

МОНЕРОНО-САМАРГИНСКАЯ ОСТРОВОДУЖНАЯ СИСТЕМА ЦИРКУМ-ЯПОНОМОРСКОГО РЕГИОНА

В. П. Симаненко, В. В. Голозубов, Ф. И. Малиновский

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток,
e-mail: simanenko-07@yandex.ru

В континентальном и островном обрамлении Японского моря в последние десятилетия были обнаружены блоки (террейны), сложенные раннемеловыми терригенно-вулканогенными и вулканическими комплексами. На континенте они известны в центральном и северном Сихотэ-Алине, где выделялись вначале в качестве Самаргинской вулканической дуги [Симаненко, 1984], а затем Кемского островодужного террейна [Ханчук, 1993]. Восточнее раннемеловые вулканогенные породы известны на севере Западного Сахалина (Камышовый и Западно-Шмидтовский террейны), и на юге – на островах Монерон, Ребун, Хоккайдо и Хонсю, где разными исследователями выделялись как Монеронская, Ребун-Кабато-Монеронская или Ошима-Сахалинская островные дуги. Нами проведены исследования в Кемском, Западно-Шмидтовском, Камышовом террейнах и изучен меловой разрез Монеронской параметрической скважины (рис.1). Геологические, литолого-седиментологические и петролого-геохимические корреляции раннемеловых вулканических, вулканогенно-осадочных и осадочных образований в этих террейнах с раннемеловыми островодужными образованиями Японии позволяют объединить разрозненные фрагменты в островодужную систему, существовавшую на Азиатской окраине в раннем мелу. В Монероно-Самаргинской системе реконструируются все главные тектонические элементы, свойственные современным островным дугам: осевая зона вулканической дуги (вулкано-плутонический пояс), задуговый (тыловой) и преддуговой (передовой) бассейны, а также аккреционный клин.

Осевая зона вулканической дуги представлена вулканогенными комплексами Ребуно-Монеронского поднятия, гор Кабато на Хоккайдо и поясом Северного Китаками на о-ве Хонсю. К этой же зоне относится и блок островодужных толеитов Западно-Шмидтовского террейна. Большая же часть осевой зоны скрыта под вулканитами позднемелового Восточно-Сихотэ-Алинского пояса и кайнозойскими отложениями Японского моря и Татарского пролива. К западу от осевой зоны вдоль Сихотэ-Алиня прослеживается Кемский террейн, сложенный вулканогенно-осадочными и вулканогенными комплексами задугового бассейна. Отторгнутым в кайнозой в процессе раскрытия Японского моря элементом этого бассейна, видимо, является Камышовый террейн Западного Сахалина. Фрагменты преддугового бассейна обнажаются восточнее осевой зоны в Западно-Сахалинских горах и на Хоккайдо в виде баррем-альбских турбидитовых и прибрежно-морских отложений формаций Нижнее и Среднее Иезо [Kiminami et al., 1992]. Фрагментами аккреционной призмы Монероно-Самаргинской островодужной системы, видимо, являются Киселевско-Маноминский террейн Северного Сихотэ-Алиня, зона Идоннапу Центрального Хоккайдо [Kiminami et al., 1992] и Мерейская зона Сахалина [Жаров, 2004]. На востоке о. Сахалин фиксируются пояс глаукофан-сланцевого метаморфизма, гипербазитов, олистостромов и серпентинитового меланжа, который продолжается на о. Хоккайдо поясом Камуикотан - термобарических метаморфитов возрастного интервала 145-101 мил. лет [Komatsu et al., 1992,], который интерпретируется как Хоккайдо-Сахалинская палеозона субдукции [Ota et al., 1993]. Ниже приводится краткая геологическая и геохимическая характеристика магматических пород отдельных фрагментов Монероно-Самаргинской системы.

Осевая зона. Западно-Шмидтовский террейн Террейн расположен на крайнем северо-западе о. Сахалин, п-ове Шмидта в районе мыса Марии. Раннемеловые островодужные магматические образования представлены здесь марийской толщей, в нижней части, мощностью 1150 м, сложенной преимущественно потоками шаровых, подушечных, массивных и миндалекаменных лав базальтов и андезибазальтов, лавобрекчиями и гиалокластитамы того же состава и мегапорфировыми диопсид-авгитовыми и оливинными базальтами [Симаненко и др., 2007], а в верхней, мощностью 750 м, - переслаиванием вулканических брекчий, туфов, туффитов с потоками афировых базальтов, гиалокластитов и прослоями кремнистых туфоалевролитов с остатками валанжин-альбских радиолярий. По химическому составу вулканыты толщи относятся к низкотитанистому умеренноглиноземистому типу, а по

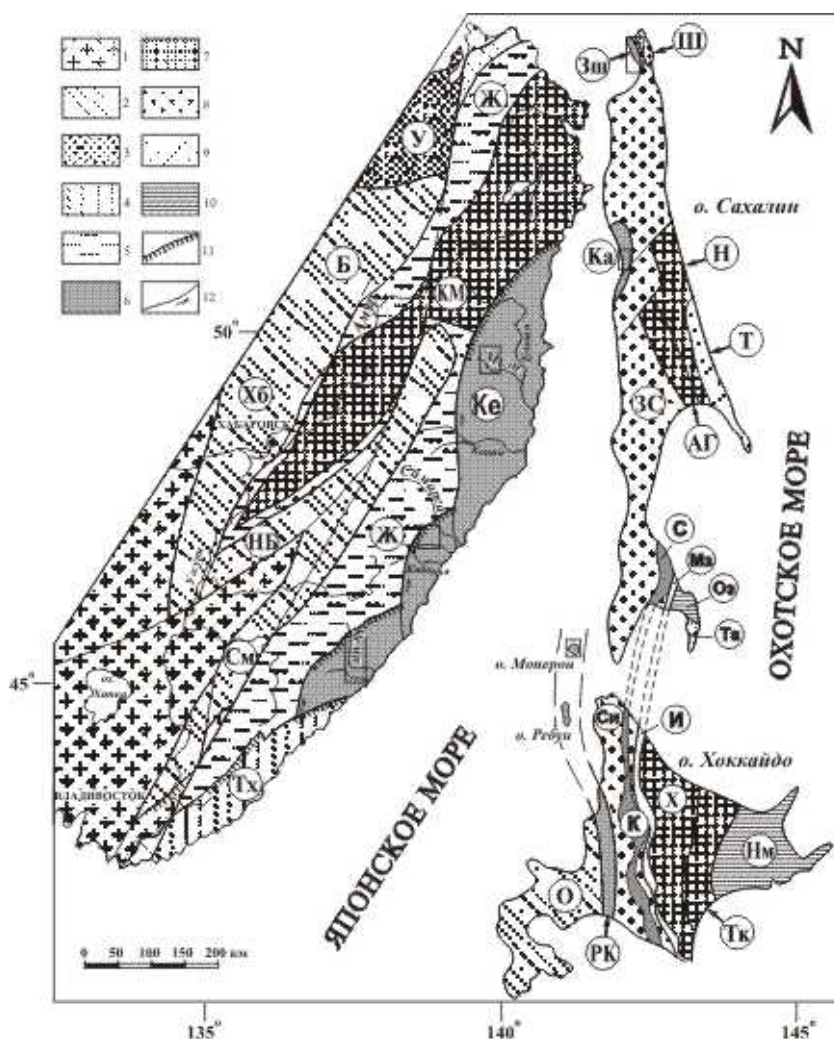


Рис. 1. Схема Тектонического районирования юга Дальнего Востока России и прилегающих территорий. 1-10 – террейны: 1-домезозойские; 2-3-юрские: 2-аккреционные призмы, 3-турбидитовые; 4-6-раннемеловые: 4- аккреционные призмы, 5- турбидитовые, 6-островодужные (Монероно-Самаргинской островной дуги); 7-9-ранне-позднемеловые: 7-аккреционные призмы, 8- турбидитовые, 9-островодужные; 10-позднемеловые-палеогеновые; 11-12-разломы: 11-надвиги, 12-сдвиги. 13-районы исследований. Террейны: См-Самаркинский, НБ-Наданьхада-Бикинский, Хб-Хабаровский, Б-Баджалский, У-Ульбанский, КМ-Киселевско-Маноминский, Тх-Таухинский, Ж-Журавлевский, Ке-Кемский, ЗС-Западно-Сахалинский, Н-Набильский, Т-Терпения, ЗШ-Западно-Шмидтовский, Ш-Шмидтовский, Ка-Камышовый, С-Суэнайсский, Мр-Марейский, ОЗ-Озерский, ТА-Тонино-Анивский, О-Ошима, РК-Ребун-Кабато, СИ-Сорачи-Иезо, К-Камуикотан, И-Идонаппу, Х-Хидака, Тк-Токоро, Нм-Немуру. Квадратом отмечены районы исследований.

соотношениям $FeO^* - FeO^*/MgO$, $FeO^*/MgO - SiO_2$ принадлежат островодужным толеитам. Для них характерно дифференцированное распределение несовместимых микроэлементов при высоком содержании крупноионных литофильных и дефиците высокозарядных элементов, а также глубокая отрицательная Ta-Nb аномалия на спайдердиаграммах. На различных дискриминационных диаграммах, отображающих геодинамические обстановки проявления магматизма, они располагаются внутри полей активных континентальных окраин и островных дуг. Низкие Zr/Y и Ba/La отношения, при пониженных содержаниях Zr и Sr сближают их с базальтами энсиматических островных дуг.

Ребуно-Монеронский террейн находится в северной части Японского моря на Ребуно-Монеронском подводном поднятии, протягивающимся на 300 км от Хоккайдо до Сахалина. Остров Монерон расположен в 43 км западнее о. Сахалин. В его строении участвуют вулканогенные образования трех комплексов. Верхний комплекс (340 м) миоценовых базальтов слагает надводную часть острова. Два нижних комплекса (верхнемеловой и нижнемеловой-верхнеюрский) перебулены параметрической скважиной. Верхнемеловой комплекс залегает на глубине 341-1481 м сложен и вулканомиктовыми песчаниками и алевролитами с прослоями

туфобрекчий, туффитов и туфов. Формировался комплекс в условиях активной континентальной окраины в структуре Восточно-Сихотэ-Алинского окраинно-континентального вулканического пояса.

Позднеюрско-раннемеловой комплекс находится на глубине 1481-4215 м и представлен чередованием лавово-пирокластических, вулканогенно-осадочных и вулканических пород основного состава [Пискунов, Хведчук, 1978]. Нижнюю часть комплекса составляют диабазы и базальты с горизонтами туфов, туффитов, вулканомиктовых песчаников и алевролитов. Средняя и верхняя части сложены чередованием лав и лавобрекчий базальтов, андезибазальтов, горизонтами вулканомиктовых песчаников и алевролитов. По макро- и микроэлементному составу породы комплекса относятся к островодужным толеитам и хорошо коррелируются с вулканидами Западно-Шмидтовского террейна Сахалина. **Остров Ребун** сложен продуктами островодужного толеит-базальтового и андезитового вулканизма, мощностью 2300 м, которые подразделяются на пять формаций валанжин-барремского возраста и коррелируются с вулканогенными разрезами о. Монерон и группы Куманешири гор Кабато на Хоккайдо [Niida, Kito, 1986]. **Группа Куманешири** разделяется на четыре формации, отложения которых, общей мощностью около 4 км, состоят из гиалокластитов, андезитовых брекчий, туфов и эпикластических вулканогенных песчаников и алевролитов [Nagata et al, 1986]. По радиоляриям возраст группы – берриас-барремский; Ar-Ar датировки отвечают альбу ($101 \pm 2,7$ млн. лет). По основным петрохимическим характеристикам вулканические породы группы Куманешири отвечают островодужной толеитовой и известково-щелочной сериям. В террейне **Северного Китаками** известны готерив-барремские андезит-риолитовые известково-щелочные вулканические породы с K-Ar датировками 114-119 млн лет и ассоциирующие с ними гранитоидные интрузии возрастного интервала 135-109 млн лет. Вулканизм этого террейна рассматривается как тыловая часть вулканической дуги Ребун-Кабато [Ikeda, Komatsu, 1986].

Кемский террейн образован баррем-альбскими терригенными, главным образом, флишевыми отложениями и вулканидами основного, реже - среднего состава. Геология, литология и вулканизм террейна изучались нами детально в бассейнах рек Кемы, Самарги и Мули [Симаненко, 1984, Симаненко и др., 2004, Malinovsky et al., 2008, Голозубов и др. 2006 и др.]. В бассейне р. Мули вулканические и вулканогенно-осадочные породы присутствуют в баррем-альбской уктурской свите. Вулканиды относятся к базальт-андезитовой ассоциации островных дуг и подразделяются на умеренно глиноземистые породы толеитовой серии, залегающие внизу разреза, и высокоглиноземистые известково-щелочной серии – вверху. Для вулканидов верхней части характерны повышенные кремнеземистость, магнезиальность и хромистость. Геохимические данные указывают на принадлежность их к энзиматической островодужной ассоциации, имеющей $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0.70426$ и возраст 101 ± 6 млн лет. Ассоциирующие с ними интрузии монцонитоидов имеют $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0.70423$ и изохронный возраст от $110 \pm 1,6$ до $130 \pm 3,1$ млн лет. В бассейне р. Самарги нижнемеловые образования сложены апт-альбским комплексом вулканогенно-осадочных отложений, мощностью от 850 до 3600 м, представленными внизу грубозернистыми граувакками, а вверху – флишевым переслаиванием песчаников и алевролитов с пластами базальтов, андезибазальтов и андезитов и верхнее альбским вулканогенно-молассовым комплексом, мощностью до 1000 м, сложенным агломератовыми туфами, брекчиями, туфоконгломератами, грубозернистыми туффитами, пепловыми туфами и тефроидами и редкими потоками базальтов, андезибазальтов и андезитов. По составу вулканиды отвечают высококальциевой известково-щелочной и шошонитовой сериям, и на различных тестовых диаграммах располагаются в областях островодужных магм. В бассейне р. Кемы вулканогенная часть разреза сложена базальтами и разнообразными по размерности и сортированности туфами и тефроидами с редкими горизонтами турбидитов, песчаников и микститов. Текстурные особенности указывают на излияния базальтов в мелководном бассейне на нелитифицированные осадки. Геохимические особенности вулканидов свидетельствуют о надсубдукционной их природе, а на ряде тестовых диаграмм они располагаются в области базальтов задуговых бассейнов. О задуговой природе ассоциированных с ними осадочных пород говорят и литологические данные [Malinovsky et al., 2008]. **Камышовый террейн** Западно-Сахалинских гор сложен пакетом пластин вулканогенно-кремнистых отложений с фауной радиолярий берриас-альбского возраста, мощностью 120 м [Зябрев, Брагин, 1987], перекрытых альбскими кремнистыми аргиллитами и алевролитами. Вулканические породы в составе комплекса представлены спилитами и диабазами, обладающими геохимическими признаками островодужных магм [Симаненко, 1986; Гранник,

Пискунов, 1992; Степашко, 1995], что позволяет нам рассматривать Камышовый террейн как фрагмент Кемского террейна.

Геодинамические реконструкции, с привлечением данных палеоклиматической зональности по раннемеловым флорам (рис. 2), указывают на формирование Монероно-Самаргинской островодужной система на выдвинутом в сторону океана континентальном блоке Азии на палеоширотах южнее 30° СШ. В конце раннего – начале позднего мела эта структура по системе сдвигов аккретировалась к Азиатскому континенту. Современное положение отдельных фрагментов связано с деструкцией палеосистемы в процессе раскрытия Японского моря в кайнозое.

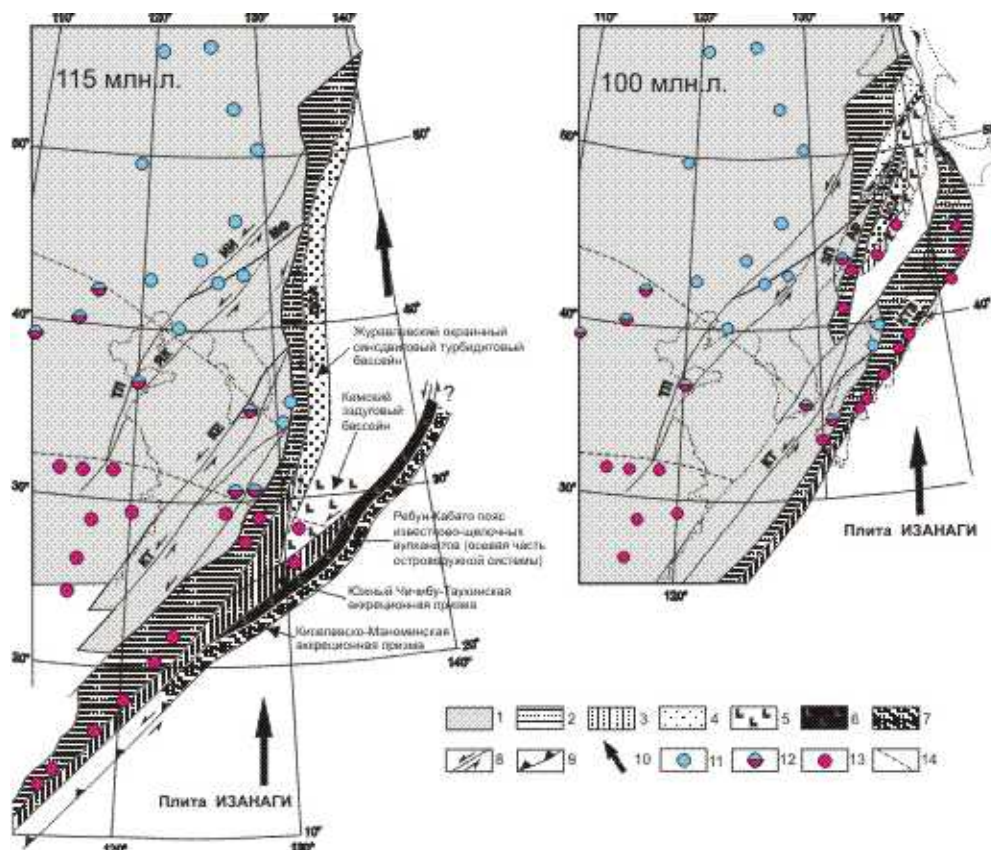


Рис. 2. Геологические реконструкции восточной окраины Азии для 115 млн л.н. и 100 млн л.н. [Голозубов и др., 2006] 1 – доюрский континент; 2 – юрские террейны – фрагменты аккреционной призмы; 3 – позднеюрско-раннемеловые террейны - фрагменты аккреционной призмы; 4-7 – раннемеловые террейны – фрагменты: 4 – окраинно-континентального синдвигового бассейна; 5 – задугового бассейна; 6 – осевая часть дуги; 7 – баррем-альбской аккреционной призмы; 8 – левые сдвиги системы Тан-Лу, в том числе: ИИ-Илан-Итунский, Мишань-Фушунский, АР-Арсеньевский, ЦСА-Центральный Сихотэ-Алинский, ЗП-Западно-Приморский, ЯК-Ялуджиан-Квиндао, ТЛ-Тан-Лу, КЕ-Кванджу-Енглонг, КТ-Корейско-Тайванский; 9 – зоны субдукции; 10 – направление перемещения плиты Изанаги; 11-13 – флористические комплексы: 11 Тетори, 12 смешанный, 13-Риосеки; 14 – границы палеоклиматических зон. КТЗ – Тектоническая зона Куросегава.

Работа выполнена при финансовой поддержке Грантов ДВО РАН № 09-III-A-08-404, № 09-III-A 08-408, № 09-I-ОНЗ-01.

Список литературы

Голозубов В.В., Малиновский А.А.Б Симащенко В.П. О тектонических реконструкциях Сихотэ-Алинского звена Восточно-Азиатской окраины: возможны ли простые решения? // Тихоокеанская геология, 2006. Т. 25. № 4. С.115-119.

Гранник В.М., Пискунов Б.Н. Петрохимические критерии тектонической природы нижнемеловых базальтов Западно-Сахалинских гор // Доклады АН, 1992. Т. 326. № 5. С. 887-891.

- Жаров А.Э.** Геологическое строение и мел-палеогеновая геодинамика юго-восточного Сахалина. Южно-Сахалинск. Сахалинское кн. Издательство. 2004. 191 с.
- Зябрев С. В., Брагин Н.Ю.** Нижний мел Западно-Сахалинского прогиба // Доклады АН СССР, 1987. Т. 297. № 6. С. 1443-1445.
- Пискунов Б.Н., Хведчук И.И.** Новые данные о составе и возрасте отложений острова Монерон (северная часть Японского моря) // Доклады АН СССР, 1978. Т. 226. № 3. С. 647-650.
- Симаненко В.П.** Самаргинский пояс // Вулканические пояса Востока Азии. М.: Наука, 1984. С. 146-151.
- Симаненко В.П., Малиновский А.И., Голозубов В.В.** раннемеловые базальты Кемского террейна – фрагмента Монероно-Самаргинской островодужной системы // Тихоокеанская геология, 2004. Т. 23. № 2. С. 30-51.
- Симаненко В.П., Рассказов С.В., Ясныгина Т.А., Малиновский А.И., Чашин А.А.** Раннемеловые вулканы и раннекайнозойские экстрезии м. Мариин на п-ове Шмидта (Северный Сахалин): геохимические исследования // Тихоокеанская геология, 2007. Т. 26. № 3. С. 75-88.
- Степашко А.А.** О происхождении нижнемеловых базальтов Рождественского разреза и природе Западно-Сахалинского прогиба // Тихоокеанская геология, 1995. Т. 14. № 6. С. 87-97.
- Ханчук А.И.** Геологическое строение и развитие континентального обрамления северо-запада Тихого океана. Автореф. Дис. Д-ра геол.-минер. Наук. М. 1993. 31 с.
- Ikeda I, Komatsu H.** Earle Cretaceous volcanic rocks of Rebun Island, north Hokkaido, Japan // Monogr. Assoc. Geol. Collab. Japan. 1986. V.31. P. 51-62.
- Kiminami K., Niida K., Ando H., Kito N., Iwata K., Miyashita S., Tajika J., Sakakabura M.** Cretaceous-paleogene arc-trench systems in Hokkaido // Paleozoic and Mesozoic Terranes; basement of the Japanese island arcs: 29th IGC Field Trip Guide book. 1992. V. 1. P. 1-43.
- Komatsu M., Shibakusa H., Miyashita S., Ishizuka H., Osanai Y., Sakakabura M.** Subduction and collision related high and low P/T metamorphic belts in Hokkaido // : 29th IGC Field Trip Guide book. 1992. V. 5. P. 1-61.
- Malinovsky A.I., Golozubov V.V., Simanenko V.P., Simanenko L.F.** Kema terrane; a fragment of a back-arc basin of the early Cretaceous Moneron-Samarga island-arc system, East Sikhote-Alin range, Russian Far East // Island Arc, 2008. V. 17. P. 285-304.
- Nagata M., Kito N., Niida K.** The Kumaneshiri Group in the Kabato Mountains: the age and nature as an Early Cretaceous volcanic arc // Monogr. Assoc. Geol. Collab. Japan. 1986. V. 31. P. 63-79.
- Niida K., Kito N.** Cretaceous arc-Trench system in Hokkaido // Monogr. Geology and Tectonics of Hokkaido. Sapporo: Assoc. Geol. Collab Japan, 1986. V. 31. P. 379-402.
- Ota T., Sakakibara M., Itaya T.** K-Ar ages of Kaimukotan metamorphic rocks in Hokkaido, Japan // Jour. Geol. Soc. Japan, 1993. V. 99. № 5. P. 335-345.