887-90-23

Министерство образования Российской Федерации
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени С.ОРДЖОНИКИДЗЕ

На правах рукописи
УДК: 551.33

ЛАПТЕВА АННА МИХАЙЛОВНА

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА РУБЕЖЕ ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА: СЛЕДЫ ТРАНСГРЕССИИ ЛЬДА С БАРЕНЦЕВО-КАРСКОГО ШЕЛЬФА

Специальности: 25.00.01 – Общая и региональная геология
25.00.25 – Геоморфология и эволюционная география

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

МОСКВА 2003

Диссертационная работа выполнена на кафедре общей геологии и геологического картирования Московского государственного геологоразведочного университета им.С.Орджоникидзе (МГГРУ)

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, профессор А.К.Соколовский

Официальные оппоненты – доктор геолого-минералогических наук, профессор Ю.А.Лаврушин (ГИН РАН)

доктор географических наук, профессор А.А.Лукашов (МГУ)

Ведущая организация – кафедра динамической геологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

Защита состоится 18 марта 2003 г. в 15.00 на заседании специализированного совета Д.212.121.03 при Московском государственном геологоразведочном университете им. С.Орджоникидзе по адресу: 117997, Москва, ГСП-7, улица Миклухо-Маклая, 23, ауд. 5-48

Автореферат разослан « 13 » февраля 2003 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного геологоразведочного университета им.С.Орджоникидзе

Ученый секретарь
специализированного совета
доктор геолого-минералогических наук,
профессор ..... Н.И.Корчуганова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. К настоящему времени собран огромный фактический материал по ледниковой истории Беломорско-Кольской области. На основании его интерпретации созданы две принципиально различные модели последней дегляциации области. Согласно первой, на всем протяжении последнего (поздневалдайского) оледенения область находилась в сфере влияния Скандинавского ледникового покрова, и ее дегляциация состояла в простом отступании этого покрова. По второй – во время дегляциации на место отступающего Скандинавского покрова трансгрессировал лед с северо-востока, со стороны шельфа Баренцева моря. В последние годы в связи с нефтегазоносностью Европейского Севера и вероятностью ее связи с древними покровными оледенениями интерес к ледниковой истории региона сильно возрос, и разрешение противоречия между сценариями дегляциации стало весьма актуальным. Этой проблеме посвящена представляемая диссертационная работа.

Цель и задачи исследования. Главной целью работы является выяснение, какая из моделей последней дегляциации наиболее вероятна. Для этого следовало установить, существуют ли геологические следы позднеледникового вторжения льда на Кольский п-ов и в Белое море со стороны Баренцева шельфа. В этой связи решались следующие задачи:

1 – региональный геоморфологический анализ центральной и восточной частей Кольского п-ова на основе дешифрирования разномасштабных космо- и аэроснимков и анализа топографических карт;

2 – корреляция данных по четвертичной геологии Кольского п-ова с данными по сопредельным территориям, в первую очередь – по Карелии и Балтийскому региону;

3 – разработка модели развития рельефа и палеогеографии Беломорско-Кольской области для конца плейстоцена – начала голоцена.

Научная новизна:

1. Все ледниковые образования Кольского п-ова разделены на две категории: созданные длительным устойчивым однонаправленным действием ледникового покрова (образования I рода) и кратковременным импульсным воздействием активного льда (образования II рода).

2. Установлено, что в пределах региона распространены как комплексы форм, созданные Скандинавским ледниковым покровом (образования I рода), так и наложенные на них комплексы, связанные с быстрым ледниковым вторжением со стороны шельфа Баренцева моря (образования II рода).

3. Показана ошибочность существующих моделей развития региона на

этапе последней дегляциации. В частности, не подтверждается существование позднеледникового Понойского щита и одновозрастного с ним ледяного потока, следовавшего через Белое море в его Горло.

4. Установлено, что наступание льда с северо-востока сопровождалось катастрофическими выбросами напорных подледных вод. Эти выбросы были синхронны ледниковым вторжениям и создали специфический рельеф параллельных ложбин и гряд.

5. На примере Кольского п-ова выделен ледниково-потопный рельеф, созданный совместной деятельностью льда и напорных потоков воды.

6. Предложен особый механизм образования друмлинов Кольского п-ова, связанный с совместной деятельностью льда и напорных подледных вод.

Практическое значение работы. При проведении геолого-съемочных и поисковых работ в пределах Беломорско-Кольской области следует учитывать, что при переходе от плейстоцена к голоцену в ее пределы произошло вторжение льдов и напорных потоков подледных вод с северо-востока, обладавшее огромной энергией, и потому сыгравшее роль мощного геологического агента.

Автором установлено, что на востоке и в центральной части Кольского п-ова широко развиты гляциотектонические структуры (ГТ-структуры), по внешнему виду подобные коренным образованиям и нередко картируемые как таковые. В связи с этим представляется целесообразным пересмотреть существующие взгляды на строение и генезис ряда поверхностных геологических образований, особенно – лопастных структур, ориентированных в южном и западном направлениях. При проведении геолого-съемочных работ рекомендуется широко использовать геоморфологический, в частности морфоструктурный, анализ, что позволит с высокой достоверностью и без больших материальных затрат разделить коренные структуры и подобные им гляциотектонические сооружения.

ГТ-структуры могут выступать как индикаторы тектонических явлений (Левков, 1980). Приуроченность дислокаций и ледниковых ложбин к разломным зонам позволяет использовать их как показатель наличия разрывных нарушений в субстрате. Конфигурация гляциодислокаций складчато-чешуйчатого типа определяется ориентировкой разломных зон и направлением движения ледника, что позволяет по их форме определить простирание разрывных нарушений.

При планировании и проведении поисковых работ, в первую очередь на россыпи, следует учитывать наличие переноса обломочного материала в южном направлении и его возможную концентрацию в меридиональных по-

гребенных эрозионных ложбинах. Перспективность этого подтверждается работами В.Г.Чувардинского и др. (1976ф), оказавшимися весьма результативными.

Предлагаемая модель может повлиять на результаты прогноза нефтегазоносности Баренцево-Карского шельфа. Автор разделяет мнение, что покровные оледенения приводили к отжатию флюидов и перемещению пластовых вод, нефти и газов в проницаемых толщах в направлении движения льда. Это подтверждено повышенными запасами нефти и газа по периферии областей плейстоценовых и более древних оледенений (Трофимук, Черский и др., 1974).

Фактическая основа работы. В основе работы лежит геоморфологический анализ восточной и центральной частей Кольского п-ова, выполненный на основе дешифрирования разномасштабных материалов дистанционного зондирования поверхности Земли и анализа топографических карт. Использовались материалы детальных наблюдений на выделенных эталонных участках, полученные автором в ходе полевых работ в пределах возвышенности Горные Кейвы в 1998-1999 гг. Кроме того, выполнены анализ и авторская интерпретация опубликованных и фондовых материалов (Росгеолфонд).

Защищаемые положения:

1. На востоке Кольского п-ова широко развиты ледниковые формы рельефа, расположение, ориентировка, морфология и морфометрия которых свидетельствуют о ледниковом напоре с северо-востока. К ним относятся:

а – грядовый комплекс краевых ледниковых образований Терские Кейвы, сформированный ледниковой лопастью с малым продольным уклоном поверхности;

б – два продольных моренных пояса, образованных гляциотектоническими структурами, которые относятся к приповерхностным деформациям и сформировались под действием касательных напряжений, возникавших в зоне контакта движущегося льда с ложем.

2. Ледниковое вторжение с северо-востока имело характер сёрджа (быстрой подвижки льда), вызванного гравитационным коллапсом остаточного ледникового щита Баренцево-Карского шельфа, и произошло около 10 тыс.лет назад. Это вторжение совпало с резким потеплением климата конца плейстоцена – начала голоцена.

3. Вторжение распадалось на серию импульсов, действоваших в течение короткого промежутка времени. Каждый импульс сопровождался катастрофическим выбросом напорных подледных вод высокой энергии, кото-

рые создали рельеф параллельных ложбин и гряд.

Структура работы. Работа состоит из введения, пяти глав и заключения, ее общий объем 146 страниц текста, 40 иллюстраций. Список литературы включает 140 названий.

Апробация работы. Основные положения диссертации опубликованы в отечественных журналах и сборниках материалов конференций, а также во Всемирной компьютерной сети Internet. Они обсуждались в 6 докладах на следующих конференциях: IV Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле» (Москва, 1999), Научных чтениях памяти проф. М.В.Муратова (Москва, 2000), XII Гляциологическом симпозиуме (Пущино, 2000), XXX Международном арктическом симпозиуме (Болдер, Колорадо, 2000), IV Международном симпозиуме по континентальной палеогидрологии (Москва, 2000).

Благодарности. Диссертационная работа выполнена на кафедре Общей геологии и геологического картирования Московского государственного геологоразведочного университета под руководством профессора А.К.Соколовского, которому автор выражает глубокую признательность. Автор благодарит сотрудников кафедры профессоров Ю.Б.Баранова, Н.И.Корчуганову и А.А. Рыжову и доцента Н.В.Павлинову, чьи советы и критические замечания были весьма ценными. Большую помощь оказали советы и поддержка профессоров П.А. Игнатова, В.Б.Караулова, Б.В.Полянского, А.В.Турова, Е.А.Успенской, В.М. Цейслера, доцентов Л.Е.Бурштейна и Н.Ю.Васильева (МГГРУ), д.г.-м.н. А.А. Никонова (ОИФЗ РАН), д.г.н. М.Г.Гросвальда (ИГ РАН), к.г.-м.н. И.В.Егоровой, А.П.Ставского и Ю.В.Яшунского (ФГУНПП «Аэрогеология»).

Автор благодарит В.В.Аристова, Н.В.Бондаренко, А.И.Калинину, Н.В. Серебрякова, А.С.Цуранова за помощь в организации и проведении полевых работ на Кольском п-ове, Д.В.Добрынина (ИТЦ «Сканэкс») и Т.В.Подобед (ФГУНПП «Аэрогеология») – за помощь в подборе материалов космо- и аэросъемки, Л.Б.Булатову и Н.Ф.Кузнецову (МГГРУ) – за изготовление схем и карт.

Особую признательность автор выражает другу и соратнику А.И.Калининой и членам семьи.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** дана общая характеристика работы, указаны ее цель и задачи, а также методы исследования.

Глава 1. Ледниковый рельеф и его анализ

В главе рассматриваются особенности ледникового рельефа, методы его анализа и интерпретации. При этом использовались работы О.П. Аболтиньша (1989), А.А.Асеева (1974), Ф.А.Каплянской и В.Д.Тарноградского (1993), А.С. Лаврова (1977), Ю.А.Лаврушина (1976), Э.А.Левкова (1980), Р.Дж.Райса (1980), Р.Ф.Флинта (1963), В.Г.Ходакова (1978, 1982), Е.В.Шанцера (1966) и других.

Ледниковые формы рельефа, в том числе ГТ-структуры, как правило, группируются в комплексы специфического строения и конфигурации. Наиболее продуктивной методикой выявления таких комплексов является геоморфологический анализ материалов дистанционного зондирования поверхности Земли и картографических материалов. В его основе лежит установление морфологии отдельных форм рельефа и характера их упорядоченности, что позволяет установить генезис рельефа и динамику его развития.

Глава 2. Развитие взглядов на ледниковую историю Кольского полуострова

Кольский п-ов играет большую роль в воссоздании картины оледенения Западной Европы и развитии ледниковой теории в целом. Многолетние исследования показали, что в регионе следы ранне- и среднеплейстоценовых оледенений практически уничтожены последним (поздневалдайским) ледниковым покровом; среднечетвертичная морена обнаруживается лишь в погребенном состоянии. Некоторые авторы (Панов, 1946; Яковлев, 1956) предполагали, что одно из ранних оледенений распространялось на Баренцевоморский шельф и север Скандинавии с северо-востока, однако их вывод имел слабое геологическое обоснование.

Следы последнего оледенения на Кольском п-ове развиты практически повсеместно и имеют хорошую сохранность. Анализ ориентировки друмлинов, ледниковых шрамов и конусов разноса ледниковых валунов привел к единому заключению – на протяжении последнего оледенения регион находился в зоне влияния Скандинавского ледникового покрова. Разногласия возникали лишь при восстановлении особенностей деградации оледенения. При этом стороны по-разному трактовали на следующие факты:

1 – расщепление субширотного потока скандинавского льда на две ветви, северо-восточную и юго-восточную, в районе гор Ловозерские Тундры;

2 – кулисообразное расположение элементов грядового комплекса Терские Кейвы и их общая вытянутость вдоль южного и юго-восточного берегов полуострова;

3 – слабое развитие моренных образований в центре Кольского п-ова.

Исследователями было предложено несколько гипотез.

А.А.Григорьев (1934) и **Г.Д.Рихтер** (1936) – морена Терские Кейвы возникла на стыке Беломорской лопасти Скандинавского покрова и поля

мертвого льда, которое занимало бассейн р.Поной.

Н.И.Апухтин (1957) – полуостров к позднеледниковью освободился ото льда, а Терские Кейвы являются левой боковой мореной, оставленной ледяным потоком, двигавшимся по Белому морю с запада.

М.А.Лаврова (1960) – в ледниковый максимум полуостров покрывался Кольским ледниковым щитом, сливавшимся со Скандинавским. Деградация последнего привела к обособлению в конце раннего дриаса или в бёллинге остаточного Понойского ледникового щита с центром в районе Верхнепонойской впадины. Морены Кейва I и Кейва II возникли в результате осцилляций края этого щита.

А.Д. и Н.Н.Арманды (1960, 1964, 1969 и др.) – на востоке полуострова существовал малоактивный Понойский щит с центром у южного подножья возвышенности Горные Кейвы, а грядовый комплекс Терские Кейвы сформировался на стыке Беломорской лопасти Скандинавского покрова и Понойского щита. Эти взгляды разделяют многие российские и зарубежные авторы.

В последнее время появилась другая концепция, согласно которой Север Европы подвергался воздействию не одного, а двух ледниковых покровов – Скандинавского и Баренцево-Карского (Гросвальд, 1996, 1999). В ледниковый максимум центр первого лежал над Ботническим заливом, а один из его секторов покрывал Кольский п-ов и Белое море, центр второго располагался на Карском шельфе; их льды смыкались над Медвежинским желобом – к северу от полуострова. В позднеледниковье, не позже 11-12 тыс.лет назад, Кольский п-ов и Белое море освободились от скандинавского льда, тогда как на Баренцево-Карском шельфе все еще сохранялся остаточный ледниковый щит, западный край которого лежал между Новой Землей и Кольским п-овом. Около 10 тыс.лет назад этот щит испытал гравитационный коллапс, и его лед трансгрессировал на юго-запад – в Белое море и на Кольский п-ов. Это наступание имело характер мощного сёрджа (Гросвальд, Красс, 1998).

Таким образом, для Беломорско-Кольской области существуют две принципиально различные концепции последней дегляциации. От разрешения противоречия между ними зависит модель развития оледенения европейского Севера в целом.

Глава 3: Следы оледенения первого и второго рода на Кольском полуострове

Описаны следы оледенения, оставленные на Кольском п-ове Скандинавским покровом и вторжением льдов с северо-востока.

Ледниковые рельеф и отложения, а также причины оледенения и методы его изучения – предмет *гляциальной (ледниковой) геологии.* Специфичность этого раздела геологии объясняется своеобразием его объектов и использованием особых методов и приемов изучения и геологической съемки. Некоторые типы ледниковых отложений по внешним признакам часто весьма похожи на тектонические образования, поэтому при их изучении наряду с литологическими методами большое значение приобретают приемы структурной геологии (Флинт, 1963; Лаврушин, 1976; Левков, 1980; Каплянская, Тарноградский, 1993).

Гляциальная геология имеет широкое практическое применение; в частности она является одним из главных способов реконструкции древних ледниковых покровов и их свойств, в том числе физических условий на ледниковом ложе и неустойчивости.

Далеко не все следы геологической деятельности оледенения однозначно картируются и интерпретируются, поэтому целесообразно разделять ледниковые образования по степени их выраженности и истории развития. Вслед за Т.Хьюзом (Hughes, 1998), автор выделяет ледниковые образования *первого* и *второго* рода.

Ледниковые образования I рода четко проявлены. Они сформировались при длительном устойчивом и однонаправленном движении ледника, повторявшемся от оледенения к оледенению, от стадии к стадии. При этом их выраженность усиливалась. Такие формы легко картируются, их интерпретация, как правило, не вызывает затруднений.

Ледниковые образования II рода возникают при кратковременном импульсном воздействии ледника. Они могут быть несогласны с образованиями I рода, легко стираются, меняют свою ориентировку или перестраиваются при новых подвижках льда. Поэтому сохраняются лишь те из них, которые возникли на заключительном этапе последнего для данного района оледенения. Картирование образований II рода затруднено, трактовка – сложна и часто неоднозначна, но именно они позволяют реконструировать позднеледниковое наступание со стороны шельфа.

Следы оледенения I рода

К следам оледенения I рода на Кольском п-ове относятся формы, созданные Скандинавским ледниковым покровом. Среди них выделяют как экзарационные, так и аккумулятивные ледниковые образования, а также образования водно-ледниковой группы. Автором описаны те из них, которые доказывают, что полуостров находился в сфере влияния Скандинавского ледникового покрова.

Экзарационные формы. К ним относятся следы ледниковой обработки поверхности кристаллических пород. При реконструкциях направлений

движения льда использовалась ориентировка бараньих лбов, ледниковой штриховки и друмлинов.

У бараньих лбов на западе Кольского п-ова независимо от структуры коренных пород сглаженным и отшлифованным (напорным) является юго-западный склон; северо-восточный сохраняет резкие стенки отдельности (Никонов, 1964).

На северо-западе, в бассейнах рек Паза, Печенга, Лотта и Тулома, направление ледниковой штриховки в основном северо-восточное, причем по мере движения на восток оно все больше отклоняется от меридиана. К югу от Сальных тундр преобладающее направление штриховки меняется на юго-восточное. На Терском берегу, на междуречьях рек Умба и Варзуга, преобладают штрихи восточной и юго-восточной ориентировки (Лаврова, 1960; Никонов, 1964; Стрелков и др., 1976 и другие).

Друмлины на полуострове распределены неравномерно. В западной его части они расходятся в двух направлениях от района хребта Сариселян-тунтури: к северу от него они ориентированы на северо-северо-восток и объединяются в группы, расположенные в понижениях рельефа; к югу от хребта – образуют веер, расходящийся к востоку и юго-востоку. Северная часть этого веера дает начало субширотному «потоку» друмлинов, идущему по низменности, расположенной южнее Хибинских и Ловозерских тундр. От этого «потока» отходит ветвь на юг, в сторону Белого моря, и несколько ответвлений – на север; последние приурочены к крупным депрессиям рельефа вдоль озер Имандра и Умба. Основной, субширотный, «поток» у южного края Ловозерского массива поворачивает на северо-восток, по депрессии озер Контозеро-Ловозеро к Баренцеву морю (А.Д.Арманд, 1960; Н.Н.Арманд, 1967ф; А.Д.Арманд, Н.Н.Арманд, 1969; Стрелков и др., 1976).

Итак, форма бараньих лбов, ориентировка ледниковой штриховки и друмлинов свидетельствуют, что лед из Скандинавии двигался через Кольский п-ов сначала на восток, а затем разделялся на два потока, направленных к Баренцеву и Белому морям.

Разнос валунов. О движении льда на Кольском п-ове судят также по разносу эрратического материала. При этом используются руководящие валуны пород, для которых известны коренные местонахождения (Ramsay, 1898; Лаврова, 1960; А.Д.Арманд, Н.Н.Арманд, 1964; Граве, Евзеров, 1964; Легкова, Щукин, 1975ф; Стрелков и др., 1976). Валуны нефелиновых сиенитов Хибинского и Ловозерского массивов обнаруживаются к северо-востоку и юго-востоку от коренных выходов при почти полном отсутствии в бассейне среднего течения р.Поной и на возвышенности Горные Кейвы. Валуны полосчатого габбро, наиболее характерного для Заимандровских

тундр, известны к востоку, северо-востоку и юго-востоку от оз.Имандра и на Терском берегу. Валуны пород гранулитовой формации из районов Сальных и Колвицких тундр отмечены на Кандалакшском и Терском берегах Белого моря, а также к северо-востоку и востоку от Сальных тундр.

Таким образом, лед в центральных, западных и южных районах полуострова двигался в восточном, северо-восточном и юго-восточном направлениях. При этом валуны пород кейвской серии и сопутствующие им минералы (амазонит, ставролит, кианит и др.) образуют короткие конусы рассеивания, направленные как на восток и север, так и на юг и отчасти на запад (А.Д.Арманд, 1964; Гарифулин, 1964; Кириченко, 1966; Рубинраут, 1972б). В этом Н.Н. и А.Д. Арманды видели доказательства существования Понойского щита.

Следы оледенения II рода

В работах автора (Лаптева, 1999, 2000а, б; Гросвальд, Лаптева, 2001) показано, что на востоке Кольского п-ова залегание рыхлых и кристаллических образований нарушено ледником, двигавшимся в направлении, противоположном движению Скандинавского ледникового покрова. Созданные при этом *гляциодислокации*, или *ГТ-структуры* сгруппированы в два продольных пояса, а также рассредоточены в межпоясном пространстве. Эти комплексы принадлежат к следам оледенения II рода. К ним же относится грядовый комплекс Терские Кейвы (см.рис.).

Терские Кейвы – комплекс аккумулятивных ледниковых и водно-ледниковых форм протяженностью до 250 км. Они сложены песчаным, песчано-галечным и галечно-валунным материалом, местами несут следы гляциодислокаций. Моренные холмы и гряды, камы, озы и флювиогляциальные дельты образуют две гряды: Кейва I и Кейва II (Лаврова, 1960), которые протягиваются примерно параллельно берегу Белого моря. Как сейчас ясно, Кейва I – это серия нечетко выраженных гряд и флювиоляциальных дельт, теряющихся среди прочих подобных им образований.

Гряда Кейва II отстоит от береговой линии Белого моря на 35-45 км, прослеживается от долины р.Поной почти до устья р.Умба и состоит из трех ветвей, две из которых лежат северо-восточнее долины р.Варзуга. Это отчетливо выраженные гряды, возвышающиеся над окружающей равниной на 30-40 м; восточная известна как возвышенность Дальние Кейвы, западная – как Ондомозерские Кейвы. Они располагаются кулисообразно (кулиса правая), расстояние между кулисами около 8 км, перекрытие кулис – около 12 км. Основания названных ветвей закономерно понижаются в юго-западном направлении: между реками Поной и Стрельна их отметки падают от 280 до 120 м над ур.моря, а между реками Стрельна и Варзуга – от

180 до 130 м (см.рис.). Третья ветвь выражена не столь отчетливо, расположена к западу от р.Варзуга и образована озоподобной грядой, которая переходит в гряду Сельга (Лаврова, 1960).

Расположение и морфология грядового комплекса Терские Кейвы показывают, что это – краевые образования ледниковой лопасти, двигавшейся по впадине Белого моря с северо-востока. На это указывают продольные уклоны основания ветвей комплекса и их кулисообразное расположение. Превышение гряд над дном Белого моря говорят о малой мощности лопасти.

О надвигании льда со стороны Баренцева моря свидетельствует также состав моренных отложений Терских Кейв. В них присутствуют новоземельские известняковые валуны (Никонов, 1964), пачки морских отложений (устное сообщение Д.Я.Большиянова) и остатки морской фауны (Чувардинский, 1982).

Южный продольный пояс краевых образований (ЮПП) протягивается в субширотном направлении от верховьев р.Черная на западе до озер Бабье и Длинное на востоке, где он срезается восточной ветвью гряды Кейва II (см.рис.). ЮПП образован лопастными структурами, обращенными выпуклыми сторонами на юг. Наиболее ярко лопасти проявлены в центральной части пояса – в пределах Верхнепонойской депрессии. Здесь, к югу от р.Поной, располагаются три лопастные формы, средняя из которых зажата между боковыми; их ширина (с запада на восток) – 19, 15 и 14 км, длина – 36, 24 и 16 км. Фронтальные части лопастей образованы асимметричными грядами (проксимальные склоны как правило круче дистальных), которые объединяются в системы вложенных дуг. На крыльях лопастей и между ними развиты каплевидные и веретенообразные в плане скальные останцы и валы, часто имеющие узкие четкие гребни. Превышения этих форм над днищем долины р.Поной колеблются от 30-40 м до 85-120 м. Языковые бассейны лопастей включают группы округлых озер и болот, типичных для

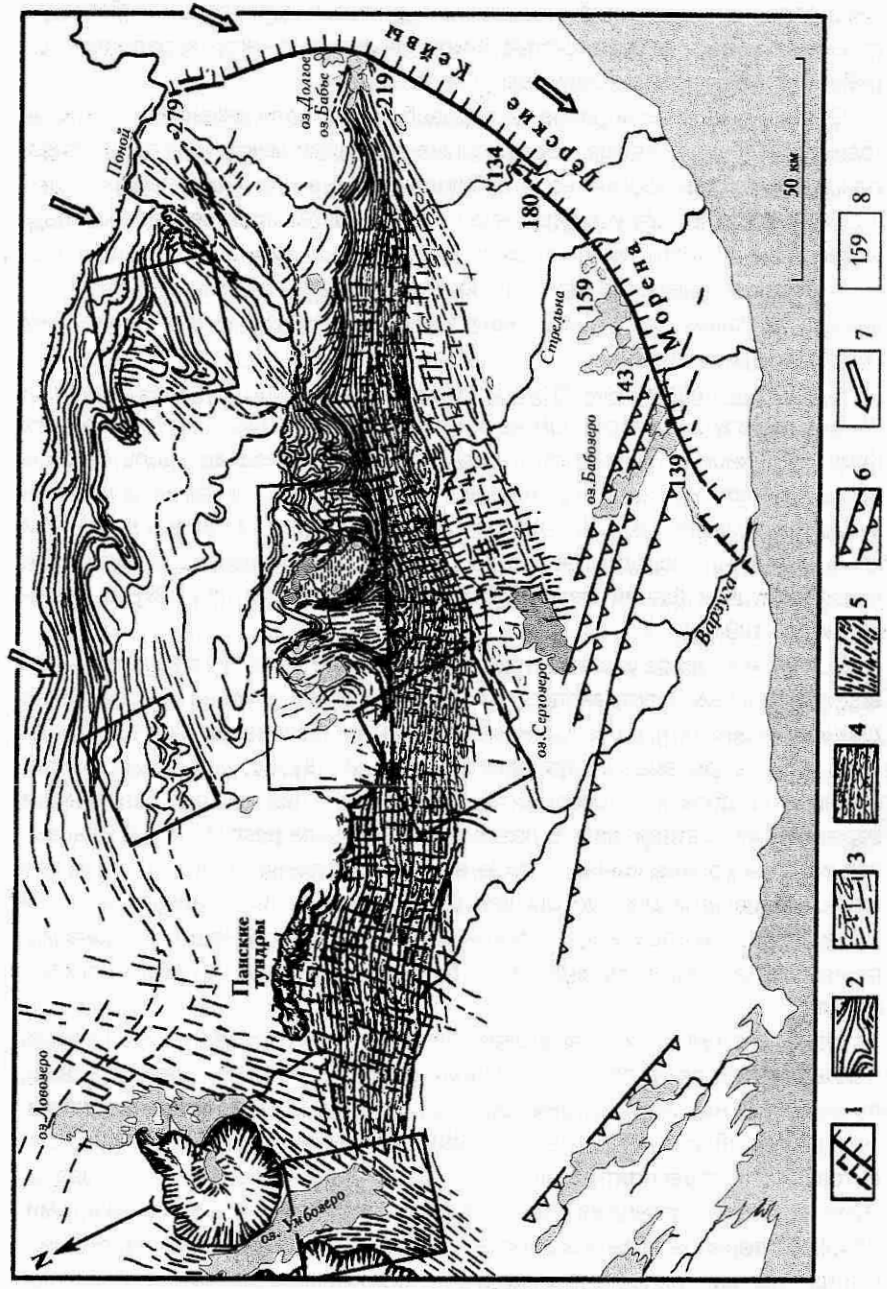

Рис. Ледниковые образования II рода Кольского п-ова – следы раннеголоценовых ледниковых серджей и водных потоков в центральной и восточной частях полуострова.
1 – грядовый комплекс Терские Кейвы; 2 – продольные пояса краевых ледниковых образований; 3–5 – зоны параллельного ложбинно-грядового рельефа: 3 – «древняя» субширотная; 4 – «молодая» субширотная (решетчатая); 5 – субмеридиональная; 6 – краевые образования Кандалакшской лопасти Скандинавского ледникового покрова; 7 – реконструированные направления движения льда в раннем голоцене; 8 – высотные отметки основания грядового комплекса Терские Кейвы, м над ур.моря.

областей таяния мертвого льда. Днища языковых бассейнов плоские, местами осложнены развитием флютинга – длинных параллельных борозд и гребней с высотами до нескольких метров, которые часто определяет линейную ориентировку мелких озер и болот.

Описанные лопасти ранее картировались как поля развития щелочных гранитов и граносиенитов, обрамленные выходами микрогнейсов, плагиосланцев, лептитов, щелочных и субщелочных гнейсов (Гаскельберг и др., 1978ф и др.). При этом внутренние части лопастей трактовались как поднадвиговые области тектонических покровов (Шенкман и др., 1991ф). Однако морфологический анализ приводит к выводу, что пояс является краевым ледниковым комплексом напорного типа, связанным с движением льда с северо-востока.

Северный продольный пояс краевых образований (СПП) лежит в 50-70 км к северу от южного. Он начинается от пункта пересечения Терских Кейв с долиной р.Поной и протягивается на северо-запад вдоль склонов возвышенности Кейвы более чем на 160 км (см.рис.). По данным геологического картирования, СПП располагается в пределах линейно вытянутой зоны развития пород ставролит-кианит-биотит-мусковитовой субфации амфиболитовой фации метаморфизма (Гаскельберг и др., 1978ф, Шенкман и др., 1991ф).

В строении пояса участвуют субпараллельные лопасти, приуроченные к водораздельных пространствам; они асимметричны в плане (южное крыло длиннее северного), их замыкания обращены на юго-запад и запад. Среди лопастных форм выделяются полупрозрачные («вуалевые») языки, «наложенные» на древнюю поверхность. «Вуаль» явно образована рассеянным эрратическим материалом. В пределах этих языков развиты структуры вытягивания и размазывания – узкие веретенообразные грядки и бугристые валы. По данным Д.В. Добрынина (НТЦ «СканЭкс»), материал лопастей имеет более тяжелый механический состав, чем типичные для региона моренные отложения и, по-видимому, представлен озерными или морскими илами.

Наиболее интересна «вуалевая» лопасть на водоразделе рек Югонька и Альденьга (левые притоки р.Поной); ее длина – 19 км, ширина – 9 км, превышение над окружающей равниной – до 110 м. По данным геологической съемки (Гаскельберг и др., 1978ф), она сложена ставролитовыми, кианитовыми, ставролит-кианитовыми, силлиманитовыми и кварц-мусковитовыми сланцами, слюдистыми кварцитами и плагиоклазитами, однако материалы космо- и аэросъемки свидетельствуют о ее наложенности на субстрат. Лопасть образована концентрически расположенными валами, морфология которых указывает на наличие скальных ядер. В замковой части структуры расстояния между валами увеличиваются, а сами они становятся асимметричными (внешний склон круче внутреннего).

Морфология СПП и его элементов показывают, что пояс наложен на коренное ложе и в его строении значительную роль играет пластичный материал. Связь элементов пояса с рельефом свидетельствует, что при их формировании происходило срывание и раздавливание выступов ложа. Подобное действие могла осуществить крупная ледниковая масса, двигавшаяся со стороны Баренцева моря.

Гляциодислокации межпоясной зоны. Материалы среднемасштабной (1:100000–1:200000) аэрофотосъемки показывают, что между описанными продольными поясами широко распространены разномасштабные лопасти, обращенные выпуклыми сторонами на юг. Длина отдельных лопастей достигает 8 км, ширина – 2.5 км. Среди них – Кабаногорская и Вюнцпахкская лопасти, серия структур, расположенных в верховьях р.Сахарная, между озерами Ровозеро и Голозеро и к югу от оз.Кальмозеро. Для всех них характерен набор специфических черт, указывающих на гляциотектоническую природу. Прежде всего – это типичная для гляциодислокаций плановая структура типа «рыбьей чешуи». В строении отдельных ГТ-структур участвуют крупные (до 10 м в поперечнике и более) перемещенные блоки пород (отторженцы), сохранившие текстурно-структурные особенности материнского массива. Взаимоотношения между ними придают структурам сходство с коренными отбразованиями, что характерно для многих гляциодислокаций (Левков, 1980). Механизмы образования отторженцев подробно рассмотрены Ю.А.Лаврушиным (1976).

Кабаногорская ГТ-структура (севернее слияния рек Ельйок и Кабанрека) представляет собой систему «вложенных» гряд шириной около 4.5 км. В ее строении выделяется внутренняя и периферическая зоны. Внутренняя, или ядерная зона образована массивом г.Кабангора. На фоне окружающей равнины она выделяется благодаря значительным, до 100 м, превышениям. Зона образована тремя вложенными крутосклонными грядами, которые сближаются в замковой части лопасти. Гряды сложены блоками роговообманковых гнейсовидных гранитов, расстояния между которыми обычно составляют сантиметры – первые десятки сантиметров, но могут достигать и 1-1.5 м. Характер расположения блоков придает грядам сглаженный, обтекаемый вид.

Весьма примечательно, что при разном геологическом строении Кабаногорская и Югонькская структуры морфологически близки, что может быть объяснено их генетическим родством.

Вюнцпахкская система ГТ-структур (междуречье рек Сахарная и Ельйок) образована примыкающими друг к другу субмеридиональными лопастями и грядами суммарной протяженностью 13 км. Гряды имеют вид глыбовых насыпей и блоковых нагромождений. Они сложены слюдистыми кварцитами (средняя и южная лопасти) и блоками мусковит-кварцевых сланцев (северная лопасть). На поверхности сланцев наблюдается ледниковая полировка и желобчатость. Продольный профиль гряд пилообразный; отдельные «зубцы» подобны бараньим лбам – их северные склоны сглажены, южные – обрывисты.

Обращает на себя внимание субширотная гряда с асимметричным поперечным профилем (северные склоны положе южных), образованная горами Круглая, Слюдяная, грядой Янаса-Кейва, г.Длинный Хребет. К северу от гряды лопастные структуры развиты слабо, а к югу – весьма широко. Это можно объяснить действием активного льда, который срезал и раздавливал выступы коренного ложа, препятствовавшие его движению, что является типичным при образовании гляциодислокаций (Левков, 1980).

Перенос эрратического материала. Как указывалось выше, на севере и в центральной части полуострова ледниковый разнос валунного материала шел в основном на северо-восток и восток, а на юге – на юго-восток, что логично объяснялось действием Скандинавского ледникового покрова. Однако есть множество фактов переноса материала в южном направлении. У.Хольтедаль (1958) приводит данные о валунах кварцитов и песчаников в северном Финмаркене, перенесенных на юг от коренных источников. А.А.Полканов (1937) отметил перенос валунов с п-ова Рыбачий в районы Никеля и Мурманска. А.А. Никонов (1964) выявил более десяти пунктов обнаружения в морене обломков пород, перемещенных на юг и юго-запад от мест их коренных выходов. В.Г.Чувардинский и И.И.Киселев (1969) дополнили список А.А.Никонова несколькими находками, в частности, валунов нефелиновых сиенитов с Хибин. На западе полуострова В.Г.Легкова и Л.А.Щукин (1975ф) отметили несколько находок рудных валунов южнее их коренных выходов. С.А.Стрелков с соавторами (1976) указывал на находки у мыса Корабль (Терский берег) гальки нефелиновых сиенитов, амазонита и кианита, также принесенных с севера и северо-запада.

Особый интерес представляют находки новоземельских известняковых валунов с фауной карбона на берегу и дне Горла Белого моря (Михайлов, Рябинин, 1934; Граве, Деревянкина, 1966ф, В.М.Соболев – устное сообщение).

В центральной части Кольского п-ова установлен перенос валунов микроклиновых пегматитов с амазонитом с возвышенности Горные Кейвы в

район среднего течения р.Паны; обломков кианитовых сланцев кейвской серии в район среднего течения р.Поной и щелочных гранитов – на юг от р.Пурнач; смещение валунов габбро-анортозитов из центральной части Кольского п-ова на юг и юго-запад (Кириченко, 1966; Арманд А.Д. и др., 1964, 1966; Арманд Н.Н., Дзыгарь, 1966ф и др.).

Известны два объяснения приведенных фактов: А.А.Никонов (1964) и С.А. Стрелков и др. (1976) связывают южный перенос с действием среднечетвертичного Новоземельского ледникового щита, о котором писал С.А.Яковлев (1956); А.Д.Арманд и др. (1964) объясняли его геологической деятельностью Понойского щита. Первое объяснение не учитывает свежести ледниково-аккумулятивных форм, второе – неспособности малоактивных остаточных ледниковых тел к переносу обломков.

Выводы. На востоке Кольского п-ова широко развиты формы ледникового рельефа, географическое положение, ориентировка, морфология и морфометрия которых не может быть объяснена действием Скандинавского покрова. К ним относятся грядовый комплекс Терские Кейвы и комплексы краевых ледниковых образований на востоке полуострова, в строении которых главную роль играют различные гляциотектонические структуры (ГТ-структуры).

Географическое положение грядового комплекса Терские Кейвы, ориентировка, строение и морфометрия входящих в его состав форм указывают, что он сформирован сравнительно тонкой ледниковой лопастью с малыми продольными уклонами поверхности, двигавшейся с северо-востока;

ГТ-структуры относятся к приповерхностным деформациям, связанным с активным ледником. Они образовались под действием касательных напряжений, возникших в зоне контакта движущегося льда с подледным ложем. При этом сформировались напорные гряды, произошло раздавливание выступов коренного ложа, размазывание пластичных илов, срыв и перемещение тонких чешуй субстрата. Плановая форма поясов указывает, что вторжение ледника происходило с северо-востока – со стороны шельфа Баренцева моря.

Широкое распространение на востоке Кольского п-ова ГТ-структур, созданных активным ледником, исключает существование здесь малоактивного Понойского щита.

Глава 4. Время и механизм ледникового вторжения на Кольский полуостров

Возраст ледникового вторжения

Ледниковые образования II рода сравнительно молоды. На это указывает их наложенность на рельеф, созданный Скандинавским ледниковым

покровом, который еще 18 тыс.лет назад целиком покрывал Кольский п-ов. Об этом же свидетельствует хорошая сохранность форм II рода, сложенных рыхлыми отложениями или развитых в пределах полей распространения рыхлых отложений (Арманд А.Д. и др., 1964). Очевидно, что они возникли после освобождения востока полуострова от скандинавского льда, а создавшее их наступание льдов было последним на полуострове. Более точное датирование этого события возможно на основе данных о возрасте грядового комплекса Терские Кейвы.

Считается, что Терские Кейвы одновозрастны с моренной грядой Сальпаусселькя II (т.е. имеют возраст 10.8-10.5 тыс.лет), либо несколько древнее ее (Лаврова, 1960; Н.Н.Арманд, 1965; Арманд А.Д., Арманд Н.Н., 1969; Стрелков и др., 1976; Rainio et al., 1995 и др.). Однако по нашим данным, Терские Кейвы ***моложе*** гряды Сальпаусселькя II. Об этом говорят материалы космосъемки, показывающие, что в районе Баб-озера на отметках 130-140 м средняя ветвь Терских Кейв наложена на систему краевых гряд и каналов стока Беломорской лопасти Скандинавского покрова, продолжающих гряду Сальпаусселькя II.

Об этом же говорит возраст ледниково-подпрудного озера, существовавшего в долине Северной Двины–Вычегды. Радиоуглеродный анализ материала из торфяника, подстилающего озерные отложения в долине р.Вычегда, дал возраст 10460±120, 10560±90 и 10900±1300 лет назад (Гросвальд и др., 1974; Лавров, 1977). В низовье Северной Двины, в разрезе Гостинный, датировались органогенные слои, разделяющие два моренных горизонта. Радиоуглеродный анализ органических остатков, включенных в молодую морену, дал возраст 10240±80, 10160±60, 10020±170 и 9780±70 лет назад (Арсланов и др., 1984).

Приведенные абсолютные датировки показывают, что около 10 тыс.лет назад во впадину Белого моря вторгся ледник с северо-востока. Именно на это время пришлось резкое потепление климата Арктики и столь же резкий рост атмосферных осадков, о чем свидетельствуют исследования ледяного керна, полученного при бурении в центре Гренландии (цит. по Гросвальд, Красс, 1998).

Данные бурения показали, что в Горле Белого моря в течение позднего дриаса–бореала накапливались осадки опресненного приледникового водоема, которые затем были перекрыты морскими осадками среднего голоцена (Соболев и др., 1995; Воскресенская, Соболев, 1998). Кроме того, в разрезах неледниковых осадков крупных депрессий востока Кольского п-ова, накапливавшихся с начала аллерёда или конца среднего дриаса, выявлен перерыв, охватывающий начало пребореала–середину атлантического времени (Первунинская и др., 1970). В долине р.Лунь (правый приток р.Вороньей) была вскрыта морена, перекрытая озерными отложениями; по данным спорово-пыльцевого анализа, морена сформировалась в бореальное–раннеатлантическое время, а озерные осадки – в атлантический интервал (Лебедева, 1964). Существуют также данные, что во всех озерах Кольского п-ова озерная седиментация началась в бореальное время (т.е. после 9 тыс.лет назад), при этом озерные отложения подстилаются флювиогляциальными (Davydova, Servant-Vildary, 1996).

Итак, что ледниковая подвижка, создавшая краевые комплексы на востоке Кольского п-ова, произошла около 10 тыс.лет назад.

Механизм ледникового вторжения на площадь Кольского п-ова

Как указывалось выше, комплексы ГТ-структур востока Кольского п-ова характеризуются сильно извилистой лопастной формой, а характер продольного профиля гряды Терские Кейвы и превышения ее основания над смежной равниной и дном Белого моря показывают, что сюда вторгалась тонкая ледниковая лопасть с очень пологим уклоном поверхности – ее продольный уклон составлял 1-1.5 м/км, а мощность в 150 км от края не превышала 300 м.

Форма ледниковых лопастей связана с физическими условиями на ложе. К их выполаживанию ведет таяние придонного льда, которое ослабляет сцепление ледника с ложем и облегчает донное скольжение. Это, в свою очередь, приводит к быстрым ледниковым подвижкам – серджам, для которых особенно благоприятные условия создаются при появлении придонного слоя талой воды (Патерсон, 1984). Поэтому следы длинных узких маломощных лопастей льда с пологими уклонами поверхности и фестончатым фронтом являются главным признаком развития серджей. По этим признакам, вторжение льда в Беломорско-Кольский район с северо-востока имело характер мощного сёрджа.

Источник льда для описываемого сёрджа должен был находиться в пределах Арктического шельфа. Между 15 и 11-12 тыс.лет назад шел процесс дегляциации этого шельфа, однако мы не можем согласиться с исследователями, которые считают, что Баренцев шельф полностью освободился ото льда к 12 тыс.лет назад (Landvik et al, 1998), т.к. тогда количества льда, заключенные в остаточном Баренцево-Карском щите, не могли обеспечить масштабов его трансгрессии. Только в случае, если западный край этого щита около 10 тыс. лет назад располагался западнее Новой Земли, его объем был бы достаточен.

Таким образом, рассматриваемое ледниковое вторжение имело характер сёрджа, источником которого являлся остаточный Баренцево-Карский

ледниковый щит. Наступание лопастей льда происходило легко и быстро, поскольку они скользили на водной или водно-грязевой подушке. При этом движущийся лед либо «парил» над ложем, не вызывая нарушений залегания даже рыхлых отложений, либо дислоцировал полужидкий материал «подушки», формируя из него комплексы продольных гряд и борозд или «обтекаемых» гряд-друмлинов.

Причины этих сёрджей – гравитационные коллапсы ледниковых щитов, т.е. их быстрое расплющивание, или «сброс» толщины, с одновременным увеличением площади и наступанием краев (Hughes, 1996, 1998). Коллапсы происходят, когда придонные части щитов прогреваются до температуры таяния, и в них появляется талая вода. Сцепление льда с ложем ослабевает, донное скольжение облегчается, и придонный лед не может «удерживать» вышележащие толщи. Система прогретого щита теряет равновесие, переходит в неустойчивое состояние и перестраивает свою форму. Этому еще больше способствовало увеличение осадков, выпадавших на поверхность щита.

Коллапс остаточного Баренцево-Карского щита сопровождался быстрым спуском льда в океан и трансгрессиями ледниковых лопастей в сторону суши. Такая трансгрессия и обусловила наступание юго-западного края щита, которое захватило Кольский п-ов и Белое море.

Позднеледниковые движения земной коры, их роль в развитии оледенения

Кольский п-ов, как и весь Балтийский щит, является районом действия гляциоизостатических процессов. В периоды оледенений земная кора испытывала погружения, вызванные ледниковой нагрузкой. По данным математического моделирования, в последнее оледенение размах такого погружения в западной части Кольского п-ова достигал 700 м, а в восточной – 300 м (Howell, Siegert, Dowdeswell, 2000). При дегляциации Балтийский щит испытывал сводовое поднятие (Флинт, 1963; Былинский, 1996), которое захватывало и Кольский п-ов. Анализ деформаций «пемзового горизонта» (морской береговой линии, маркированной скоплениями обломков петрографически свежей пемзы) показал, что только за последние 6500 лет поднятие этой области составило около 50 м (Гросвальд, Кошечкин, 1973).

Более общая картина позднеледниковых движений земной коры в пределах Кольского п-ова восстанавливается методом численного моделирования, которое велось для всей площади, испытавшей воздействие Скандинавского ледникового щита. По данным Дж.Фастука (Университет шт.Мэн, США; письменное сообщение, 2000), сразу после дегляциации вся поверхность полуострова, за исключением Хибинских тундр, лежала в

среднем на 200-300 м ниже уровня позднеледникового моря, что, безусловно, отразилось на развитии оледенения: во-первых, распад и деградации остатков Скандинавского ледникового щита ускорялись; во-вторых, подтверждается невозможность существования Понойского щита – сохранность маломощного купола на ложе, погруженном ниже уровня моря, невероятна; в-третьих, создавались благоприятные условия для сёрджа со стороны Баренцева шельфа: над шельфом массы льда становились плавучими, их трение о ложе – нулевым, а форма – плитообразной; при достижении полуострова лед «садился» на дно, скользил по нему и становился мощным агентом его переработки.

Выводы. Около 10 тыс.лет назад в результате сёрджа, вызванного гравитационным коллапсом остаточного Баренцево-Карского ледникового щита, произошло ледниковое вторжение в котловину Белого моря и на Кольский п-ов. Его результатом было формирование гряд Терские Кейвы, краевых ледниковых образований Северного и Южного продольных поясов, гляциотектонических образований межпоясной зоны.

Глава 5. Гляцигенные потопы на Кольском полуострове

На Кольском п-ове обнаружены системы параллельных ложбин и гряд и каплевидные останцы обтекания, которые группируются в несколько зон (поясов), пространственно сопряженных с СПП и ЮПП. Для выяснения генезиса параллельного ложбинно-грядового рельефа, автор сравнил его с полями бэровских бугров северного Прикаспия и гривными комплексами Западной Сибири, которые все чаще связывают с действием катастрофических потопов (Гросвальд, 1999). На основе морфологической близости всех этих комплексов сделан вывод об их генетическом родстве.

Следы катастрофических прорывов подледных вод

На Кольском п-ове развито несколько генераций гряд и ложбин. Зоны их распространения имеют субмеридиональное и субширотное простирание.

Субмеридиональные гряды и ложбины широко развиты в восточной и центральной частях полуострова и группируются в две зоны: первая пересекает полуостров в субмеридиональном направлении, вторая примыкает с юга к краевым образованиям ЮПП (см.рис.).

Субмеридиональная зона имеет длину около 125 км и ширину до 20 км. Она начинается от верховьев р.Некью, захватывает ванну оз.Лявозеро и достигает озер Ловозеро и Умбозеро; далее к югу ее простирание меняется на субширотное. Зона располагается в пределах крупного лотка и совпадает с поясом друмлинов. Огибая Хибинский и Ловозерский массивы, она распадается на «потоки», пересекающие ванны озер Большая Имандра, Умбозеро и Ловозеро. На приозерных низменностях озер Умбозеро и Лово-

зеро широко развиты формы, морфологически близкие друмлинам и бэровским буграм; подобные образования встречены и в районе оз.Лявозеро.

В строении описываемой зоны выделяется *Умбозерский скебленд* – факелоподобный комплекс гряд и ложбин, основание которого располагается у юго-западной оконечности оз.Умбозеро и имеет ширину около 25 км, а вершина направлена на юго-запад – в сторону оз.Экостровская Имандра. Гряды имеют обтекаемую форму, их гребни, как правило, округлые; прежде их классифицировали как друмлины (Арманд Н.Н., 1967ф). Днища ложбин плоские, заболоченные, многие из них заняты реками или озерами. Ширина пары «гряда-ложбина» – 500-700 м, высота гряд – порядка 10-20 м.

Сопряженность на Кольском п-ове друмлинов с озами и эрозионными ложбинами ставит под сомнение их связь с деятельностью Скандинавского ледникового покрова. В последние годы образование друмлинов и подобных им форм рельефа все чаще объясняют действием напорных подледных вод (Shaw, 1994). По мнению автора, на Кольском п-ове также можно говорить о решающей роли в образовании отбтекаемых форм рельефа водных потоков большой мощности.

С юга к краевым образованиям ЮПП примыкает поле развития субмеридиональных ложбин и рытвин, несущих следы деятельности талых ледниковых вод. Они перпендикулярны фронту ледниковых форм, хотя на некоторых участках наблюдается их веерообразное расхождение.

Региональный геоморфологический анализ показывает, что субмеридиональные ложбинно-грядовые комплексы созданы катастрофическими водными потоками, направленными на юг и действовавшими совместно с ледником.

Южный позднеледниковый сток подтверждают находки ловозерских минералов в водноледниковых отложениях южнее Ловозерских тундр и оз.Ловозеро, в аллювии р.Варзуга и в песках Терского берега; геоморфологическими признаками позднеледникового стока к Терскому берегу, установленными между Панскими высотами и Федоровой тундрой; направлением косой слоистости в аллювии верхних террас р.Цага (Граве и др., 1964; Спицын, 1964, Чувардинский и др., 1976ф). Большую роль в нем играла морская вода, о чем говорят находки морских диатомей в водноледниковых отложениях в предгорьях Ловозерских и Хибинских тундр и морских фораминифер в ряде скважин, вскрывших водно-ледниковые и ледниковые образования (Чувардинский и др., 1976ф).

Гряды и ложбины субширотного простирания также образуют две зоны. Первая выражена отчетливо, вторая, более древняя, проявлена слабо. Их простирание различается на 15-30°.

Первая из названных зон прослеживается от озер Бабье и Длинное на востоке до оз.Умбозеро на западе, имеет длину около 250 км и ширину до 25 км. На востоке зона срезается северной ветвью Терских Кейв, на западе – субмеридиональным поясом гряд и ложбин. Зона совпадает с областью развития пород серии имандра-варзуга, которые представлены плотными амфиболитами-мета-мандельштейнами эффузивного происхождения и рассланцованными разнокристаллическими амфиболитами. Гряды и ложбины зоны образуют выдержанные параллельные ряды, на востоке они выражены четче, чем на западе. Профили гряд обычно симметричные, их гребни округлые, превышения гребней над днищами ложбин в среднем – 20-25 м, но могут достигать 40 м. Они имеют, по-видимому, «двухэтажное» строение: на кристаллическом основании лежат рыхлые отложения (Арманд Н.Н., Дзыгарь, 1966ф). На всем своем протяжении описываемая зона сечется субмеридиональными ложбинами. В результате гряды распадаются на цепочки овальных эрозионных останцов, а сама зона приобретает решетчатый рисунок.

Ранее считалось, что параллельные гряды и ложбины возникли за счет препарирования структур древнего фундамента, сложенного породами серии имандра-варзуга (Арманд Н.Н., Дзыгарь, 1966ф; Кошечкин и др., 1966; Punkari, 1993; Svensson, 1981 и др.). По мнению автора, эти формы созданы водными потоками большой мощности, осуществлявшими как эрозионную, так и аккумулятивную работу. При этом, естественно, ложбины совпадали с выходами менее устойчивых к эрозии расланцованных амфиболитов. Геологическая структура повлияла и на выдержанность гряд и ложбин, причем с востока на запад, по мере интенсификации аккумуляции, эти формы становятся менее четкими.

Вторая зона протягивается от озер Бабье и Долгое на востоке до оз. Сергозеро на западе. Образующие ее гряды подверглись интенсивному разрушению и сохранились фрагментарно. Главную роль в этом, по-видимому, сыграли потоки воды, вырывавшиеся из-под лопастей ЮПП.

Анализ взаимоотношений между грядами и ложбинами показывает, что они формировались в несколько этапов. По данным дешифрирования, «древнейшими» являются формы широтной зоны, позднее на нее наложилась субширотная зона; при этом обе старше гряды Терские Кейвы и ЮПП. На третьем этапе образовались субмеридиональны ложбины, сопряженные с формами ЮПП. И в последнюю очередь – гряды и ложбины субмеридионального пояса, секущие субширотную зону и срезающие ЮПП и СПП. Таким образом, выделяется четыре возрастных генерации ложбинно-грядовых комплексов.

Возможный механизм формирования катастрофических потопов

Прямолинейность эрозионных форм рельефа обычно объясняют влиянием тектоники. Однако потоки воды высокой мощности также создают прямолинейные формы. Гидрологами установлено, что чем выше расход воды в потоке и выше ее уровень, тем прямее становится русло. Расширяясь и преобразуясь в водный пласт, поток разделяется на несколько динамических осей, каждой из которых соответствует своя линия наибольшей эрозии (Маккавеев, 1955; Чалов, 1997). Такой поток создает системы параллельных прямолинейных ложбин. В ландшафтах, созданных подобными ложбинами стока, эрозионными останцами, грядами и т.п., специалисты видят макросследы гидросферных катастроф, характерных для прошлого не только Земли, но и Марса (Baker, 1997).

Доказательством потопного генезиса описанных форм рельефа служат также особенности их распространения. Потоки воды преодолевали расстояния в сотни километров, практически не теряя энергии, двигались вверх по склонам, пересекали долинные системы, прорезали топографические барьеры и при этом сохраняли свое направление и прямолинейность. Это свойственно только потокам с большой инерционностью, т.е. очень высокой скоростью и энергией. Таким образом, описанные комплексы форм могли возникнуть только в результате гидросферных катастроф, причиной которых, среди прочих, являются периодические выбросы талых вод из-под краев ледниковых покровов.

Как уже указывалось, около 10 тыс.лет назад Кольский п-ов подвергся серджу юго-западного сектора Баренцево-Карского ледникового покрова. Можно предположить, что вода, на которой скользил лед, периодически вырывалась из-под края ледника, формируя катастрофические потоки.

Сёрджи происходили практически одновременно по всей периферии Баренцево-Карского покрова, с ними были связаны и глобальные гляциальные гидрокатастрофы, захватившие в Евразии Урал, Западную Сибирь, Северный Казахстан и Арало-Каспийский регион (Гросвальд, 1999). В связи с этим, события, протекавшие на Кольском п-ове, можно считать региональным проявлением общеевразийской гидрокатастрофы.

Возраст катастрофических водных потоков

Все «потопные» комплексы форм пространственно сопряжены с краевыми ледниковыми образованиями, возникшими в результате сёрджа остаточного Карского ледникового щита. Это позволяет считать, что гидрокатастрофы происходили примерно одновременно с сёрджем, т.е. катастрофические водные потоки действовали на Кольском п-ове также около 10 тыс.лет назад.

Воды катастрофического стока, направленного на юг и пересекшие Кольский п-ов, в дальнейшем могли попасть только во впадину Балтийского моря, занятую в то время Балтийским ледниковым озером. Естественно предположить, что приток огромных масс воды с высокими расходами, скоростью и энергией вызвал сильнейшие изменения в режиме озера и повлек за собой его прорыв. Автор полагает, что образование пролива, приведшее к преобразованию Балтийского озера в Иольдиево море, стало следствием Кольского потопа. Это подтверждается существованием на месте пролива следов катастрофического стока (Charlesworth, 1957; Lundquist, 1997). Переход Балтийского ледникового озера в Иольдиевое море датируется ранним голоценом. Катастрофический приток «кольских» вод в Балтийское ледниковое озеро происходил в то же время. Эта синхронность говорит о правдоподобности выдвигаемой гипотезы.

Выводы. В раннем голоцене, около 10 тыс.лет назад, Кольский п-ов находился под влиянием не только ледниковых масс, вторгавшихся с северо-востока после гравитационного коллапса остаточного ледникового щита Баренцево-Карского шельфа, но и катастрофических водных потоков. Последние создали специфический параллельно-ложбинно-грядовый рельеф, развитый в пределах полуострова на весьма значительной территории.

Взаимоотношения между потопными формами и краевыми ледниковыми образованиями показывают, что около 10 тыс.лет назад материковые льды и водные потоки за сравнительно короткий промежуток времени вторгались на полуостров неоднократно.

Совместное действие сёрджа и катастрофических потоков привело к возникновению на Кольском п-ове специфического гляциально-потопного типа рельефа (Гросвальд, Лаптева, 2001), который может быть выделен и в других районах Северной Евразии.

Заключение

На основании проведенных исследований автором разработана новая модель развития рельефа и палеогеографии Беломорско-Кольской области на рубеже плейстоцена и голоцена. К этому времени льды Скандинавского ледникового покрова покинули Кольский п-ов, а лед Баренцево-Карского покрова освободил большую часть Баренцевоморского шельфа. Около 10 тыс.лет назад на фоне резкого потепления климата произошел гравитационный коллапс остаточного Баренцево-Карского ледникового щита, сопровождавшийся ледниковыми серджами и катастрофическими выбросами подледных вод. Ледниковые массы и водные потоки, вторгшиеся в Беломорско-Кольскую область с северо-востока, создали специфические комплексы форм рельефа. По своей ориентировке эти формы резко несо-

гласны с формами, оставленными Скандинавским покровом.

Несмотря на кратковременность, вторжение льдов и напорных вод с северо-востока стало мощным геологическим агентом, что следует учитывать при проведении геолого-съемочных и поисковых работ. Предлагаемая модель может сказаться и на прогнозе нефтегазоносности Баренцево-Карского шельфа.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Лаптева А.М. Гляциотектоника Кольского полуострова // Строение и история развития платформ и подвижных поясов Евразии. Материалы совещания. М., 2000, с.27-29.

2. Лаптева А.М. Краевые ледниковые образования на востоке Кольского полуострова // Изв. вузов, Геология и разведка, 2000, №2, с.32-41.

3. Гросвальд М.Г., Лаптева А.М. Кольский полуостров: следы раннеголоценовых сёрджей и потопов, вызванных коллапсом Карского ледникового щита // Материалы гляциологических исследований. Вып.90, 2001, с.20-29.

4. Лаптева А.М. Следы плейстоценовой водно-ледниковой эрозии на севере Уральского региона // Новые идеи в науках о Земле. Тезисы докладов. Т.1, 1999, с.83.

5. Лаптева А.М. Соотношение следов Скандинавского и Баренцево-Карского ледниковых щитов на Кольском полуострове // Новые идеи в науках о Земле. Тезисы докладов. Т.1, 1999, с.84.

6. Grosswald M.G., Lapteva A.M. Early Holocene deglacial surges and megafloods proceeding from the continental shelf of the Kara Sea onto NW mainland Russia: Paleoglaciological implications // The 30th International Arctic Workshop. Abstracts. Boulder, Colorado:, 2000. P.77-78.

7. Grosswald M.G., Lapteva A.M. The Preboreal (Early Holocene) megafloods on Kola Peninsula, NW Russia, and their bearing on glacial history of the Arctic Shelf // In A.Georgiadi, ed. The Fourth International Meeting on Global Continental Palaeohydrology GLOCOPH 2000. Conference papers and abstracts. Institute of Geography RAS, Moscow, 2000.

Принято к исполнению 10/02/2003
Исполнено 11/02/2003

Заказ № 220
Тираж: 100 экз.

ООО «НАКРА ПРИНТ» ИНН 7727185283
Москва, Балаклавский пр-т, 20-2-93
(095) 318-40-68
www.autoreferat.ru