

© Академик И.С. ГРАМБЕРГ, Р.М. ДЕМЕНИЦКАЯ, С.Б. СЕКРЕТОВ

## СИСТЕМА РИФТОГЕННЫХ ГРАБЕНОВ ШЕЛЬФА МОРЯ ЛАПТЕВЫХ КАК НЕДОСТАЮЩЕГО ЗВЕНА РИФТОВОГО ПОЯСА ХРЕБТА ГАККЕЛЯ-МОМСКОГО РИФТА

Известно, что срединно-океанические хребты не имеют слепого окончания в океане: приближаясь к материку, они «продолжаются» там в виде зон континентального рифтогенеза, характеризующихся высокой сейсмической, тектонической и вулканической активностью [Милановский, 1976; Грачев, 1977]. Открытие и последующие исследования срединного хребта Гаккеля в Евразийском бассейне Северного Ледовитого океана поставили вопрос о его материковом продолжении, поскольку он имеет торцовое сочленение с Лаптевоморской континентальной окраиной. Было показано, что вероятным продолжением рифтовой зоны хребта Гаккеля на материке является Момский рифт, протянувшийся во внутренней части Верхояно-Колымской системы на расстояние свыше 1200 км в виде полосы шириной 100-200 км [Грачев и др., 1971]. Примечательно, что океанический и континентальный рифты разделены широким шельфом моря Лаптевых с утоненной до 30-35 км континентальной корой, где трассируется цепочка землетрясений [Аветисов, 1975]. Геологическая структура шельфов моря Лаптевых оставалась малоизученной: на основе анализа гравиметрических и батиметрических данных на Лаптевском шельфе (ЛШ) был выделен Усть-Ленский рифтогенный желоб, который рассматривался в качестве стержневой структуры, имеющей тектоническую связь со Срединным Арктическим хребтом [Геологическое..., 1984], а затем рядом исследователей [Ким, 1986; Лазуркин, 1987] намечен Омолойский грабен [Геологическое..., 1984].

Сейсмические региональные исследования МОВ ОГТ, выполненные в 1986 г. МАГЭ ПГО «Севморгеология» в море Лаптевых, позволили осветить строение недостающего звена океан-континентального рифтового пояса хребет Гаккеля - Момский рифт. В результате обработки материалов установлено, что геологическая структура исследованной части ЛШ обладает признаками, характерными для областей континентального рифтогенеза. В структурном плане осадочного чехла выделяется система погребенных блоково-глыбовых структур: линейных, сложнопостроенных грабенов преимущественно северо-западного простирания, имеющих асимметричный поперечный профиль и перекомпенсированных осадками, а также сопряженных с ними краевых и внутренних поднятий. На основе комплексной обработки сейсмических и гравиметрических данных были оконтурены: Усть-Ленский, Омолойский, Бельковско-Святоносский, Широстонский, Чондонский, Усть-Янский грабены, а также поднятия - вал Минина, поднятие Интенсивное, Восточно-Лаптевский и Столбовской горсты (рис. 1). Геофизические данные показывают, что оси рифтовых структур смещены в плане поперечными сдвигами, образующими систему разломов северо-восточного и субширотного простирания. Наиболее крупные разрывные нарушения сдвиговой природы намечаются в центральной части ЛШ, где они, вероятно, обуславливают значительные поперечные смещения отдельных фрагментов Усть-Ленского грабена, горст-антиклинальной гряды вала Минина и коленообразный изгиб Омолойского грабена. Картина сейсмичности в центральной наиболее сейсмоактивной зоне моря Лаптевых находится в согласии с основными чертами тектоники - положение эпицентров землетрясений в целом хорошо контролируется разломными зонами в бортовых частях грабенов и разрывными нарушениями со сдвигами.

Процесс рифтогенеза выражен в морфологии осадочного чехла, что вкупе со стратиграфической привязкой опорных сейсмических реперов на разрезах МОВ ОГТ мезо-кайнозойской части чехла позволило обозначить в геологическом времени интервал его действия. По результатам сеймостратиграфического анализа комплекса, отвечающего отложениям верхнего мела, можно предположить, что в пределах ряда областей на ЛШ уже в поздне меловое время имели место опускания в условиях растяжения земной коры. В палеогене отмечается резкая активизация тектонических движений, имеющих, вероятно, парагенетическую связь с океаническим рифтогенезом в раскрывающемся Евразийском бассейне: повсеместно фиксируются блоковые подвижки с амплитудами вертикальных смещений по разломам от сотен метров до 2 км. При этом для всей допалеогеновой части разреза разрывные нарушения являются, как правило, постседиментационными и затухают в акустически прозрачной толще палеогенового комплекса. Опорный сейсмический горизонт 1, сопоставляемый с поверхностью выравнивания датраннепалеоценового возраста, на разрезах МОВ ОГТ имеет контрастный блоковый рельеф, образуя систему четко выраженных ступеней, в то время как вышележащий горизонт Л, отождествленный с поверхностью выравнивания позднеолигоценраннемиоценового возраста, характеризуется совершенно иным структурным планом: его поверхность практически не подвержена разрывам с вертикальными смещениями.

Сформировавшаяся в палеогене региональная система рифтогенных грабенов, компенсированных слаболитифицированными синрифтовыми осадками, а также сопряженных с ними горстовых и антиклинальных поднятий оказалась погребенной под чехлом неоген-четвертичных отложений, которые образуют структуру покровного комплекса с максимальными мощностями 0,8-1,2 км в центральной части ЛШ и отвечают, вероятно, уже пострифтовому этапу развития рассматриваемого региона. Лишь фрагменты некоторых из выделенных тектонических элементов палеогенового структурного плана находят крайне слабое, максимум до 10 м по контрастности рельефа морского дна, выражение в морфоструктуре современного шельфа [Ким, 1986]. Существенно отметить, что характер дислокаций, осложняющих внутреннее строение грабен-рифтов, отличается своеобразием; наряду со сбросо-сдвигами фиксируются взбросы, взбросо-сдвиги, а также пликативные формы нарушений в виде мелких пологих складок. Подобная ситуация не характерна для большинства рифтовых зон континентов, которые формируются в условиях растяжения земной коры [Милановский, 1976; Грачев, 1977].

Создается впечатление, что в формировании наблюдаемой блоково-глыбовой структуры геологического разреза на ЛШ в палеогеновое время, помимо процессов растяжения земной коры, определенную роль играли явления обратного действия - сжатия.

Сейсмические данные МОВ ОГТ показали, что оконтуренная на шельфе система рифтогенных структур палеогенового возраста заложилась на гетерогенном основании, и это предопределило особенности их тектонического развития. Под чехлом верхнемеловых - кайнозойских отложений, отвечающих Лаптевской плите как единой структуре, хорошо трассируется граница между блоками раннемелового плитного основания: перикратонным блоком Сибирской платформы с карельским фундаментом на западе и экваториальным продолжением мезозойд Северо-Востока СССР со складчатым фундаментом раннемелового возраста на востоке. Для Бельковско-Святоносского, Широносского, Чондонского, Усть-Янского грабенов, образующих систему из узких, в 20-45 км, но весьма протяженных, в 200-450 км, в целом взаимопараллельных рифтовых впадин северо-западного простирания в области мезозойд, устанавливается хорошо выраженный унаследованный характер развития. Общее простирание, а также отдельные тектонические элементы кайнозойские грабены наследуют от депрессионных структур мезозойского складчатого фундамента. Рифтовые впадины имеют, как правило, асимметричный поперечный профиль, обусловленный различной морфологией бортов

грабенов - приуроченностью, например, к одному борту преимущественно дизъюнктивных форм нарушений, а к другому - пликативных.

Уверенно выделяемый по материалам сейсморазведки Усть-Ленский и предполагаемый по гравиметрическим данным Северный грабены заложены на параплатформенном основании с мощным, до 4-7 км, эпикарельским осадочным чехлом. Усть-Ленский грабен протягивается от устья р. Лены в северо-западном направлении на 400 км при ширине порядка 35-50 км, он разделен на две впадины поперечной перемычкой, которая представляет собой сдвинутый в северо-восточном направлении блок. Анализ мощностей осадочных комплексов показывает, что его кайнозойская рифтовая структура местами наследует грабен и прогибы рифейского и палеозойского возраста, хотя в целом дискордантно наложена на более древний структурный план. Усть-Ленский грабен имеет хорошо выраженное асимметричное строение, причем в северо-западной части грабена северо-восточный борт имеет большую крутизну по отношению к юго-западному, в юго-восточной впадине картина обратная.

Омолойский грабен, находящийся непосредственно на простирании рифтовой зоны срединно-океанического хребта Гаккеля, пересекает ЛШ от бровки континентального склона до побережья губы Буор-Хая, где на суше внедряется в орогенное обрамление мезозоид и затухает. Его протяженность составляет порядка 800 км; ширина изменяется от 20-25 км на севере до 100 км в средней части и до 50-60 км на юге. Зона Омолойского грабена дискордантно наложена на структуры основания Лаптевской плиты, заложившись на стыке древнего кратона и складчатых мезозоид. В изученной северной части грабен срезает складчатый мезозойский фундамент: его западная граница проходит по шву между параплатформенным и складчатыми блоками. На юге наблюдается обратное соотношение: грабен полностью наложен на структуры платформы, сочленяющейся с мезозоидами по восточному ограничению (рис. 1). Приуроченность грабена к шовной зоне между блоками гетерогенного основания Лаптевской плиты, вероятно, и предопределила его в целом субмеридиональное простирание. Рифтовая структура Омолойского грабена характеризуется сложным внутренним строением, особенно в средней части, где четко выраженная асимметрия поперечного профиля обусловлена, вероятно, различным характером развития гетерогенных блоков в докайнозойское время. Восточный борт грабена, заложенный на складчатом мезозойском основании, образует две протяженные ступени шириной 20 км каждая с амплитудой сбросов 0,5-1,5 км; западнее, где грабен наложен на древний кратон, наблюдается интенсивное дробление субстрата с образованием узких, в 2-7 км, гребневидных ступеней, формирующих систему чередующихся элементарных горстов и грабенов. В пределах прибортовых ступеней восточного борта структуры сейсмическим профилем обнаружены два диапировых тела, прорывающих толщу верхнемеловых осадков, возможно, два кайнозойских вулкана. Такая ситуация локализации вулканизма, являющегося признаком рифтогенеза в зоне растяжения, хорошо известна.

Итак, проведенные исследования показали, что океанический рифт хребта Гаккеля в Евразийском бассейне имеет продолжение на ЛШ в виде зоны кайнозойского континентального рифтогенеза. Совокупность оконтуренных тектонических элементов - грабенов и поднятий, сформировавшихся в основном в палеогеновое время, представляется возможность рассматривать как единую континентальную рифтовую систему шельфа моря Лаптевых, которая является центральным связующим звеном океан-континентального Срединно-Арктического рифтового пояса хребет Гаккеля - Момский рифт. По своей протяженности, размерам, занимаемому положению среди рифтовых структур, предполагаемым проявлениям вулканической деятельности Омолойский грабен, находящийся непосредственно на простирании хребта Гаккеля, является, вероятно, осевым, главным грабеном Лаптевоморской рифтовой системы.

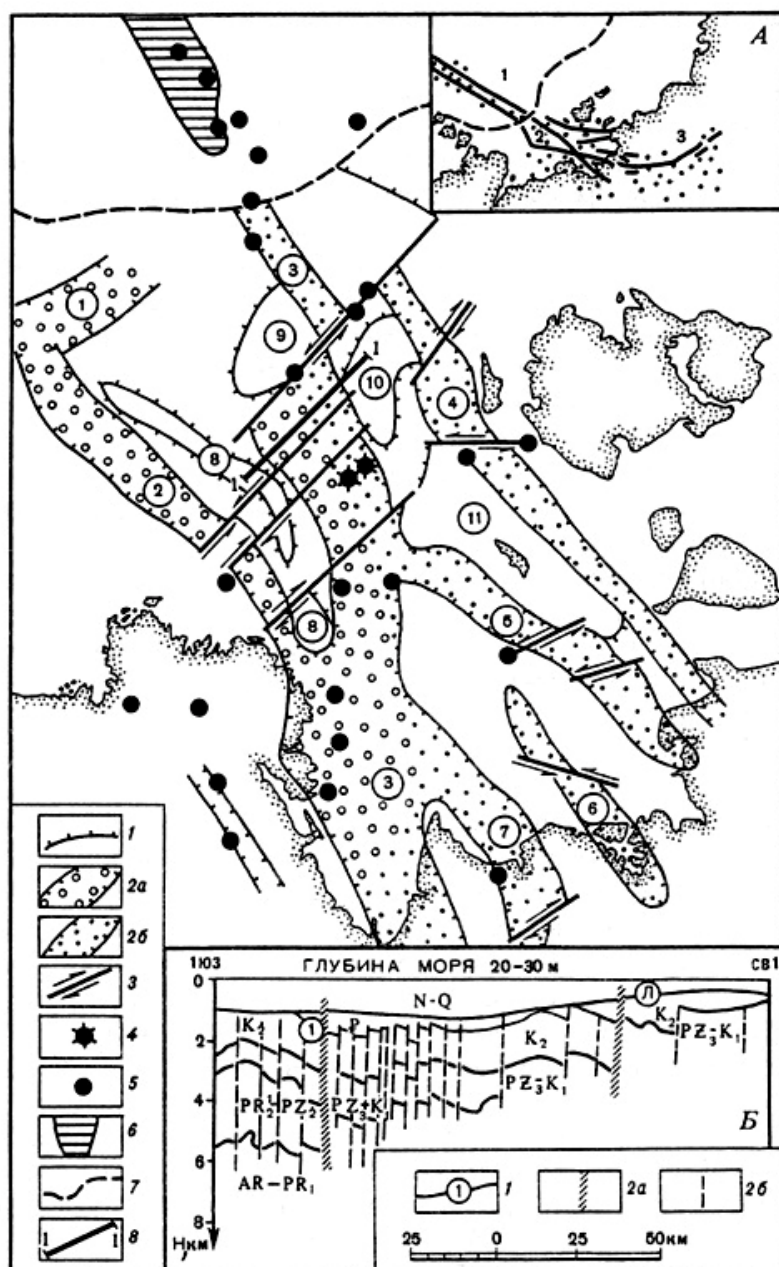


Рис. 1. Схема палеогеновой тектоники зоны кайнозойского континентального рифтогенеза на шельфе моря Лаптевых. 1 – границы тектонических элементов рифтовой системы; 2 – кайнозойские грабены, заложенные на параплатформенном основании с эпикарельским осадочным чехлом (а) и на мезозойском складчатом основании раннемелового возраста (б); 3 – разрывные нарушения со сдвигами, выделенные по геофизическим данным; 4 – предполагаемые проявления кайнозойского вулканизма; 5 – эпицентры землетрясений с магнитудой 4,5; 6 – рифтовая зона срединно-океанического хребта Гаккеля; 7 – бровка шельфа; 8 – линия сейсмологического разреза по профилю МОВ ОГТ. Основные тектонические элементы рифтовой системы (цифры в кружках): 1–7 – грабены (1 – Северный, 2 – Усть-Ленский, 3 – Омолойский; 4 – Бельковско-Святоносский, 5 – Широстонский, 6 – Чондонский, 7 – Усть-Янский); 8–11 – поднятия (8 – вал Минина, 9 – поднятие Интенсивное, 10 – Восточно-Лаптевский горст, 11 – Столбовский горст).

На врезке А показано положение Срединно-Арктического океан-континентального рифтового пояса и распространение землетрясений с магнитудой 4,5; 1 – хребет Гаккеля, 2 – рифтовая система моря Лаптевых, 3 – Момский рифт. На врезке Б – сейсмологический разрез по профилю МОВ ОГТ (линии 1–1) через центральную часть Омолойского грабена. 1 – опорные сейсмические горизонты, их индексы; 2 – разрывные нарушения: а – крупные – структурообразующие, б – более мелкие

## Выводы

1. Торцевое сочленение хребта Гаккеля с шельфовой плитой моря Лаптевых обуславливает интенсивность шельфового рифтогенеза, возникновение в зоне сочленения системы рифтогенных грабенов, характеризующихся повышенной сейсмической активностью.

2. Система рифтогенных грабенов охватывает широкую полосу в восточной части моря Лаптевых, заметно превышающую ширину рифтовой зоны хребта Гаккеля, что, по-видимому, объясняется большей жесткостью земной коры шельфовой плиты и, как следствие, нарушением ее сплошности по системе рифт-грабенов.

3. Приуроченность центрального - Омолойского грабен-рифта к зоне сочленения кратона и складчатых мезозойских сооружений свидетельствует о наведенном характере рифтогенеза, использующего шовную ослабленную зону шельфовой плиты.

4. Растяжение континентальной коры шельфа моря Лаптевых, в отличие от Северного Ледовитого океана, где оно охватывает обширную акваторию Евразийского бассейна, носит ограниченный площадной характер и контролируется жесткой структурой шельфовой плиты. Поэтому более интенсивное растяжение в пределах одного грабен-рифта могло привести в соседнем участке к временной смене растяжения сжатием и образованию сдвигов, сбросо-сдвигов и пликативных форм нарушения залегания пород, осложняющих внутреннее строение грабен-рифтов, что и имеет место в рифтогенных грабенах моря Лаптевых.

5. Геодинамическая обстановка в море Лаптевых своеобразна, но не настолько, чтобы иметь на Земле аналогов. Если трактовать шельф моря Лаптевых как пассивную окраину «торцового» типа [Иванов, 1978], то окажется, что на определенном этапе (на рубеже MZ-KZ?) в подобных условиях находился район современной Ньюфаундлендской банки. В сходном, хотя и не полностью тождественном геодинамическом режиме развивается в настоящее время и система Восточноафриканских рифтов. В этих случаях, так же как и в море Лаптевых, мы встречаемся со сложной кулисообразной системой грабенов, что по-видимому, является характерной особенностью подобного рода зон. Похожая картина наблюдается и на Шпицбергене, где континентальная кора находится в непосредственной близости от проявления океанического рифтогенеза.

Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана, Ленинград  
Ленинградский отдел Института океанологии им. П.П. Ширшова Академии наук СССР

Поступило  
27-IV-1989

## ЛИТЕРАТУРА

1. Милановский Е.Е. Рифтогенные зоны континентов. М.: Недра, 1976.
2. Грачев А.Ф. Рифтовые зоны Земли. Л.: Недра, 1977.
3. Грачев А.Ф., Деменицкая Р.М., Карасик А.М. В сб.: Геофизические методы разведки в Арктике. НИИГА. Л., 1971, вып. 6.
4. Аветисов Г.П. В сб.: Тектоника Арктики. НИИГА. Л., 1975, вып. 1, с. 31-36.
5. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 9. Моря Советской Арктики / Под ред. И.С. Грамберга, Ю.Е. Погребницкого. Л.: Недра, 1984, с. 50-60.
6. Ким Б.И. В кн.: Структура и история развития Северного Ледовитого океана. Л., 1986, с. 133-139.
7. Лазуркин Д.В. III съезд сов. океанологов. Тез. докл. Секц. геол. географ. и геохимии океана. Л.: Гидрометеиздат, 1987, с. 127-128.
8. Иванов С.С. В сб.: Геофизические методы разведки в Арктике Л., 1978, с. 134-138.

*Ссылка на статью:*



*Грамберг И.С., Деменецкая Р.М., Секретов С.Б. Система рифтогенных грабенов шельфа моря Лаптевых как недостающего звена рифтового пояса хребта Гаккеля - Момского рифта // Доклады Академии наук СССР. 1990. Том 311. № 3. С. 689-694.*