

© 2010 г. В.Я. ЕВЗЕРОВ

КРАЕВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПОКРОВНОГО И ГОРНОГО ОЛЕДЕНЕНИЙ В РАЙОНЕ СЕЙДОЗЕРСКОЙ КОТЛОВИНЫ ЛОВОЗЕРСКОГО ГОРНОГО МАССИВА НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ¹

Ловозерские тундры представляют собой низкогорный массив с платообразной поверхностью площадью около 650 км². Он возвышается над окружающей равниной на 500–950 м. Склоны массива прорезаны речными долинами, в верховьях которых, как правило, располагаются цирки. Наиболее расчленены северные склоны; слабая расчлененность характерна для южных и восточных склонов. В плане массив имеет форму подковы, обращенной выпуклой стороной к западу. Внутри “подковы” расположена обширная крутосклонная Сейдозерская котловина, в которую открываются долины многочисленных рек и ручьев. Рассматриваемый массив образован плутоном нефелиновых сиенитов. Вмещают плутон интрузивные и метаморфические породы архея и ловозерская осадочно-вулканогенная свита. Ловозерская свита сохранилась в виде ксенолитов в кровле и краевых частях массива. Ее возраст определен как верхнедевонский на основании находок отпечатков растений этого времени в туфогенных сланцах. Архейские породы: разнообразные граниты и мигматиты, гнейсодиориты и биотитовые гнейсы с подчиненными гранат- и амфибол-биотитовыми распространены в пределах равнины, примыкающей к горному массиву.

История изучения

Ловозерский горный массив впервые был достаточно полно охарактеризован финским исследователем Вильгельмом Рамсеем. В конце XIX и начале XX вв. он неоднократно посещал Кольский п-ов и в своих работах привел не только сведения о строении и составе пород плутона, но и обоснованные суждения о происхождении рельефа массива и развитых в его пределах четвертичных отложений. По его представлениям рельеф Ловозерских тундр был сформирован в доледниковое время эрозионно-денудационными процессами [1, 2]. Во время максимума покровного оледенения Ловозерский массив перекрывался ледником, оставившим на его платообразных вершинах множество эратических валунов. В. Рамсей считал, что по мере приближения Скандинавского ледника к горным массивам Кольского региона на них зарождались и функционировали местные ледники, ассимилировавшиеся впоследствии покровным ледником. Новое появление глетчеров имело место при дегляциации. По мнению В. Рамсея Сейдозерская котловина отделена от оз. Ловозеро конечноморенными образованиями горного оледенения [1]. Остатки конечной морены глетчера были обнаружены им также в устье троговой долины р. Чивруай, впадающей в оз. Сейдозеро с юга.

Детальное изучение четвертичных отложений района Сейдозерской котловины, равно как и всего Ловозерского массива, началось значительно позднее, в шестидесятые–семидесятые годы прошлого столетия, когда на основании прогноза профессора Ленинградского горного института Н.В. Иванова начались поиски, а впоследствии и разведка россыпей лопарита в окрестностях Ловозерских тундр. В этих работах совместно с представителями производственных организаций А.С. Лихачёвым, В.Г. Терешковым, Л.Г. Сапрыкиной и др. принимали участие сотрудники Кольского филиала АН СССР М.К. Граве и В.Я. Евзеров. Благодаря проходке многочисленных глубоких

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке программы ОНЗ РАН 13 “Эволюция криосферы в условиях меняющегося климата” (проект “Динамика наземного оледенения Кольского региона и морские трансгрессии”).

шурфов и скважин был получен обширный материал о строении и составе покрова четвертичных отложений Ловозерского массива и прилегающей к нему равнины. Значительная часть его уже опубликована. Однако в последнее десятилетие появились новые данные о стратиграфической позиции ледниковых отложений, масштабах развития покровных оледенений, характере дегляциации поздневалдайского ледникового покрова и эволюции покровного и горного оледенений [3–6]. Это побуждает рассмотреть имеющиеся материалы с позиций современных представлений.

Краткие сведения о составе и строении отложений

Оз. Сейдозеро, расположенное в Сейдозерской котловине на отметке 189 м, отделено от оз. Ловозеро с отметкой поверхности 153 м перемычкой шириной порядка 2 км. Западную часть перемычки занимает субмеридиональная гряда длиной около 3 км и шириной от 0.9 до 1 км. Высота гряды составляет 50–60 м. По геофизическим данным мощность четвертичных отложений в районе межозерной перемычки достигает 170 м. Отложения пройдены глубокими шурфами (до 17 м) и скважинами (до 71 м), которые вскрыли следующий разрез. Под двумя горизонтами морены валдайского оледенения, разделенными межстадиальными отложениями, залегают более древние осадки [7]. В их разрезе снизу вверх выделяются четыре пачки пород: суглинков и супесей, тонкозернистых, мелкозернистых и мелко- и среднезернистых песков. Судя по палеонтологической характеристике отложений и характеру смены пород вверх по разрезу, их накопление происходило в мелеющем опресненном заливе бореального моря в период микулинского межледниковья [7].

Обе вышележащие морены залегают в области распространения нефелиновых сиенитов Ловозерского плутона. Тем не менее, в их галечной фракции содержится примерно от 30 до 60% обломков эрратических пород: гранитов, гнейсов, габбро, пироксенитов, перидотитов, диабазов, сланцев, доломитизированных известняков и др. Это обстоятельство однозначно указывает на формирование обеих морен покровными ледниками. Согласно палеогеографическим реконструкциям Фенноскандинавских ледниковых покровов [8] и результатам изучения конкретных разрезов четвертичных отложений в северной Финляндии [9] и на Кольском п-ове [5], в пределы последнего после микулинского межледниковья покровные оледенения заходили в раннем и позднем валдае. Отложения более древнего из них установлены в северных предгорьях Ловозерских тундр, но отсутствуют восточнее Ловозерского массива. Кроме того, российские и финские ученые по результатам геотермических исследований в глубоких скважинах, пройденных примерно в 30 км к ЮВ от Ловозерского горного массива (между $\sim 35^\circ$ и $35^\circ 30'$ в.д.), пришли к выводу, что территория расположения скважин покрывалась ледниками только в периоды московского и поздневалдайского оледенений, когда температура дневной поверхности здесь была близка к 0°C ; на протяжении же раннего и среднего валдая имело место существенное переохлаждение поверхностных пород района вследствие отсутствия ледникового покрова [10]. Ранневалдайский ледниковый покров естественно не перекрывал Ловозерские горы и не мог внедриться в Сейдозерскую котловину. Поэтому сделанное ранее заключение о формировании нижней линзы морены, вскрытой скважиной в первую стадию валдайского оледенения [11, 12], не является бесспорным. В свете новых данных эта линза, как и другие линзы, встреченные выше по разрезу, формировались, очевидно, во время поздневалдайского оледенения. Соответственно, нельзя также исключить возможность образования части песков, залегающих под линзой в период позднего валдая. Верхний горизонт морены покровного оледенения прослеживается на южном и северном побережьях оз. Сейдозеро значительно западнее межозерной перемычки (рисунок). Однако распространение этого горизонта морены в акватории оз. Сейдозеро не установлено.

Межстадиальные отложения, залегающие под мореной покровного оледенения, имеют ритмичное строение; местами деформированы. Они детально задокумен-

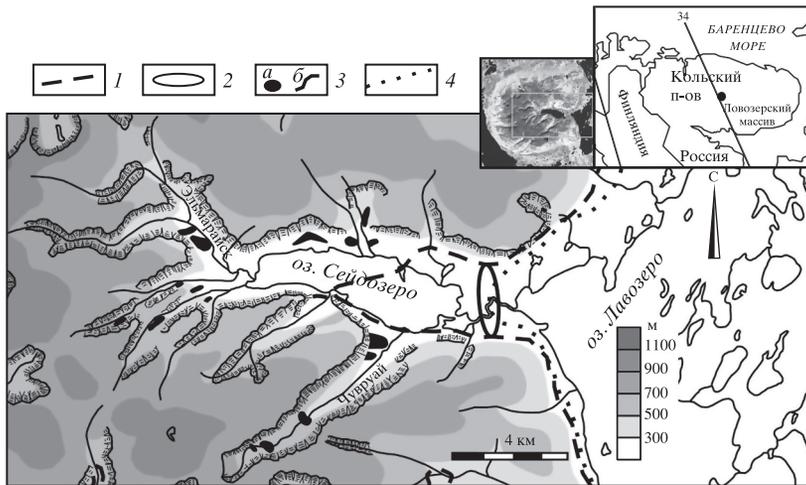


Схема распространения отложений покровного и горного оледенений в районе Сейдозерской котловины Ловозерского массива

1 – граница сплошного распространения морены поздневалдайского покровного оледенения, 2 – гряды напорно-насыпной морены, 3 – конечные морены горных ледников (а – холмистые, б – грядовые), 4 – граница Ловозерского щелочного массива.

На врезках показаны расположение Ловозерского массива на крайнем северо-западе России и космический снимок массива с выделенной на нем границей района исследований

тированы в шурфах, большинство из которых вскрыло западную часть гряды, расположенную на межозерной перемычке [12]. Выделено три ритма, представленных озерно-ледниковыми и флювиогляциальными отложениями, сформированными потоками талых вод, которые перемещали обломочный материал в западном направлении. Западнее перемычки Ловозеро–Сейдозеро в Сейдозерской котловине под слоем диатомита бурением вскрыта глина [13]. Аналогичная глина была обнаружена ранее А.Е. Ферсманом в низовьях р. Эльмарайок [14]. Она, по мнению А.Е. Ферсмана, могла быть отложением ледниковых вод.

В долинах рек, впадающих в оз. Сейдозеро, широко развиты водно-ледниковые отложения и морена горного оледенения, слагающая невысокие (до 5–7 м) холмы и гряды, в основном перегораживающие вмещающие их долины (рис.). В распространении отложений горного оледенения обращает на себя внимание следующее. Моренные гряды и холмы наиболее удалены от верховьев в долинах северной экспозиции, тогда как в долинах южной экспозиции они находятся поблизости от верховьев. В долинах, открытых к востоку, отложения глетчеров занимают промежуточное положение между двумя приведенными вариантами. Необходимо отметить также, что не во всех цирках, замыкающих верховья рек бассейна оз. Сейдозеро, обнаружены морены горных ледников.

Формирование ледниковых образований

Для реконструкции событий, приведших к образованию ледниковых и водно-ледниковых отложений Сейдозерской котловины, принципиальное значение имеют разработанные автором концепции дегляциации Кольского региона [3, 4] и формирования породных парагенезисов флювиогляциальных дельт [15], а также результаты изучения отложений горных ледников Хибинского массива, функционировавших в позднем плейстоцене–голоцене [6]. В Кольском регионе в периоды межстадиальных потеплений, в основном в связи с низко градиентным характером поверхности ледника, происходило отчленение от основного массива льда огромных периферических

областей ледникового покрова и у края активного льда при наличии приледниковых водоемов накапливались мощные толщи флювиогляциальных осадков. При последующем стадийном похолодании активный лед, наступая, деформировал межстадиальные осадки и при максимальном распространении формировал перед своим краем главным образом гряды напорных морен. Таким образом, в течение каждого межстадиально-стадиального климатического цикла у края активного льда создавался пояс маргинальных ледниковых образований, состоящий из двух полос краевых гряд: внутренней (напорно-насыпная морена) и внешней (преимущественно напорная морена). Всего в регионе выделено три таких пояса [4]. Формирование самого древнего из них происходило во время потепления между 14.7 и 16.1 тыс. л. н. и последующего похолодания в интервале от ~14.7 до 13.4–12.9 тыс. л. н. Более молодые пояса возникли в периоды межстадиально-стадиальных климатических ритмов бёллинг (~13 тыс. л. н.) – средний дриас (~12.5 тыс. л. н.) и аллерёд (~11.8–11 тыс. л. н.) – поздний дриас (~11–10 тыс. л. н.).

Напорно-насыпная гряда на перемычке между оз. Ловозеро и Сейдозеро сформировалась, судя по расположению краевых образований поздневалдайского ледникового покрова, в бёллинге–среднем дриасе [4]. Очевидно, в раннем дриасе язык покровного льда заходил в Сейдозерскую котловину. В период межстадиального потепления этот язык отчленился от массива активного льда. Граница между мертвым и активным льдом сначала располагалась, вероятно, либо в районе восточной части современного оз. Сейдозеро, либо в западной части межозерной перемычки Сейдозеро–Ловозеро. Затем фронт активного льда отступил до линии нулевого баланса, примерно до восточной границы напорно-насыпной гряды. В это же время происходило таяние массива мертвого льда. В итоге перед фронтом активного льда возник приледниковый водоем, в котором формировались типичные отложения флювиогляциальной дельты, ассоциирующие с озерно-ледниковыми осадками подобно тому, как это имеет место в других районах распространения флювиогляциальных дельт [16]. В бёллинге же (вероятно, во второй половине или в конце этого этапа) мертвый лед окончательно стоял, и приледниковое озеро заняло площадь, превосходящую площадь современного оз. Сейдозеро. Об этом свидетельствует находка А.Е. Ферсманом озерно-ледниковых глин в нижнем течении р. Эльмарайок [14], о чем говорилось выше.

В период последующего похолодания в среднем дриасе имела место реактивация покровного ледника, и он, перекрыв и местами деформируя флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения, продвинулся в западном направлении примерно на 3–5 км. В это время, безусловно, активизировались и горные ледники. Однако документальные свидетельства их активизации в изученном районе не обнаружены. Исследования в соседнем Хибинском массиве показали, что во время очередного потепления в аллереде горные ледники значительно сокращались в размерах [6]. В более низком Ловозерском массиве глетчеры могли исчезать полностью. Новое появление горных ледников, несомненно, имело место в связи с похолоданием в позднем дриасе. В этот период они, вероятно, как и в Хибинских горах, достигли максимального распространения [6]. Последующая волна потепления, включающая климатический оптимум голоцена, привела к исчезновению горных ледников. Дальнейшая история развития горных ледников в Сейдозерской котловине вследствие пространственной близости Ловозерского и Хибинского массивов в основном, вероятно, была сходна с таковой в Хибинах. Достоверно установлено, что в последние 4 тыс. л. ледники в Хибинских горах появлялись трижды: в суббореальный период, примерно 4 тыс. л. н., в субатлантике около 2.5–2 тыс. л. н. и в малый ледниковый период, длившийся ориентировочно с середины XV до середины XIX вв. [6]. Однако вполне вероятно, что в отличие от Хибин в малый ледниковый период горные ледники не формировались в Сейдозерском районе вследствие меньшей высоты Ловозерского горного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ramsay W., Hackman V.* Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola // *Fennia*. 1894. XI. № 2. 225 s.
2. *Ramsay W.* Über die Geologische Entwicklung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit // *Fennia*. Helsingfors. 1898. XVI. № 1. 151 s.
3. *Евзеров В.Я.* Специфика формирования маргинальных гряд поздневалдайского ледникового покрова в условиях арктического климата // *Геоморфология*. 1996. № 2. С. 64–71.
4. *Евзеров В.Я., Николаева С.Б.* Пояса краевых ледниковых образований Кольского региона // *Геоморфология*. 2000. № 1. С. 61–73.
5. *Евзеров В.Я.* Отложения позднеледниковых морских трансгрессий в Беломорской котловине // *Регион. геология и металлогения*. 2007. № 30–31. С. 172–178.
6. *Евзеров В.Я., Николаева С.Б.* Заключительные этапы эволюции покровного и горного оледенений в Хибинах // *Докл. РАН*. 2008. Т. 420. № 5. С. 679–682.
7. *Граве М.К., Евзеров В.Я., Егорова И.А.* Межледниковые отложения в центральной части Кольского полуострова и бореальная трансгрессия // *Докл. АН СССР*. Т. 160. № 3. 1965. С. 673–675.
8. *Kleman J., Hättestrand C., Borgström I., Stroeven A.* Fennoscandian palaeoglaciology reconstructed using a glacial inversion model // *J. of Glaciol.* 1997. V. 43. № 144. P. 283–299.
9. *Helmens K.F., Räsänen M.E., Johansson P.W. et al.* The Last Interglacial-Glacial cycle in NE Fennoscandia: a nearly continuous record from Sokli (Finnish Lapland) // *Quaternary Science Reviews* 19. 2000. P. 1605–1623.
10. *Глазнев В.Н., Кукконен И.Т., Раевский А.Б., Ёркинен Я.* Новые данные о тепловом потоке в центральной части Кольского полуострова // *Докл. РАН*. 2004. Т. 396. № 1. С. 102–104.
11. *Граве М.К., Евзеров В.Я., Лихачёв А.С., Спицын А.Н.* Новые данные о рыхлых отложениях и формировании рельефа Сейдозерского района // *Рельеф и геол. строение осадочного покрова Кольского п-ова*. М.–Л.: Наука, 1964. С. 5–47.
12. *Евзеров В.Я.* Некоторые литологические особенности и ритмичность строения межстадиальных отложений Ловозерских тундр // *Рельеф и геол. строение осадочного покрова Кольского п-ова*. М.–Л.: Наука, 1964. С. 69–77.
13. *Евзеров В.Я., Лихачёв А.С.* Месторождение ленточных глин Сейдозерской котловины // *Геология неметаллич. полезн. ископаемых Кольского п-ова*. Апатиты: Изд. КФ АН СССР, 1982. С. 94–98.
14. *Хибинские и Ловозерские тундры*. Т. 1. Маршруты // *Тр. НИИ по изуч. Севера*. М.: Науч. хим.-техн. изд-во НТО ВСНХ, 1925. Вып. 29. № 166. 197 с.
15. *Евзеров В.Я.* Породные парагенезисы флювиогляциальных дельт (на примере крайнего северо-запада России) // *Литология и полезные ископаемые*. 2007. № 6. С. 563–574.
16. *Евзеров В.Я.* Ресурсы, размещение и формирование месторождений кирпичных глин Мурманской области. Северо-запад России // *Вестн. ВГУ. Сер. геол.* 2005. № 2. С. 120–141.

Геологический ин-т КНЦ РАН, Апатиты

Поступила в редакцию
21.01.2009

THE ICE-SHEET AND MOUNTAIN GLACIERS MARGINAL DEPOSITS IN THE AREA OF SEIDOZERSKAYA DEPRESSION (LOVOZERSKY MASSIVE, KOLA PENINSULAR)

V.YA. YEVZEROV

Summary

The structure and the composition of glacier deposits are analyzed. It has been established that the ridge on the dam separating Lake Seidozero from Lake Lovozero is an ice-sheet push–dump moraine. It is formed in the Bolling by fluvioglacial and glaciolacustrine sediments and in the Older Dryas by the moraine overlapping the sediments. Mountain glaciers formed end moraines in the Seidozero depression area probably in the Younger Dryas, in the Subboreal, and in the Subatlantic. But unlike the Khibiny Mountains, during the Little Ice Age no glaciers originated in the Lovozersky Mountains – much lower ones than the Khibiny