

Е. П. ЛЕЛИКОВ, И. И. БЕРСЕНЕВ

РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ГНЕЙСО-МИГМАТИТОВЫЙ КОМПЛЕКС ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

(Представлено академиком В. С. Соболевым 7 X 1974)

При геолого-геофизических исследованиях, проведенных нашим институтом в 20-м рейсе научно-исследовательского судна «Первенец» (1973 г.), обнаружены метаморфические породы, развитые на юго-восточном склоне подводной возвышенности Криштофовича, расположенной в 20 км северо-восточнее о. Уллындо (рис. 1). Эта возвышенность имеет площадь около 20 000 км² и почти квадратную форму с общим простиранием склонов 70 и 160°. Ее превышение над дном окружающих глубоководных впадин 1000—1200 м.

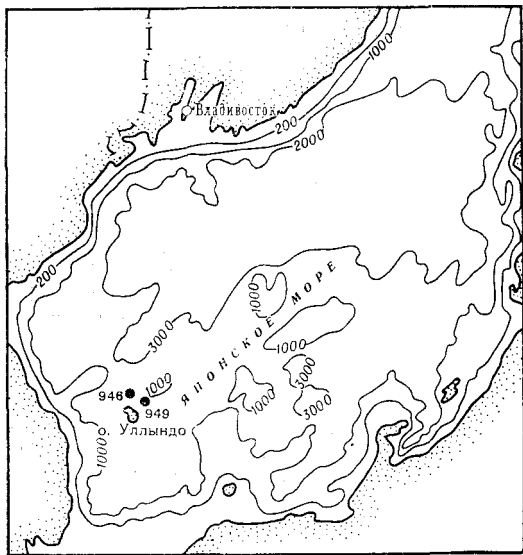


Рис. 1. Схема размещения станций драгирования

Метаморфические породы по данным непрерывного сейсмопрофилирования и драгирования прослеживаются от глубины 1300 до 2800 м ниже уровня моря и протягиваются на 5 км вдоль склона (ст. №№ 946, 949). Среди них выделяются биотит-роговообманковые, роговообманковые и биотитовые гнейсы, гнейсо-граниты и мигматиты, которые подняты в виде обломков и глыб, позволяющих наблюдать переходы между породами различных степеней грапитизации и мигматизации.

Биотит-роговообманковые плагиогнейсы состоят из плагиоклаза (45—50%) — андезина (35—38% An), биотита (15—28%), кристаллов роговой обманки (10—23%) с включениями кварца и эпидота.

Роговообманковые плагиогнейсы состоят из плагиоклаза (50—60%) — андезина (33—35% An), роговой обманки (до 20%), кварца (до 15%) и эпидота (до 5%).

Биотитовые гнейсы отличаются от вышеописанных меньшим содержанием плагиоклаза (36,4—40%), представленного олигоклаз-андезином (26—32% An), большим количеством биотита (26—46,6%), кварца (14,7—30%) и наличием микроклиновых разностей с содержанием микроклина до 15%.

Гнейсо-граниты подразделяются на две группы — микроклиновых и плагиогнейсо-гранитов, в каждой из которых выделяются биотитовые, биотит-мусковитовые и лейкократовые разности.

Биотитовые гнейсо-граниты состоят из олигоклаза (25—27% An) в количестве 25—50%, в котором на контакте с микроклином появляются тон-

кие оторочки альбит-олигоклаза (9—12% An) второй генерации; микроклина (15—20%) с реликтовыми зернами плагиоклаза первой генерации; кварца (25—50%) и биотита (10—15%).

Биотит-мусковитовые граниты отличаются от биотитовых наличием вторичного мусковита (до 10%), а лейкократовые — отсутствием биотита и наличием порфиробласт микроклина (20—35%).

Плагииграниты по составу и структуре аналогичны микроклиновым гнейсо-гранитам, отличаясь от последних отсутствием микроклина и большим (50—70%) количеством плагиоклаза.

Среди мигматитов выделяются слойные и теневые разности. Первые — тонкополосчатые породы, состоящие из чередующихся лейкократовых гранитных прожилков мощностью 0,5—2,0 см и меланократового субстрата, представленного биотитовыми гнейсами. В теневых мигматитах гранитный материал резко преобладает над субстратом, присутствующим в виде реликтовых участков гранитизированных гнейсов.

Мигматиты обеих разностей близки по составу. Они состоят из плагиоклаза (18,3—41%) двух генераций — олигоклаза (25—28% An) и альбит-олигоклаза (10—12% An), замещающего микроклин; из микроклина (24—34%); кварца (27,8—42,8%); биотита (2—13,2%), который образует вытянутые полосы, представляющие

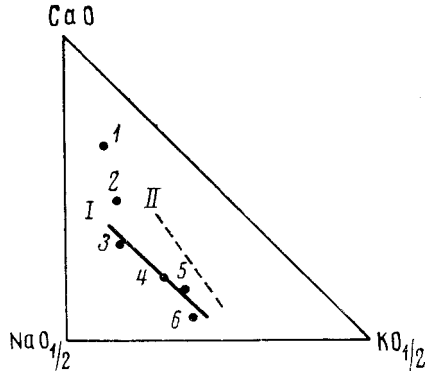


Рис. 2. Петрохимическая диаграмма пород гнейсо-мигматитового комплекса. I — гранитоиды дна Японского моря, II — гранитоиды Ханкайского кристаллического массива. Номера точек соответствуют номерам анализов пород в табл. 1

Таблица 1

Средний химический состав пород (вес.%)

Компонент	1 (2)	2 (2)	3 (4)	4 (4)	5 (4)	6 (2)
SiO ₂	56,00	59,88	71,50	69,50	72,80	73,73
TiO ₂	0,84	0,65	0,24	0,39	0,21	0,21
Al ₂ O ₃	17,64	16,44	14,90	14,95	14,30	13,91
Fe ₂ O ₃	1,92	1,09	0,28	0,49	0,34	0,36
FeO	5,54	5,57	3,44	3,75	2,35	1,80
MnO	0,12	0,12	0,07	0,08	0,04	0,05
MgO	4,33	4,45	0,54	1,11	0,38	0,28
CaO	6,76	3,67	2,17	1,33	1,20	0,49
Na ₂ O	2,45	3,20	4,01	3,35	3,10	3,55
K ₂ O	2,25	2,30	2,09	3,65	4,28	4,66
P ₂ O ₅	0,20	0,18	0,05	0,07	0,06	0,07
П.п.п.	1,49	2,74	0,73	1,33	0,82	0,65
Сумма	99,54	100,29	100,02	100,00	99,88	99,76
H ₂ O ⁺	0,42	—	0,30	0,41	0,27	0,04
f	48,5	45,0	81,0	68,6	79,0	81,5
Al/Na+K	2,7	2,12	1,68	1,56	1,46	1,29

Примечание. 1, 2 — плагииграниты: 1 — биотит-роговообманковые, 2 — роговообманковые; 3 — плагииграниты; 4, 6 — гнейсо-граниты: 4 — биотитовые, 6 — лейкократовые; 5 — мигматиты. В скобках — число проб, по которому определялся средний состав пород.

собой недозамещенные реликты субстрата; мусковита (0,7%) и аксессуарных минералов (0,6%).

Все породы, кроме биотит-роговообманковых гнейсов, пересыщены алюминием, содержание которого последовательно снижается от гнейсов к лейкократовым гранитам и находится в обратной зависимости от суммарного содержания щелочей (табл. 1). Граниты и мигматиты характеризуются высокой железистостью и низким коэффициентом окисления железа (0,09—0,24), свойственного гранитоидам, сформированным в глубинных условиях. В гнейсах наблюдается резкое преобладание натрия над калием, но геохимическая эволюция гранитных расплавов изменяется в сторону усиления роли калия. Однако по сравнению с гранитами метаморфических формаций калиевого ряда (Ханкайский массив Приморья) гранитоиды дна Японского моря характеризуются более низким содержанием калия (рис. 2).

По петрохимическим данным изученный гнейсо-мигматитовый комплекс может быть отнесен к метаморфическим формациям калий-натриевого ряда (1).

Парагенетическая ассоциация эпидота, амфибола, андезина, биотита, кварца, магнетита характерна для высокотемпературных условий фации эпидотовых амфиболитов (2), а проявление мигматизации, региональной гранитизации, калиевого метасоматоза и петрохимические особенности гранитов свидетельствуют о формировании пород комплекса в условиях большой и умеренной глубинности (3).

Таблица 2

Результаты определения абсолютного возраста пород

№ пробы	^{87}Rb , 10^{-4} г/г	$\text{Rb}_{\text{общ}}$, %	^{87}Sr , 10^{-6} г/г	$\text{Sr}_{\text{общ}}$, %	Возраст, млн лет
949	0,2256	0,0081	0,8550	0,0362	2729
946/3	0,3288	0,0118	1,0200	0,0237	2231
949/5	0,2405	0,0086	0,7152	0,0162	2139
946/4	0,2485	0,0089	0,7245	0,0183	2097
949/9	0,2757	0,0099	0,7599	0,0240	1983

Примечание. № 949 — биотит-роговообманковый плагиогнейс; №№ 946/3 и 946/4 — мигматиты; № 949/5 — биотитовый гнейсо-гранит; № 949/9 — лейкократовый гнейсо-гранит.

По данным определения абсолютного возраста (табл. 2), выполненного И. А. Загужиной в лаборатории Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института ДВНЦ АН СССР рубидий-стронциевым методом, возраст пород комплекса соответствует раннему протерозою. По петрографическому составу, возрасту и степени метаморфизма они могут быть сопоставлены с раннепротерозойской свитой сончжин серии мачхолён, распространенной в пределах массива Нанним (4).

Формирование метаморфических толщ высоких ступеней регионально-го метаморфизма и ультраметаморфогенных гранитоидов возможно в структурах, переживших этап геосинклинального развития и характеризующихся наличием мощного «гранитного» слоя, собственного участкам коры материкового типа. По геофизическим данным (5), мощность земной коры в пределах подводной возвышенности около 20 км при средней мощности гранитного слоя порядка 6 км.

Таким образом, метаморфические породы дна Японского моря в настоящее время находятся в геологоструктурной обстановке, не соответствующей той, в какой они находились в период своего образования, и их современное положение явилось следствием растяжения земной коры, возник-

новения глубинных разломов с последующим сдвиговым и раздвиговым перемещением блоков, одним из которых является возвышенность Криштофовича.

Тихоокеанский океанологический институт
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Владивосток

Поступило
30 IX 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Маракушев, М. А. Мишкин, И. А. Тарарин, *Метаморфизм Тихоокеанского пояса*, М., «Наука», 1971. ² В. С. Соболев, *Фации метаморфизма*, М., «Недра», 1970. ³ А. А. Маракушев, *Проблемы минеральных фаций метаморфических и метасоматических горных пород*, М., «Наука», 1965. ⁴ В. Л. Масайтис, *Геология Кореи*, М., «Недра», 1964. ⁵ Р. Г. Кулинич, П. А. Строев и др., *Сб. Геофизические исследования в Японском море*, Владивосток, 1972, стр. 24.