

## ДОННО-КАМЕННЫЙ МАТЕРИАЛ ОТРОГА ГЕОФИЗИКОВ КАК ПЕТРОТИП ФУНДАМЕНТА ЮЖНОЙ ЧАСТИ ХРЕБТА ЛОМОНОСОВА (СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН)

П.В. Рекант<sup>1</sup>, М.Н. Пяткова<sup>1</sup>, С.Д. Николаев<sup>2</sup>, Е.Е. Талденкова<sup>2</sup>

1 - ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга (С.Петербург, Россия) [rekant@mail.ru](mailto:rekant@mail.ru)

2 - МГУ им. Ломоносова (Москва, Россия)

### Введение

Изучение состава пород фундамента хребта Ломоносова (ХЛ) началось одновременно с первыми сейсмическими работами в Северном Ледовитом океане (СЛО) в середине 50-х годов прошлого века [Дементицкая, Киселев, 1968]. Именно тогда была получена первая информация о сейсмических, в первую очередь, скоростных характеристиках основания осадочного чехла, а также о внутренней структуре осадочных комплексов, слагающих чехол. По результатам первых сейсмических съемок в начале 70-х годов эти авторы делают вывод о том, что ХЛ имеет континентальное происхождение. Его осадочный чехол состоит из двух структурных этажей (платформенного и субплатформенного), лежащих на третьем структурном этаже, составляющем основу древних складчатых толщ [Дементицкая, Киселев, 1968; Дементицкая и др., 1962; Киселев, 1986]. В составе пород «третьего структурного этажа» эти авторы предполагали наличие сложнодислоцированных пород каледонского складчатого фундамента с граничными скоростями по кровле от 4,5 до 6,0 км/с. Кристаллическое основание разреза соотнесено этими авторами с архейско-протерозойскими образованиями. Граничные скорости по кровле кристаллического основания меняются от 5,5 до 6,5 км/с и варьируют в зависимости от раздробленности поверхности фундамента и интенсивности эрозионно-денудационных процессов [Киселев, 1986]. Полученные позже более качественные сейсмические данные [Jokat et al., 1995] позволили существенно уточнить строение пород осадочного чехла и получить информацию о позднемеловой - кайнозойской истории его формирования. Несмотря на это данные о строении фундамента и составе слагающих его

пород до настоящего момента остаются крайне неполными и ограничиваются лишь скоростными характеристиками разреза. Предполагаемые по морфологическим данным выходы пород фундамента в глубоководной части СЛО остаются недостижимыми для геологического пробоотбора. Так, подавляющее большинство грунтовых колонок, полученных здесь за последние 50 лет, характеризуют лишь четвертичную, рыхлую часть разреза, и лишь несколько из них выходят за пределы кайнозоя [Backman et al., 2008]. Единственная в СЛО скважина IODP-302 (ACEX) [Moran et al., 2006], пройденная на ХЛ, также была остановлена в базальных горизонтах осадочного чехла, не дойдя несколько десятков метров до высокоскоростных пород акустического фундамента, залегающих ниже поверхности углового несогласия LU. Поскольку в обозримом будущем повторное бурение здесь не планируется, то эдафогенный донно-каменный материал (ДКМ), полученный при геологическом пробоотборе, остается единственным источником ценной информации о породах, слагающих нижние горизонты геологического разреза.

В настоящей статье авторы предпринимают попытку на основании детального изучения ДКМ, сейсмических, литологических, тектонических и геоморфологических данных доказать эдафогенность полученного каменного материала и в какой-то степени охарактеризовать состав пород, залегающих в основании осадочного чехла южной (прилаптевоморской) части ХЛ.

### Происхождение донно-каменного материала в СЛО

Все современные взгляды на происхождение крупнообломочного материала, обнаруживаемого в глубоководной части СЛО за пределами континентального склона и его подножья, могут быть расположены в ряду, ограниченном двумя крайними точками зрения. Одна [Schwarzacher, Hunkins, 1961; Philips, Grantz., 2001; и др.] предполагает доставку ДКМ в пределы СЛО преимущественно дрейфующими льдами и в меньшей степени айсбергами. Другая [Кабаньков и др., 2004, 2008], напротив, отрицает существенное значение влияния ледового разноса и считает крупнообломочный материал эдафогенным, образованным за счет подводного размыва местных источников.

Поскольку другого существенного источника доставки крупнообломочного материала в пределы СЛО не существует, то мы полагаем, что непосредственно в составе ДКМ будет присутствовать как материал ледового разноса, т.н. «IRD» (от Ice Rafted Debris), так и эдафогенные обломки. При этом преобладание одних или других обломков будет доказывать преимущество какого-то одного из указанных способов доставки ДКМ в конкретной точке пробоотбора.

Ключевыми моментами для понимания основных особенностей и характеристик IRD являются способы захвата, транспортировки обломков морским льдом и его разгрузки на дно. Считается, что в основном псефиты примораживаются снизу к припайному льду в зоне пляжа и на прибрежных осушках. После этого обломки транспортируются до места таяния льда, где попадают в донные отложения.

Как известно, генеральное направление движения морского льда в целом соответствует т.н. трансполярному дрейфу [Thiede et al., 1990]. Однако при рассмотрении трека движения конкретных ледяных массивов на примере дрейфа станций «Северный полюс» (СП) от СП-10 до СП-31 [Frolov et al., 2005] становится очевидным, что, несмотря на общую тенденцию следования трансполярному дрейфу, каждый ледяной массив имеет свой уникальный трек и свою уникальную скорость движения вдоль генерализованной линии трансполярного дрейфа. Очевидно также, что пути и расстояние переноса обломков вдоль этого пути зависят как от морских течений, так и от многих других

гидрологических характеристик системы атмосфера-гидросфера: толщины льда, температуры воды, направления ветров, количества солнечной радиации и некоторых других процессов. Сложность и вариативность совокупности всех этих параметров делает возможным предположить определенную неупорядоченность процесса разгрузки обломков на дно.

Таким образом, могут быть представлены основные закономерности ледового разноса псефитов морским льдом. Во-первых, поскольку захват обломочного материала происходит в зоне активного волнового воздействия, то в обломках должны преобладать окатанные обломки устойчивых к разрушению пород, характерные для пляжевой зоны арктических морей. И наоборот, попадание в IRD угловатых обломков и фрагментов пород, неустойчивых к переносу, маловероятно, поскольку такие обломки нехарактерны для пляжа. Первые быстро окатываются, а вторые разрушаются в зоне активного волнового воздействия.

Во-вторых, строгих закономерностей в распределении материала ледового разноса как по площади, так и по разрезу не существует. Количество IRD обломков на морском дне должно быть достаточно равномерным, независимо от геоморфологической позиции станции пробоотбора, будь то глубоководная впадина или вершина хребта.

Несколько иными нам представляются основные характеристики обломков, переносимых айсбергами, и особенности их распределения. Предполагается, что айсберги могут транспортировать практически любой по составу и облику материал. Однако после рассмотренного выше становится очевидным, что процесс таяния айсбергов и проецирования включенных в их тело обломков на морское дно еще более хаотичен, чем процесс разгрузки IRD из морского льда. Так, небольшие айсберги будут разрушены и вблизи места своего рождения, крупные же айсберги могут существовать многие годы. Например, ледяное поле канадской дрейфующей станции Т-3 существовало как минимум 20 лет, не выйдя при этом за пределы района поднятий Альфа-Менделеева и прилегающих котловин.

**Эдафогенный материал**, очевидно, должен кардинально отличаться от IRD как по облику, так и по характеру их распространения в разрезе и по латерали. Предполагается, что размыв и транспортировка обломков осуществляются преимущественно мутьевыми потоками на склоновых поверхностях, где обнажаются коренные породы. Энергии мутьевых потоков, образующихся на склонах в первые градусы, достаточно для эрозии субстрата [Лидер, 1986]. Фактором, способствующим значительному усилению денудации, по-нашему мнению, может считаться наличие активных неотектонических нарушений и тектоническая дезинтеграция пород.

Поскольку псефиты не могут быть перемещены на значительные расстояния от коренных источников, можно предположить, что, во-первых, петрографический состав эдафогенных обломков будет контролироваться составом эродируемых пород, а во-вторых, в обломках могут преобладать свежие, угловатые фрагменты. При этом в составе обломков могут присутствовать как устойчивые к разрушению породы, так и легко разрушаемые.

Широкое распространение эдафогенного элювия на дне в глубоководной части СЛО подтверждается фактом контроля количества обломков морфологическим положением точек пробоотбора. Авторами было проанализировано несколько сотен фотографий морского дна, любезно предоставленных для работы Джоном Холлом (John Hall). Фотографии были получены в 1967-1969 годах в ходе дрейфа ледовой станции Т-3 [Hall, 1979] и покрывают значительную часть поднятий Альфа и Менделеева. Анализ представительного массива снимков показывает значительное увеличение количества

ДКМ на возвышенных участках морского дна (рис. 1А, и 1Б) при практически полном его отсутствии в абиссали (рис. 1В и 1Г). При этом на возвышенностях доминируют обломки неокатанного или слабо окатанного облика. Этот феномен не может быть объяснен только ледовым или айсберговым генезисом обломков, поскольку при этом IRD должен быть распространен на морском дне хаотично и достаточно равномерно, а фрагменты горных пород должны иметь окатанный облик. Следовательно, в вершинных частях хребта преобладают эдафогенные обломки, которые образованы за счет размыва местных источников. Наличие небольших эскарпов также подтверждается рядом фотографий (рис. 1Б).

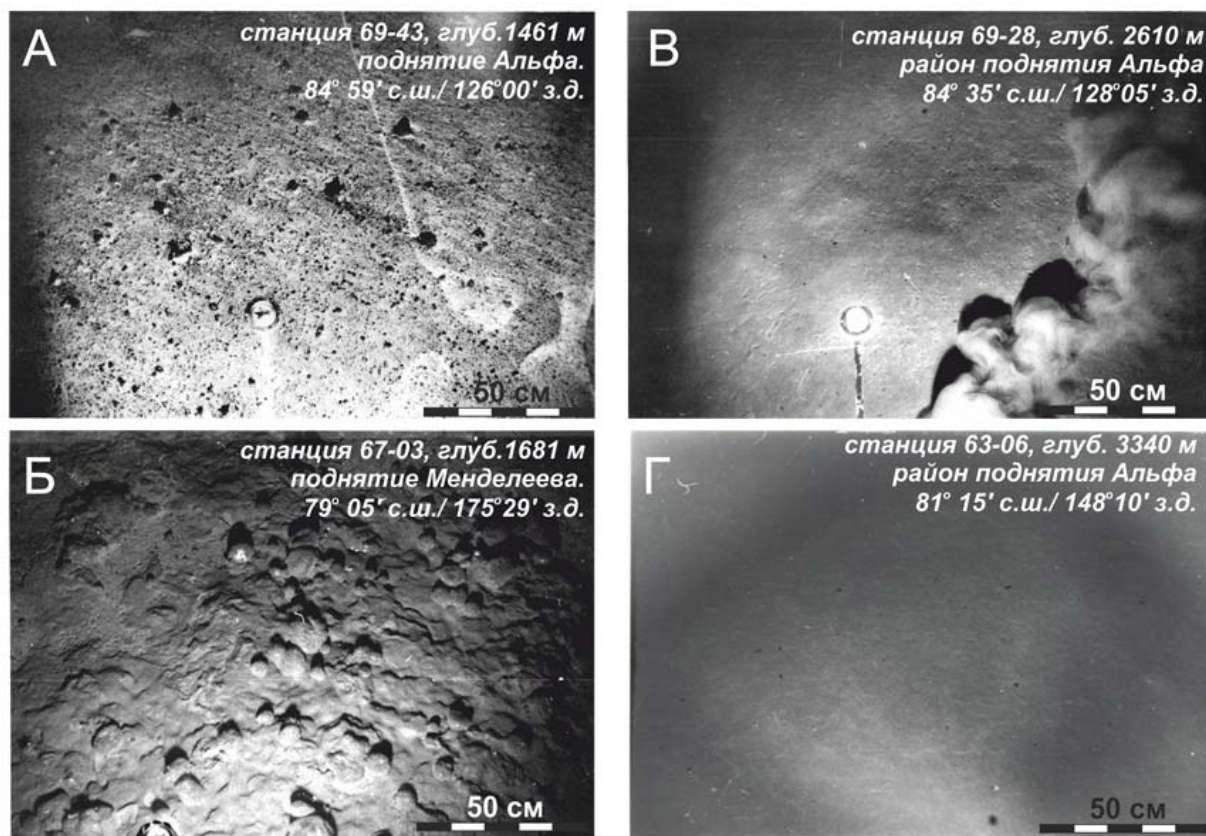


Рис. 1. Фотографии донной поверхности, полученные в дрейфе канадской ледовой станции Т-3 в 1963-1969 годах, любезно предоставлены проф. Джоном Холлом. Наблюдается закономерное увеличение количества обломочного материала на вершинах поднятий Менделеева и Альфа (А и Б) по сравнению с глубоководными впадинами (В и Г).

### Район исследований и материалы

Настоящая статья базируется на анализе ДКМ, полученного в основном в 2007 году в рейсе атомного ледокола «Россия», где было выполнено 35 станций донного пробоотбора: из них 21 с использованием 10-ти метровой гидростатической трубки, 16 - при помощи коробчатого пробоотборника типа «бокскорер». Станции располагались преимущественно на крутых слонах ХЛ и континентального склона. Всего ДКМ был поднят на 15 станциях.

Наибольший интерес у нас вызывает кластер, состоящий из двух станций донного пробоотбора: АЛР07-15С (гидростатическая трубка) и АЛР07-16В (бокскорер). Станции расположены на глубине 2500 м у подножья крутого - до 32 град [по

<http://www.soest.hawaii.edu/>] - западного склона отрога Геофизиков (рис. 2), в котором согласно сейсмическим данным предполагаются выходы высокоскоростных пород фундамента [Рекант и др., в печати; *Jokat 2005*]. На станции АЛР07-16В из ¼ пробы коробчатого пробоотборника (~ объем 22 литра) было отмыто около 170 угловатых, щепкообразных обломков горных пород щепнисто-дресвяной фракции, а также проба полимиктового грубозернистого песка из интервала 9,5-12,5 см (рис. 3). На станции АЛР07-15С был изучен литологический и микрофаунистический состав рыхлых отложений по керну длиной 9,8 метра. Кроме этого, проанализирован ДКМ, поднятый еще на нескольких станциях пробоотбора, а также полученные ранее данные по грунтовой колонке АЛР07-26С.

### Петрография обломков

Проведенный петрографический анализ более чем 150 псефитовых обломков из пробы АЛР07-16В показал весьма пестрый состав пород (табл. 1). В обломках примерно поровну представлены осадочные и метаморфические породы: 78 и 64 обломков соответственно, 18 обломков принадлежат магматическим породам.

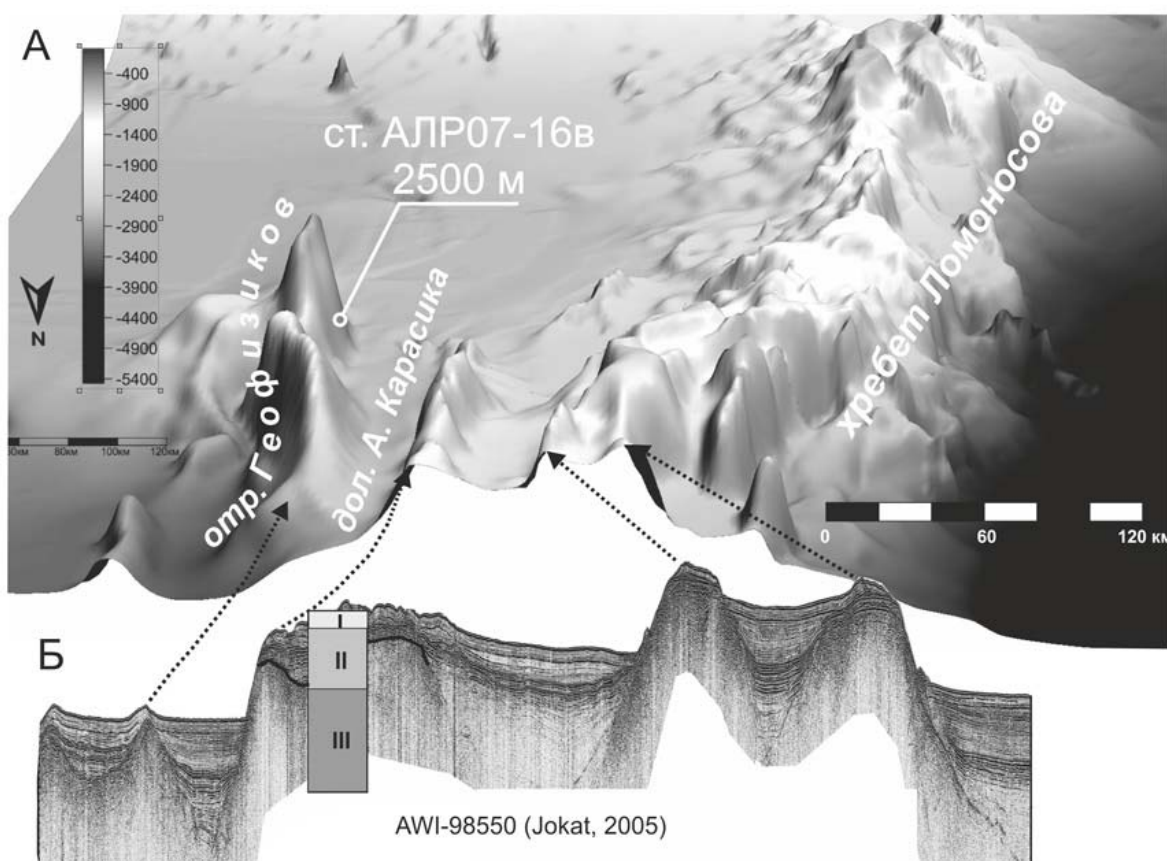


Рис. 2. Объемная модель рельефа дна с положением станций пробоотбора (А) и сейсмогеологический разрез восточной периферии хребта Ломоносова на 83-84 град. с.ш. (Б) [Jokat, 2005; Рекант и др., в печати]

Цифрами на разрезе обозначены: I - редуцированный осадочный чехол ( $V_{пл} < 3.7$  км/с), II - осадочные и слабо метаморфические породы ( $V_{пл} 3.7-5.3$  км/с), III - высоко метаморфизованные породы ( $V_{пл} 5.3-5.9$  км/с).

Среди осадочных пород доминируют карбонатные, терригенные породы находятся в подчиненном количестве.

**Карбонатные породы** западного склона отрога Геофизиков представлены доломитами и известняками, подвергшимися доломитизации. Известняки мелко-тонкозернистые, светлые, светло- и темно-серые, иногда с неравномерным, блочно-полосчатым распределением окраски, с редкими включениями кристаллов кварца и кальцита. В доломитизированных известняках наблюдаются ромбы доломита. Доломиты светло-серые, серые сливные, средне - мелкозернистые. Обломки плохо окатаны, типичные размеры - 15 x 10 x 5 мм. С кислотой реагируют только в порошке.

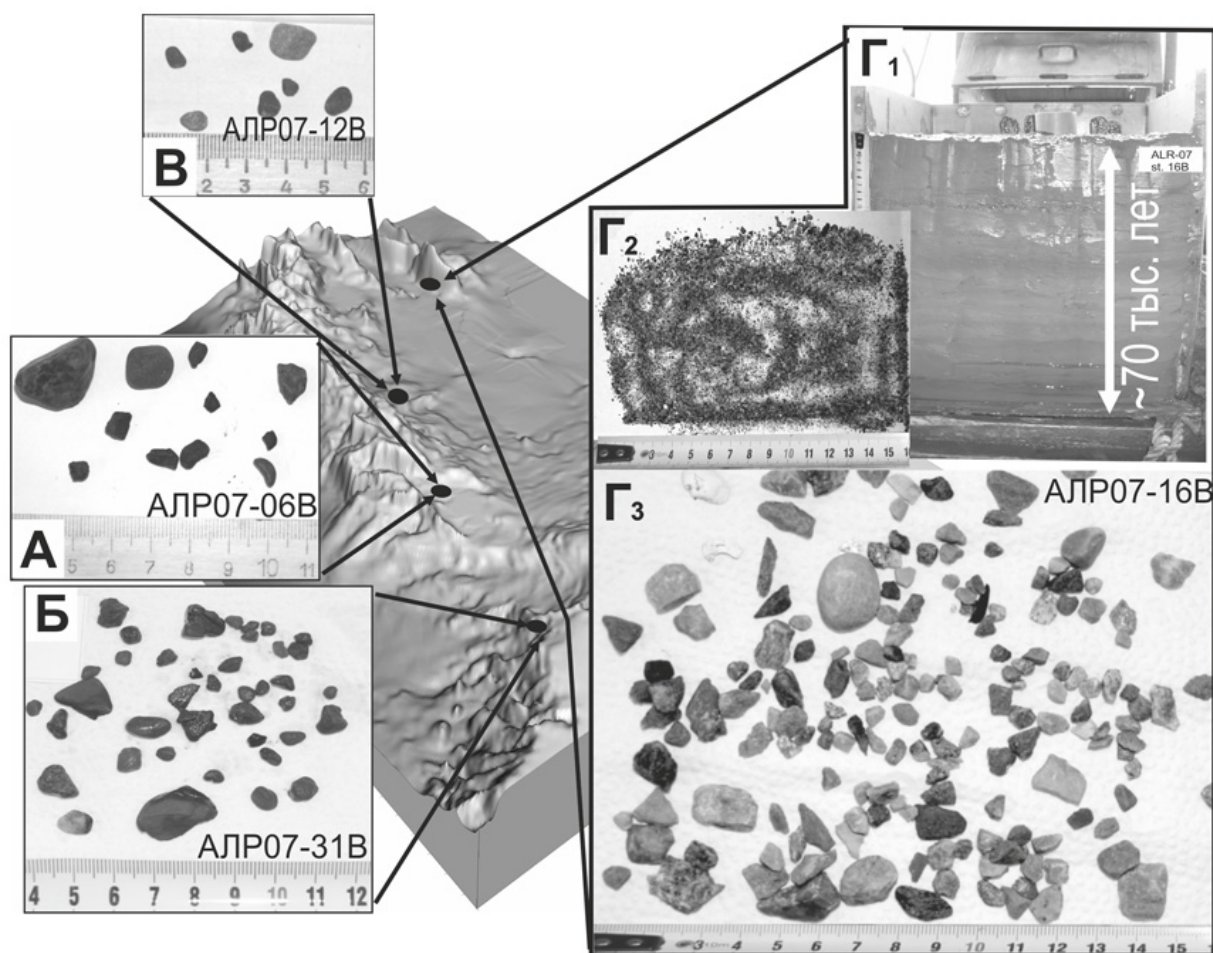


Рис. 3. Сравнение количества и облика ДКМ, поднятого на различных станциях пробоотбора. А - станция АЛР07-31В (40 обломков), Б - станция АЛР07-06В (11 обломков), В - станция АЛР 07-12В (7 обломков), Г - 169 угловатых обломков дресвяной размерности со станции АЛР07-16В. Петрографический состав обломков резко отличается от состава типичного для материала ледового разноса. В обломках присутствуют листоватые агрегаты неустойчивых сланцеватых пород. Д - грубозернистый граувакковый песок из интервала 9.5-12.5 см станции АЛР07-16В.

**Терригенные породы** представлены песчаниками, аргиллитами, алевритами. Песчаники в основном кварцевые с карбонатным или глинистым цементом, в составе также отмечаются белый - несдвойникованный плагиоклаз (~ андезин до 15%), небольшое

количество хлорита и хлоритизированного биотита, единично листочки мусковита, глауконит. В эту же группу входят слабо метаморфизованные породы, занимающие промежуточное положение между песчаниками и филлитами. Алевролиты представлены отчетливо слоистыми разностями. В составе встречены: кварц, кальцит, серицит (первые проценты), единичные зерна кислого плагиоклаза, хлорита и рудного. Аргиллиты в основном кварцевые, редко слоистые, в составе иногда присутствуют серицит и углистая крошка. Форма обломков преимущественно удлиненная, щепковатая.

Таблица 1. Петрографический состав обломков в колонке АЛР07-16В

ГРУППА		ПОДГРУППА		КОЛИЧЕСТВО	
ОСАДОЧНЫЕ		ТЕРРИГЕННЫЕ	песчаники, аргиллиты, алевриты	16	78
		КАРБОНАТНЫЕ	известняки	25	
			доломиты	37	
ИЗВЕРЖЕННЫЕ	ИНТРУЗИВНЫЕ	КИСЛЫЕ	гранты	5	9
		СРЕДНИЕ И ОСНОВНЫЕ	диориты, габбро, диабаз	4	
	ЭФФУЗИВНЫЕ	КИСЛЫЕ	риолит	1	9
		СРЕДНИЕ	андезиты	4	
		ОСНОВНЫЕ	базальты	4	
	МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ		НИЖНЯЯ СТУПЕНЬ	филлиты	9
зеленые сланцы				7	
породы зел/сланц фации				5	
СРЕДНЯЯ СТУПЕНЬ			сланцевые, кварцевые сланцы	18	
ВЫСОКАЯ СТУПЕНЬ			кристаллические сланцы	6	25
			гнейсы	7	
		Кварциты		6	

Среди **изверженных пород** интрузивные и эффузивные образования представлены немногочисленными обломками кислых, средних и основных пород.

**Кислые интрузивные породы** представлены как нормальным гранитом, содержащим тонкие полисинтетические двойники плагиоклаза, так и мусковитовыми и биотитовыми разностями гранитов. Также присутствует единичный обломок гранодиорита, содержащий обыкновенную роговую обманку, полисинтетически сдвойникованный олигоклаз, нерешетчатый калиевый полевой шпат и железистый биотит.

**Основные и средние интрузивные породы** представлены: единичным обломком измененного диорита, содержащего плагиоклаз (андезин), зеленую роговую обманку и рудный минерал; обломком габбро-диорита с пойкилоофитовой структурой; обломком измененного, весьма мелкозернистого диабаз.

**Эффузивные породы** представлены обломками сильно выветрелых и иногда метаморфизованных андезитов афировой структуры и базальтов.

**Метаморфические породы** образуют достаточно представительный комплекс от филлитов, зеленых сланцев и кварцевых сланцев до гнейсов и кристаллических сланцев. Кроме того встречены обломки кварцитов различной степени метаморфизации. Породы сильно рассланцованы, плейчатые, имеют листоватую или щепковатую форму и кроме того имеют в составе неустойчивые к переносу минералы. Очевидно, что эти обломки не могли находиться в зоне волноприбойного воздействия и, следовательно, не могли быть принесены плавучими льдами.

Низкая степень метаморфизма характеризуется породами, сформировавшимися на начальном этапе зеленосланцевой фации, такими, как филлиты. Это плотный тонкочешуйчатый и тонколистоватый светло- или темно-серый кварц-серицитовый сланец с характерным шелковистым мерцающим блеском на поверхностях сланцеватости. Более зрелые продукты метаморфизма низкой ступени - это породы собственно зеленосланцевой фации; к ним относятся, прежде всего, хлорит-серицитовые сланцы, состоящие из кварца, хлорита и серицита, биотитовые сланцы с гранатом, альбитом и, возможно, тальком. В основном это тонколистоватые, плейчатые, сильно рассланцованные и мятые обломки пород толщиной 1-3 мм и менее, не устойчивые к переносу.

Средней ступени соответствуют слюдяные сланцы и кварцевые сланцы, состоящие из кварца, слюды, небольшого количества полевого шпата в различных соотношениях. По преобладающей слюде различаются мусковитовые, биотитовые и двуслюдяные сланцы. Кварцевые сланцы представлены сильно рассланцованными породами, в которых резко доминирует кварц, в подчиненном количестве содержатся полевошпатово-слюдяные компоненты.

На высокой ступени регионального метаморфизма в условиях более высоких температур и высоких давлений образуются кристаллические сланцы и гнейсы, относящиеся к амфиболитовой фации, которые, вероятнее всего, входят в состав кристаллического основания.

Состав гнейсов достаточно типичен для кислых пород соответствующей степени метаморфизма: калиевый полевой шпат (ортоклаз), плагиоклаз (альбит, андезит), кварц, слюды (~ 10% биотита и мусковита), рудный (магнетит, местами окислившийся). Часто порода невыветрелая. Вдоль рассланцованности в виде прожилков наблюдается альбитизация. В результате порода имеет очково-полосчатую текстуру.

Кристаллические сланцы представлены тонкозернистыми гранат-мусковит-биотитовыми рассланцованными породами соответствующей степени метаморфизма. Основные минералы: плагиоклаз и кварц, немного слюды. Светло-цветные минералы расположены несколько неравномерно. Текстура неравномерно полосчатая за счет прослоев, обогащенных слюдой.

Кварциты выделены в особую группу, поскольку определить степень метаморфизма по отдельным обломкам у них сложно. В основном они образованы за счет кварцевых песчаников и порфиров. В результате этих преобразований отдельные зерна кварца слились, глинистый цемент перешел в серицит и альбит.

Исследование состава псаммитов, содержащихся в грунтовой колонке АЛР07-15С, также показало большое разнообразие представленных здесь горных пород и минералов. Для всего разреза колонки, за исключением нескольких небольших интервалов (например, 10-30 см, 260-320 см и 620-640 см), характерно существенное преобладание остроуголоватых, колотых обломков горных пород, в первую очередь, метаморфических, магматических и в меньшей степени кластических над окатанными зернами кварца. Здесь сумма обломков горных пород составляет до 70-90% от общего содержания псаммитов. Следует также отметить чрезвычайно высокое содержание чешуек слюд, главным образом мусковита, по всему разрезу колонки. Интервал разреза 10-30 см отражает существенно иную обстановку седиментации. Это единственный интервал в данной колонке, в котором обломки кварца преобладают над обломками других горных пород, а в составе последних карбонаты преобладают над метаморфическими. Вероятно, это единственный интервал, в котором материал ледового разноса преобладает над эдафогенным.

## Обсуждение

Результаты изучения всего обломочного материала, полученного в рейсе АЛ «Россия» в 2007 году, позволяют сделать вывод о распространении в разрезах как эдафогенного, так и материала ледового разноса. Материал ледового разноса преобладает на станциях, расположенных на участках с выровненным морским дном, вдали от крутых уступов (рис. 3А, Б и В), а также неподалеку от бровки континентального склона. Материал ледового разноса достаточно равномерно, но незначительно представлен в разрезе коробчатых пробоотборников: несколько обломков в пробе объемом 80-90 л. Обычно это окатанные темноцветные осадочные породы. Обломки несут следы длительного нахождения в волноприбойной зоне.

Обломки горных пород, обнаруженные на станции АЛР07-16В, заметно выделяются на фоне материала ледового разноса (рис. 3Г и 3Д). Угловатая и листоватая форма обломков, а также наличие в обломках неустойчивых разностей пород и минералов свидетельствуют об отсутствии дальнего переноса и о накоплении данного комплекса обломков в непосредственной близости от коренного источника (рис. 3). Очевидно, что подобный комплекс обломков не мог быть захваченным морским льдом в прибрежной зоне, поскольку активное волновое воздействие неизбежно привело бы к разрушению угловатых, листоватых и пластинчатых агрегатов. Рассредоточенность обломков по всему разрезу коробчатого пробоотборника, а также множественность и парагенетическая близость большинства обломков говорит о том, что условия для накопления обломочного материала данного состава существовали здесь достаточно длительное время. Это исключает возможность накопления данного комплекса при одноактном процессе, например, разгрузке IRD из айсберга.

Как было показано выше, состав псаммитов в керне грунтовой колонки АЛР07-15С характеризуется преобладанием угловатых, колотых обломков горных пород над зернами кварца, что абсолютно нехарактерно для осадков, формирующихся под доминантой ледового и айсбергового разноса. По этому показателю колонка АЛР07-15С резко отличается от колонки АЛР07-26С, расположенной в южной части ХЛ в месте его примыкания к Лаптевоморской континентальной окраине. В этой колонке, исследованной нами ранее [Талденкова и др., 2009], в осадке в составе фракции крупнее 0,5 мм количество зерен кварца, в большинстве хорошо и средне окатанного, существенно преобладает над количеством обломков горных пород. Подобный кварц является в данном случае надежным индикатором ледового разноса.

Таким образом, имеются достаточно веские основания считать комплекс псефитовых и псаммитовых обломков, обнаруженный на станциях АЛР07-16В и АЛР07-15С, эдафогенным, образованным за счет размыва коренных источников. Вероятность существования последних следует из комплексного анализа геолого-геофизических материалов.

Отрог Геофизиков имеет горстовую природу и представляет собой восточный блок ХЛ, отделенный от него подводной долиной - грабеном Аркадия Карасика (рис. 2). Склоны отрога Геофизиков приурочены к субмеридиональным мезозойским разрывным нарушениям, омоложенным на неотектоническом этапе [Рекант и др., в печати]. Анализ пластовых скоростей позволяет предположить, что в тектонически обусловленных склоновых поверхностях обнажаются разнообразны комплексы осадочных, метаморфических и магматических образований с пластовыми скоростями от 3,7 до 5,9 км/с [Langinen et al, 2008, Jokar, 2005]. Западный склон отрога, непосредственно под которым расположены станции АЛР07-16В и АЛР07-15С, представляет собой крутой

(>30°) ступенчатый эскарп высотой более 1800 м с полностью редуцированным чехлом рыхлых отложений (рис. 2). В результате неотектонической активности здесь был обнажен, раздроблен и выведен в зону субаквальной эрозии сложно построенный комплекс древних образований, от сильно метаморфизованных образований кристаллического основания внизу до литифицированных образований платформенного чехла (рис. 2) вверх. Тектоническая активность могла существенно повысить скорости разрушения пород. Свидетельства тектонической дезинтеграции проявляются также и на макроуровне: целый ряд обломков имеют пloyчатую, перемятую структуру и следы залеченных трещин.

Установленный петрографический состав горных пород, представленных в обломках, в целом хорошо согласуется со скоростными характеристиками ожидаемого сейсмогеологического разреза (рис. 2). Кристаллические сланцы, кварциты и гнейсы, могут быть сопоставлены с кристаллическим фундаментом региона. Филлиты, породы зеленосланцевой фации, слюдяные и кварцевые сланцы могут быть отнесены к породам складчатого основания. Карбонатные и терригенные осадочные породы слагают нижнюю и среднюю части платформенного чехла соответственно.

### **Выводы**

1. В составе проб коробчатого пробоотборника на станции АЛР-07-16В на западном склоне отрога Геофизиков (хр. Ломоносова, СЛЮ) обнаружен весьма разнообразный по составу уникальный комплекс обломков горных пород, нехарактерный для описанных ранее точек пробоотбора в центральной Арктике. По целому ряду признаков установленный комплекс обломков признан преимущественно эдафогенным. Множественность обломков большинства ГП и их парагенетическая связь позволяет рассматриваться установленный комплекс как петротип фундамента отрога Геофизиков и южной части ХЛ в целом.

2. Комплекс пород, представленных в обломках, в целом хорошо согласуется со скоростными характеристиками сейсмогеологического разреза. Ожидаемый геологический разрез западного склона отрога Геофизиков может быть представлен в следующем виде (снизу вверх): 1 - кристаллические сланцы, кварциты и гнейсы слагают кристаллический фундамент региона; 2 - породы складчатого основания представлены филлитами, кварц-серицитовыми, хлорит-серицитовыми, биотитовыми сланцами; 3 - в составе нижней части платформенного чехла ожидаются известняки, доломитизированные известняки и доломиты; 4 - верхняя, терригенная часть чехла, вероятно, сложена песчаниками и алевролитами.

3. Для выделения эдафогенных обломков из общего числа ДКМ получаемого при пробоотборе, предлагается использовать комплексную оценку, основанную на анализе степени окатанности обломков, устойчивости агрегатов горных пород, геоморфологической позиции станции пробоотбора, сейсмических материалов, а также соотношению зерен кварца к сумме обломков горных пород в псаммитовой фракции.

4. Отрог Геофизиков может считаться одним из наиболее перспективных объектов для дальнейшего изучения строения пород фундамента южной части ХЛ в целом. Полученные выводы нуждаются в более детальной заверке драгированием и геологическим опробованием.

## ЛИТЕРАТУРА

*Деменницкая Р.М., Карасик А.М., Киселев Ю.Г.* Итоги изучения Земной коры в Центральной Арктике геофизическими методами // Проблемы Арктики и Антарктики, вып. 11. Л., Морской транспорт. 1962. с. 91-95.

*Деменницкая Р.М., Киселев Ю.Г.* Особенности строения, морфологии осадочного чехла центральной части хребта Ломоносова по сейсмическим исследованиям // Геофизические методы разведки в Арктике. НИИГА. Л. вып. 5. 1968. с. 33-46.

*Кабаньков В.Я., Андреева И.А., Крупская В.В., Каминский Д.В., Разуваева Е.И.* Новые данные о составе и происхождении донных осадков южной части поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан) // Доклады РАН, 2008, Т. 419, №5, с. 653-655.

*Кабаньков В.Я., Андреева И.А., Иванов В.Н.* О происхождении донных осадков, поднятых на геотраверс «Арктика-2000» в Северном Ледовитом океане (район поднятия Менделеева) // Доклады РАН, 2004. Т. 399, №2, с. 224-226.

*Киселев Ю.Г.* Глубинная геология Арктического бассейна. М.: Недра, 1986, 224 с.

*Лидер М.Р.* Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир, 1986, 439 с.

*Рекант П.В., Гусев Е.А., Черных А.А., Зинченко А.Г., Басов В.А., Куприянова Н.В., Виноградов В.А., Бондаренко С.А., Зыков Е.А., Кабаньков В.Я., Супруненко О.И., Шустова Н.В., Усов А.Н., Коршунов Д.А.* Государственная геологическая карта. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Океанская. Лист U - 53,54,55,56 - хр. Ломоносова. Объяснительная записка. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012.

*Талденкова Е.Е., Николаев С.Д., Рекант П.В., Погодина И.А., Портнов А.Д.* [Палеогеография хребта Ломоносова \(Северный Ледовитый океан\) в плейстоцене: литология осадков и микрофауна](#) // Вестник МГУ, сер. 5. география. №4. 2009. С. 45-54.

*Backman J. Jakobsson M., Frank M. et al.* Age model and core-seismic integration for the Cenozoic Arctic Coring Expedition sediments from the Lomonosov Ridge // *Paleoceanography*. Vol. 23. 2008. P. 1-15.

*Frolov I.E., Gudkovich Z.M., Radionov V.F., Shirokov A. V., Timokhov L.A.* The Arctic basin. Results from Russian drifting stations. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New-York, 2005. 317 pp.

*Jokat W. Weigelt E., Kristofferssen Y. et al.* New insights into the evolution of the Lomonosov Ridge and the Eurasian Basin // *Geophysical Journal Int.* 1995. Vol. 122. P. 378-392.

*Jokat W.* The sedimentary structure of the Lomonosov Ridge between 88° N and 80° N. II *Geophysical Journal Int.*, 2005. Vol. 163. P. 698-726.

*Hall J.K.* Sediment waves and other evidence of paleo-bottom currents at two locations in the deep Arctic ocean // *Sedimentary Geology*. 1979. Vol. 23. P. 269-299.

*Langmen A.E., Gee D.G., Lebedeva-Ivanova N.N., Zamansky Y.Y.* Correlations between the Lomonosov Ridge, Marvin Spur and adjacent basins of the Arctic Ocean based on seismic data // *Tectonophysics*. 2008, doi: 10.1016/j.tecto.2008.05.029.

*Moran K., Backman J., Brinkhuis H., Clemens S.C. et al.* The Cenozoic palaeoenvironment of the Arctic Ocean // *Nature*. 2006. Vol. 441 (7093). P. 601-605.

*Phillips R.L., Grantz A.* Regional variations in provenance and abundance of ice-rafted clasts in Arctic Ocean sediments: implications for the configuration of Late Quaternary oceanic and atmospheric circulation in the Arctic // *Marine Geology*. 2001. Vol. 172. P. 91-115.

*Thiede, J., Clark D.L., Herman Y.* Late Mesozoic and Cenozoic paleoceanography of the Northern Polar Oceans, in *The Geology of North America*, vol. L, The Arctic Ocean Region, edited by A. Grantz et al., Geol. Soc. of Am., Boulder, Colo. 1990. P. 427-458.

*Sweeney J.F., Weber J.R., Blasco S.M.* Continental ridges in the Arctic. LOREX constraints // *Tectonophysics*, 1982. Vol. 89. P. 217-238.

*Weigelt E.* The crustal structure and sedimentary cover of the Eurasian Basin, Arctic Ocean: results from seismic and gravity measurements // *Report on Polar Research. Berichte Polarforschung*. 1998. N. 261. 127 p.

*Schwarzacher W., Hunkins H.* Dredged gravels from the central Arctic Ocean. In: Raasch. G.O. (Ed), *Geology of the Arctic: Proceedings of the 1st International Symposium on Arctic Geology 1*. 1961. 668-677.

**Ссылка на статью:**



*Рекант П.В., Пяткова М.Н., Николаев С.Д., Талденкова Е.Е.* **Донно-каменный материал отрога Геофизиков, как петротип пород фундамента южной части хребта Ломоносова (Северный Ледовитый океан)** // *Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии*. Вып. 4. М.: ГЕОС, 2012. С. 29-40.