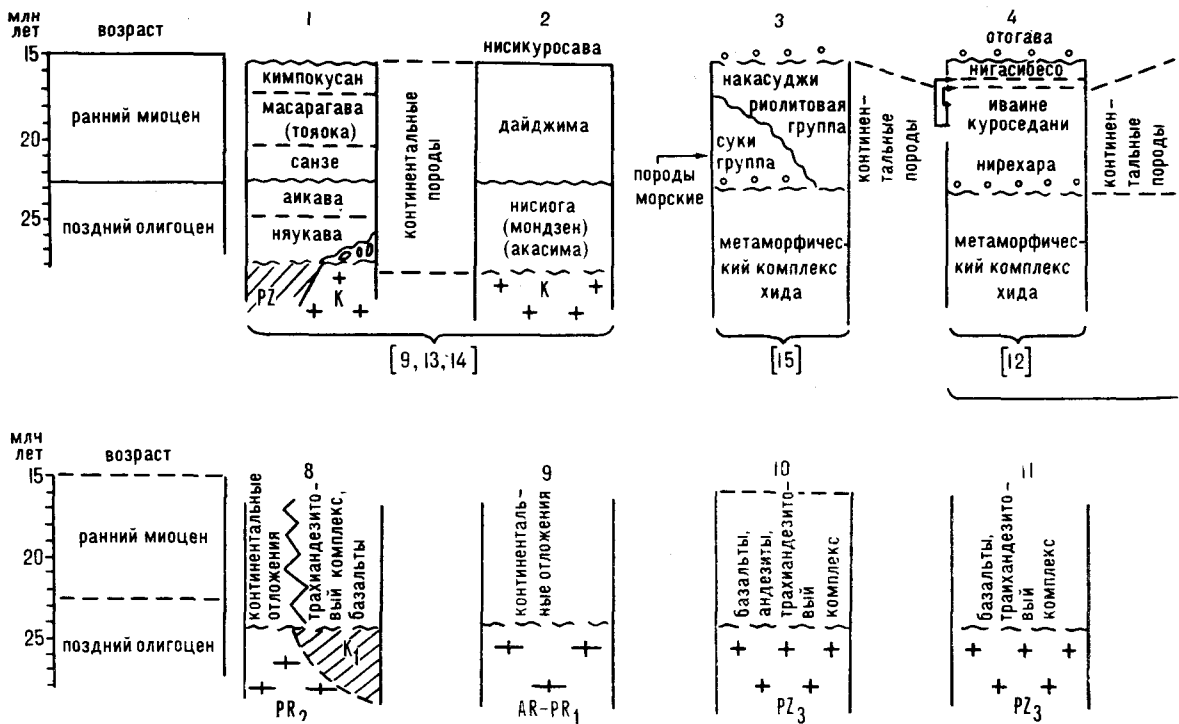
В северо-западной части хребта Окусири в базальных конгломератах неогеновой толщи встречается галька спекшихся туфов и метаморфизованных осадочных пород, что позволяет предполагать под морскими неогеновыми толщами хребта наличие пирокластических пород континентального генезиса, а под ними — палеозойский фундамент. Совместно с конгломератами подняты аргиллиты, содержащие палинокомплекс олигоцен-раннемиоценового возраста.

Геологическое строение островов (Оки, Садо, Окусири) Японского моря и побережья Японии (зона «зеленых туфов») также характеризуется стратиграфическим несогласием между докембрийскими (метаморфические комплексы Хида и Абукума) и палеозой-мезозойскими породами фундамента и кайнозойскими породами чехла. В основании чехла обычно присутствуют толщи вулканогенных и осадочных пород олигоцен-раннемиоценового возраста, осадочные породы как правило имеют континентальное происхождение. Олигоцен-раннемиоценовый возраст устанавливается данными радиоизотопного анализа (трековый метод) вулканитов и по растительным окаменелостям [5].

Вулканические породы олигоцен-раннемиоценового возраста, развитые на островах и в зоне «зеленых туфов» Внутренней Японии, являются породами известково-щелочной серии Куно. Кроме вулканитов этого типа на о. Садо и побережье Северо-Западной Японии широко развиты трахитовые (субщелочные) породы, состав которых меняется от основного до кислого [1]. Вулканогенные породы обычно переслаиваются с осадочными породами континентального генезиса.

На о. Окусири в формации Аонагава вместе с вулканитами встречаются каменные угли. По составу палинофлоры, обнаруженной в породах, формация сопоставляется с ярусом Дайддима [13].

Олигоцен-раннемиоценовые формации, начинающие разрез чехла на о. Садо, состоят в основном из континентальных вулканических пород (пирокластические члены которых частично спекшиеся) при незначительном участии осадочных [14]. В породах формаций Аикава, Масарагава и Кимпокусан встречается флора, сопоставляемая с флорой яруса Кадомаэ — Дайддима [13]. Кроме того, в раннемиоценовых породах обнаружены пресноводные, солоноватые и морские диатомеи, сопутствующие растительным окаменелостям типа Дайддима [10].



Основание неогенового чехла зоны «зеленых туфов» Юго-Западной Японии (район Тояма, п-ов Ното) представлено осадочными породами озерного генезиса раннемиоценовых формаций Нирэхара и Анамидзу. В континентальных породах раннемиоценовой формации Янагида (п-ов Ното) встречаются прослой бурого угля и спекшиеся туфы со стволами ископаемых деревьев [1, 6].

Побережье районов Ниигата, Акита, полуостровов Ога и Осима входит в зону «зеленых туфов» Северо-Восточной Японии. Геологические разрезы олигоцен-раннемиоценовых отложений этих районов схожи между собой.

Лежащие на фундаменте формации (Акисима, Микава, Мондзен, Фукуяма) представлены вулканогенными и осадочными породами континентального генезиса с флорой типа Аниай. Для вышележащих раннемиоценовых формаций характерны большие объемы пирокластических пород, растительные окаменелости типа Дайдзима и появление осадочных пород морского генезиса.

Таким образом, основание кайнозойского чехла крупных подводных возвышенностей Японского моря, бордерленда и побережья Японии имеет сходное строение.

Осадочный чехол обычно залегает на архей-мезозойском складчатом фундаменте, прорванном меловыми гранитоидами. В фундаменте отсутствуют морские осадочные и эффузивные породы мелового возраста. Вулканогенно-оса-

дочные породы, начинающие разрез чехла, имеют олигоцен-раннемиоценовый возраст.

Пирокластические породы составляют большую часть олигоцен-раннемиоценовых образований чехла, для них характерно присутствие спекшихся туфов и переслаивание с континентальными осадочными породами. Осадочные породы обычно имеют озерный генезис. На ряде подводных возвышенностей, островах Оки они содержат комплексы пресноводных диатомей.

Вулканизм, кроме эксплозивного характера извержения, характеризуется изливанием пород двух типов — известково-щелочного и субщелочного состава (возвышенность Ямато, бордерленд и побережье Японии).

Возраст и состав фундамента, сходство геологического строения олигоцен-раннемиоценовых толщ и характер вулканизма подводных возвышенностей, островов и западного побережья Японии указывают на то, что в олигоцен-раннемиоценовое время указанные районы развивались в едином тектоновулканическом режиме.

Внедрение меловых гранитов в породы фундамента домелового возраста, вероятно, происходило в процессе инверсии этого участка земной коры, одновременно с орогенезом в Сихотэ-Алине и на Японских островах. Указанные районы в период верхний мел — средний олигоцен, вероятно, являлись сушей. Период поздний олигоцен — ранний миоцен характеризует-

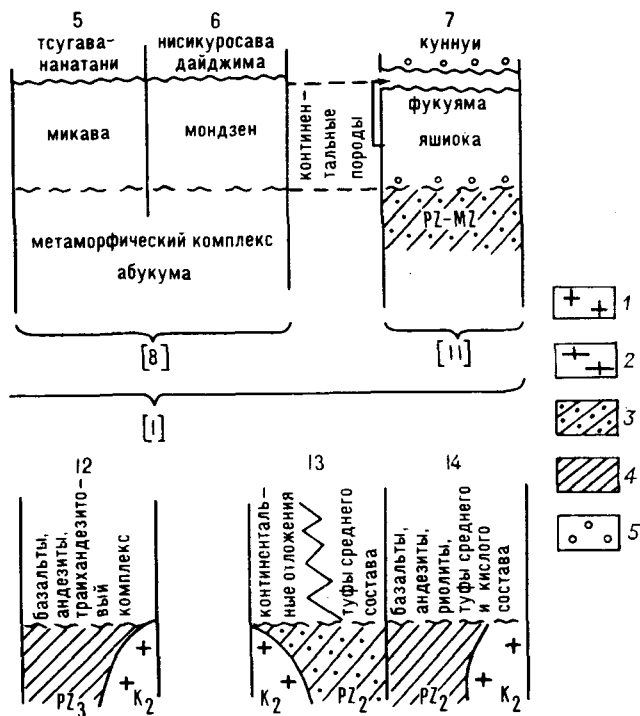


Рис. 2. Геологические разрезы олигоцен-раннемиоценовых отложений Японского моря и Японских островов.

1 — граниты; 2 — гранитоиды; 3 — осадочные породы; 4 — вулканогенно-осадочные породы; 5 — конгломераты. Номера колонок соответствуют рис. 1.

ся широким проявлением наземной вулканической деятельности, обусловленной активной разломной тектоникой. В конце раннего — начале среднего миоцена дифференцированное погружение участков суши приводит к появлению морских условий седиментации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическое развитие Японских островов.— М.: Мир, 1968.
2. Леликов Е. П., Пирогова М. Г. Петрохимические и геохимические особенности пород гнейсомigmatитового комплекса юго-западной части Японского моря // Изв. АН СССР. Сер. геол.— 1977.— № 5.— С. 45—53.
3. Леликов Е. П., Терехов Е. П. Щелочные вулканы дна Японского моря // Тихоокеан. геология.— 1982.— № 2.— С. 71—77.
4. Съедин В. Т. Формационно-геохимические типы кайнозойских базальтоидов Японского моря // Докл. АН СССР.— 1987.— Т. 296, № 6.— С. 1441—1446.

5. Tareusi M., Kobayasi I. Современное состояние и проблемы стратиграфического изучения верхнекайнозойских отложений побережья Японского моря // Тию Кагаку.— 1984.— Т. 38, № 5.— С. 282—289.
6. Фудзи Н. Геология области Ното на полуострове Ното в Центральной Японии // Канадзава дайгаку кёнку гакубу кие. Судзен кагау хэн.— 1984.— № 29.— С. 57—63.
7. Цой И. Б., Ващенко Н. Г., Горова М. Т., Терехов Е. П. О находке континентальных отложений на возвышенности Ямато (Японское море) // Тихоокеан. геология.— 1985.— № 3.— С. 50—55.
8. Ikebe Y., Maiya S. Akita and Niigata areas // Stratigraphic outlines of selected Neogene sequences. Neogene of Japan — its biostratigraphy and chronology, IGCP-114.— Shizuoka, 1981.— P. 68—75.
9. Ingle J. C. Late Paleogene-Neogene summary, Philippine Sea and Sea of Japan region // Initial Reports of Deep Sea Drilling Project.— 1973.— V. XXXI.— P. 849—852.
10. Koizumi I. The geological history of the Sea of Japan — based upon sediments and microfossils // Circ. Nihonkai (Japan Sea).— 1979.— N 10.— P. 69—76.
11. Maiya S., Ishinoseki T., Akiba F. Oshima Peninsula // Stratigraphic outlines of selected Neogene sequences. Neogene of Japan — its biostratigraphy and chronology, IGCP-114.— Shizuoka, 1981.— P. 76—80.
12. Morozumi Y., Koizumi I. Himi and Yatsuo areas // Ibid.— P. 65—67.
13. Shimazu M. Geology of the Islands in the Japan Sea and its geological relation to the Japan Sea and Surrounding Areas // Geology of Japan Sea.— Tokai University Press, 1982.— P. 193—210.
14. Shimazu M., Toyama T. Neogene volcanic rocks of the Sado islands // Geology Journal.— 1982.— P. 88, N 5.— P. 381—400.
15. Uchimizu M. Geology and petrology of alkali rocks from Dogo, Oki islands // J. Fac. Sci. Univ. Tokyo. Sec. 2.— 1966.— V. 16, p. 1.— P. 85—159.

ТОИ ДВО АН СССР  
Владивосток

Поступила в редакцию  
14 февраля 1989 г.