

УДК 551.435.442 (470.21)

ЛЕДНИКОВЫЙ РЕЛЬЕФ ОНДОМОЗЕРСКИХ КЕЙВ (ЮГ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА): МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

А. А. Вашков^{1, 2)}, О. П. Корсакова^{1, 2)}, Д. С. Толстобров¹⁾,
Н. А. Коваленко^{1, 3)}

¹⁾Геологический институт Кольского научного центра РАН, ул. Ферсмана, 14, 184209, г. Апатиты, Россия, a.vashkov@ksc.ru ²⁾ФГБУ «ВНИИОкеангеология», пр. Английский, 1, 190121, г. Санкт-Петербург, Россия

³⁾Филиал Мурманского арктического университета в г. Апатиты, ул. Лесная, 29, 184209, г. Апатиты, Россия

Комплекс геолого-геоморфологических и структурных методов позволил отнести грядовый и грядово-холмистый рельеф Ондомозерских Кейв (фрагмент Терских Кейв) с краевыми образованиями северной периферии Беломорского ледникового потока последнего оледенения. Ледниковый рельеф представлен комплексом деформированных флювиогляциальных отложений, а также камов и маргинальных озв.

Ключевые слова: Белое море; Скандинавский ледниковый покров; краевые образования; озы; дегляциация; позднеледниковье.

GLACIAL RELIEF OF THE ONDOMOZERO KEIVA (SOUTH OF THE KOLA PENINSULA): MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND GEOLOGICAL STRUCTURE

A. A. Vashkov^{1,2)}, O. P. Korsakova^{1,2)}, D. S. Tolstobrov¹⁾,
N. A. Kovalenko^{1,3)}

¹⁾Geological Institute, KSC RAS, Fersman st.,14, 184209, Apatity, Russia, a.vashkov@ksc.ru ²⁾FSBI "VNIIOkeangeologia", Angliyskiy av.,1, 190121, Saint-Petersburg, Russia ³⁾Apatity branch of the Murmansk Arctic University, Lesnaya st.,29, 184209, Apatity, Russia

A complex of geological, geomorphological and structural methods made it possible to correlate the ridge and ridge-hilly relief of the Ondomozero Keiva (a fragment of the Keiva) to the ice marginal formations of the northern periphery of the White Sea Ice Stream of the last glaciation. The glacial relief is represented by a complex of deformed glaciofluvial deposits, kames and marginal eskers.

Key words: White Sea; Fennoscandian Ice Sheet; end moraines; eskers; deglaciation; last glaciation.

Возвышенность Ондомозерские Кейвы расположена в южной части Кольского полуострова на расстоянии 28–32 км от Терского берега Белого моря. С севера она ограничена депрессией с котловинами озер Верхнее Ондомозеро, Мелкое и Чёрное. Возвышенность расположена в юго-западной части системы гряд с общим названием Терские Кейвы, которые, в свою очередь, разделяют на цепи гряд Кейва I и II. Эти гряды в виде субпараллельных друг другу дуг длиной свыше 300 км в целом повторяют конфигурацию современного берега Кольского полуострова. В западном направлении Ондомозерские Кейвы продолжаются возвышенностью Чаваньгские Кейвы. Восточный фланг возвышенности достигает бассейна р. Чапома. Южнее, через разрыв шириной около 9 км расположен юго-западный фланг Дальних Кейв.

Ондомозерские Кейвы как составная часть Терских Кейв и их фрагмента Кейва II традиционно соотносится с краевыми ледниковыми образованиями [1–6]. В связи с крайне слабой геологической изученностью, интерпретации строения макроформы различаются. Ондомозерские Кейвы считают ледораздельной озовой грядой, которая образовалась на контакте Беломорского ледникового потока южнее гряды и малоактивным ледником севернее [3, 5]. По другим гипотезам рассматриваемая макроформа является конечно-моренной насыпной и напорно-насыпной грядой [2] или же грядой, сложенной моренными отложениями с надстройкой из озов [4]. Также нет единого мнения о возрасте макроформы, который отличается от времени, предшествующему максимуму последнего оледенения [4, 5], до одной из фаз его деградации в интервале времени от 17 до 14,7 тыс. кал. л.н. [2, 3].

В исследовании применялся комплекс геолого-геоморфологических методов. Изучались структурно-текстурные особенности ледниковых и водно-ледниковых отложений, которые были вскрыты в 5 естественных обнажениях и 10 шурфах. Гранулометрический анализ проводился в полевых условиях с помощью набора стандартных сит диаметром 1–10 мм и в лабораторных условиях для отдельных контрольных образцов на просеивающей машине *Retsch AS300 Control*. Цвет отложений определялся при помощи колориметрической системы *Munsell Soil Color Charts*. Производился петрографический анализ крупнообломочной фракции ледниковых и водно-ледниковых осадков. Детальное исследование текстуры ледниковых отложений производилось с помощью массовых замеров плоскостных (плоскости сланцеватости, слоистости) и линейных (длинные оси галек и валунов) элементов [7]. Геоморфологическое исследование ледниковых форм рельефа заключалось в определении их морфометрических характеристик: длины, высоты, крутизны склонов, ширины вершинной части и гребней гряд, ориентировки гребней гряд. В полевых условиях

эти показатели вычислялись для отдельных форм. В лабораторных условиях производился морфометрический анализ ключевого участка размером 32×17 км, где на площадках в 1 км² определялись также количество отдельных вершин, коэффициент вертикального расчленения рельефа (отношение крутизны склона к его высоте) [8].

На основе разности морфометрических показателей Ондомозерских Кейв установлены три типа ледникового рельефа: грядово-увалистый, грядовый и холмисто-грядовый. *Грядово-увалистый рельеф* расположен на верхнем ярусе возвышенности, выше 192 м над уровнем моря (н.у.м.). Он представлен отдельными выпуклыми холмами высотой в среднем 18–22 м, диаметром до 0.15 км и платообразными, субшироко вытянутыми холмами диаметром до 0.25 км. На периферии платообразных холмов расположены гряды высотой до 5 м. От остальной части возвышенности грядово-увалистый рельеф отделен уступом с отчетливыми бровкой и тыловым швом, крутизной до 30° и высотой до 28 м.

Строение грядово-увалистого рельефа обследовано в шурфе глубиной до 2,4 м. Вскрыты дислоцированные пески желто-коричневые, разномзернистые (р.з.), преимущественно крупномзернистые (к.з.), слоистых за счет прослоев песков среднезернистых (с.з.) и мелкозернистых (м.з.), коричневого цвета. Пески смяты в складку, элементы которой подчеркиваются первичной слоистостью. Одно из ее крыльев падает по азимуту 290° под углом 31°, а противоположное по азимуту 167° под углом 28°. Складка разбита взбросами с амплитудой смещения до 20 см и падением сместителя по азимуту 162° и 50°, под углами 30–68°. С поверхности дислоцированные пески перекрыты коричневым алевроитом и песками р.з. темно-желто-коричневыми не сортированными с примесью глинистых частиц, а также гравия, гальки и валунов. Перекрывающие отложения также дислоцированы разрывами, залегают в виде изометричных тел, иногда формируют структуры сложной формы и заполняют клинообразные структуры.

Грядовый рельеф Ондомозерских Кейв в основном развит по северной периферии грядово-увалистых участков, на нижнем ярусе возвышенности (отметки до 196 м н.у.м.). Он представлен сочетанием субпараллельных друг другу, ориентированных параллельно возвышенности, слабо извилистых гряд высотой в среднем до 8–10 м. Средняя крутизна склонов этих гряд составляет 9–15°. Гряды разделены замкнутыми межгрядовыми ложбинами, в основном с V-образным профилем. В строении грядового рельефа в двух расчистках и двух шурфах вскрыто однотипное переслаивание песков р. з., преимущественно к. з. и с. з., с падением слоистости либо в западных, либо в восточных румбах.

Холмисто-грядовый рельеф также занимает нижний ярус возвышенности (до 196 м н. у. м.). Он распространен в центральной и южной части возвышенности на участках отсутствия грядово-увалистого рельефа верхнего яруса. В западной части возвышенности он представляет цепь холмов с общим основанием, высотой до 10 м. На участке от оз. Чёрное до долины р. Стрельна представлено сочетание небольших холмов и коротких гряд, разделенных заболоченными ложбинами. Для этого участка установлены значения холмистости в 12–22 шт./1 км², а также коэффициент вертикального расчленения 1,0–1.25. В строении западной части возвышенности в строении холма над пачкой песков с.з. и м.з. мощностью свыше 12 м установлены алевроиты с прослоями песков м.з. и т. з., а также с отдельными прослоями глин, общей мощностью до 6 м. В районе оз. Черное в строении холмов участвуют хорошо промытые пески р.з., преимущественно к.з. и с.з., иногда с прослоями гравия.

Полученные морфометрические характеристики ледникового рельефа Ондомозерских Кейв в целом типичны для краевых образований Кольского региона [9]. К таким характеристикам на участках развития грядово-увалистого рельефа относятся: сочетание средней высоты и протяженности склонов; низкий показатель холмистости (до 10 шт./1 км²); относительно низкий коэффициент вертикального расчленения в пределах 0,5–0,9. Воздействие активного ледника при формировании грядово-увалистого рельефа может подтверждаться как пластичными, так и разрывными деформациями водно-ледниковых песков. Перекрывающий их покров грубооломочных отложений соотнесен нами с абляционной мореной сплывания. Анализ условий залегания отложений и деформаций указывает на давление ледника с юга на север. Такие же направления давления фиксируются на южном склоне возвышенности, где с поверхности холмистых массивов развита маломощная покрывка базальной морены протаивания. Относительно высокие значения крутизны склонов, холмистости и коэффициента вертикального расчленения (0,9–1,2) зафиксированы для водно-ледникового комплекса грядового и холмисто-грядового рельефа возвышенности.

Проведенные исследования позволяют провести классификацию ледникового рельефа краевой макроформы в полосе Терских Кейв. Полученные данные о геологическом строении форм позволяют сделать выводы об генезисе разнородных форм рельефа и этапах формирования возвышенности. Ондомозерские Кейвы во время максимума последнего оледенения находились на северной периферии Беломорского ледникового потока. С начала дегляциации на этом участке начал формироваться крупный маргинальный оз. Во время одной из фаз активизации ледникового покрова на отдельных участках гряды произошла деформация

водно-ледниковых отложений. Во время последующей дегляциации территории деформированный маргинальный оз был надстроен комплексом озов, камов и лимнокамов.

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ №22-17-00081 и в рамках госзадания по теме ГИ КНЦ РАН АААА-А19-119100290145-3.

Библиографические ссылки

1. *Введенский Л. В.* Рельеф южной части Кольского полуострова // Известия государственного географического общества. 1934. Т. 66. Вып. 6. С. 844–864.
2. *Евзеров В. Я., Николаева С. Б.* Пояса краевых образований Кольского региона // Геоморфология. 2000. № 1. С. 61–73.
3. *Стрелков С. А., Евзеров В. Я., Кошечкин Б. И. и др.* История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1976.
4. *Boyes B. M., Pearce D. M., Lynch L. D.* Glacial geomorphology of the Kola Peninsula and Russian Lapland // Journal of Maps. 2021. Vol. 17:2. P. 497–515.
5. *Hattestrand C., Kolka V., Stroeve A. P.* The Keiva ice marginal zone on the Kola Peninsula, northwest Russia: a key component for reconstructing the palaeoglaciology of the northeastern Fennoscandian Ice Sheet // Boreas. 2007. Vol. 36. P. 352–370.
6. *Lunkka J. P., Kaparulina E., Putkinen N., Saarnisto M.* Late Pleistocene palaeoenvironments and the last deglaciation on the Kola Peninsula, Russia // Arktos. 2018. Vol. 4–18.
7. *Аболтиньш О. П.* Гляциоструктура и ледниковый морфогенез. Рига: Зинатне, 1989.
8. *Кайрюкитис Л. А., Басаликас А. Б., Микалаускас А. П., Милюс И. В., Чеснулявичюс А. А.* Оценка расчлененности рельефа Литвы для моделирования регионального развития // Труды АН Литовской ССР. Серия Б. 1983. Т. 5. № 138. С. 85–93.
9. *Ваишков А. А., Носова О. Ю.* Краевые ледниковые образования в районе пос. Умба (юго-запад Кольского полуострова) // Геоморфология. 2021. Т. 52. № 2. С. 39–51.