

Алявдин Ф.А., Мануйлов С.Ф., Рыбалко А.Е., Спиридонов М.А., Спиридонова Е.А., Эйхгорн Г.Л.

Новые данные по геологии северо-западной части Белого моря.

Авторы изучали северо-западную часть Белого моря, отличающуюся интенсивными неотектоническими движениями и мощным покровом рыхлых четвертичных отложений. Путем сопоставления отдельных разрезов составлен стратиграфический разрез общей мощностью 10 м.

Исследования позволили уточнить стратиграфический разрез верхнечетвертичных и современных отложений, дать детальную палинологическую обстановку указанного региона в поздне-последлениковом периоде. Получены и другие данные.

В настоящее время многие вопросы четвертичной геологии не могут рассматриваться с достаточной полнотой без учета результатов, получаемых при морских геологических исследованиях. Особый интерес при этом представляет изучение «гляциальных» шельфов, входящих в зону активной ледниковой деятельности позднего плейстоцена [*Спиридонов, 1970*].

В процессе опытно-методической геологической съемки шельфа (1971-1972 гг.) нами была изучена северо-западная часть Белого моря, отличающаяся интенсивными неотектоническими движениями [*Кошечкин, 1971*] и достаточно мощным покровом рыхлых четвертичных отложений. Все сказанное позволяет считать этот район весьма благоприятным для решения ряда стратиграфических и палеогеографических задач.

Кроме того, учитывая богатейшую питающую минералогическую провинцию Кольского полуострова, его прибрежный шельф следует считать перспективным, на что в свое время указывал А.В. Сидоренко [*1958*].

Больших успехов в решении различных проблем поздне-последлениковой истории Белого моря и его берегов достигли в своих исследованиях И.К. Авилов [*1956*], В.С. Медведев, Е.Н. Невеский и др. [*1970*], М.А. Лаврова [*1960*]. Однако комплексные и детальные исследования морского дна в процессе морской геологической съемки позволили дополнить и уточнить, а порой и изменить существующие представления.

На исследуемой акватории проводился широкий комплекс геолого-геофизических наблюдений, включающий около 20 различных методов, среди которых особое внимание уделялось боковой локации с помощью прибора «Transit Sonar» и непрерывному сейсмоакустическому профилированию.

Геоакустическим профилированием установлено, что мощности четвертичных отложений на дне Кандалакшского залива достигают значительных величин и, например, в центральной глубоководной части залива составляют 100-150 м.

Сейсмоакустические работы были проведены коллективом геофизической лаборатории МГУ под руководством И.Я. Ковальской и В.Л. Пивоварова. На сейсмоакустических профилях повсеместно фиксируются три основные отражающие границы. Нижняя, очень четкая, соответствует поверхности кристаллического фундамента, на которой залегает комплекс ледниковых отложений. На одном из профилей, пройденном вдоль глубоководной части залива между ледниковыми отложениями и кристаллическими породами фундамента, зафиксирован горизонт с промежуточными скоростями распространения звука и субгоризонтальной слоистостью. В этих же местах в донных пробах отмечено повышенное содержание обломков «терских песчаников». По-видимому, промежуточный горизонт может соответствовать рифейским отложениям терской свиты.

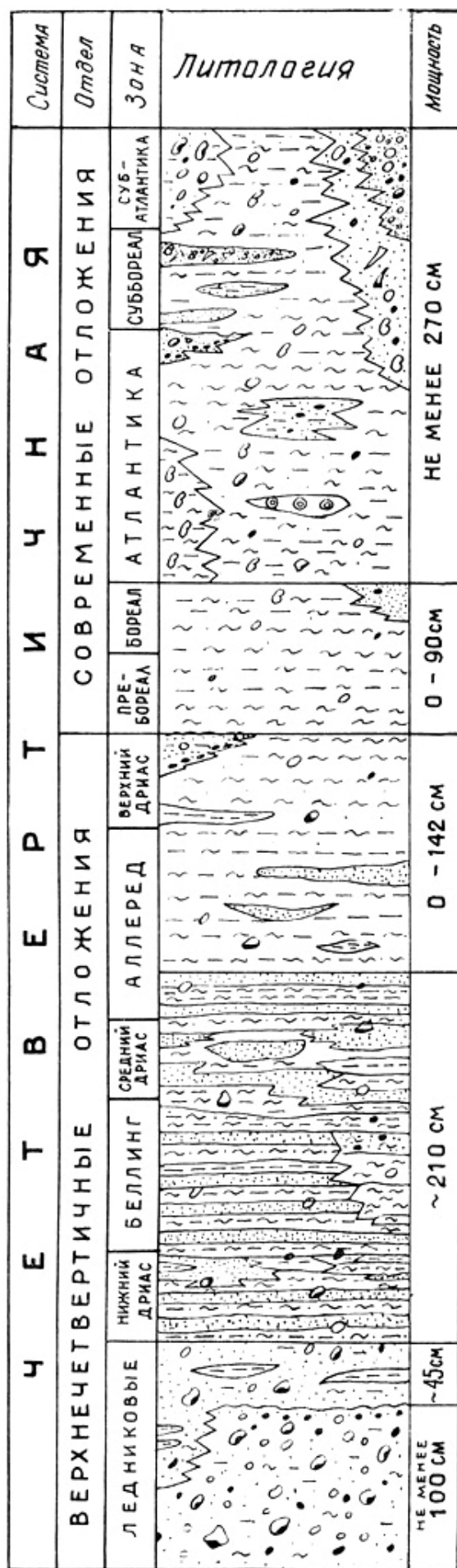


Рис. 1. Литостратиграфическая колонка четвертичных осадков Кандалакшского залива

Литологическое описание

Алевриты, алевроглины, глины иногда с небольшой примесью песка, плохо сортированные, зеленовато-серые. На всем интервале отдельные гальки и зерна гравия, изредка маломощные (1—4 см) прослой алевритов и алевропесков, иногда более мощные линзы их. На крутых склонах тонкие (до 5 см) прослой мелкозернистых песков, обогащенных битой ракушей и гравием. Отдельные горизонты обогащены желтовато-зеленоватыми диагенетическими стяжениями. На разновозрастных уровнях фиксируются перерывы, представленные горизонтами размыва. По всему интервалу раковины моллюсков, фораминиферы и флора диатомовых. Фациальные изменения: в сторону берега замещаются песками разнозернистыми, хорошо сортированными с ракушей, которые далее переходят в галечники и валунно-галечные отложения подножий склонов. В узких желобах с сильными течениями — пески алевритовые, равномернозернистые; в изолированных котловинах — черные и оливково-зеленые глины с обилием тонкостенных раковин пелициноид и с запахом H_2S .

Переходный горизонт. Гомогенные глины и алевроглины с каштановым оттенком, слабопесчаные. В прибрежной зоне окраска в нижней части полосчатая или пятнистая за счет чередования участков с каштановой и пепельно-серой окраской.

Гомогенные пепельно-серые глины и алевроглины слегка песчаные, иногда с мелкими линзами песка алевритистого; вниз по интервалу появляются нитевидные слои серого алеврита. На всем интервале отдельные гальки и зерна гравия. По всему интервалу флора диатомовых, споры и пыльца наземных растений.

Переслаивание пепельно-серых алевроглин и серых алевропесков. Слоистость горизонтальная, неправильная. Вниз по интервалу увеличивается количество и мощность песчаных слоев и увеличивается общая песчаность разреза. На всем интервале гравий, галька, вниз по интервалу количество грубообломочного материала увеличивается.

Иногда в середине интервала отмечается горизонт переслаивания каштановых и пепельно-серых алевроглин и алевропесков.

По всему интервалу флора диатомовых, споры и пыльца наземных растений.

Пески разнозернистые, гравелистые, неслоистые, плотные, слюдястые, грубообломочный материал до 40%.

Морена. Серые валунные супеси и суглинки, неслоистые, сухие, плотные. Грубообломочный материал свыше 50%. Местами замещаются серыми разнозернистыми плотными песками, с гравием и галькой.

Вторая отражающая граница сопоставляется нами с кровлей осадков ледникового комплекса, включающего в себя как отложения собственно ледникового, так и межледниковых периодов. Третьей отражающей границей является поверхность морского дна. Интервал разреза между второй и третьей отражающими границами интерпретируется нами как поздне- послеледниковые отложения.

Ледниковые отложения, судя по временным геоакустическим профилям, плащеобразно покрывают все дно Кандалакшского залива, однако мощность их сильно варьирует, обнаруживая, как правило, связь с рельефом кристаллического фундамента. Максимальные мощности приурочены к центральной глубоководной части, минимальные - к поднятиям.

В то же время ледниковые отложения иногда образуют самостоятельные положительные формы рельефа, где мощность их увеличивается. Так, в Кандалакшском заливе выделяются образования типа конечно-моренных гряд, вытянутые поперек залива и представляющие собой серию холмообразных повышений, сложенных с поверхности валунно-галечным материалом. Они приурочены к наиболее молодым структурным поднятиям северо-восточного простирания.

Мощности поздне-послеледниковых отложений еще теснее связаны с особенностями рельефа подстилающих пород. При картировании было выяснено, что в настоящее время осадконакопление происходит примерно лишь на 50% площади залива, сосредоточиваясь в желобах, впадинах и кутовых частях крупных заливов, а также в зоне современного волнового поля. На остальной площади происходит размыв ранее сформировавшихся отложений, причем на современных поднятиях, а также и на положительных формах рельефа дна размываются более древние горизонты. В целом наиболее интенсивно размыв сказывается на участках дна, заключенных между изобатами 10-15 м и 40-50 м, причем к последним, как правило, приурочен террасовидный уступ.

Подводная денудация вскрывает на поверхности дна различные стратиграфические горизонты, что создает благоприятные условия для изучения всего разреза прямыми геологическими методами, хотя полная мощность четвертичных отложений не может быть в настоящее время опробована из-за отсутствия соответствующих технических средств.

Таким образом, учитывая субгоризонтальное залегание осадков, гипсометрические отметки их выходов, удалось путем сопоставления отдельных разрезов составить сводный стратиграфический разрез общей мощностью около 10 м (рис. 1).

В основании разреза залегает морена последнего оледенения, непосредственно вскрытая морским бурением в пределах шельфа, преимущественно вблизи современной береговой линии. Ледниковые образования представлены сильнопесчанистыми валунными суглинками или супесями светло-серого цвета, где грубообломочный материал составляет до 50% от основной массы осадка. Характерной чертой морены дна Кандалакшского залива является ее естественная сухость. Внешний вид ледниковых отложений аналогичен морене, известной на Кольском полуострове и в Северной Карелии.

Выше, как правило, с размывом, фиксируемым по маломощному горизонту серых слабоглинистых песков, залегает толща поздне- послеледниковых осадков, в которой четко выделяются три литологических горизонта.

Нижний горизонт, общая мощность которого превышает 3,5 м, представлен ленточноподобными пепельно-серыми алевроглинами, переслаивающимися с серыми алевроглинистыми песками. Гранулометрический состав последних вниз по разрезу грубеет, и пески постепенно становятся преобладающим типом осадков разреза. В наиболее полных разрезах в верхней части этого горизонта слоистость, как правило, отсутствует, и здесь преобладают монотонные пепельно-серые глины и алевроглины мощность которых составляет 0,5-1,0 м.

По всему нижнему горизонту намечается небольшая примесь гравийных зерен и отдельных галек. Характерно полное отсутствие в этих осадках макрофаунистических остатков. В то же время достаточно широко развиты диатомовые водоросли, а также споры и пыльца растений, которые свидетельствуют о позднеледниковом возрасте нижнего горизонта.

Определение возраста, дробное стратиграфическое расчленение позднеледниковых осадков основаны на результатах палинологического анализа, которые сопоставлялись с определением диатомовой флоры и микрофауны.

По палинологическим данным все исследованные образцы из нижнего горизонта содержали пыльцу и споры прекрасной сохранности. Сама пыльца из позднеледниковых отложений, особенно дриасовых периодов - тонкая, иногда небольших размеров, в то время как микрофоссилии голоценового возраста развиты нормально.

Впервые получены данные по палинологической характеристике сложно построенной в стратиграфическом отношении нижней части вскрытого разреза, отвечающей позднеледниковому времени. Здесь по данным исследования, выделяются осадки, относящиеся по времени своего образования к раннему дриасу, беллингу, среднему дриасу, аллереду и позднему дриасу (рис. 2).

В спектрах, полученных из осадков дриасовых периодов, преобладает пыльца травянистых растений и споры, тогда как пыльца древесных пород составляет всего лишь 5-10% в раннем дриасе, 20-30% - в среднем дриасе, и 10-20% - в верхнем дриаде. Состав пыльцы травянистых растений всех периодов дриаса в видовом отношении довольно постоянен: безраздельно господствуют полыни, значительно участие маревых, злаковых единично присутствие *Ephedra* sp., *Fagopirum* sp., а из разнотравья - Caryophyllaceae, Compositae. Среди споровых растений в спектрах этих интервалов велико участие зеленых мхов. В среднем дриасе отмечается появление спор гипоарктического вида - *Salaginella selaginoides* L. По-видимому, климатические условия среднего дриаса были благоприятны для произрастания не только арктических, но и ряда гипоарктических видов. О менее холодном климате среднего дриаса говорит состав палинологических спектров, который фиксирует большое участие пыльцы древесных пород по сравнению с ранним и поздним дриасом.

В палинологических спектрах межстадиалов беллинг и аллеред господствует пыльца древесных пород, хотя значение последней неодинаково для этих двух интервалов, как по количеству пыльцы древесных пород, так и по ее видовому составу.

В беллинге пыльца древесных пород составляет всего 40-45%, пыльца трав 30-40%, и споровые 20-30%. Среди древесных преобладают сосна и береза кустарничковых и кустарниковых форм. Надо отметить, что пыльца сосны представлена в основном угнетенными - рецессивными зернами что указывает на неблагоприятные условия внешней среды, фиксируя тем самым предел распространения этого вида. По-видимому, северная граница ареала *Pinus silvestris* L. в беллинге проходила вблизи Кандалакшского залива.

В общем составе палинологических спектров аллереда пыльца древесных пород составляет уже 60-70%, а на долю трав и спор приходится не более 30-40%. Состав пыльцы древесных пород по сравнению с межстадиалом беллинг меняется. Постоянно господствует пыльца сосны, дефектные, недоразвитые формы практически отсутствуют. Из берез преобладает *Betula* sect. *Fruticosae*, тогда как *B. sect. Albae* и *B. nana* L. содержатся в меньшем количестве. Следовательно, уже в аллереде на Кольский и Карельский берега Белого моря проникала лесная растительность, хотя в менее благоприятных условиях местообитания еще сохранялись кустарниковые и кустарничковые перигляциальные группировки.

Таким образом, палинологические исследования свидетельствуют о том, что формирование донных осадков в этой части Белого моря началось со времени раннего дриаса.

Диатомовый анализ был произведен в палинологической лаборатории СЗГУ Т.Е. Ладышкиной. Данные диатомового анализа хорошо согласуются с результатами спорово-пыльцевого анализа и, кроме того, свидетельствуют, по крайней мере, о двукратной активизации в жизни бассейна, связанной с трансгрессиями моря. К этим моментам приурочены «вспышки» в развитии диатомовой флоры, причем уже с аллереда преобладали морские формы. Следовательно, осолонение данного бассейна могло начаться не позже указанного периода.

Описанная нижняя часть разреза может по своему положению и внешнему облику коррелироваться с толщей «серых илов», выделенных в процессе предшествующих исследований [Медведев и Невесский, 1971]. Однако литологическая характеристика выделенного нами нижнего горизонта существенно отличается от описания, приводимого Е.Н. Невесским и В.С. Медведевым, в первую очередь более грубозернистым составом, а также наличием слоистости. Иным, надо полагать, был генезис осадков и палеогеографические условия его образования.

Судя по имеющимся сейчас данным в Кандалакшском заливе, уже в самом начале позднеледниковья возник обширный приледниковый бассейн, который, по крайней мере, с аллереда уже соединялся с океаном и был существенно осолонен. Формирование осадков шло за счет перемыва ледниковых отложений в ходе повторяющихся трансгрессий, причем песчаный материал скапливался преимущественно в прибрежной зоне, а во внутренней части бассейна формировались ленточноподобные тонкозернистые осадки. Поверхность моря в летний период, по-видимому, была покрыта плавающими льдами, разносившими валунный материал.

Второй (средний) горизонт является переходным, отмечается только в полных ненарушенных размывом разрезах, имеет небольшую мощность (0,5-0,7 м) и представлен коричневыми однородными глинами и алевроглинами. Окраска иногда становится пятнистой или полосчатой и подчеркивается чередованием коричневых и пепельно-серых участков. В период формирования отложений этого горизонта имело место интенсивное поступление океанических вод через горло во впадину Белого моря, и установился нормально-морской седиментационный режим. Данные диатомового анализа позволяют связать прорыв океанических вод с трансгрессией Фолас. Эти данные также хорошо сопоставляются с материалами Б.И. Кошечкина [1972] по береговым линиям северо-западной части Кольского полуострова.

Верхний горизонт четвертичных отложений дна Кандалакшского залива, как правило, залегает на подстилающих образованиях с размывом, граница которого четко фиксируется скоплением грубозернистого материала. Эта часть разреза наиболее разнородна в литологическом отношении и состоит преимущественно из темно-зеленовато-серых алевроглин и глин, фациально замещающихся в сторону берега разнородными песками. В изолированных котловинах дна синхронно накапливались черные глины и алевриты с запахом сероводорода. В самой толще установлено много перерывов, которые фиксируются как литологическим, так и по данным спорово-пыльцевого анализа.

Верхняя часть разреза донных отложений, как правило, более грубозернистая и в непосредственной близости от берега обогащена гравием и галькой. Характерной особенностью этого горизонта является присутствие раковин морских моллюсков и широкое развитие микрофауны и микрофлоры. По данным микропалеонтологического анализа, весь верхний горизонт четвертичных осадков Кандалакшского залива относится к голоцену, причем дробное расчленение их полностью совпадает с подразделениями, выделенными авторами предыдущих исследований в беломорском регионе [Малясова, 1972; Медведев и др., 1970], и поэтому здесь нами не приводятся. Отметим только, что в сводном разрезе фиксируются все возрастные интервалы - бореал, атлантика, суббореал, субатлантика.

В последнее время ряд образцов донных отложений, а также коррелятные им образцы из береговых разрезов четвертичных отложений Кольского полуострова получили определение абсолютного возраста. Так, например, время образования алевроглин в основании разреза у устья р. Кузреки (Терский берег Кольского полуострова), которое сопоставляется с верхней частью разреза донных отложений, определяется цифрой 5500 ± 200 лет (ЛГ-151).

В ходе морской геологической съемки были собраны новые данные о распространении грубообломочного материала донных осадков. Было выявлено, что большинство ареалов распространения «валунного» материала приурочено к современным поднятиям рельефа, где непосредственно размываются ледниковые отложения. Это подтверждается данными сейсмоакустического профилирования. Подводное фотографирование выявило на дне моря валунно-галечные отмостки, сходные с описанными А.Д. Арманом для побережья Кандалакшского залива «абрадированными» моренами. Связь грубообломочного материала с участками размыва подтверждена и аквалангистскими работами ИОАН [*Ионин и др., 1965*]. Автохтонность грубообломочного материала в подобных местах подтверждается и образованием на отдельных валунах и гальках железо-марганцевых корок, приуроченных к границе раздела вода-осадок.

Значительное количество грубообломочного материала также отмечается и вдоль береговой полосы. Однако здесь он имеет совершенно чужеродный характер, не связан с гранулометрическим составом основной массы осадка, и его появление связано преимущественно с разгрузкой припайного льда. Механизм этого явления раскрыт в последнее время [*Чувардинский, 1971*]. В то же время центральная часть Кандалакшского залива и зоны интенсивного осадконакопления, по данным драгирования, практически лишены грубообломочного материала и этим, наряду с прочими признаками, существенно отличаются от участков подводных выходов морены.

В свете вышесказанного представляется возможным использование донного каменного материала для установления петрографического состава подстилающих пород фундамента. Так, большая часть скоплений грубообломочного материала в центральных частях залива связана с выходами размываемых пород ледникового комплекса, а, как теперь установлено [*Рухина, 1973*], большая часть валунов, содержащихся в морене, имеет местное происхождение, то мы можем рассматривать эти скопления как указание на нахождение кристаллических пород того или иного петрографического состава на относительно небольшом удалении от места опробования.

В этой связи интересно проследить распространение так называемых «терских» красноцветных песчаников рифейского возраста по дну Кандалакшского залива. Анализ пространственного распространения их показал четкую приуроченность проб, обогащенных этими песчаниками, к линии Турий мыс - Ковда. Максимальное содержание их отмечалось в валунной отмостке в районе Средних островов. Здесь же «спаркерный» профиль на границе между ледниковыми отложениями и фундаментом выделил горизонт, характеризующийся промежуточными скоростями и субгоризонтальным залеганием пород. По нашему мнению, полоса рифейских субплатформенных образований терской свиты может протягиваться с Терского берега, захватывая южную оконечность Турьего полуострова, и далее продолжается под дном Кандалакшского залива, вплоть до начала узкой части его (т.н. Кандалакшской губы). Возможно, с этой полосой подводных выходов связаны и находки «терских» песчаников на Кандалакшском берегу [*Чувардинский и Киселев, 1969*].

Проведенные исследования не подтвердили господствовавшее ранее мнение о том, что Кандалакшский залив является преимущественно зоной транзита обломочного материала, где не происходило сколько-нибудь значительного накопления осадков. Интенсивная аккумуляция происходит как в центральной части бассейна, так и в прибрежной полосе, где были закартированы достаточно мощные песчаные тела, протягивающиеся вдоль всего южного берега Кольского полуострова. Эти тела

сформировались в результате неоднократного перемива ледниковых и возникших на их месте отложений в ходе голоценовой трансгрессии и прерывистого гляциоизостатического и неотектонического поднятия суши. Механизм образования этих тел разобран ранее [*Рыбалко, 1973*].

Электроразведочные работы проводились группой НИИГА под руководством М.А. Холмянского. Электропрофилирование выявило, что мощность песчаных тел составляет в среднем около 10 м, и они постепенно выклиниваются в сторону моря на глубинах около 20 м; в отдельных случаях мощность может достигать 18 м. Характерной особенностью таких аккумулятивных тел является почти полное отсутствие у них надводных продолжений. В вершинах мелких губ иногда отмечается наличие небольших гравийно-галечных пляжиков. Несколько большие размеры они имеют в местах размыва четвертичных отложений.

Многочисленный перемиыв песков в прибрежной зоне привел к значительному вторичному обогащению их тяжелыми минералами. Средний выход тяжелой фракции составляет здесь 40-45%. Минералогический состав ее весьма разнообразен и в основном отражает минералогию пород побережья. Преобладающими являются роговая обманка, пироксен, эпидот, гранат, составляющие иногда до 90-95% тяжелой фракции. Повсеместно встречаются ильменит, сфен, рутил, магнетит, силлиманит, апатит, причем первые три иногда образуют на подводном береговом склоне значительные концентрации, представляющие несомненный поисковый интерес. Также отмечаются иногда и повышенные содержания ряда редкоземельных минералов, поставщиком которых явились щелочные породы, развитые на Турьем полуострове. Наряду с этим отмечаются и характерные минералы-индикаторы, происходящие из районов, расположенных западнее Кандалакши, и из Хибинского щелочного массива. Видимо, основная роль в транспортировке их в район исследований принадлежала леднику.

Приведенные выше данные относятся лишь к самым поверхностным пробам, между тем, как известно, нередко с глубиной содержание тяжелых минералов возрастает, например, в связи с образованием так называемого «ложного» плотика. Поэтому более полную оценку прибрежных песчаных тел на содержание в них россыпей прибрежно-морского типа можно получить лишь при опробовании их на полную мощность, что будет возможно при постановке здесь разведочного бурения.

Наряду с прибрежными аккумулятивными телами в процессе морской геологической съемки был выявлен еще один тип осадков, перспективный на нахождение в них россыпей. Это - гравийно-песчаные и галечно-песчано-гравийные остаточные горизонты, возникшие при размыве ранее сформировавшихся осадков.

Как показали данные минералогического анализа, указанные горизонты характеризуются повышенным содержанием тяжелой фракции, в ряде случаев достигающем 60-65%. В минералогическом составе преобладают наиболее тяжелые минералы - циркон, рутил, магнетит и др. Площадь этих образований составляет до четверти поверхности дна Кандалакшской губы. Если при этом учитывать, что за рубежом, в частности на шельфе Аляски, именно с подобными остаточными отложениями связаны высокие промышленные содержания ценных минералов, в том числе и золота, то, несомненно, этот вид осадков считается потенциальным коллектором россыпей.

Однако мощность данного поверхностного горизонта мала и достигает одного - двух десятков сантиметров, редко больше. При дешифрировании наших эхограмм сотрудник ИОАН П.С. Чахотин установил образования, сходные по морфологии с песчаными волнами, развитыми на гляциальных шельфах приливных морей. Здесь мощность песчано-гравийных отложений может достигать первых метров, и их изучение может представлять экономический интерес.

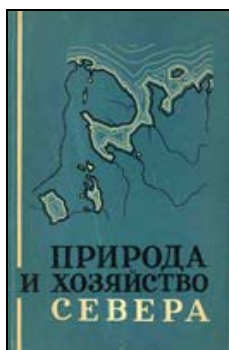
Таким образом, приведенные комплексные морские геологические исследования в Кандалакшском заливе позволили уточнить стратиграфический разрез верхнечетвертичных и современных отложений, дать детальную палинологическую

характеристику позднеледниковых осадков, детализировать палеогеографическую обстановку этого региона в поздне-последледниковый период. Кроме того, в ходе работ выявлены образования, благоприятные для локализации в них россыпей ценных минералов, сделана попытка реконструкции петрографического состава подстилающих коренных пород и условно выделена площадь с залегающими под дном моря рифейскими песчаниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авилов И.К.* Мощность современных осадков и последледниковая история Белого моря. Тр. Гос. океаногр. института. 1956, вып. 31, (43), с. 5-57.
2. *Ионин А.С., Каплин П.А., Медведев В.С.* Подводные морские исследования прибрежных осадков шхерного района. В кн.: Развитие морских подводных исследований. М., «Наука», 1965. с. 58-60.
3. *Кошечкин Б.И.* Развитие представлений о характере новейших движений земной коры на востоке Фенноскандии. В кн.: Природа и хозяйство Севера, вып. 2. ч. II. Апатиты. 1971, с. 66-74.
4. *Кошечкин Б.И.* Голоценовые трансгрессии Баренцево-Беломорского бассейна. В кн.: Вопросы геоморфологии и геологии антропогена севера Европейской части СССР. Тезисы докладов. Апатиты. 1972. с. 16-18.
5. *Лаврова М.А.* Четвертичная геология Кольского полуострова. М. Л., 1960. 233 с.
6. *Малясова Е.С.* Палинология донных осадков Белого моря и ее стратиграфическое значение. В кн.: Палинология голоцена. М., 1972. с. 77-88.
7. *Медведев В.С., Невесский Е.Н., Говберг Л.И., Малясова Е.С., Джиноридзе Р.Н., Кириенко Е.А.* [О строении и стратиграфическом расчленении донных отложений Белого моря.](#) В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. с. 253-267.
8. *Медведев В.С., Невесский Е.Н.* Основные этапы осадкообразования в Белом море в верхнечетвертичное время. В кн.: Геоморфология и литология береговой зоны морей и других крупных водоемов. М., 1971, с. 111-118.
9. *Рухина Е.В.* Литология ледниковых отложений. Л., 1973, с. 176.
10. *Рыбалко А.Е.* Некоторые особенности механической дифференциации в прибрежной зоне фиордового побережья северной части Белого моря. Вестник ЛГУ. 1973. № 6. с. 45-51.
11. *Сидоренко А.В.* Доледниковая кора выветривания Кольского полуострова. М., АН СССР. 1958. 107 с.
12. *Спиридонов М.А.* [Особенности геологического строения гляциальных шельфов атлантической периферии Арктического бассейна.](#) В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, с. 47-52.
13. *Чувардинский В.Г.* Дрифтовые процессы в Белом море и их значение для уточнения методики поисков полезных ископаемых по валунному методу. В кн.: Природа и хозяйство Севера, вып. 2, ч. II. Апатиты, 1971, с. 82-85.
14. *Чувардинский В.Г., Киселев И.И.* О разносе валунного материала на Кольском полуострове. В кн.: Природа и х-во Севера, вып. 1. Апатиты, 1969.

Ссылка на статью:



Алявдин Ф.А., Мануйлов С.Ф., Рыбалко А.Е., Спиридонов М.А., Спиридонова Е.А., Эйхгорн Г.Л.
Новые данные по геологии северо-западной части Белого моря. Природа и хозяйство Севера. 1977. Вып. 6, с. 30-38.