

УДК 551.242

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ И УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОЛЕНЕГОРСКОГО ОФИОЛИТОВОГО МАССИВА ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТСКИЙ МЫС (КАМЧАТКА)

© 2004 г. Н. В. Цуканов, С. Г. Сколотнев, Р. Фрейтаг

Представлено академиком Ю.М. Пушаровским 11.07.2003 г.

Поступило 18.07.2003 г.

Авторами в ходе полевых работ на полуострове Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) в 2002 г. получены новые данные о структуре и внутреннем строении Оленегорского габбрового массива, являющегося фрагментом дезинтегрированного офиолитового комплекса в палеоостроводужном террейне Камчатской покровно-складчатой области. Полученные данные позволяют предложить геодинамические условия формирования данного офиолитового комплекса и лучше понять процессы, происходящие в островодужных системах, и их развитие до вхождения в аккреционные структуры обрамления Тихого океана.

Структура п-ва Камчатский Мыс образована несколькими аллохтонными комплексами, перекрытыми миоцен-плиоценовыми и плиоцен-четвертичными отложениями. Они сложены апт-сеноманскими эффузивно-кремнисто-карбонатными образованиями африканского комплекса, кампан-маастрихтскими туфогенно-кремнистыми и терригенными породами пикежского комплекса, палеоцен-эоценовыми вулканогенно-терригенными образованиями каменского комплекса, серпентинитовым меланжем, серпентинизированными перидотитами массива горы Солдатской и габброидами, габбро-долеритами, долеритами и базальтами Оленегорского массива [1–4]. Породы Оленегорского массива образуют нижний структурный элемент в этом покровном пакете. Они имеют тектонические контакты с палеогеновыми и верхнемеловыми образованиями и только в единичных случаях наблюдается несогласное перекрытие их палеоцен-нижнеэоценовыми отложениями каменского комплекса [3, 5].

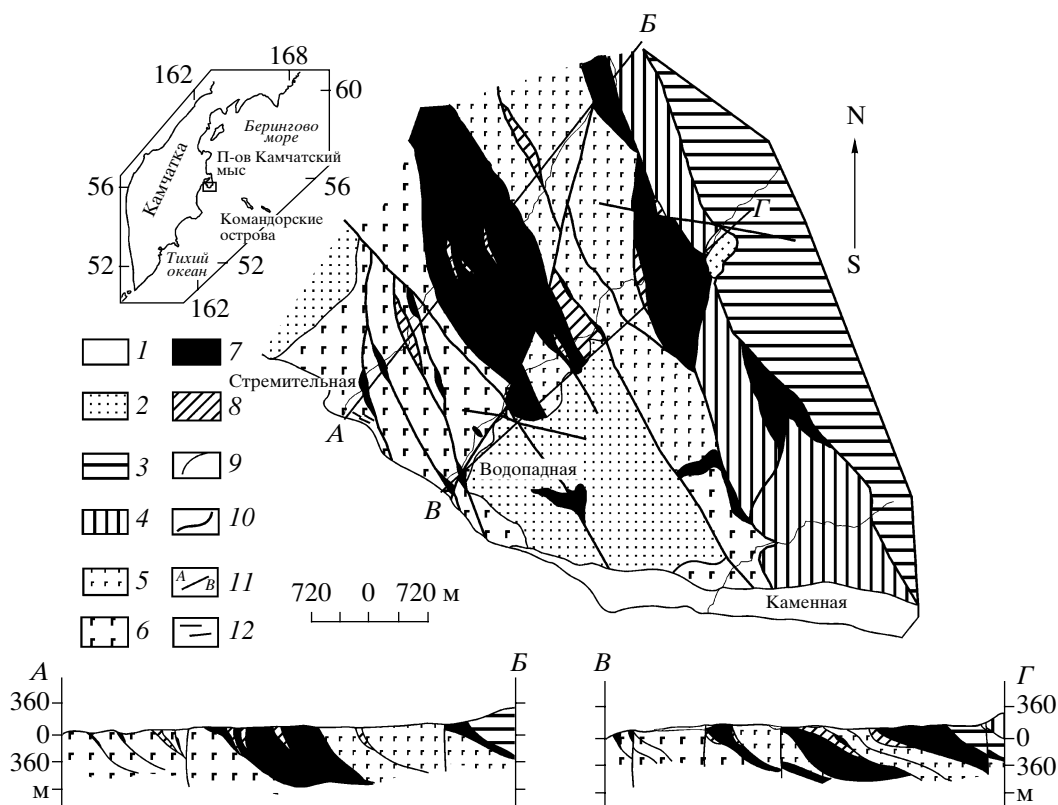
Нами проведено изучение строения Оленегорского массива вдоль его пересечений реками Оленья–Стремительная–Водопадная–Каменная (рис. 1), где хорошо видна его внутренняя структура.

Структура Оленегорского массива образована системой тектонических чешуй, разделенных зонами катаклазированных пород и серпентинитовым меланжем (см. рис. 1). Выделяются две чешуйчатые интенсивно деформированные, относительно мощные (от 0.8 до 2.2 км), тектонические пластины, разделенные мощной зоной серпентинитового меланжа (рис. 2).

Нижняя пластина, сложенная преимущественно аллотиаморфнозернистыми диалаговыми габбро, разбита на несколько чешуй мощностью от 150–180 м до 700 м взбросами и надвигами. Мощностью разделяющих их тектонических зон, представленных интенсивно тектонизированными и катаклазированными породами, составляет от 5–10 до 120 м, а матрикс представлен перетертыми до синих глин габброидами и серпентинитами. В строении некоторых из них участвует серпентинитовый меланж, в котором глыбы и блоки от 0.5 до 2 м сложены габбро с пегматитовой структурой, флазергаббро, амфиболитами, серпентинизированными перидотитами. Габбро содержат ксенолиты серпентинизированных гарцбургитов. Глыбы и блоки закатаны в серпентинитовую рубашку. Разрывные нарушения, ограничивающие эти чешуи, имеют северо-восточное падение.

В верхней части нижней пластины крупнозернистые диалаговые габбро тектонически чередуются с линзовидными телами, сложенными мелкозернистыми габбро, долеритами, массивными базальтами, изредка лерцолитами. Иногда между мелкозернистыми габбро, габбро-долеритами и крупнозернистыми диалаговыми габбро наблюдаются интрузивные соотношения. Габброиды нижней пластины прорываются большим количеством крутопадающих даек долеритов (мощностью от 10 до 5 м), имеющих интрузивные контакты с вмещающими породами. В низовьях р. Стремительной, в нижнем течении р. Водопадной и по р. Олень-

*Институт океанологии  
им. П.П. Ширшова  
Российской Академии наук, Москва  
Геологический институт  
Российской Академии наук, Москва  
Йенский университет, Германия*



**Рис. 1.** Геологическая схема Оленегорского габброидного массива в междуречье Стремительной и Каменной (составлена с использованием материалов [4]). 1 – современные прибрежно-морские отложения; 2 – плиоцен-четвертичные терригенные отложения; 3 – пикежский комплекс; 4 – каменский комплекс; 5 – мелкозернистые габбро, габбро-долериты и долериты; 6 – аллотриаморфные диалаговые габбро; 7 – серпентинитовый меланж и серпентинизированные перидотиты; 8 – базальты; 9 – геологические границы; 10 – разрывные нарушения; 11 – линии разрезов; 12 – зоны оруденения.

ей наблюдаются фрагменты разреза, состоящие из многочисленных субпараллельных субвертикальных даек, образующих структуру типа “дайка в дайке”. По бортам р. Стремительной и в междуречье Стремительной и Водопадной в крупнозернистых габбро наблюдаются многочисленные зоны, где интенсивно проявлено ожелезнение и окварцевание пород. Часто эти зоны приурочены к дайкам долеритов. Здесь же отмечаются ксенолиты серпентинитов. Азимут простирания этих зон  $270\text{--}290^\circ$ , а мощность достигает  $40\text{--}50$  м.

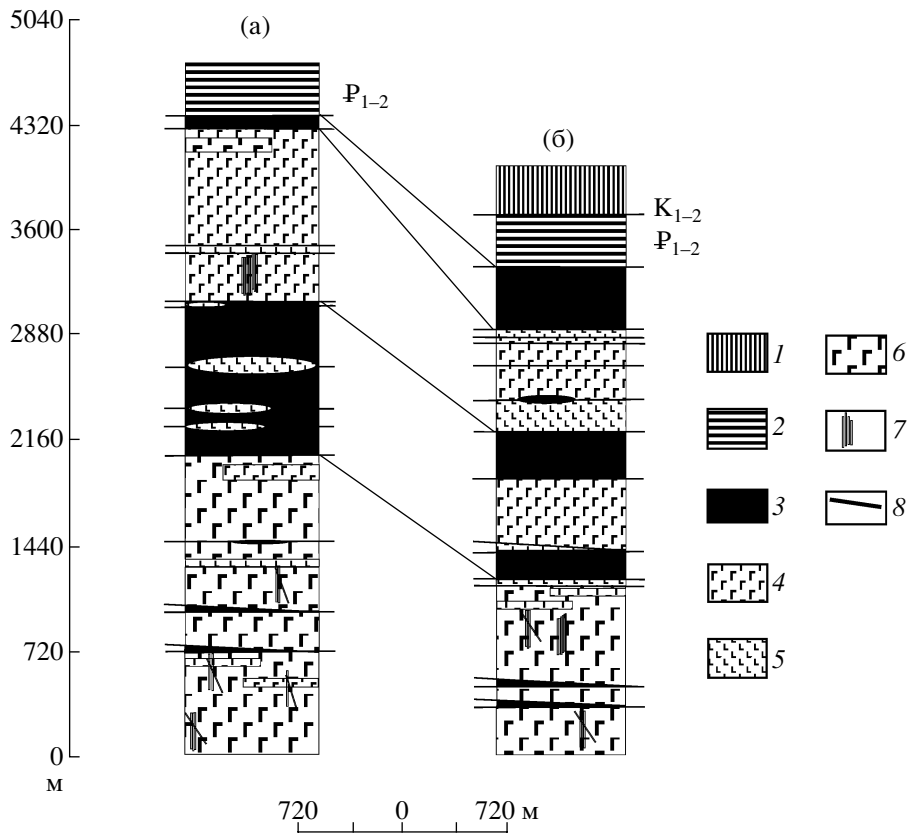
Преобладающее количество даек долеритов имеют простирание СЗ–ЮВ и попадают в интервал  $290\text{--}315^\circ$  (рис. 3). Углы падения даек меняются от  $20^\circ$  до  $90^\circ$ , с преобладанием  $70\text{--}80^\circ$ . На побережье Камчатского залива между реками Стремительной и Водопадной наблюдается несколько генераций даек долеритов, которые секут друг друга. Они смещаются сдвигами с амплитудой от  $1\text{--}2$  см до  $0.5$  м и простиранием плоскости смещения  $200\text{--}230^\circ$ .

Верхняя пластина также разбита многочисленными разрывными нарушениями на ряд чешуй и сложена преимущественно габбро-долеритами

и долеритами, которые часто образуют дайковые поля.

В подошве этой пластины породы интенсивно катаклазированы и разбиты многочисленными надвигами на тонкие  $30\text{--}40$  м чешуи. Среди них встречаются чешуи, сложенные плагиоклаз-порфиристыми базальтами с шаровой отдельностью. В средней части пластины развиты преимущественно габбро-долериты и мелкозернистые габбро, которые также расчешуены субпараллельными срываками. Породы имеют в целом более свежий вид, чем у подошвы пластины. В верхней части пластины тектонизация пород усиливается, появляются тонкие тектонические пластины крупнозернистого габбро.

Структурно выше габбро обнажаются интенсивно тектонизированные образования, имеющие хаотичное строение, представленные мало мощными, до нескольких десятков метров, чешуями серпентинитового меланжа, базальтов с шаровой отдельностью, бурыми аргиллитами и алевролитами, иногда с прослоями песчаников и мелкогалечных конгломератов (каменский комплекс по [6]). По простиранию, вдоль границы с габ-



**Рис. 2.** Разрезы Оленегорского массива по рр. Стремительной (а) и Водопадной (б). 1 – пикежский комплекс; 2 – каменный комплекс; 3 – серпентинитовый меланж; 4 – мелкозернистые габбро и габбро-долериты; 5 – базальты; 6 – диагональные габбро; 7 – дайковый комплекс; 8 – разрывные нарушения.

броидами, каменный комплекс представлен различными образованиями. По р. Каменной преобладают сильно измененные, катаклазированные базальты с шаровой отдельностью. По р. Стремительной наблюдается серпентинитовый меланж, структурно выше которого обнажаются тектонические чешуи бурых аргиллитов и базальтов с мелкоглыбовой отдельностью. По р. Водопадной также развит серпентинитовый меланж, который перекрывается молодыми плиоцен-четвертичными отложениями.

Разрывные нарушения, разделяющие габбро на отдельные чешуи, представлены чаще всего взбросами и надвигами с углами падения от 30° до 65°. Они имеют преимущественно северо-западное и север-северо-западное простирание (320°–350°). Мощность разломных зон колеблется от 0.5 до 100 м. Чешуйчатая структура Оленегорского массива осложнена молодыми сдвигами. Отдельные чешуи в меланже и в габбро ориентированы субпараллельно простиранию основных разломных зон. Надвиги и взбросы сопровождаются интенсивно катаклазированными породами и меланжем. Проведенные замеры по зеркалам скольжения показали, что на стереографической

проекции они образуют хаотичную картину, что, вероятно, говорит о многократных разновозрастных деформациях, когда деформации по надвигам и взбросам были осложнены более поздними движениями при формировании аккреционной структуры п-ова Камчатский Мыс. Вычисленный Д.В. Алексеевым [7] по наиболее молодым тектоническим нарушениям вектор напряжения ориентирован практически субперпендикулярно простиранию основных разломов.

Две крупные пластины преимущественно габброидного состава разделены достаточно широкой зоной (мощность которой достигает 1300 м) серпентинитового меланжа, протягивающейся в северо-западном направлении от р. Стремительной до р. Водопадной и далее к р. Каменной. В серпентинитовом меланже закатаны блоки и глыбы интенсивно катаклазированных базальтов с шаровой отдельностью, различные габброиды, амфиболиты, габбро-пегматиты, часто содержащие ксенолиты серпентинизированных перидотитов и серпентиниты. Мощность и строение зоны меланжа меняется по простиранию. По р. Стремительной в ее строении преобладают серпентиниты, а включения представлены маломощными

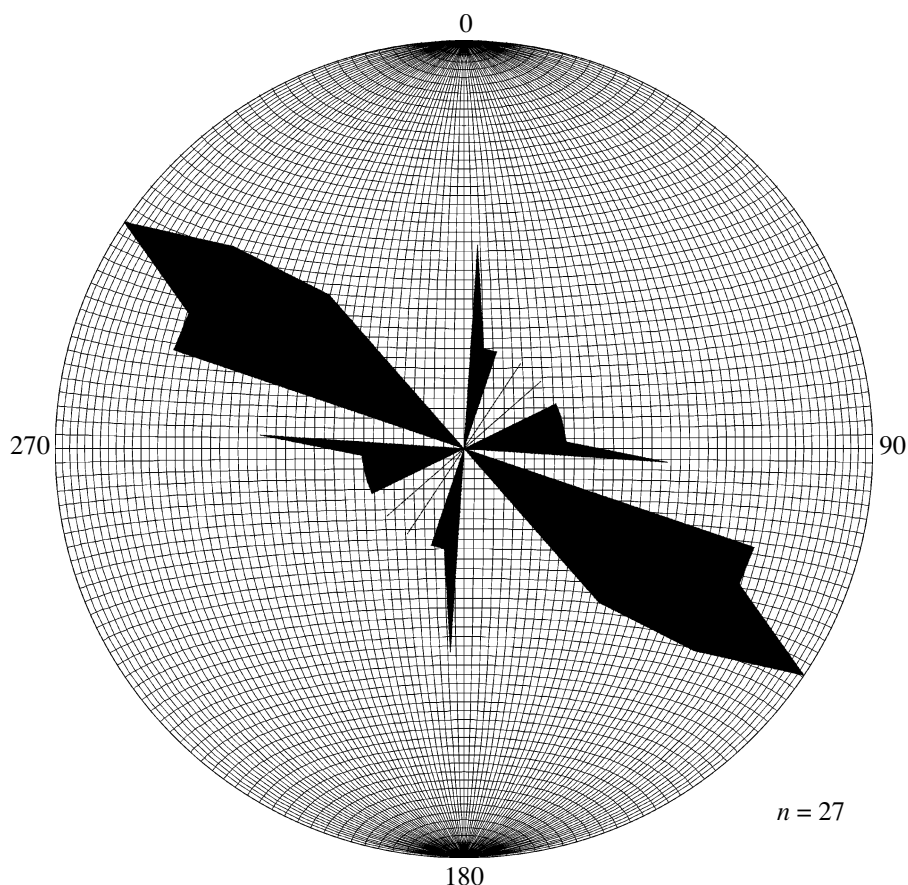


Рис. 3. Диаграмма простираения даек в дайковом комплексе Оленегорского массива.

линзовидными пластинами и блоками (мощностью до 30–40 м) габбро и базальтов. По р. Водопадной в меланже преобладают блоки базальтов, ширина выходов которых достигает 500–600 м. К юго-востоку от р. Водопадной серпентинитовый меланж перекрыт плиоцен-четвертичными отложениями, но по молодым разломам серпентинитовый меланж выдавливается на поверхность. Включения в меланже также интенсивно тектонизированы, разбиты на тонкие чешуи (до 20 м), где чередуются базальты с шаровой и мелкоглыбовой отдельностью, мелкозернистые габбро, порфиоровые и афировые базальты с массивной структурой.

Петролого-геохимические особенности состава габбро и долеритов Оленегорского массива показывают, что они кристаллизовались из толеитовых расплавов N-типа MORB [6, 8], при этом диаллаговые габбро имеют кумулятивную природу. Такие породы широко распространены в пределах срединно-океанических хребтов. Близость составов и геохимических характеристик различных габброидов Оленегорского массива позволяют предположить, что они формировались в пределах одной магматической камеры.

Итак, в современной структуре Оленегорского массива выделяются две тектонические пластины, разделенные серпентинитовым меланжем. Нижняя пластина образована преимущественно аллотриаморфнозернистыми диаллаговыми габбро, прорванными дайками долеритов, с тектоническими линзовидными чешуями долеритов и базальтов. Вторая пластина сложена преимущественно мелкозернистыми габбро, габбро-долеритами, долеритами, базальтами. Соотношения между различными разновидностями габброидов как тектонические, так и интрузивные. Чаще всего тектонические контакты наблюдаются между габброидами и базальтами. Последние редки и в виде маломощных тектонических чешуй расслаивают габбровые пластины либо находятся в серпентинитовом меланже, разделяющем их.

Габброиды и базальты по геохимическим особенностям являются производными толеитовых расплавов N-типа MORB, характерных для срединно-океанических хребтов и, вероятно, имели общий магматический источник. В то же время габбро и долериты содержат ксенолиты серпентинизированных перидотитов, по геохимическим особенностям близких перидотитам массива горы

Солдатской, которые имеют надсубдукционное происхождение [8]. Эти факты указывают на то, что формирование описанных габброидов, долеритов и базальтов происходило, вероятно, в пределах зоны спрединга в островодужной системе. Наличие фрагментов дайкового комплекса свидетельствует о существовании обстановки растяжения при формировании этой ассоциации пород. Северо-западное (290°–315°) генеральное простирание даек долеритов в комплексе “дайка в дайке”, по-видимому, было субпараллельно оси палеоспрединга. С учетом построений, основанных на палеомагнитных данных [9], которые показывают поворот террейна Камчатского Мыса на 10° по часовой стрелке, можно предположить, что ориентировка зоны палеоспрединга составляла 280°–310°. Так как преимущественные простирания основных разрывных нарушений (надвигов и взбросов) Оленегорского массива субпараллельны простиранию даек, то, по-видимому, сложная внутренняя структура Оленегорского массива формировалась в ходе процессов, протекавших в этой же зоне спрединга.

Габброиды перекрыты пелагическими осадками палеоцен-эоценового возраста и базальтами с шаровой отдельностью (каменский комплекс), что свидетельствует о том, что существовали их выходы на морском дне. Следовательно, в результате тектонических движений происходил глубинный срыв застывших фрагментов габброидов и их выведение в верхние горизонты коры. Это в совокупности с чешуйчатым строением массива указывает на то, что в осевой зоне спрединга происходило тектоническое совмещение базальтов, долеритов, габброидов и ультрабазитов. Такие же взаимоотношения между перечисленными выше породами нередко наблюдаются в осевых зонах медленно спрединговых хребтов, где они об-

разуют сложную структуру бортов рифтовых впадин [10]. Возможно, что и формирование Оленегорского массива происходило в близкой геодинамической обстановке в пределах преддугового или интрадугового бассейнов в условиях медленного рассеянного спрединга, где тектонические процессы преобладали над магматической активностью. В дальнейшем эти образования были включены в аккреционную структуру Кроноцкой палеодуги.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 02–05–64060).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хотин М.Ю. Эффузивно-туфово-кремнистая формация Камчатского Мыса. М.: Наука, 1976. 195 с.
2. Зинкевич В.П., Казимиров А.Д., Пейве А.А., Чураков Г.М. // ДАН. 1985. Т. 285. № 4. С. 954–958.
3. Высоцкий С.В. Офиолитовые ассоциации островодужных систем Тихого океана. Владивосток, 1989. 196 с.
4. Бояринова М.Е. Геологическая карта полуострова Камчатский Мыс, масштаба 1 : 200000. СПб., 1999
5. Федорчук А.В. // Изв. вузов. Геология и разведка. 1990, № 2. С. 3–14.
6. Федорчук А.В. // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1991. № 2. С. 14–28.
7. Alexeiev D.V., Gaedicke Chr., Tsukanov N.V. et.al. // Abstr. vol. AGU Spring Meeting. 28–31 May 2002. Wash. (D.C.), 2002. S-359.
8. Сколотнев С.Г., Крамер В., Цуканов Н.В., и др. // ДАН. 2001. Т. 380. № 5. С. 652–655.
9. Баженов М.Л., Буртман В.С., Крезовских О.А., Шапиро М.Н. // Геотектоника. 1991. № 3. С. 82–97.
10. Пейве А.А. Структурно-вещественные неоднородности, магматизм и геодинамические особенности Атлантического океана. // Москва. Научный Мир. 2002. 278 с.