

doi:10.24411/2687-1092-2019-10607

ПОЗДНЕНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ТЕРСКОГО БЕРЕГА БЕЛОГО МОРЯ: СТРОЕНИЕ И НОВЫЕ ГЕОХРОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Н.Е. Зарецкая^{1,2}, О.П. Корсакова³, А.Н. Молодьков⁴, В.А. Григорьев⁵

¹Институт географии РАН,

²Геологический институт РАН, Москва

³Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты

⁴Институт геологии, Таллинский технологический университет, Таллинн, Эстония

⁵Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

В 2018 и 2019 года проведены полевые исследования на Терском берегу Белого моря, направленные на получение детальных геохронометрических данных для разрезов позднего неоплейстоцена южного побережья Кольского полуострова. Полученные данные позволили подтвердить преобладание в бассейне Белого моря морских обстановок осадконакопления во время МИС 4-3.

Ключевые слова: *поздний неоплейстоцен, разрезы, датирование, Терский берег, Белое море.*

Разрезы рыхлых отложений, расположенные на южном побережье Кольского полуострова (Терский берег Белого моря), неоднократно изучались во время геологического картирования и для реконструкции четвертичной истории Европейской Арктики и Субарктики [Punnas, 1899; Knipowitsch, 1900; Лаврова, 1932, 1960; Арманд, Лебедева, 1966; Граве и др., 1969; Гудина, Евзеров, 1973; Стрелков и др., 1976; Корсакова и др., 2004; Корсакова, Колька, 2009; и др.]. Особый интерес всегда вызывало соотношение осадков ледникового и морского генезиса, которое можно использовать для изучения истории оледенений и морских трансгрессий, являющихся проявлениями глобальных климатических событий Северного полушария. По мере накопления фактического материала, повышения детальности исследований, а также развития аналитических методов, в том числе – для определения возраста отложений разного генезиса, концепции четвертичной истории региона менялись, иногда – кардинально. Детальный обзор истории изучения разрезов Терского берега, а также анализ современного состояния их изученности представлен в работах О.П. Корсаковой [Korsakova, 2009; Korsakova, 2019, in press]. В 2018 [Зарецкая и др., 2018] и 2019 годах были организованы и реализованы полевые исследования серии разрезов Терского берега, для более детального, чем ранее [Корсакова и др., 2004; Molodkov, Yevzerov, 2004], отбора образцов для определения возраста слагающих разрезы отложений. Основное внимание уделялось поздненеоплейстоценовым отложениям, что определялось задачами проектов, в рамках которых проводились эти работы.

Основной целью исследований была хронология стратиграфических последовательностей позднего неоплейстоцена, вскрывающихся в естественных разрезах в долинах рек Терского и Кандалакшского берегов Белого моря. В ходе работ были изучены следующие разрезы (с востока на запад): Большая Кумжевая, Чапома (Глиняная гора), Фактория (гора Зарецкая, в устье р. Чапомы), Каменка, Чаваньга, Варзуга (Клетной порог) (2018 год), Умба и Колвица (2019 год). Все разрезы расположены в приустьевых (не далее 5 км вверх по течению от устья) участках одноимённых рек, кроме разреза Умба, который изучен в стенке старого карьера у дороги Кандалакша-Умба (Рис. 1).

Ранее возрастная привязка осадочных толщ проводилась, главным образом, по литостратиграфическим, спорово-пыльцевым и диатомовым данным. В начале 2000 годов по разрезам к востоку от р. Варзуги были получены первые даты [Корсакова и др., 2004; Корсакова, Колька, 2009; Molodkov, Yevzerov, 2004], позволившие более чётко отнести вскрывающиеся в них горизонты к отложениям поздненеоплейстоценовых морских

трансгрессий и ледниковых покровов. Было установлено, что в разрезах Терского берега присутствуют морские осадки МИС 5е (понойские слои - отложения бореальной трансгрессии с теплолюбивой малакофауной), МИС 5d-МИС 4 (стрельнинские слои) и МИС 3 [Корсакова и др., 2004; Корсакова, Колька, 2009; Korsakova, 2019, in press]. Отложения ледникового парагенетического ряда присутствуют как в погребенном виде, которые по литостратиграфическим и единичным геохронометрическим данным отнесены к МИС 4 [Корсакова и др., 2004; Korsakova, 2019, in press], так и в виде практически сплошного покрова морены и водно-ледниковых осадков последнего ледниковья.

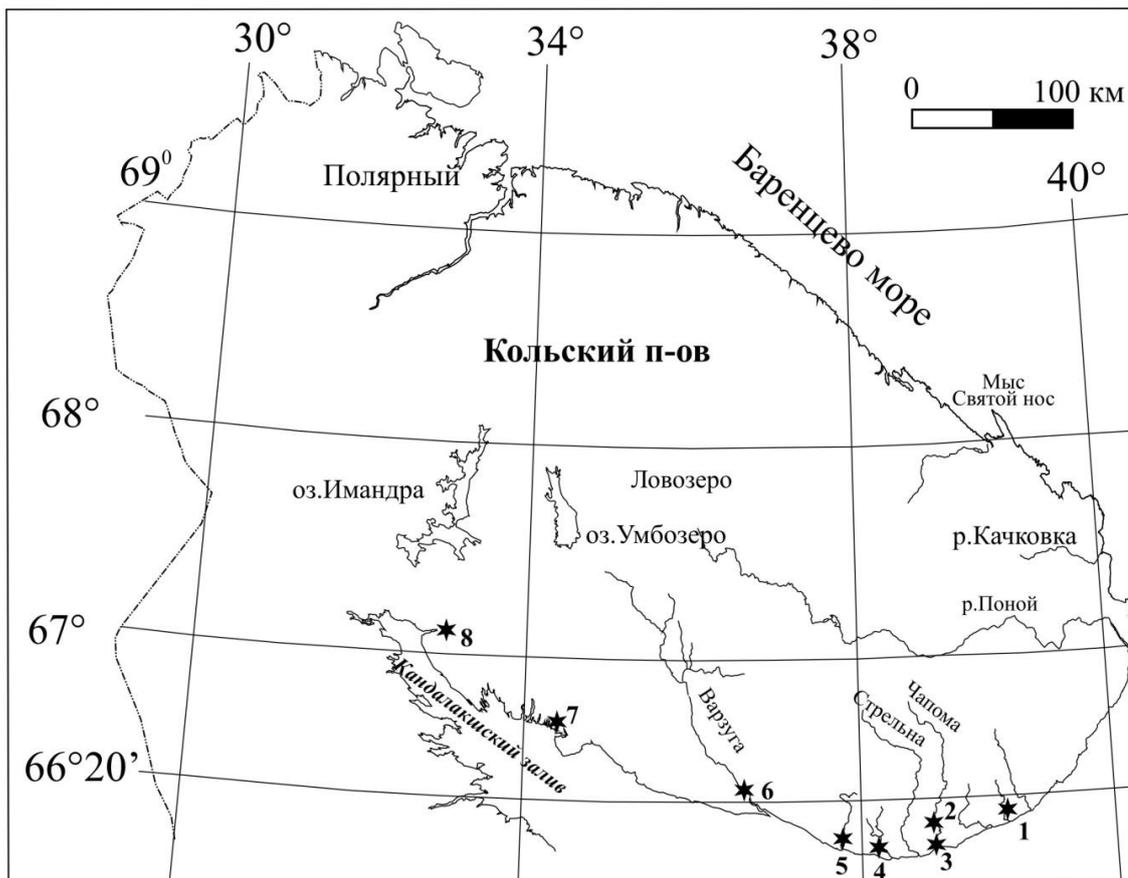


Рисунок 1. Изученные разрезы Терского берега Белого моря: 1 - Большая Кумжевая; 2 - Чаптома (Глиняная гора); 3 - Фактория (г. Зарецкая); 4 - Каменка; 5 - Чаваньга; 6 - Варзуга (Клетной порог); 7 - Умба; 8 - Колвица. ★ - изученные разрезы.

В задачи исследований, проводившихся в 2018 и 2019 гг., входили: описание уже известных и новых разрезов и литостратиграфическая привязка горизонтов к описаниям, сделанным ранее, для последующей корреляции полученных дат с уже опубликованными; детальный отбор образцов песчаных горизонтов на ИК-ОСЛ датирование и малакофауны на $^{230}\text{Th}/\text{U}$ анализ. Для части разрезов геохронометрические данные получены. Также проводился отбор образцов для диатомового анализа.

Строение разрезов. Ниже приводятся описания некоторых разрезов и полученные новые данные.

Разрез **Фактория** (он же – гора Зарецкая, № 3 на рис. 1) расположен на левом берегу реки Чаптома, в приустьевой её части (66.104135° с.ш., 38.886785°), и ранее не изучался. В разрезе сверху вниз вскрываются (Рис. 2):

0-7. м – серо-бурый плотный массивный суглинок с обломочным материалом разного размера, средне- и хорошо окатанным. К подошве слоя размерность обломочного материала уменьшается, суглинок становится более опесчаненным. В средней части слоя

прослеживается чёткий прослой желтовато-серого р/з песка с гравием, галькой и мелкими валунами, мощностью до 20 см. Отложения интерпретируются как ледниково-морские поздневалдайского возраста.

6.5-7.3 м – переслаивание бурого суглинистого т/з песка и серого м/з песка. Подобное переслаивание мы можем наблюдать и на современной литорали.

7.3-15.2 м – серый, розовато-серый мелко-среднезернистый песок, в нижней части – крупно- и грубозернистый, хорошо отмытый, с горизонтальной, косой и волнистой слоистостью по всей толще. Встречаются прослой гравия, а также мелкие обломки раковин, по подошве – галька. Отложения интерпретируются как прибрежно-морские (аналог современного пляжа). Для верхней части слоя получены ИК-ОСЛ даты ~36-32 тысяч лет (т.л.), для подошвы – ~72 т.л.

15.2-18.8 м – опесчаненный серый суглинок с фрагментами выветрелой ракуши, редкими гравием, галькой и валунами, книзу постепенно сменяется плотным тёмно-серым суглинком с плитчатой текстурой. Отложения интерпретируются как ледниково-морские, переходящие в морские, предположительно – ранневалдайского возраста. Подошва разреза закрыта осыпью.

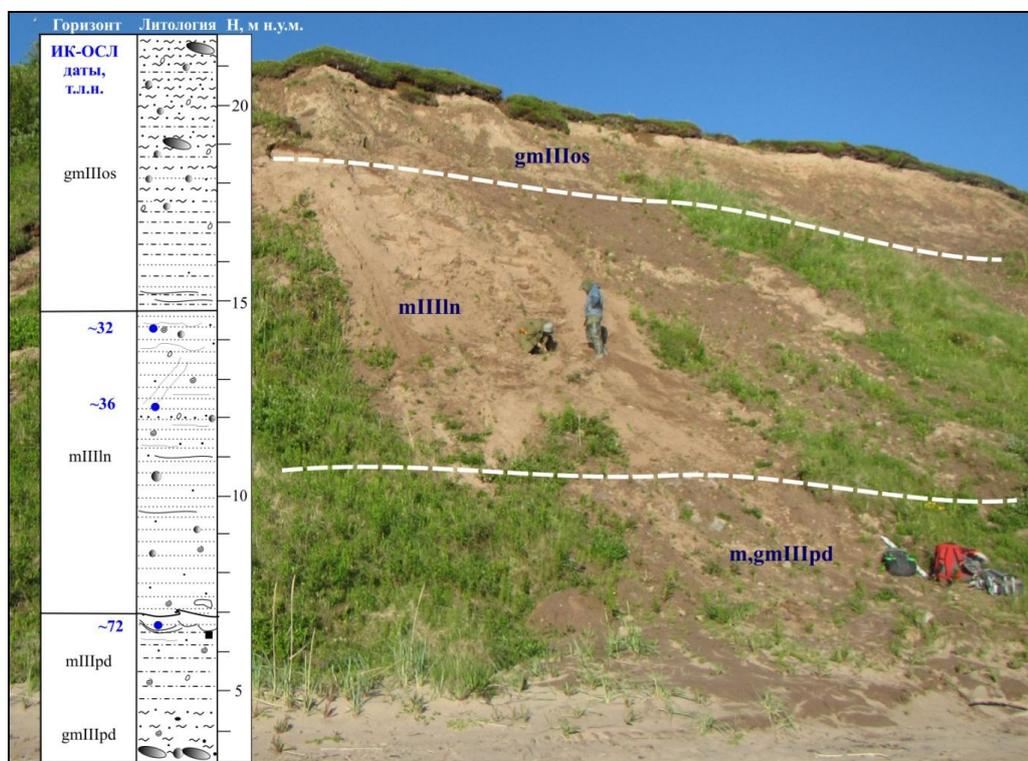


Рис. 2. Разрез Фактория (г. Зарецкая): строение и полученные даты.

Разрез **Чанома** (66.115047° с.ш., 38.864425° в.д.) расположен на левом берегу одноимённой реки, в ~1.5 км выше по течению от устья, и строение его – принципиально иное. Этот разрез ранее изучался [Граве и др., 1969; Гудина, Евзеров, 1973; Корсакова и др., 2004]. В разрезе сверху вниз вскрываются (Рис. 3):

0-10.5 м – бурый, тёмно-серый местами – с красноватым оттенком тяжёлый суглинок с обильным обломочным материалом разного размера и класса окатанности, ниже по слою становится более опесчаненным, с гнездами песка в верхней части. Отложения интерпретируются как ледниковые поздневалдайского возраста. Граница с нижележащим слоем – резкая, неровная, видно, что нижележащие пески были «захвачены»;

10.5-13.8 м – жёлто-серый преимущественно м/з очень плотный песок с мелкими обломками ракуши, с единичными хорошо окатанными валунами и галькой, линзами прослеживается слоистость за знаками ряби. Слой с нарушениями, генезис которых однозначно не определяется. В этом слое была отобрана серия ИК-ОСЛ образцов, по

которым получены даты ~29-23 т.л. – для нижней части, и ~77 т.л. – для кровли. Поскольку по данным анализа методом термостимулированной люминесценции [Baltrūnas et al., 2010] следует, что область сноса осадочного материала этого слоя иная, чем нижележащего (~29-23 т.л.), то можно предположить переотложение этого материала из более древних отложений. Отложения возрастом ~29-23 т.л. интерпретируются как морские средневалдайские (сублитораль?).

13.8-17.2 м – тонкое (до листоватого) переслаивание глинистого серого алевроита и серого м/з песка, к кровле слоя переходящее в массивный неслоистый средний суглинок с оскольчатой текстурой, мелкими валунами и галькой и единичными обломками раковин. Отложения можно интерпретировать как осадки приледникового водоёма, переходящие в морские; возраст их может быть переходный от ранне- к средневалдайскому;

17.2-17.6 м – тёмный плотный опесчаненный сизо-серый суглинок с единичными обломками ракушек и большим количеством щебня, переход к вышележащему слою постепенный;

17.6-19.0 м – р/з серый песок, насыщенный гравием, галькой и мелкими валунами 1-2 класса окатанности, верхняя граница – чёткая и неровная; отложения интерпретируются как ледниково-морские или подводного оползня, ранневалдайского возраста;

19.0-21.5 м – тёмно-серый плотный суглинок, опесчаненный, с гравием, галькой и мелкими валунами, насыщен ракушей, состав и размеры которой характерны для бореальной трансгрессии Белого моря во время МИС 5е [Гудина, Евзеров, 1974; Корсакова и др., 2004]. По подошве слоя концентрация раковин, в том числе хорошей сохранности, очень высока. Ранее проводилось уран-ториевое датирование раковинного материала моллюсков вида *Syrnina Islandica*, отобранного из основания слоя и получена дата 86.0 ± 3.9 [Арсланов и др., 1981]. Впоследствии по раковинам и вмещающим отложениям было проведено ЭПР-датирование, и получены даты 128.0 ± 7.5 и 138.5 ± 9.6 [Molodkov, Bolikhovskaya, 2002]. В 2018 году нами был отобран образец целой раковины *Syrnina Islandica* для проведения $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования, и полученная дата $136 \pm 15/13$ [Григорьев и др., 2019] имеет хорошую сходимость с ЭПР-датами, что в целом подтверждает МИС 5е возраст слоя. Граница с нижележащим слоем – резкая;

21.5-23.0 м (видимая мощность) – красно-бурый плотный суглинок с большим количеством валунов и гальки, породы, в основном, местные. Отложения интерпретируются как ледниковые московского времени.

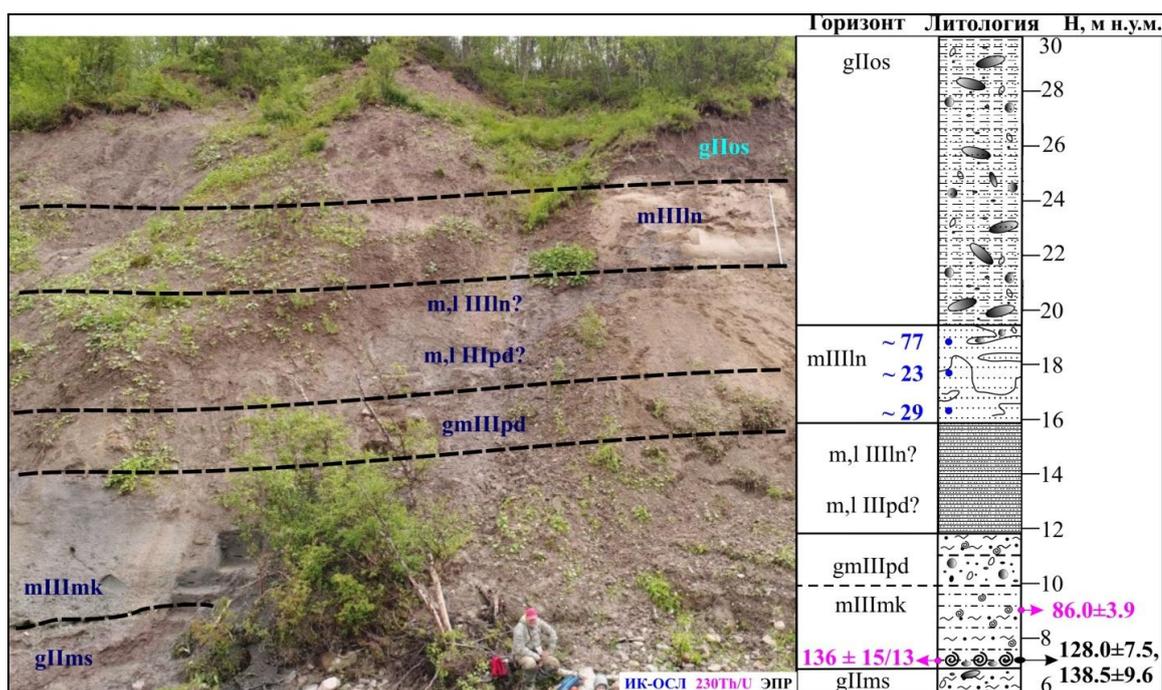


Рисунок 3. Разрез Чапома: строение и полученные даты.

Разрез **Чаваньга** находится на правом берегу одноимённой реки (66.150651° с.ш., 37.760994° в.д.), в 5 км выше устья. В отличие от первых двух разрезов, не перекрыт мореной последнего оледенения. Ранее изучался [Гудина, Евзеров, 1974, Корсакова и др., 2004, Korsakova, 2019, in press]. В разрезе сверху вниз вскрываются (Рис. 4):

0-0.8 м – бежевый м/з песок с гравием и единичными гальками. Отложения интерпретируются как флювиогляциальные, возможно, формировавшиеся во время дегляциации;

0.8-1.2 м – разноразмерный бурый плотный песок с большим количеством гальки, гравия, мелких валунов разной окатанности, граница неровная. Отложения интерпретируются как флювиогляциальные. Из этого слоя были отобраны 2 образца на ИК-ОСЛ датирования, полученные результаты практически идентичны и составляют ~18 т.л. Граница с нижележащим слоем – резкая, неровная;

1.2-4.8 (до 6.2) м – жёлто-бурый м/з-с/з песок с неясной слоистостью, бурыми прожилками ожелезнения и микросбросами, лежит с разрывом (несогласием) на нижележащем слое. Ранее по нему была получена ИК-ОСЛ дата 63.6±8.0 т.л. [Корсакова и др., 2004]. В 2018 году был отобран ИК-ОСЛ образец, по которому получена дата ~53 т.л. Отложения интерпретируются как морские средневалдайского возраста;

4.8 (6.2)-7.3 м (урез воды) – песчано-гравийно-галечный материал, рыхлый, сыпучий, серовато-коричневый, гальки и валуны – уплощённые. Отложения интерпретируются как прибрежно-морские подпорожского возраста;

Ниже по течению вскрывается горизонтальный слой сизой глины с единичными гравием, галькой и мелкими валунами, подстилающей песчано-гравийный слой. В глине равномерно распределены раковины моллюсков, по которым была ранее получена ЭПР-дата 99.0±7.6 т.л. [Корсакова и др., 2004]. Отложения интерпретируются как морские позднемиккулинского возраста.

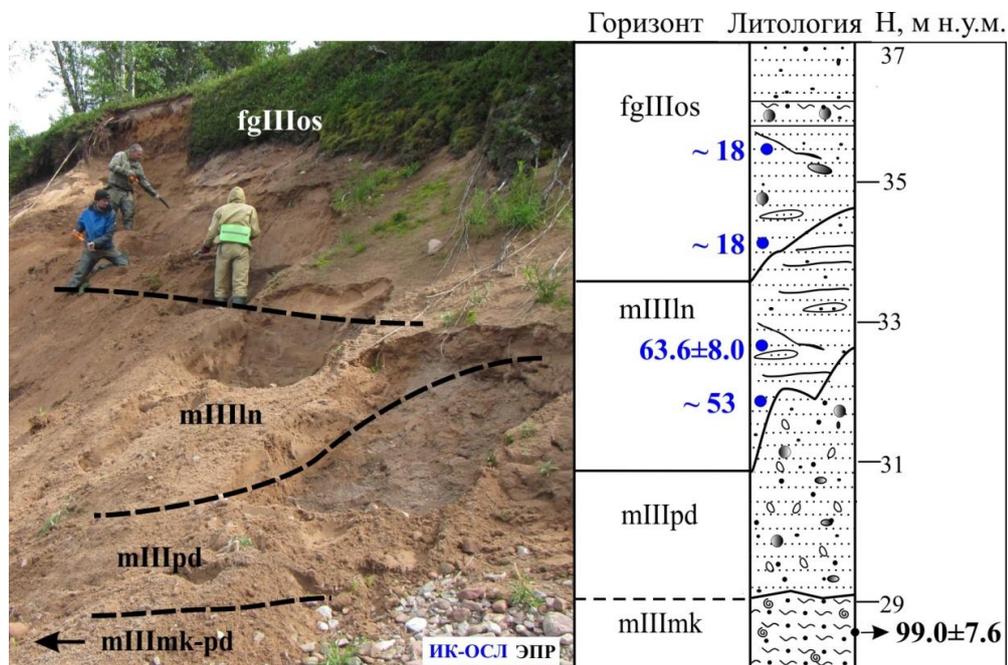


Рис. 4. Разрез Чаваньга: строение и полученные даты.

По остальным изученным разрезам (кроме разрезов Колвица и Умба, которые в работе) также получены новые данные, которые будут представлены в докладе.

По представленным разрезам и полученным новым данным можно сделать предварительные выводы:

- разрез Терского берега Белого моря представляют собой хорошо сохранившуюся летопись позднеплейстоценовой геологической истории Белого моря. В силу эрозирующего действия последнего оледенения, такие разрез редки и фрагментарны. Они заслуживают дальнейших детальных исследований;

- разрез Фактория и Чапома, располагаясь на небольшом расстоянии друг от друга, содержат существенно отличающиеся архивы, что может объясняться блоковой тектоникой региона [Балуев и др., 2012], разной геоморфологической позицией в долине реки и в ее устье на морском берегу, разной историей их формирования;

- по-видимому, в ранне- и средневалдайское время в Бассейне Белого моря преобладали морские обстановки осадконакопления. Оледенение, сформировавшее ледниково-морские осадки, не носило покровного характера на данной территории;

- несмотря на продолжающееся накопление фактического материала, единой картины развития Белого моря в позднем неоплейстоцене пока не складывается.

Полевые исследования проводились при финансовой поддержке Программы Президиума РАН № 8, проект 0135-2018-0040, в 2018 году частично в рамках госзадания ГИ КНЦ РАН, аналитические работы выполнялись за счет РФФИ № 17-05-00706.

ЛИТЕРАТУРА

Арманд, А.Д., Лебедева Р.М. Спорово-пыльцевая характеристика опорного разреза межледниковых отложений на южном берегу Кольского полуострова // Формирование рельефа и четвертичных отложений Кольского полуострова. М.-Л.: изд. «Наука», 1966. С.77-86.

Арсланов Х.А., Герасимова С.А., Евзеров В.Я. и др. К вопросу о возрасте отложений бореальной трансгрессии (понойских слоев) на Кольском полуострове // Плейстоценовые оледенения Восточно-Европейской равнины. М.: Наука, 1981. С. 28–37.

Балуев А.С., Журавлев В.А., Терехов Е.Н., Пржиялговский Е.С. Тектоника Белого моря и прилегающих территорий. (Объяснительная записка к «Карте тектоники Белого моря» масштаба 1:1500000). Отв. ред. М.Г.Леонов. М.: ГЕОС, 2012.

Граве М.К., Гунова В.С., Девятова Э.И., Лаврова М.А., Лебедева Р.М., Самсонова Л.Я., Черемисинова Е.А. Микулинское межледниковье на юго-востоке Кольского полуострова // Основные проблемы геоморфологии и стратиграфии антропогена Кольского полуострова. - Л.: Наука, 1969. С. 25-56.

Григорьев В.А., Максимов Ф.Е., Левченко С.Б., Зарецкая Н.Е., Корсакова О.П. К вопросу о надежности радиоизотопного датирования раковин морских моллюсков из трансгрессивных отложений Кольского полуострова // Геология морей и океанов: Материалы XXIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. I. М.: ИО РАН, 2019. С. 64-68.

Гудина В.И., Евзеров В.Я. Стратиграфия и фораминиферы верхнего плейстоцена Кольского полуострова. Новосибирск: Наука, 1973. 146 с.

Евзеров В. Я. [Отложения позднеледниковых морских трансгрессий в Беломорской котловине](#) // Региональная геология и металлогения. 2007. № 30-31. С. 172-178.

Зарецкая Н.Е., Корсакова О.П., Шварёв С.В., Репкина Т.Ю., Луговой Н.Н., Григорьев В.А., Баранская А.В., Нечушкин Р.И., Петров О.Л., Трофимова С.С., Аляутдинов А.Р. Новые исследования Терского берега Белого моря: геохронология, стратиграфия, палеосейсмология, история развития побережья в позднем плейстоцене и голоцене // Материалы Всероссийской научной конференции «Поздне- и постгляциальная история Белого моря: геология, тектоника, седиментационные обстановки, хронология»: сборник статей, «КДУ», «Университетская книга» Москва, с. 64-70

Зарецкая Н. Е., Корсакова О. П., Панин А. В. Морская изотопная стадия 3 на северо-востоке Европы: геохронология и событийность // Геология и геофизика. 2019. Т. 60. № 8. С. 1153–1170.

Корсакова О.П., Колька В.В. [Плейстоценовая история осадконакопления в береговой зоне Кольского полуострова](#) // Изв. РГО. 2009. Т. 141. Вып. 4. С. 35-47.

Корсакова О.П., Молодьков А.Н., Колька В.В. [Геолого-стратиграфическая позиция верхнеплейстоценовых морских образований на юге Кольского полуострова \(по геохронологическим и геологическим данным\)](#) // Доклады Академии наук. 2004. Т. 398. № 2. С. 218-222.

Лаврова М.А. О нахождении межледниковых морских отложений на южном берегу Кольского полуострова // Тр. комм. по изучению четвертичного периода АН СССР, т. 2, 1932. С. 220-221.

Лаврова М.А. Четвертичная геология Кольского полуострова. М.-Л.: изд. АН СССР, 1960. 234с.

Рипнас П.Б. Кольская экспедиция 1898 года (предварительный отчет) // Известия русского географического общества. 1899. Т. 35. № 2. С. 292-312.

Стрелков С.А., Евзеров, В.Я., Кошечкин Б.И., Рубинраут Г.С., Афанасьев А.П., Лебедева Р.М., Каган Л.Я. История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1976.

Knipowitsch von N. Zur Kenntniss der geologische Geschichte der Fauna des Weissen und des Murman-Meerer // Записки Императорского Санкт-Петербургского минералогического общества. 1900. Т. 28. С. 1-170.

Korsakova O.P. [Formal stratigraphy of the Neopleistocene \(Middle and Upper/Late Pleistocene\) in the Kola region, NW Russia](#) // Quaternary International. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.03.007>

Molodkov A.N., Bolikhovskaya N.S. [Eustatic sea-level and climate changes over the last 600 ka as derived from mollusk-based ESR-chronostratigraphy and pollen evidence in Northern Eurasia](#) // Sedimentary Geology. 2002. Vol. 150. P. 185-201

Molodkov A., Yevzerov V. [ESR/OSL ages of long-debated subfossil-bearing marine deposits from the southern Kola Peninsula: stratigraphic implications](#) // Boreas. 2004. Vol. 33. P. 123-131.

LATE PLEISTOCENE SECTIONS OF THE TERSKY COAST, WHITE SEA: STRATIGRAPHY AND NEW DATA

N.E. Zaretskaya^{1,2}, O.P. Korsakova³, A.N. Molod'kov⁴, V.A. Grigoriev⁵

¹Institute of Geography, RAS, ²Geological Institute of RAS, Moscow

³Geological Institute, KSC RAS, Apatity

⁴Geological Institute, TTU, Tallinn, Estonia

⁵St-Petersburg State University, St-Petersburg

In 2018 and 2019, field studies were conducted on the Tersky coast of the White Sea, aimed at obtaining detailed geochronometric data for sections of the Late Pleistocene on the southern coast of the Kola Peninsula. The data obtained allowed us to confirm the predominance of marine sedimentary environment in the White Sea basin during MIS 4-3.

Keywords: *Late Pleistocene, sections, dating, Tersky coast, White Sea*