

Проблема генезиса четвертичных образований Баренцево-Карского шельфа (по материалам Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000)

Е.А.ГУСЕВ (ФГУП «ВНИИОкеангеология им.И.С.Грамбага»; 190021, г.Санкт-Петербург, Английский пр., д.1), Д.А.КОСТИН (ОАО «Арктические морские инженерно-геологические экспедиции»; 183025, г.Мурманск, ул.Карла Маркса, д.19), П.В.РЕКАНТ (ФГУП «ВНИИОкеангеология им.И.С.Грамбага»; 190021, г.Санкт-Петербург, Английский пр., д.1)

Изучение геологического строения и картирование четвертичных образований Баренцево-Карского шельфа по программе составления листов Государственной геологической карты России масштаба 1:1 000 000 ставит под сомнение реконструкции покровного оледенения всего шельфа в неоплейстоцене. Приведены свидетельства ограниченного распространения в пределах поднятий морского дна и островов отдельных ледниковых центров.

Ключевые слова: Баренцево море, Карское море, неоплейстоцен, оледенение, геологическое картирование.

Гусев Евгений Анатольевич, gus-evgeny@yandex.ru
Костин Дмитрий Алексеевич, d_kostin@amige.murmansk.ru
Рекант Павел Витольдович, rekant@mail.ru

Problems of genetic identification of Barents-Kara shelf quaternary deposits (new results from state geological mapping of Russia in 1 000 000 scale)

E.A.GUSEV, D.A.KOSTIN, P.V.REKANT

Geological structure studies and quaternary deposits mapping on Barents-Kara shelf in 1:1 000 000 scale (state geological mapping program) rejects models of Pleistocene glaciation of all the shelf. Leading suggestions of local glaciation spreading limited by modern islands and underwater banks and highs.

Key words: Barents Sea, Kara sea, Pleistocene, glaciation, geological mapping.

Проблема установления генезиса четвертичных отложений Арктики России существует уже несколько десятилетий. История вопроса неоднократно освещалась в публикациях [8, 9, 10, 14, 36 и др.]. В 1960—1980 гг. этой теме были посвящены конференции, симпозиумы, рабочие совещания [27, 28, 32 и др.]. Взгляды геологов, занимающихся изучением четвертичных отложений, на природу, время образования осадочных толщ Арктики, палеогеографию региона были различными, и они изменялись с течением времени. Не вдаваясь в детали этой затянувшейся дискуссии, отметим, что большинством современных геологов-четвертичников признается ледниковый генезис большей части разреза арктических низменностей, а также форм рельефа. При этом ранее центры предполагаемых оледенений реконструировались как на суше [30], так и на акватории Арктического шельфа [1]. В настоящее время доминирующей является точка зрения об особенном шельфовом типе оледенения, когда на осушенных пространствах при регрессии моря образовывались ледниковые покровы, которые наступали на сушу, деформируя осадки и породы, слагающие приморские низменности и предгорья [2, 45, 48].

Большая часть Евроазиатского Арктического шельфа находится под юрисдикцией Российской Фе-

дерации. В 1995—2010 гг. на эту площадь впервые были составлены листы Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000. Основными исполнителями этих работ для Западно-Арктического шельфа (моря Баренцево и Карское) являлись Морская арктическая геологоразведочная экспедиция (МАГЭ, г.Мурманск), в содружестве с ВНИИОкеангеология, а также Полярная морская геологоразведочная экспедиция (ПМГРЭ, г.Ломоносов). В целом геолого-геофизическая изученность шельфа значительно уступает таковой на суше.

Специфика геологической съемки шельфа предполагает приоритет дистанционных (геофизических) методов исследования. Обычными при такой съемке являются сейсмоакустическое профилирование (низко- и высокочастотное) и сонарные съемки при помощи гидролокатора бокового обзора. Геологические методы при геологической съемке шельфа ограничиваются донным пробоотбором при помощи дночерпателей и драг, а также грунтовых трубок различных модификаций. Глубина проникновения грунтовых трубок составляет обычно первые метры. Дороговизна морских буровых работ не позволяет включить этот вид исследования в арсенал методов геологической съемки шельфа. Это привело к тому, что нижние горизонты рыхлых осадков Арктического шельфа из-

учены очень слабо. Тем не менее, пробуренные предприятием «Арктические морские инженерно-геологические экспедиции» (АМИГЭ) неглубокие (около 100 м) скважины дали богатый геологический материал для морских геологов. Основная часть кернов скважин изучалась систематически только для выявления инженерно-геологических свойств донных осадков [5, 16, 23, 29]. Детальные стратиграфические исследования проводились в небольшом объеме по некоторым скважинам [17, 18, 31, 35].

Датировались органические остатки из грунтовых трубок [24 и др.], а также из керна скважин. При этом результаты радиоуглеродного датирования (модификация AMS) раковин моллюсков из керна скважин [46] представляются более молодыми, так как для этих же скважин позднее были получены гораздо более древние термолюминесцентные датировки [17, 18].

Результаты геологической съемки шельфа. Для суши всегда остро стояли вопросы идентификации и корреляции подразделений, выделенных в отдельных обнажениях. В отличие от суши, картируемые четвертичные подразделения шельфа были прослежены на сотни километров с помощью непрерывного сейсмоакустического профилирования. На профилях по характеру сейсмической записи можно идентифицировать морские, ледово-морские и ледниковые отложения. Краевые формы древних оледенений четко и ярко выражаются в рельефе морского дна в виде гряд, их внутренняя структура хорошо видна на сейсмозаписи. Подводные морены фиксировались и раньше, до проведения геологической съемки шельфа [7, 22, 33, 34]. С получением новых сейсмических данных, проведенных по регулярной сети, появилась возможность картировать краевые ледниковые формы. Оказалось, что подводные морены распространены на Баренцево-Карском шельфе в диапазоне современных глубин моря 0—100 м. Поэтому, по данным указанной съемки, реконструируется не единый ледниковый покров как в модели международного проекта «Queen» [48], а множество гораздо более скромных ледниковых центров, сформировавших эти морены. Такие глетчеры находились в пределах поднятий морского дна, некоторые из которых увенчаны островами, несущими современное оледенение (Шпицберген, Новая Земля, Земля Франца Иосифа, Северная Земля).

Подводные морены, протягиваясь цепочкой, окаймляют архипелаги островов и подводные банки. Гипсометрически ниже краевых ледниковых форм, часто фиксируются сейсмоакустически прозрачные тела караваяеобразной формы. Многие связывают образование этих «караваев» с этапом дегляциации, определяя их генезис как флювиогляциальный [31] или ледниково-морской [33].

Еще одна интересная особенность строения рельефа была выявлена после проведения геологической съемки на Баренцевском шельфе. Плоские вершины

подводных поднятий и банок характеризуются сильной изрезанностью. Частично рытвины и борозды покрывают склоны этих возвышенностей, причем изрезанность с глубиной уменьшается. На глубинах более 100—120 м поверхность морского дна совершенно ровная. Поэтому можно предположить, что ни эрозионные, ни экзарационные процессы ниже этих глубинных отметок в позднем неоплейстоцене не происходили.

Таким образом, закартировав комплекс ледниковых и перигляциальных форм рельефа и слагающих его отложений в масштабе 1:1 000 000 на весь Баренцево-Карский шельф, можно более уверенно реконструировать контуры древних ледниковых покровов. Анализируя рис. 1, нетрудно заключить, что следы распространения плейстоценовых ледников в районе Новой Земли концентрируются вблизи современной береговой линии, редко удаляясь от нее более чем на первые десятки километров.

В пределах Баренцево-Карского шельфа авторы диагностируют морены трех генераций: 1) узкие, невысокие гряды, имеющие свежий облик и располагающиеся ближе к островам и материковой суше, определяются как осташковские (поздневалдайские, сартанские); 2) более крупные краевые формы со сглаженными очертаниями, такие как крупные морены Адмиралтейского поднятия, перекрытые кое-где морскими осадками, имеют более древний возраст, скорее всего, средне-неоплейстоценовый. Однако и этот моренный комплекс реконструируется в пределах отдельных поднятий, т.е. сформировавший его ледник не охватывал весь шельф; 3) морены, занимающие промежуточное стратиграфическое положение (ранневалдайские, зырянские), вообще слабо выражены на шельфе.

Результаты инженерно-геологического бурения. В кернах инженерно-геологических скважин были вскрыты отложения различной генетической приуроченности. Непосредственно на коренных породах обычно залегают плотные суглинки, которые многими исследователями принимаются за ледниковые образования. Мореноподобные диамиктоны нижне-, средне- и позднеплейстоценового комплексов представлены преимущественно глинистыми алевритами с включениями гравия, гальки, песка, а также глинистых окатышей. Окрашены породы в серый или темно-серый цвет. Обычно диамиктоны неслоисты, имеют массивную текстуру, переуплотнены, часто нарушены пликативными и дизъюнктивными дислокациями. Пликативные дислокации выражены в виде разнообразных по морфологии складок, разрывные нарушения представлены отдельными микроразломами и зеркалами скольжения, разделяющими отдельные микроблоки [29]. Эти характерные особенности диамиктонов интерпретируются многими исследователями как признаки ледникового воздействия [41]. Однако ряд исследователей рассматривает переуплотненность и нарушенность диамикто-

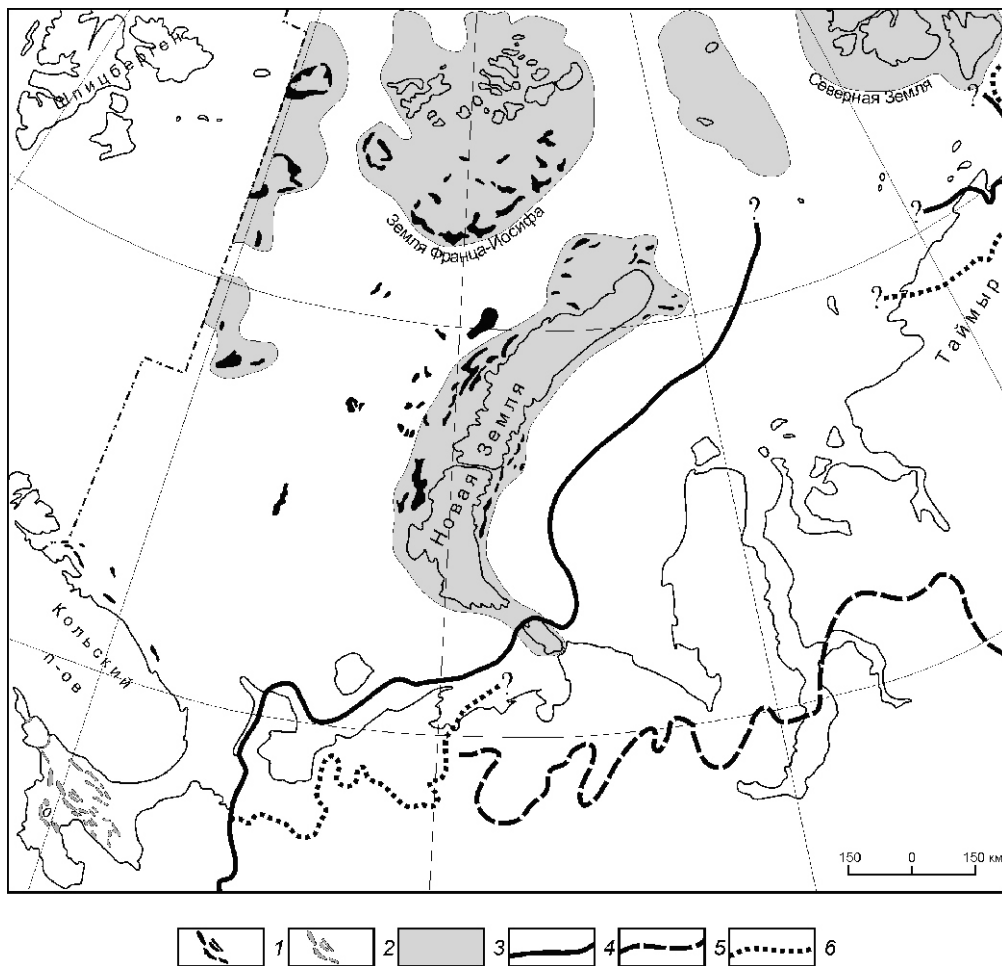


Рис. 1. Распространение разновозрастных подводных морен по данным геологической съемки шельфа и реконструкции максимального распространения ледников в пределах Баренцево-Карского шельфа в последний ледниковый максимум:

1 — морены, выходящие на поверхность морского дна и выражающиеся в батиметрии; 2 — грядовые формы рельефа неясного генезиса; 3 — области максимального распространения ледников последнего ледникового максимума (20 тыс. лет назад); границы оледенений Баренцево-Карского шельфа по работе [48]: 4 — 20, 5 — 80—90 и 6 — 50—60 тыс. лет назад

вых пород как результат диагенетических преобразований и неотектонических дислокаций [29, 18 и др.].

Изучение микрофауны и диатомовых водорослей, а также датирование осадков радиоуглеродным и термолюминесцентным методами в скважинах, расположенных за пределами воздействия плейстоценовых ледников, т.е. в районах с современными глубинами моря 100 м, свидетельствует о практически непрерывном морском осадконакоплении в плейстоцене [17, 18, 31]. Количественные изменения содержания в комплексах арктических и бореальных видов позволили наметить возрастные рубежи климатических колебаний для Баренцево-Карского шельфа.

Обсуждение и выводы. Палеогеографические реконструкции сторонников ледникового происхождения форм рельефа и слагающих их отложений приморских арктических низменностей и предгорий основываются на морфологии рельефа, материалах аэро- и космфотосъемок, а также на структурно-ли-

тологических исследованиях отдельных разрезов. При этом все перечисленные данные могут интерпретироваться и по-другому.

Действительно, рельеф Баренцево-Карского шельфа характеризуется значительной расчлененностью и относительной глубоководностью, что отличает его от рельефа Восточно-Арктических морей. По мнению авторов, контрастные формы рельефа объясняются неотектонической активностью Баренцево-Карского региона. Не случайно, вместо устойчивого гляциоэвстатического поднятия с максимальными амплитудами в центре предполагаемого Баренцево-Карского ледникового покрова фиксируются дифференцированные тектонические движения противоположного знака, что подчеркивает блоковое строение региона. По датировкам террас [3, 4], воздымаются окраинно-шельфовые архипелаги островов, а центральная часть Баренцевского шельфа, судя по неотектоническим разрывам и смятиям, испытывает

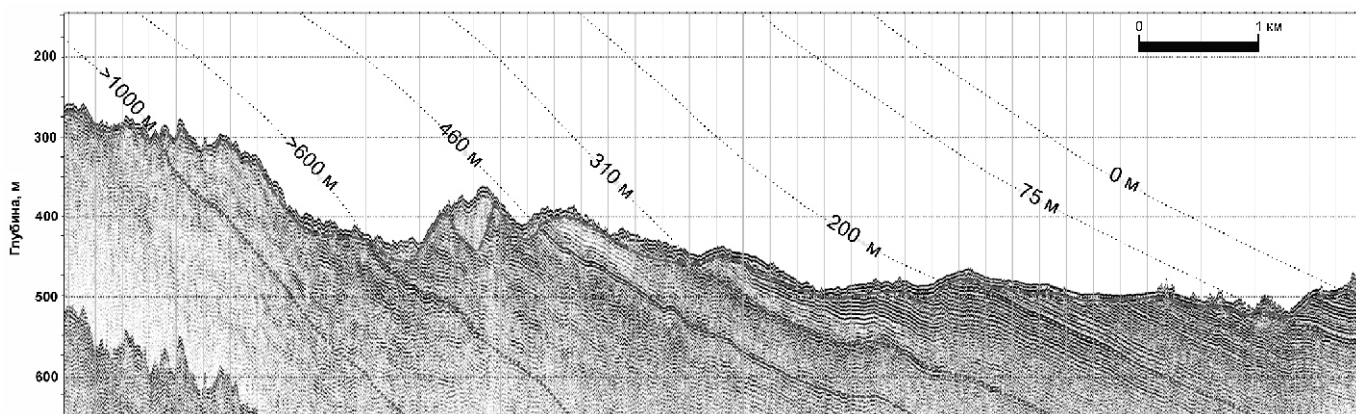


Рис. 2. Фрагмент сейсмоакустического профиля с реконструкцией эрозионного среза

погружение. Никакой закономерности высоты поднятия террас на Шпицбергене, Земле Франца Иосифа, Новой Земле и других островах и их расстояния от предполагаемых центров оледенения вопреки предположениям [44] не фиксируется.

Отсутствие в разрезе плейстоценовых отложений на севере Баренцева и Карского морей традиционно объясняется сторонниками оледенений ледниковой экзарацией. Реконструкция денудационного среза, выполненная по одному из сейсмоакустических профилей, представлена на рис. 2. Видно, что с шельфа денудирована толща палеозойско-мезозойских пород мощностью около 1 км. В то же время известно, что покровные ледники там не обладают площадным и значительным по объему выпахиванием. Известен случай, когда при отступании современного покровного ледника на Северной Земле [3], обнажился древний озерный водоем, компенсированный в прошлом алевритистыми осадками и торфом, т.е. покровный ледник несколько не нарушил субстрата, на котором он залегал. Слабая рельефообразующая роль покровных ледников в отличие от горных хорошо известна гляциологам, изучающим современные покровные глетчеры Антарктиды, Гренландии, Шпицбергена и других арктических архипелагов.

Особенности геоморфологии Баренцево-Карского шельфа, наличие нескольких генераций палеодолин, характерный для рек древовидный рисунок древних тальвегов, сохранность морских террас на островах скорее свидетельствуют об эрозионном расчленении шельфа во время регрессий, чем о ледниковом воздействии [20, 25].

Окраинно-шельфовые желоба: Медвежинский, Стур-фиорд, Орли, Франц-Виктория, Святой Анны и другие, еще со времен Ф.Нансена интерпретируются как ледниковые трюги. Изучение глубинной структуры желобов подтверждает их тектоническое происхождение. Борты желобов заложены по сбросовым тектоническим нарушениям, по которым днища желобов опущены на 100 м и более. В некоторых желобах зафиксирован аномально высокий тепловой по-

ток, сравнимый по значениям со срединно-океаническими хребтами [38].

Многие другие интерпретации признаков ледникового воздействия на Баренцево-Карский шельф также слабо обоснованы. Так, выделенные по сейсмоакустическим данным к западу от Новой Земли стадийные морены Новоземельского ледникового покрова [15], на самом деле — типичные бугры просачивания или сиппинга, маркирующие места разгрузки метана. Морены, закартированные в юго-восточной части Баренцевского шельфа [42, 43] на приведенных сейсмоакустических профилях не выглядят как краевые формы, по-видимому, они являются просто раздувами мощности глинистых толщ в разрезе. Гряды морен [47], выделяемые на склонах и днище желоба Святой Анны по данным геологического картирования, представляют собой в одних случаях складчатые оползневые формы, в других — выступы на поверхности морского дна коренных пород.

Возражения против гипотезы покровного оледенения всего шельфа и приморских равнин приводились и ранее геологами [3, 11, 19, 39, 40 и др.]. Кроме того, предполагаемые экспансии ледников на сушу не укладывались в палеобиогеографические построения зоологов и ботаников. Наличие на водораздельных пространствах арктических тундр и в межгорных котловинах рефугиумов, в которых сохранились реликты морской и солоноватоводной биоты, свидетельствует, скорее всего, о следах плейстоценовых морских трансгрессий [6, 13, 21, 37]. Перечисление примеров альтернативной интерпретации отложений и форм рельефа, имеющих, по мнению приверженцев гипотезы оледенений, гляциальную природу, заняло бы много места. Важно то, что существует возможность объяснения многих фактов геологического строения четвертичных отложений и рельефа Баренцево-Карского шельфа, исходя из предположения об ограниченном распространении и влиянии древних ледниковых покровов.

Предложенные авторами границы ледниковых покровов в пределах шельфа во многом похожи на ре-

конструкции предшественников: В.С. Зархидзе и Е.Е. Мусатова [12], Самойловича и др. [31], Павлидиса и др. [26], отличаясь от них лишь большим фактическим материалом, полученным при геологической съемке и картировании шельфа. Четвертичные геологи, занимающиеся изучением приморских арктических низменностей и предгорий, должны учитывать сведения о строении шельфа, с которого, якобы наступали ледники. Это поможет создать менее уязвимую для фактов палеогеографическую схему развития Арктики в плейстоцене.

По результатам картирования четвертичных отложений Баренцево-Карского шельфа в масштабе 1:1 000 000 можно сделать следующие основные выводы:

1. Центрами оледенения Баренцево-Карского шельфа являлись лишь отдельные островные поднятия: Шпицбергенское, Медвежинское, Новоземельское, Североземельское, Земли Франца Иосифа, и подводные поднятия и банки: Центрально-Баренцевское, Северо-Карское и пр. Единого ледникового покрова, охватывавшего весь Баренцево-Карский шельф, в неоплейстоцене не существовало.

2. Оледенение Баренцево-Карского шельфа происходило, как минимум, в 3 этапа: ранний (ранний-средний неоплейстоцен), средний (первая половина позднего неоплейстоцена) и поздний (вторая половина позднего неоплейстоцена). Денудирующая роль неоплейстоценовых покровных ледников была незначительна, многие ледники были пассивными.

3. Рельефообразующие диамиктоны приморских арктических низменностей, судя по всему, являются ледово- и ледниково-морскими отложениями морского бассейна. Осадки «приледникового озера Коми», скорее всего, являются прибрежно-морскими отложениями опресненного морского бассейна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахов В.И. [Геологические доказательства центра плейстоценового оледенения на Карском шельфе](#) // Доклады АН СССР. 1976. Т. № 5. С.1178-1181.
2. Астахов В.И. [К позднекайнозойской истории запада Евразийской Арктики](#) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. геология, география. 2007. Вып. 1. С. 3-20.
3. Большианов Д.Ю. Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. –СПб: ААНИИ, 2006. -296 с.
4. Большианов Д.Ю., Погодина И.А., Гусев Е.А., Шарин В.В., Алексеев В.В., Дымов В.А., Анохин В.М., Аникина Н.Ю., Деревянко Л.Г. [Новые данные по береговым линиям архипелагов Земля Франца Иосифа, Новая Земля](#)

[и Шпицберген](#) // Проблемы Арктики и Антарктики. 2009. № 2(82). С. 68-77.

5. Бондарев В.Н., Рокос С.И., Костин Д.А., Длугач А.Г., Полякова Н.А. Подмерзлотные скопления газа в верхней части осадочного чехла Печорского моря. // Геология и геофизика. 2002. Том 43. № 7. С. 587-598.

6. Вершинин Н.В. [К вопросу о происхождении реликтовой фауны в Норильской группе озер](#) // Доклады АН СССР. 1960, Т. 135. № 3. С. 753-755.

7. Гатауллин В.Н., Поляк Л.В. [О присутствии ледниковых отложений в Центральной впадине Баренцева моря](#) // Доклады АН СССР, 1990, том 314, № 6, с. 1463-1467.

8. Генералов П.П., Кузин И.Л. [К проблеме оледенений севера Западной Сибири](#) // Труды ЗапСибНИГНИ. Вып. 146. –Тюмень. 1979. С. 10-25.

9. Генералов П.П., Кузин И.Л., Белкин В.И., Семенов И.Н., Черепанов Ю.П. [К проблеме оледенений севера Западной Сибири и Тимано-Уральского региона. В кн.: Четвертичные оледенения Западной Сибири и других областей Северного полушария.](#) Изд-во «Наука». Сиб. отд. –Новосибирск. 1981. С. 105-111.

10. Гладенков Ю.Б., Петров О.М. [Дискуссионные проблемы стратиграфии верхнего кайнозоя севера СССР](#) // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1990. № 59. С. 5-12.

11. Данилов И.Д. Плейстоцен морских субарктических равнин: М., Изд-во МГУ, 1978. 200 с.

12. Зархидзе В.С., Мусатов Е.Е. [Основные этапы палеогеографического развития Западной Арктики в поздне-кайнозое](#) // Критерии прогноза минерального сырья в приповерхностных образованиях севера Западной Сибири и Урала. –Тюмень: ЗапСибНИГНИ. 1989. С. 123-140.

13. Зверева О.С., Гецен М.В., Изъюрова В.К. [Система реликтовых озер в Большеземельской тундре](#) // Доклады АН СССР. 1964. Т. 165. № 3. С. 677-679.

14. Зубаков В.А. [Основные проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Приенисейской Сибири](#) // Известия Всесоюзного Географического общества. 1963. № 2. С. 126-133.

15. Ионин А.С., Павлидис Ю.А., Щербаков Ф.А. Проблемы геоморфологии гляциальных шельфов // Геоморфология. 1993. № 1. С. 15-31.

16. Крапивнер Р.Б., Гриценко И.И., Костюхин А.И. [Сейсмостратиграфия новейших отложений Южно-Баренцевского региона](#) // Кайнозой шельфа и островов Советской Арктики. –Л.: Изд-во ПГО «Севморгеология». 1986. С. 7-14.

17. Крапивнер Р.Б. [Быстрое погружение Баренцево-Карского шельфа за последние 15-16 тысяч лет](#) // Геотектоника. 2006, № 3, с. 39-51.

18. Крапивнер Р.Б. [Происхождение диамиктонов Баренцево-морского шельфа](#) // Литология и полезные ископаемые. 2009. № 2. С. 133-148.

19. Кузин И.Л. [О степени обоснованности теории материковых оледенений](#) // Известия русского географического общества. 2003. Т. 135. Вып. 5. С. 51-67.

20. Ласточкин А.Н. [Субаэральное расчленение рельефа северного шельфа Евразии](#) // Известия ВГО. 1979. № 3. С. 208-211.

21. Линдберг Г.У. Четвертичный период в свете биогеографических данных. –Л.: Наука. 1955. 334 с.

22. Матишов Г.Г. Дно океана в ледниковый период. –Л.: Наука, 1984. 176 с.

23. Мельников В.П., Спасивцев В.И. Инженерно-геологические условия шельфа Баренцева и Карского морей. –Новосибирск: Наука. 1995. 198 с.
24. Мурдмаа И.О., Иванова Е.В. [Последледниковая история осадконакопления в шельфовых впадинах Баренцева моря](#) // Литология и полезные ископаемые. 1999. № 6. С. 576-595.
25. Мусатов Е.Е. [Структура кайнозойского чехла и неотектоника Баренцево-Карского шельфа по сейсмоакустическим данным](#) // Российский журнал наук о Земле. 1998. Т. 1. № 2. С. 157-183.
26. Павлидис Ю.А., Ионин А.С., Щербаков Ф.А., Дунаев Н.Н., Никифоров С.Л. Арктический шельф. Позднечетвертичная история как основа прогноза развития. –М.: ГЕОС. 1998. 187 с.
27. [Палеогеография и полезные ископаемые плейстоцена севера Евразии](#). Сборник научн. трудов. –Л.: Изд-во ГО СССР. 1986. 166 с.
28. Проблемы корреляции новейших отложений севера Евразии. Материалы симпозиума. –Л.: Изд-во ГО СССР. 1971. 180 с.
29. Рокос С.И., Люстерник В.А. [Формирование состава и физико-механических свойств плейстоценовых отложений южной и центральной частей шельфа Баренцева моря \(генетический и палеогеографический аспекты\)](#). Препринт № 92-11 АН Украины. Институт геологических наук. –Киев. 1992. - 60 с.
30. Рудовиц Ю.Л. [О количестве оледенений, борельных трансгрессий и о границах последнего оледенения в связи с новыми исследованиями на Среднем Тимане](#) // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1947. № 9. С. 15-22.
31. Самойлович Ю.Г., Каган Л.Я., Иванова Л.В. Четвертичные отложения Баренцева моря. –Апатиты: КНЦ РАН. 1993. 72 с.
32. [Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое](#). –Л.: Гидрометеиздат. 1970. 562 с.
33. Старовойтов А.В., Калинин А.В., Спиридонов М.А., Рыбалко А.Е., Стручков В.А. [Новые данные о позднекайнозойских отложениях южной части Баренцева моря](#) // Доклады АН СССР. 1983. Т. 270. № 5. С. 1179-1181.
34. Старовойтов А.В. [О максимальном позднеплейстоценовом оледенении восточной части шельфа Баренцева моря](#) // Доклады РАН. 1999. Т. 364. № 2. С. 227-230.
35. Тарасов Г.А., Погодина И.А., Хасанкаев В.Б., Кукина Н.А., Митяев М.В. Процессы седиментации на гляциальных шельфах. –Апатиты: КНЦ РАН. 2000. 473 с.
36. Троицкий С.Л. Современный антигляциализм. Критический очерк. –М.: Наука. 1975. 163 с.
37. Удра И.Ф. [Биогеографическое подтверждение морских трансгрессий и внутриматериковых подтоплений на территории Евразии в антропогене](#) // Известия РАН. Сер. географ. 2009. № 2. С. 69-77.
38. Хуторской М.Д., Леонов Ю.Г., Ермаков А.В., Ахмедзянов В.Р. Аномальный тепловой поток и природа желобов в северной части Свальбардской плиты // Доклады РАН. 2009. Т. 424. № 2. С. 227-233.
39. Чочиа Н.Г., Евдокимов С.П. Палеогеография позднего кайнозоя Восточной Европы и Западной Сибири (ледниковая и ледово-морская концепции). –Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та. 1993. 248 с.
40. Чувардинский В.Г. [О ледниковой теории: происхождение образований ледниковой формации](#). –Апатиты. Изд-во КНЦ РАН. 1998. 300 с.
41. Эпштейн О.Г., Гатауллин В.Н. Литология и условия образования четвертичных отложений в восточной (приновоземельской) части Баренцева моря // Литология и полезные ископаемые. 1993. № 1. С. 110-124.
42. Эпштейн О.Г., Лаврушин Ю.А. Верхневалдайские субмаринные флювиогляциальные отложения приледниковых конусов выноса в юго-восточной части Баренцева моря // Доклады РАН. 2007. Т. 412. № 5. С. 668-671.
43. Gataullin V., Mangerud J., Svendsen J.-I. The extent of the Late Weichselian ice sheet in the southeastern Barents sea // Global and Planetary Change. 2001. Vol. 31. Iss. 1-4. P. 453-474.
44. Forman S.L., Lubinski D.J., Ingolfsson O., Zeeberg J.J., Snyder J.A., Siegert M.J., Matishov G.G. A review of postglacial emergence on Svalbard, Franz Josef Land and Novaya Zemlya, northern Eurasia // Quaternary Science Reviews. 2004. Vol. 23. Iss. 11-13. P. 1391-1434.
45. Mangerud J., Svendsen J.I., Astakhov V.I. Age and extent of the Barents and Kara ice sheets in Northern Russia // Boreas. 1999. Vol. 28, N 1. P. 46-80.
46. Polyak L., Gataullin V., Okuneva O., Stelle V. New constraints on the limits of the Barents-Kara ice sheet during the Last Glacial Maximum based on borehole stratigraphy from the Pechora Sea // Geology. 2000. Vol. 28. N. 7. P. 611-614.
47. Polyak L., Forman S.L., Herlihy F.A., Ivanov G., Krinitsky P. Late Weichselian deglacial history of the Svyataya (Saint) Anna Trough, northern Kara Sea, Arctic Russia // Marine Geology. 1997. Vol. 143. P. 169-188.
48. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I. et al. Late Quaternary ice sheet history of Northern Eurasia // Quaternary Science Review. 2004. Vol. 23. N 11-13. P. 1229-1271.

Ссылка на работу:



Гусев Е.А., Костин Д.А., Рекант П.В. Проблема генезиса четвертичных образований Баренцево-Карского шельфа (по материалам Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000) // Отечественная геология. 2012. № 2. С. 84-89.