

12. Федотов С.А. О сейсмическом цикле, возможности количественного сейсмического районирования и долгосрочном сейсмическом прогнозе // Сейсмологическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. С. 121-150.
13. Федотов С.А., Гусев А.А., Чернышова Г.В., Шумилина Л.С. Сейсмофокальная зона Камчатки (геометрия, размещение очагов землетрясений и связь с вулканизмом) // Вулканология и сейсмология. 1985. № 4. С. 83-90.
14. Watts A.B., Kogan M.G., Bodine J.H. Gravity field of the Northwest Pacific Ocean basin and its margin: Kuril island arc-trench system: Geological Society of America. Map and Chart Series, MC-27. 1978.

УДК 551.242.3

## СМАГИНСКИЙ ПАЛЕОГАЙОТ В АККРЕЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

**О.Л. Савельева, Д.П. Савельев**

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, 683006, Петропавловск-Камчатский, бульвар Пуйна, 9, e-mail: [savelyev@kscnet.ru](mailto:savelyev@kscnet.ru)*

Фундамент современной Курило-Камчатской островодужной системы включает мел-палеогеновые образования различного генезиса – окраинно-континентального, островодужного, океанического. В аккреционной структуре Восточной Камчатки можно выделить несколько комплексов, отдельные части которых являются фрагментами палеоокеанической коры: смагинский комплекс альб-сеноманского возраста, моховской комплекс кампанского возраста, доэоценовый ганальский комплекс и нижняя часть ветловского палеоцен-эоценового комплекса [9, 14]. Признаками океанического происхождения комплексов являются: (1) присутствие осадочных пород, накопившихся вдали от окраин континентов, – кремней, известняков, железомарганцевых образований; и (2) наличие базальтов типа MORB и OIB с характерными геохимическими чертами – высокой титанистостью, отсутствием тантало-ниобиевого минимума и др. Среди этих палеоокеанических комплексов можно выделить образования, сформированные над горячими точками в пределах океанической плиты. Для них характерно присутствие в офиолитовой ассоциации щелочных базальтов типа OIB. Геоморфологически данные образования представляли собой океанические плато, острова или подводные горы, поверхность которых находилась выше критической глубины карбонатонакопления, поэтому одним из признаков, по которым их можно выделить, является наличие среди осадочных пород известняков. Таким требованиям удовлетворяют меловые образования, изученные нами на п-ове Камчатский Мыс.

Геологическое строение южной части п-ова Камчатский Мыс отличается от строения

других структур Восточной Камчатки, сложенных меловыми и мел-палеогеновыми образованиями. Это позволило выделить данную территорию в качестве отдельной тектонической единицы под названием Африканского блока [4, 13] (по мысу Африка) или Смагинского субтеррейна [15] (по названию смагинской свиты). Он входит в состав более крупной структуры, сформированной Восточными полуостровами – Шипунским, Кроноцким и Камчатским Мысом [4]. Африканский (Смагинский) блок является фрагментом аккреционной призмы Кроноцкой палеодуги [13]. В пределах этого блока, в южной части п-ова Камчатский Мыс, развиты преимущественно образования мелового офиолитового комплекса, включающего гипербазиты, габбро, долериты, базальты и туфогенно-осадочные породы. Вулканокластические, туфогенные и кремнистые отложения с потоками базальтов, яшмами и известняками объединены в смагинскую свиту [1]. Базальты в составе смагинской свиты наблюдаются в виде отдельных потоков мощностью 1-2 м или серий таких потоков. Часто эти базальты ассоциируют с пакетами тонкого (по 2-20 см) переслаивания яшм и известняков. В кровле базальтовых потоков иногда наблюдаются линзы и конкреции белых, кремовых, розовых и коричневатых известняков мощностью до 20 см. Возраст ассоциации определен как альб-сеноман по комплексу радиолярий в яшмах из известняково-яшмовых пакетов. По заключению микропалеонтологов, выделенные радиолярии обитали на палеоширотах не выше  $20-30^{\circ}$  [2], что свидетельствует о значительном перемещении на север данного террейна. Некоторые исследователи считают, что известняки и яшмы в ассоциации с базальтами и гиалокластитами представляют собой олистолиты или тектонические пластины в туфокремнистом матриксе более молодого сантон-кампанского возраста [4, 10]. На отложениях смагинской свиты согласно залегают терригенные породы пикежской свиты турон-кампанского возраста [2].

В современную зону субдукции под Камчатку погружается Тихоокеанская плита. Она несет на себе след гавайской горячей точки в виде Гавайско-Императорской вулканической цепи. Ближайшие к Камчатке гайоты имеют возраст 81 млн. лет (определения для гайота Детройт) и 85 млн. лет (рассчитано для гайота Мейджи) [17]. Геохимические и изотопные данные по базальтам этих гайотов свидетельствуют о связи вулканизма с гавайской горячей точкой в момент нахождения ее на срединно-океаническом хребте или вблизи него на молодой и маломощной океанической литосфере [16, 17]. С этими данными хорошо согласуются результаты исследований базальтов смагинской свиты. Среди меловых океанических базальтов Камчатского Мыса было выделено несколько геохимических типов - нормальные и деплетированные толеиты, обогащенные и щелочные высококалийевые базальты [7, 8, 10, 15]. Геохимические характеристики щелочных базальтов соответствуют таковым для внутриплитных базальтов океанических островов (ОИВ). Состав расплавных включений в шпинелях из базальтов свидетельствует об образовании Смагинского вулканического поднятия на срединно-океаническом хребте или вблизи него при влиянии мантийного плюма [5].

Во время полевых работ 2006 г. нами детально описан разрез одного из карбонатно-кремнистых пакетов смагинской свиты. Отложения представлены ритмичным переслаиванием красно-бурых радиоляриевых яшм и розовых нанопланктонных известняков, а также кремнистых известняков. Иногда на границе ритмов или внутри ритмов (чаще в известняках) встречаются микропрослойки, обогащенные окислами железа и марганца. В аллювии встречены также глыбы известняков, обогащенных железомарганцевыми микроконкрециями (до 1.5-2 мм размером). В разрезе смагинской свиты встречаются стратифицированные прослои аргиллитов, мощностью 1-3 м, обогащенные железом и марганцем (18-20% FeO, 3-5% MnO). Химический состав этих пород и содержание в них примесных рудных компонентов соответствует составу древних и современных металлоносных осадков Тихого океана по [3].

В верхней части изученного нами разреза по левому притоку р. Каменная описаны два тонких прослоя угля (2-3 и 5-7 см). Впервые эти угли среди карбонатно-кремнистых пород смагинской свиты были обнаружены Д.П. Савельевым и А.В. Ландером при проведении полевых работ в 2005 г. Химический анализ этих углей показал высокую массовую долю водорода в керогене (7.82%), что свидетельствует о происхождении органического вещества из фитопланктона. Накопление углей можно связать с одним из меловых аноксических событий, вызванных вспышками биопродуктивности, при которых на подводных возвышенностях в зоне кислородного минимума осадки обогащались органическим веществом. Возникновение ритмичной слоистости в карбонатно-кремнистых пакетах связано с климатом и вызвано периодическими колебаниями температуры приповерхностного слоя воды в океане, которые вызывали увеличение и уменьшение биопродуктивности планктонных организмов. Это создавало периодичное усиление растворения карбоната и формирование прослоев различной кремнистости на поверхности подводной вулканической возвышенности на глубинах 2000-3000 м [6].

Смагинская свита фациально неоднородна и включает в себя образования различных уровней глубинности. Карбонатно-кремнистые пакеты, прослои углей, известняки с железомарганцевыми микроконкрециями, потоки щелочных базальтов формировались на поверхности подводной вулканической возвышенности. Туфосилициты, составляющие основной разрез свиты, туфы, кремни, металлоносные осадки формировались у подножия этой возвышенности. Туфогенный материал имеет аллохтонное происхождение, не связанное с местным вулканизмом [13]. Возможно, источником этого материала являлась активная континентальная окраина, с которой позже (в турон-кампанское время) поставлялся терригенный материал, сформировавший пикежскую свиту. К подножию возвышенности сползали также фрагменты потоков базальтов и карбонатно-кремнистых пакетов. Об этом свидетельствуют структуры, характерные для подводного оползания пород в пластичном состоянии, наблюдаемые в отдельных обнажениях. Фациальные взаимоотношения различных частей смагин-

ской свиты подтверждаются также выводами геологосъемочных работ, при которых выделяются две подсвиты со скользящей границей между ними, причем песчаники пикежской свиты согласно залегают на разных типах разреза [2].

Размер Смагинского блока на современном уровне эрозионного среза составляет 30x40 км, что примерно соответствует размеру гайотов Императорской цепи и отдельных подводных гор Тихого океана. Если бы Смагинский блок являлся частью более крупного мелового океанического плато, в структуре Камчатки должны были бы сохраниться другие фрагменты этого плато, поскольку большая мощность коры не позволяет таким структурам полностью погрузиться в зону субдукции. Однако, среди меловых толщ Камчатки мы нигде не видим формационных аналогов смагинской свиты, а стратиграфические аналоги (кремни альб-сеноманского возраста) встречаются только в виде небольших блоков в зонах серпентинитового меланжа на Восточной Камчатке. Это говорит о формировании карбонатных пород смагинской свиты в пределах локальной подводной возвышенности. Изученные в Тихом океане гайоты имеют под осадочным карбонатным чехлом мощный (первые километры) базальтовый разрез. В Смагинском блоке наблюдается только пластина базальтов мощностью 200 м [2]. Поскольку предполагается, что Смагинское вулканическое поднятие было сформировано вблизи срединно-океанического хребта [5], то превышение мощности коры было не столь значительным, как у гайотов, сформированных на более древней коре. Поэтому основная часть базальтового слоя погрузилась в зону субдукции при коллизии гайота с Кроночской дугой, а в аккреционную призму попали в основном образования осадочного чехла.

Выводы. Полученные нами данные говорят о том, что формирование известняково-яшмовых пакетов с прослоями углей в составе смагинского комплекса происходило на плосковершинной подводной вулканической возвышенности (гайоте). Возраст осадочных пород и петрогеохимические характеристики ассоциирующих с ними базальтов позволяют предположить, что формирование данной возвышенности было связано с меловой деятельностью Гавайского мантийного плюма. Таким образом, альб-сеноманские образования южной части п-ова Камчатский Мыс можно выделить как Смагинский палеогайот, являвшийся до коллизии с островной дугой северным продолжением Императорской подводной вулканической цепи.

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН (проект № 06-III-A-08-333) и гранта РФФИ № 07-05-00080.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бояринова М.Е., Вешняков Н.А., Коркин А.Г., Савельев Д.П. Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200 000, серия Восточно-Камчатская, листы О-58-XXVI, XXXI, XXXII. СПб, 1999.
2. Вишневская В.С. Радиолариевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС, 2001. 376 с.
3. Гурвич Е.Г. Металлоносные осадки Мирового океана. М.: Научный Мир, 1998. 340 с.
4. Зинкевич В.П., Константиновская Е.А., Цуканов Н.В. и др. Аккреционная тектоника Восточной Камчатки. М.: Наука, 1993. 272 с.
5. Портнягин М.В., Савельев Д.П., Хёрнле К. Плюмовая ассоциация меловых океанических базальтов Восточной Камчатки: особенности состава шпинели и родоначальных магм // Петрология. 2005. Т. 13. № 6. С. 626-645.
6. Савельева О.Л. Происхождение ритмичной слоистости в карбонатно-кремнистых пакетах из смагинской свиты п-ова Камчатский Мыс // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2006. № 1. (Выпуск 7). С. 121-128.
7. Савельев Д.П. Внутриплитные щелочные базальты в меловом аккреционном комплексе Камчатского полуострова (Восточная Камчатка)// Вулканология и сейсмология. 2003. N 1. С. 14-20.
8. Савельев Д.П. Меловые внутриплитные вулканы Восточной Камчатки: геологическая позиция и влияние на островодужный вулканизм // Геология и разведка. 2004. № 2. С. 16-19.
9. Савельев Д.П., Палечек Т.Н., Портнягин М.В. Кампанские океанические кремнисто-вулканогенные отложения в фундаменте Восточно-Камчатского вулканического пояса // Тихоокеанская геология. 2005. Т. 24. № 2. С. 46-54.
10. Федорчук А.В., Вишневская В.С., Извеков И.Н. и др. Новые данные о строении и возрасте кремнисто-вулканогенных пород п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1989. № 11. С. 27-33.
11. Федорчук А.В., Пейве А.А., Гулько Н.И. и др. Петрохимические типы базальтов офиолитовой ассоциации п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Геохимия. 1989. № 12. С. 1710-1718.
12. Хотин М.Ю. Эффузивно-туфово-кремнистая формация Камчатского Мыса. М.: Наука, 1976. (Труды ГИН; Вып. 281). 196 с.
13. Хотин М.Ю., Шапиро М.Н. Офиолиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка): строение, состав, геодинамические условия формирования // Геотектоника. 2006. № 4. С. 61-89

14. Цуканов Н.В., Федорчук А.В. Офиолитовые комплексы в аккреционной структуре Восточной Камчатки // Петрология и металлогения базит-гипербазитовых комплексов Камчатки. - М.: Научный мир, 2001. С. 159-169.
15. Fedorchuk A.V. Oceanic and back-arc basin remnants within accretionary complexes: geological and geochemical evidence from Eastern Kamchatka // *Ofioliti*. 1992. № 17 (2). P. 219–242.
16. Keller R.A., Fisk M.R., White W.M. Isotopic evidence for Late Cretaceous plume-ridge interaction at the Hawaiian hotspot // *Nature*. 2000. V. 405. P. 673-676.
17. Regelous M., Hofman A.W., Abouchami W., Galer, S.J.G. Geochemistry of lavas from the Emperor Seamounts, and the geochemical evolution of Hawaiian Magmatism from 85 to 42 Ma // *Journal of Petrology*. 2003. Vol. 44. P. 113-140.

УДК 550.83:551.214(265)

ГЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДВОДНЫХ ВУЛКАНОВ ТИХОГО ОКЕАНА  
С БОРТА НИС «ВУЛКАНОЛОГ»

**В.А. Рашидов**

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: rashidva@kscnet.ru*

В феврале 2007 г. исполнилось 30 лет со дня выхода в первый рейс научно-исследовательского судна (НИС) «Вулканолог». Результаты, полученные при проведении вулканологических экспедиций на НИС «Вулканолог», имеют огромное научное значение. На их основе написаны известные как у нас в стране, так и за рубежом монографии. Они приведены в различных атласах, представлены на картах и востребованы многими отечественными и зарубежными учеными.

В 1977-1991 гг. в 19-ти вулканологических экспедициях с борта НИС «Вулканолог» были изучены современные подводные вулканы, вулканические массивы и зоны в районе «горячей точки» Сокорро, в Новогвинейском и Южно-Китайском окраинных морях, в Кермадек, Соломоновой, Марианской, Идзу-Бонинской и Курильской островных дугах, а также меловые гайоты Магеллановых гор (рис. 1) [1-37]. В комплекс исследований входили эхолотный промер, непрерывное сейсмоакустическое профилирование, гидромагнитная съемка, драгирование и отбор проб рыхлых осадков.

Ниже приводятся основные результаты выполненных работ, полученные при комплексной интерпретации всех имеющихся данных и, прежде всего, аномального магнитного поля ( $\Delta T$ )<sub>а</sub>.

В районе «горячей точки» Сокорро исследован подводный хребет субмеридионального простирания, который венчает остров-вулкан Сан-Бенедикто [9]. Установлено, что