

ЮГО-ВОСТОЧНОЕ ПРИБЕЛОМОРЬЕ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОБЩЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

¹Зарецкая Н.Е., ¹Баранов Д.В., ^{1,2}Луговой Н.Н., ³Корсакова О.П., ³Вашков А.А.,
⁴Мишурицкий Д.В., ¹Качалов А.Ю., ¹Панин А.В., ⁵Демиденко Н.А.

¹Институт географии РАН, Москва, Россия

²Географический факультет МГУ имени Ломоносова, Москва, Россия

³Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, Россия

⁴ГБОУ «Пятьдесят седьмая школа», Москва, Россия

⁵Институт океанологии РАН, Москва, Россия

Подводятся предварительные итоги трёхлетних исследований в юго-восточном Прибеломорье. Реконструирована история развития побережья Беломорско-Кулойского плато (Зимний и Абрамовский берега) в позднем плейстоцене. Благодаря комплексным исследованиям более чем 30 разрезов выделены основные стратиграфические подразделения позднего плейстоцена. Установлено, что на протяжении почти всего позднего плейстоцена (кроме МИС 2) на побережье Беломорско-Кулойского плато доминировали морские обстановки осадконакопления. Также было установлено, что на Беломорско-Кулойском плато не было самостоятельного центра оледенения во время МИС 2. Кроме того, были получены первые полевые данные об отложениях подпрудного позднеледникового озера – предшественника Белого моря – на побережье Онежского полуострова.

Ключевые слова: *поздний плейстоцен, Беломорско-Кулойское плато, МИС 5 – МИС 2, позднеледниковье, соотношение оледенений и морских трансгрессий*

Введение. Территория Восточного Прибеломорья включает в себя Онежский полуостров, Двинский залив Белого моря и Беломорско-Кулойское плато. С запада территория ограничена Онежским заливом Белого моря, с востока – устьем и субмеридиональной долиной р. Мезень. С севера его омывают воды Белого моря, с юга территория ограничена низовьями р. Северной Двины и отрезком долины р. Пинеги (нижнее течение). Берега Восточного Прибеломорья имеют свои названия (с запада на восток): Лямецкий, Летний, Зимний, Абрамовский (Рис. 1).

В силу особенностей расположения территории, в позднем плейстоцене оледенения здесь чередовались с морскими трансгрессиями. В конце среднего неоплейстоцена началась бореальная гляциоэвстатическая трансгрессия, имевшая место в течение МИС 5e [Grøsfjeld et al., 2005], и, возможно, продолжавшаяся и течение более поздних стадий МИС 5 как отдельная беломорская трансгрессия с более низкой амплитудой [Korsakova, 2019]. Вопрос оледенения этой территории в ранневалдайское время (конец МИС 5 – МИС 4), ранее сильно запутанный [Зарецкая и др., 2022], можно считать закрытым – за время наших работ не обнаружено как свидетельств оледенения в регионе, так и возможных его источников [Zaretskaya et al., 2022]. Горло Белого моря не блокировалось, а оледенение, скорее всего, распространялось из Карско-Баренцевоморского центра не далее восточного берега Мезенского залива. После деградации оледенения последовала мезенская трансгрессия [Jensen et al., 2006]. Безлёдные обстановки сохранялись и во время МИС 3, но событийность этого отрезка времени пока не реконструирована. Во время МИС 2 территория перекрывалась Скандинавским ледником, который оставил по себе сложно соотносящийся друг с другом комплекс ледниковых, ледниково-морских и водно-ледниковых осадков. Однако многие вопросы позднеледниковой истории региона оставались открытыми, такие как восточная граница последнего оледенения, соотношение ледниковых, водно-ледниковых, ледниково-морских и морских отложений периода его деградации, и существование отдельного Кулойского ледникового щита.

И, наконец, совершенно не исследованный аспект позднечетвертичной истории региона – существующие здесь древние долины прорыва, такие, как Кулойская

палеодолина. На современных космических снимках долина р. Кулой выглядит не соответствующей величине реки, по ней протекающей. В настоящее время верховья р. Кулой соединяются с долиной р. Пинеги искусственным Кулойским каналом, но по снимкам видно, что раньше, в недавнем геологическом прошлом, это была единая флювиальная система. Вопрос о периодическом сбросе вод подпрудных озёр из Северодвинской и Печорской флювиальных систем в позднем плейстоцене поднимался и ранее [Mangerud et al., 2004; Larsen et al., 2006; Larsen et al., 2014], однако, в основном, это были построения, основанные на цифровых моделях рельефа, не подтвержденные ни геологическими, ни геохронометрическими данными.

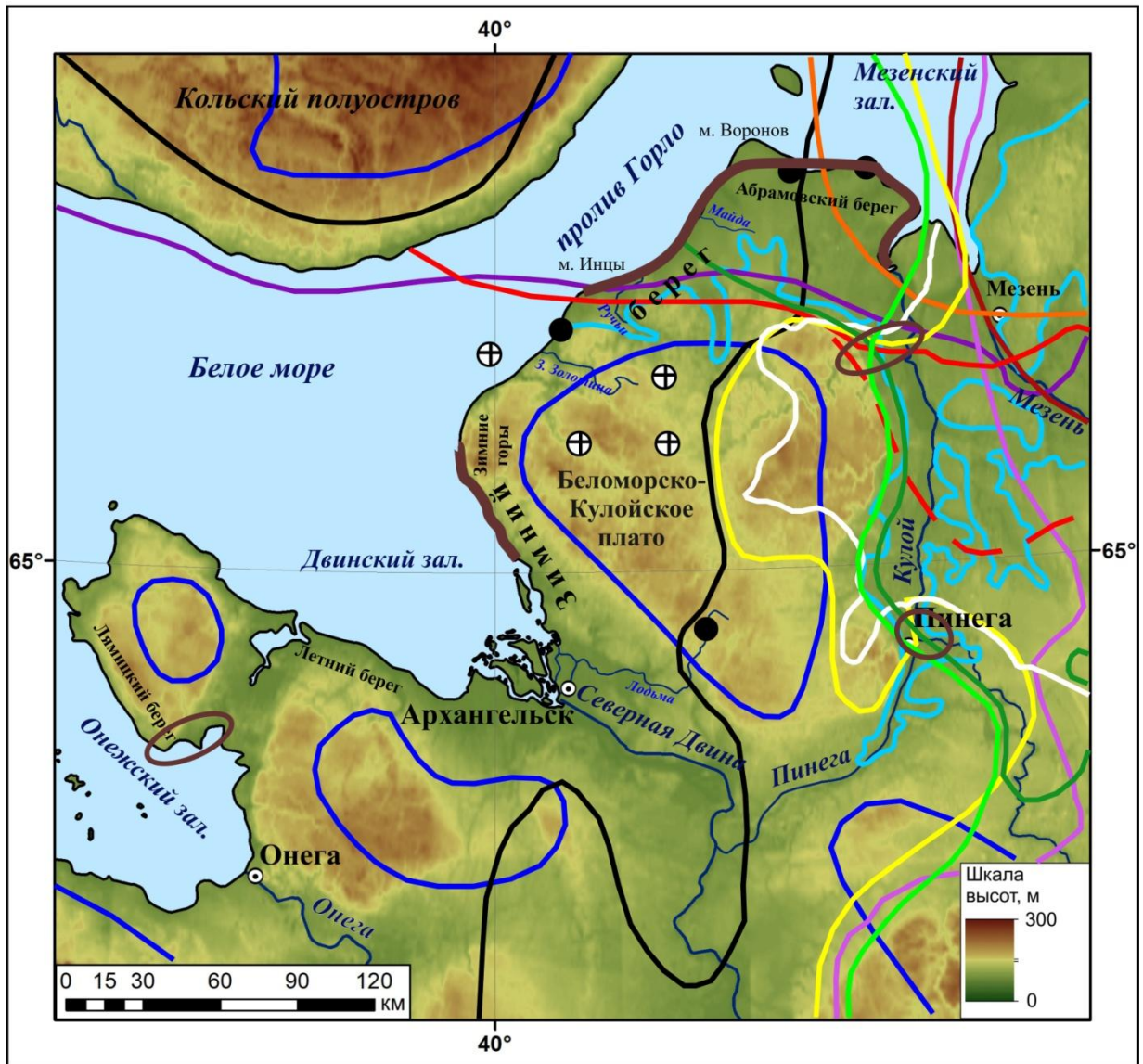


Рис. 1. Юго-восточное Прибеломорье. 1 – границы позднелеистоценовых оледенений, по данным разных авторов; 2 – границы морских трансгрессий; 3 – разрезы, изученные предшественниками; 4 – скважины, изученные предшественниками; 5 – территории, изученные авторами.

Разнообразие палеогеографических событий позднего плейстоцена, слабо исследованных в регионе юго-восточного Прибеломорья, стимулировало нас к проведению систематических исследований, в основном, на побережье Беломорско-Кулойского плато (Зимний и Абрамовский берега, 2020-2022) (Рис. 1). Также, в 2022 году

проводились работы в Кулойской ложбине, бассейне р. Кулой и на восточном побережье Онежского залива (Лямецкий берег Белого моря) (Рис. 1).

Кулойская ложбина. Кулойская ложбина в месте «выхода» Кулойского канала из р. Пинеги имеет отчётливый корытообразный профиль: ширина днища составляет 2.5 км, высота бортов – около 7 м. Здесь нами был заложен поперечный буровой профиль, от дер. Кулогора до дер. Воепала, длиной 3 км. Самая глубокая скважина была пробурена до 26.5 м, и в забое каждой скважины вскрывались коренные породы (известняки и глины). Строение кернов скважин показало, что ледниковых отложений (морены) по всему профилю не наблюдается. Возможно, в нижних частях скважин, пробуренных в днище ложбины, залегают дистальные (мелководные) отложения бореальной трансгрессии. В целом заполнение ложбины представлено чередованием прослоев крупнозернистого песка с гравием и мелко-тонкозернистого песка, хорошо отмытых, что свидетельствует о стоке по этой ложбине в прошлом. О возрасте заполнения можно будет судить уже после получения геохронометрических данных.

Беломорские горы. Беломорскими горами называют восточную часть Беломорско-Кулойского плато, которая возвышается над уровнем моря на 100 м и круто обрывается к долине р. Кулой и приморской низменности. Вопрос, который здесь решался – существование отдельного, Кулойского, центра оледенения в поздневалдайское время. Для решения этого вопроса на приводораздельной поверхности на правом берегу р. Сояны там, где она выходит из Беломорских гор, нами был заложен шурф. В шурфе были вскрыты 0.3 м диамиктона (морены), лежащего на коренных породах (известняках), содержавшего валуны Балтийского спектра. Таким образом, уже в полевых условиях было доказано, что ледник, перекрывавший Беломорско-Кулойское плато, был частью последнего Скандинавского оледенения. Для уточнения времени деградации Кулойской лопасти мы изучили разрез зандра на правом берегу р. Сояны уже после её выхода из Беломорских гор, и отобрали образцы на ОСЛ-датирование.

Устье р. Кулой. Целью наших работ в приустьевой части р. Кулой была реконструкция амплитуды и возраста позднеледниковой трансгрессии – первой трансгрессии Белого моря, произошедшей после деградации Скандинавского оледенения и возобновления водообмена с Баренцевым морем. По данным геологической съёмки масштаба 1:200000 [Станковский и др., 1980] отложениями позднеледниковой трансгрессии сложена вся приморская низменность от устья р. Майды до устья р. Мезень. По данным, полученным нами ранее [Зарецкая и др., 2021], масштабы распространения отложений трансгрессии сильно преувеличены, но встречаются в приустьевых частях рек по Абрамовскому берегу. На левом берегу р. Кулой мы изучили разрез 6-метровой террасы, сложенной, по-видимому, позднеледниковыми морскими осадками, о чём свидетельствуют многочисленные фрагменты раковин двустворчатых моллюсков, встречающиеся в слагающем её песке. Также из этого разреза удалось отобрать образцы на микропалеонтологические и геохронометрические исследования. Терраса этого уровня является самой высокой поверхностью, сформировавшейся в постгляциальное время. Остальные уровни ниже, что и даёт нам возможность предположить её позднеледниковый возраст.

Исследования на Онежском полуострове. Работы на Онежском полуострове (Лямецкий берег) включали исследования в приустьевой части р. Пурнема, на мысе Вейнаволок и в устье р. Лямца. Побережье на этом участке отличается хорошей обнаженностью, и здесь вскрываются отложения позднего неоплейстоцена, а также несколько террасовых уровней постгляциального возраста. Наиболее интересным объектом оказался разрез на левом берегу р. Пурнемы, в приустьевой её части. Здесь в нижней части разреза вскрываются серые тонкозернистые пески со слоистостью «хребет селёдки», которые перекрываются тёмно-серой толщей с листоватой ритмичной слоистостью (переслаивание глины и алеврита). По-видимому, здесь обнажаются отложения периода деградации последнего оледенения, той стадии, когда Белое море

было ещё подпрудным пресным приледниковым озером. Выше по разрезу пары «глина-алеврит» переходят в пары «алеврит – тонкозернистый песок». Верхняя часть разреза представлена песчаной толщей, по-видимому, формировавшейся в период позднеледниковой трансгрессии Белого моря. Ранее отложения фазы приледникового озера были встречены только в скважинах, пробуренных на дне Белого моря [Рыбалко, 2017].

Побережье Беломорско-Кулойского плато в позднем плейстоцене: предварительные выводы. В результате трёхлетних полевых исследований (2020-2022) нам удалось реконструировать историю развития побережья Беломорско-Кулойского плато (Зимний и Абрамовский берега) в позднем плейстоцене. Благодаря хорошей обнажённости побережья, нам удалось комплексно исследовать более 30 разрезов, и на данный момент уже получена часть геохронометрических и микропалеонтологических данных [Зарецкая и др., 2020; 2021; 2022], и выделить основные стратиграфические подразделения позднего плейстоцена. *Микулинский* горизонт вскрывается в серии разрезов на Зимнем берегу, и представлен отложениями бореальной трансгрессии, которая началась после деградации московского оледенения (в конце МИС 6) и продолжалась в течение всей стадии МИС 5e и, возможно, позже. В разрезах эти отложения представлены тёмно-серыми алевритистыми глинами с окатанными обломками (или без них), с большим количеством мелких фрагментов раковин и в верхней части с целыми раковинами мидий. Глины перекрыты песками с разнообразной слоистостью и также фрагментами раковин, откладывавшимися, по-видимому, в обстановке подводного берегового склона и пляжа. Из этих песков была получена серия ОСЛ-дат в диапазоне 138-103 т.л. *Подпорожский* горизонт представлен буро-коричневыми глинами с тонкими прослоями тонкозернистого песка, переходящими в светло-серые или бежевые разнозернистые пески с разнообразной слоистостью, с прослоями гравия, в которых встречаются обильные обломки раковин и целые раковины двустворчатых моллюсков. По образцам из песков мы получили ОСЛ-даты в диапазоне 62-52 т.л. [Зарецкая и др., 2022]. Эта толща является маркирующим горизонтом для побережья Беломорско-Кулойского плато. Она коррелирует с отложениями мезенской трансгрессии, выделенной в разрезах Чёшской губы и Мезенского залива, и возраст которой оценивался в 60 тыс. л.н., однако диапазон полученных для ее отложений дат гораздо шире и лежит в промежутке 70–50 тыс. л.н. [Jensen et al., 2006]. *Ленинградский* горизонт, возможно, представлен геологическими телами линзовидной формы; они встречаются от устья р. Ручьи до мыса Толстый Нос и сложены переслаивающимися тонкозернистым песком и алевритом, зачастую переходящим в глинистый алеврит. Эти тела залегают стратиграфически выше отложений мезенской трансгрессии, и по образцам из них получены даты в диапазоне 60-35 т.л. Генезис их пока под вопросом. *Осташковский* горизонт повсеместно лежит в кровле стратиграфической последовательности верхнего плейстоцена и включает осадки ледникового парагенетического ряда, сформировавшиеся во время последнего Скандинавского оледенения и на разных стадиях его деградации. Морена последнего оледенения прослежена нами на всем протяжении Зимнего и Абрамовского берегов, и представлена диамиктоном в основном коричневого цвета, для крупнообломочной фракции которого характерны, помимо скандинавских, местные породы рифея-венда. Водно- и озёрно-ледниковые отложения здесь встречаются как выше, так и ниже морены, и по образцам из них были получены ОСЛ-даты в диапазоне 24-15 т.л. [Зарецкая и др., 2022]. По-видимому, на протяжении почти всего позднего плейстоцена (кроме МИС 2) на побережье Беломорско-Кулойского плато доминировали морские обстановки осадконакопления. Наиболее полные разрезы верхнего плейстоцена вскрываются на Зимнем берегу, сильно сокращаясь на Абрамовском; по-видимому, Абрамовский берег, в отличие от Зимнего, в новейшее время испытывает меньшее по скорости и амплитуде гляциоизостатическое поднятие.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ, грант № 20-05-00613.

ЛИТЕРАТУРА

- Зарецкая Н.Е., Луговой Н.Н., Демиденко Н.А., Баранов Д.В., Ван В.Г.* Поздненеоплейстоценовые разрезы западного побережья Беломорско-Кулойского плато: первые данные // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2020. Выпуск 7. С. 76-82. doi: 10.24411/2687-1092-2020-10711
- Зарецкая Н.Е., Баранов Д.В., Корсакова О.П., Луговой Н.Н., Ваишков А.А., Шварёв С.В., Григорьев В.А.* Поздненеоплейстоценовые разрезы северо-западного и северо-восточного побережий Беломорско-Кулойского плато: новые данные // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2021. Выпуск 8. С. 82-86. doi: 10.24412/2687-1092-2021-8-82-86
- Зарецкая Н.Е., Баранов Д.В., Ручкин М.В., Луговой Н.Н.* Побережье Белого моря в пределах Русской плиты в позднем неоплейстоцене. // Известия РАН. Серия географическая. 2022. Т. 86. № 6. С. 898-913. doi: 10.31857/S2587556622060164
- Рыбалко А.Е., Журавлев В.А., Семенова Л.Р., Токарев М.Ю.* Четвертичные отложения Белого моря и история развития современного Беломорского бассейна в позднем неоплейстоцене – голоцене // Система Белого моря, 2017, т. IV, с. 84-127.
- Станковский А.Ф., Веричев Е.М., Ерохин А.Т., Ершов Л.А., Константинов Ю.Г., Копылова В.Н., Мияскин С.В., Сафонов О.И., Южаков В.М., Георгиева А.А., Зоренко Т.Н., Соболев В.К.* Отчет о результатах групповой геологической съемки в Беломорско-Кулойском регионе Архангельской области 1974–1980 гг. Архангельск: Архангельское ТГУ, 1980.
- Grøsfjeld K., Funder S., Seidenkrantz M.-S., Glaister K.* Last Interglacial marine environments in the White Sea region, northwestern Russia // *Boreas*. 2006. Vol. 35. Is. 3. P. 493–520. doi: 10.1080/03009480600781917
- Jensen, M., Larsen, E., Demidov, I., Funder, S., Kjær, K.H.* Depositional environments and sea level changes deduced from Middle Weichselian tidally influenced sediments, Arkhangelsk Region, northwestern Russia // *Boreas*. 2006. Vol. 35. Is. 3. P. 521–538. doi: 10.1080/03009480600781941
- Korsakova, O.P.* Formal stratigraphy of the Neopleistocene (Middle and Upper/Late Pleistocene) in the Kola region, NW Russia // *Quaternary International*. 2019. Vol. 534. P. 42-59. doi: 10.1016/j.quaint.2019.03.007
- Larsen E., Fredin O., Jensen M., Kuznetsov D., Lysa A., Subetto D.* Subglacial sediment, proglacial lake-level and topographic controls on ice extent and lobe geometries during the Last Glacial Maximum in NW Russia // *Quaternary Science Reviews*. 2014. Vol. 92. P. 369-387. doi: 10.1016/j.quascirev.2013.02.018
- Larsen E., Kjær K.H., Demidov I.N., Funder S., Grøsfjeld K., Houmark-Nielsen M., Jensen M., Linge H., Lysa A.* Late Pleistocene glacial and lake history of northwestern Russia // *Boreas*. 2006. Vol. 35. Is. 3. P 394–424. doi: 10.1080/03009480600781958
- Mangerud J., Jakobsson M., Alexanderson H., Astakhov V., Clarke G.K.C., Henriksen M., Hjort Ch., Krinner G., Lunkka J.-P., Moller P., Murray A., Nikolskaya O., Saarnisto M., Svendsen J.I.* Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation // *Quaternary Science Reviews*. 2004. Vol. 23. P. 1313-1332. doi: 10.1016/j.quascirev.2003.12.009
- Zaretskaya N.E., Korsakova O.P., Molodkov A.N., Ruchkin M.S., Baranov D.V., Rybalko A.E., Lugovoy N.N., Merkuliev A.N.* Early Middle Weichselian in the White Sea and adjacent areas: Chronology, stratigraphy and palaeoenvironments // *Quaternary International*. 2022. Vol. 632. P. 65-78. doi: 10.1016/j.quaint.2020.10.057

**SOUTH-EASTERN BELOMORE IN THE LATE PLEISTOCENE:
FIRST RESULTS OF THE GENERALIZATION OF THE MATERIALS**

¹Zaretskaya N.E., ¹Baranov D.V., ^{1,2}Lugovoy N.N., ³Korsakova O.P., ³Vashkov A.A.,
⁴Mishurinskiy D.V., ¹Kachalov A.Yu., ¹Panin A.V., ⁵Demidenko N.A.

¹Institute of Geography, RAS, Moscow, Russia

²Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³Geological Institute, KSC RAS, Apatity, Russia

⁴School № 57, Moscow, Russia

⁵Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

The preliminary results of three years of research in the southeastern White Sea region are summed up. The history of the development of the Kuloi Plateau coast (Zimniy and Abramovsky coasts) in the Late Pleistocene is reconstructed. Due to comprehensive studies of more than 30 sections, the main stratigraphic units of the Late Pleistocene have been identified. It has been established that during almost the entire Late Pleistocene (except for MIS 2), marine sedimentation environments dominated on the coast of the Kuloi Plateau. It was also established that there was no independent center of glaciation on the Kuloi Plateau during MIS 2. In addition, the first field data were obtained on the deposits of ice-dammed Late Glacial lake - the predecessor of the White Sea - on the coast of the Onega Peninsula.

Keywords: *Late Pleistocene, Kuloi Plateau, MIS 5 - MIS 2, Late Glacial, correlation of glaciations and marine transgressions*