

## Summary

Two hypotheses are discussed on the guyots' origin: the first one developed by Hess and considering the guyots to be submarine volcanoes eroded by waves and submerged subsequently; the second hypothesis was suggested by Nayudu who thought that the guyots' flat tops were primary structural forms of submarine volcanoes preconditioned by their petrochemical composition and formation under the pressure of the oceanic water. Data on some guyots' magnetization are given which corroborate the second hypothesis. The authors conclude that the preference cannot be given one hypothesis over another on the basis of the known facts on the guyots' morphology and geology; some proposals are made concerning the future studies trend.

УДК 551.435.43(479.243)

И. И. КИСЕЛЕВ

### ОБ ЭКЗАРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЛЕДНИКОВ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

При рассмотрении вопросов формирования рельефа Кольского полуострова важная роль отводится выпахивающей деятельности плейстоценовых оледенений и, в частности, последнего ледника. Хотя сейчас эта точка зрения не является общепризнанной, все же большое количество научных работ и в особенности учебников пестрят утверждениями о «колоссальной» ледниковом выпахивании и «огромном» влиянии его на формирование современного рельефа (Апухтин, 1958; Лаврова, 1960; Кошечкин, 1969, и др.). Как правило, такие представления не базируются на сколько-нибудь серьезном материале и сложились в значительной мере исторически. Известно, что первые геологические исследования Кольского полуострова проводились в наиболее доступных приморских районах. Необычная картина округленных скал, лишенных рыхлого покрова, расположение района в высоких приполярных широтах и породили мысль о сильном ледниковом выпахивании. К тому же это совпало со стремительным ростом популярности ледниковой теории в России. Немаловажную роль сыграло и то, что именно в этих приморских районах хорошо выражены специфические формы рельефа кристаллических пород в виде мелких оглаженных холмов и гряд, именуемых в литературе бараньими лбами, курчавыми скалами, друмлинами, которые в некоторых случаях несут на своей поверхности следы ледниковой штриховки — царапины, штрихи, борозды и шрамы.

На обширных приподнятых территориях внутренней части полуострова следы ледниковой экзарации, как правило, отсутствуют. Многие исследователи считали, что они уничтожены интенсивным проявлением физического выветривания в голоцене. При этом предполагалось, что под антропогенными отложениями, широко распространенными здесь, ледниковые шрамы сохранились. Однако при детальном исследовании геологического строения центральных территорий Мурманской области с применением горных выработок оказалось, что ледниковые шрамы встречаются все же редко, но зато во множестве пунктов была открыта доантропогенная кора выветривания площадного типа (Сидоренко, 1958; Афанасьев, 1972, 1977; Киселев, 1975, 1978). Это дало основание ряду исследователей сделать вывод о не повсеместном ледниковом вы-

пахивании, а следовательно, о незначительном его влиянии на формирование рельефа.

Следует указать, что уже первые находки доледниковой коры выветривания в рассматриваемом регионе привлекались геологами для выяснения динамики ледников и возраста рельефа. Так, И. Е. Розберг (Rosberg, 1907), обнаружив кору выветривания на водоразделе рек Лотты и Ивалойоки, сделал вывод о заложении долин на северо-западе Кольского полуострова в дочетвертичное время. К такому же выводу пришел Г. И. Горецкий (1938), нашедший кору выветривания в долине р. Туломы. Следы древнего пенеппена на участке между оз. Инари и р. Лоттой отмечены финским ученым М. Миккола (Mikkola, 1934), который связывает его сохранность также со слабым проявлением выпахивающей деятельности ледника. Имеются монографические исследования, посвященные материковому оледенению Европы, в которых Кольский полуостров рассматривается как область ограниченной эрозии. «Кольский полуостров в эпоху последнего оледенения не являлся ярко выраженной областью ледникового сноса, как это часто считают», — пишет А. А. Асеев в одной из своих работ (Асеев, 1975, стр. 16).

К настоящему времени сложились два представления об экзарационной деятельности плейстоценовых ледников на Кольском полуострове. Одно, традиционное, предполагает мощное ледниковое выпахивание, а следовательно, значительное влияние его на формирование рельефа, другое связывается со слабой и неповсеместной экзарацией. В связи с этим, по представлениям одних исследователей, возраст рельефа полуострова в значительной своей части молодой (плейстоценовый), по другим — более древний. Автору представляется, что анализ фактического материала по распространению экзарационных форм, с одной стороны, и реликтов доантропогеновых рыхлых образований — с другой, позволит уточнить роль ледникового выпахивания в формировании рельефа Кольского полуострова. Настоящая статья — первая попытка такого анализа. Важно при этом выяснить, хотя бы в общих чертах, интенсивность проявления физического выветривания в голоцене. Ведь именно от скорости этого процесса зависит степень сохранности следов экзарации. Если оно протекает быстро, то, стало быть, следы экзарации за голоцен могли быть в значительной мере уничтожены, на что и указывают многие исследователи (Апухтин, 1958; Лаврова, 1960).

#### РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЛЕДОВ ЭКЗРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕДНИКА

В статье анализируются лишь бесспорные формы ледниковой экзарации: царапины, штрихи, борозды, шрамы на плоских и выпуклых оглаженных поверхностях кристаллических пород. Привлекать для подобных целей другие формы рельефа, происхождение которых традиционно связывается с деятельностью ледника (трогообразные долины, озерные ванны, фиорды и пр.), но которые не несут бесспорных следов ледниковой обработки, нецелесообразно. К тому же нередко их ледниковое происхождение дискуссионно. Имеются материалы, показывающие, например, что дно и борта типичных, казалось бы, троговых долин покрывает слой доантропогеновой коры выветривания. Поэтому вряд ли такие долины могли быть выпаханы ледником. То же относится и к «бараньим лбам», на которых отсутствует штриховка или полировка. Сейчас чуть ли не каждую выпуклость кристаллических пород считают «бараньим лбом», в особенности если она имеет асимметричное строение. Подавляющее большинство таких форм совершенно лишено каких-либо следов ледниковой обработки, поверхность их часто выветрелая, разбита многочисленными трещинами. Последнее чаще всего объясняется интенсивным проявлением морозного выветривания в голо-



ческая выраженность следов экзарации убывает, шрамы замещаются штриховкой. Еще дальше на восток и она практически исчезает.

В бассейнах рек Печенги, Титовки, Западной Лицы, Уры, Колы шрамы встречаются повсеместно. На волнистых и плоскобугристых вершинах крупных холмов, групп холмов и низких гор борозды и шрамы прослеживаются на расстоянии до сотен метров. Ширина их достигает нескольких сантиметров, глубина до 2—3 см. Массовое распространение борозд отмечается на гнейсах и гранитогнейсах южных привершинных частей гор Нам-вара, Ланно-айви в долине р. Титовки, на вершинах почти всех холмов восточнее пос. Печенга, на западном побережье Печенгской губы и во множестве других пунктов северо-запада Кольского полуострова. Ориентировка борозд и шрамов в пространстве меняется от северо-западного до северо-восточного. Вблизи побережья направление их более приспособлено к плановым очертаниям выводных долин, обращенных к морю, при удалении от побережья ориентировка борозд более выдержана в северо-восточных направлениях. Борозды и шрамы чаще встречаются на боковых частях и вершинах оглаженных и отполированных выступов кристаллических пород («бараньих лбов») и очень редко в понижениях между ними. Северные части таких холмов ступенеобразные, южные — пологие и сглаженные.

Во внутренней более возвышенной части Мурманской области, образованной средневысотными и низкими горами Сариселян-, Сальные, Монче-, Хибинские, Ловозерские, Кейвские тундры и примыкающими к ним с севера и юга цокольными увалистыми и холмистыми равнинами с абс. высотами 250—350 м, следы ледниковой штриховки встречаются редко. В западной части этой полосы они обнаружены на северных отрогах Сариселян-тунтури (Никонов, 1964). В Сальных тундрах и по их периферии ледниковые шрамы отсутствуют. Выступы коренных пород выветрелые, разбиты многочисленными трещинами, поверхность их «дряхлая». Вершины возвышенностей, как правило, перекрыты слоем щебнисто-глыбовых образований мощностью до 3 м и более.

В пределах Займандровских высот, образованных Монче-, Чуна- и Волчьими тундрами, ледниковая штриховка встречается также очень редко. М. А. Лаврова, проводившая здесь изучение четвертичных отложений, отмечает ледниковые шрамы всего в двух случаях. Их отсутствие она связывает с интенсивным проявлением морозного выветривания в голоцене. Вершины гор покрыты глыбовыми россыпями. Несмотря на то что, по данным М. А. Лавровой, «ледниковые шрамы здесь крайне редки», она пишет, что «весь массив Волчьей тундры в целом носит следы ледниковой обработки, так как поперечный профиль ее с более пологим и оглаженным западным (проксимальным) склоном и более крутым расчлененным восточным (дистальным) склоном представляет типичный профиль «бараньих лбов», закономерно выработанный ледниковой деятельностью» (Лаврова, 1935, стр. 106). Представляется, что подобного рода факты привлекать для доказательства рельефообразующей деятельности ледников не следовало бы, так как формирование асимметричных склонов гор, в том числе и на Кольском полуострове, происходит под действием целого ряда факторов. В данном случае асимметрия склонов Волчьей тундры обусловлена строением слагающей их интрузии базит-гипербазитов (Геология СССР, 1958, стр. 278). Приблизительно такие же «доказательства» ледниковой экзарации можно найти и в опубликованных работах других исследователей. Например, В. В. Никольская, проводившая исследования в Чуна-, Монче-тундрах, пишет, что «доказательством очень большой роли ледниково-экзарационного фактора в образовании современного рельефа описываемой территории может служить оглаженная (обтекаемая) форма горных массивов района» (Никольская, 1964, стр. 57). Однако никаких конкретных материалов, свидетельствующих о безусловных следах



ледника, не приводится. Зато опять привлекается морозное выветривание, которое, по мнению этого автора, в последнюю фазу оледенения и в голоцене «создало те огромные площади каменных морей и курумов, которыми покрыты вершины гор и их склоны» (стр. 59) и, стало быть, уничтожило следы ледникового воздействия на коренных породах.

На площади развития интрузий основных и ультраосновных пород массивов Чуна-, Монче- и Волчьих тундр Н. В. Рямзиным ледниковые шрамы были обнаружены всего в двух пунктах на восточном склоне горы Юкспор в северной части Волчьих тундр. Ориентировка шрамов СВ — 30°. Дальше на восток в пределах водораздельной полосы штриховка отмечена на диабазах южнее и юго-западнее Хибинского массива, на «бараньих лбах» южного побережья Ловозера, в седловине между горами Кименник и Киевей в Панских тундрах. В районе Кейв шрамы, борозды и штриховка не обнаружены. Ориентировка ледниковых борозд и шрамов по обе стороны от указанного выше водораздела различная. В северной части она меняется от северо-восточной до меридиональной и северо-западной. Северо-западное отклонение характерно для участков севернее Хибин. В южной части полосы шрамы ориентированы в юго-восточных румбах.

В южной части Мурманской области ледниковые шрамы встречаются в единичных случаях. Они сосредоточены в основном на участках побережья и в полосе, примыкающей к нему между г. Кандалакша и пос. Умба. В. А. Костин (устное сообщение), проводивший геологическую съемку на юго-западе Мурманской области, отмечает, что вершины и склоны возвышенностей покрыты россыпями остроугольных глыб площадью до нескольких км<sup>2</sup>. Под мореной повсюду вскрывается так называемая «разборная коренная порода». Об этом же свидетельствуют материалы Ш. А. Бойды, заснявшего территорию юго-западнее пос. Алакуртти. В районе Куолоярви, по данным поисковых работ А. Д. Дайна, оглаженные поверхности кристаллических пород встречаются в понижениях между холмами. Указания на то, что на них имеются ледниковые царапины, отсутствуют. Шрамы редко встречаются на площади между реками Нива и Умба, где они были зафиксированы (Е. Д. Чалых, устное сообщение). Восточнее р. Кузрека ледниковые шрамы отсутствуют.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

На Кольском полуострове установлены два типа кор выветривания: каолинитовая и гидрослюдистая (Сидоренко, 1958; Афанасьев, 1977). Первая сформирована в мезозойско-палеогеновый этап корообразования, в последующие эпохи она была в основном размыта и к настоящему времени сохранилась в очень редких случаях в линейных зонах древних тектонических нарушений. Останцы линейной каолинитовой коры выветривания установлены на северном подножии Ловозерских тундр и на равнине южнее Хибин (Сидоренко, 1958; Лихачев, Афанасьев, 1969; Киселев, 1978). Мощность ее достигает 25—27 м, ширина зон до первых сотен метров, протяженность до 3—4 км. Гидрослюдистая кора выветривания развита гораздо шире каолинитовой и имеет преимущественно линейно-площадной и площадной тип залегания (Сидоренко, 1958; Афанасьев, 1972, 1977; Киселев, 1975, 1978). Исследованиями А. П. Афанасьева доказано, что ее формирование происходило в миоцене и раннем плиоцене. По литологическому составу это пестроокрашенные глинисто-дресвянистые, глинисто-песчаные рассыпающиеся породы, сохраняющие текстуру материнских пород. При выветривании последних в них протекали слабые химические процессы на уровне гидратации. Глинистые минералы представлены гидрослюдами.

Изучение неогеновой коры выветривания, так же как и следов воздействия плейстоценовых ледников на кристаллических породах, проведено автором в различных районах Кольского полуострова от средневысотных гор в его внутренней части до приморских равнин по периферии. Коры выветривания, выявленные к настоящему времени, показаны на рис. 1, из которого следует, что максимальное их количество приурочено к внутренней части Мурманской области. Весь фактический материал по некоторым районам (бассейны рек Явр, Нота, Ена, периферия Сальных, Хибинских и Панских тундр) на карту нанести нет возможности вследствие многочисленности проявлений коры. Например, в бассейне реки Ёны, расположенном в пределах Ковдорского низкогогорья, шурфами и канавами вскрыто более 150 проявлений коры, по периферии Сальных тундр — более 100.

Гидрослюдистая кора, как правило, приурочена к районам развития увалистого и крупнохолмистого рельефа с мягкими очертаниями. Наиболее хорошо она сохранилась в пределах абс. высот 180—300 м. В бассейнах рек Явр, Нота, Падос, Ена, по периферии Сальных тундр кора на некоторых участках плащеобразно покрывает плоские вершины, пологие склоны и подножия холмов. Ареалы коры выветривания достигают десятков км<sup>2</sup>. Она встречается на всех разновидностях развитых здесь кристаллических пород (рис. 2).

Важно отметить, что неогеновая кора встречается в пределах горных массивов Кольского полуострова. Она вскрыта канавами на дне и склонах долин в западной части Сальных тундр и бурением в долинах Хибинских и Ловозерских гор. В последних случаях кора погребена под слоем антропогенных отложений мощностью от 30 (северные подножия Ловозерских тундр) до 100—200 м (долины Хибин). По склонам возвышенностей кора не прослеживается выше 550—580 м. Она еще встречается в виде прерывистого слоя на плоско-волнистой вершине Малых Сальных тундр (абс. высота 550—580 м), расположенных южнее Сальных тундр, но выше нигде не обнаружена. Плоские вершины средневысотных гор Кольского полуострова лишены коры выветривания, и на уровне 900—1190 м покрыты слоем щебнисто-глыбовых, песчанисто-щебнисто-глыбовых образований. По-видимому, в неогене на высоте более 600 м условия для формирования коры выветривания были неблагоприятными. Здесь формировался слой обломочных пород под действием физического выветривания.

В полосе шириной 30—50 км вдоль побережья Баренцева моря кора выветривания встречается крайне редко. Она обнаружена всего в нескольких пунктах. В южной части Мурманской области кора вскрыта бурением на массивах центрального типа, на Турьем полуострове, на песчаниках Кандалакшского берега. Мощность коры на карбонатных и ультраосновных породах Вуориярвинского и Салланлатвинского массивов, выраженных в рельефе в виде невысоких холмов, превышает 30 м; кора залегает местами в виде покрова (Афанасьев, 1977; Атаманов, 1974).

Заканчивая перечень местоположений следов ледниковой экзарации и проявлений коры выветривания, целесообразно затронуть вопрос о скорости физического выветривания в голоцене на Кольском полуострове. Единого мнения на этот счет пока не существует. В настоящее время широко распространено представление об исключительной интенсивности физического выветривания в голоцене, хотя никакими конкретными фактами оно не подтверждено. Считается, что за голоцен на вершинах и склонах возвышенностей, там где отсутствует морена, был сформирован покров щебнисто-глыбового состава с примесью некоторого количества песка (Арманд и др., 1969), однако каких-либо доказательств голоценового возраста этих образований нет.

Об интенсивности физического выветривания за пределами Кольского полуострова существуют также противоположные мнения. Так,

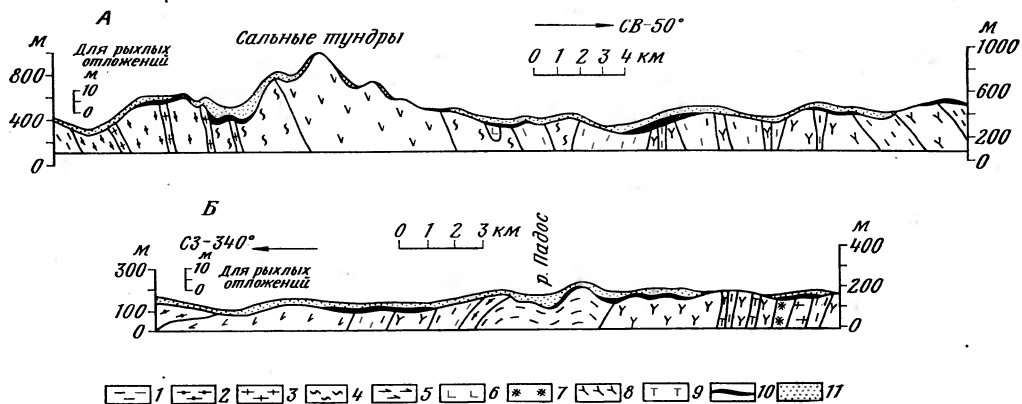


Рис. 2. Условия залегания гидрослюдистой коры выветривания в Сальных тундрах и на увалистой равнине севернее их (А) и на водоразделе рек Явр и Нота (Б)

1 — биотитовые гнейсы; 2 — амфиболиты; 3 — плагиомикроклиновые граниты; 4 — гранато-биотитовые и амфиболовые гнейсы; 5 — породы гранулитового комплекса; 6 — нориты, габбро-нориты; 7 — серпентиниты; 8 — амфибол-биотитовые, биотитовые гнейсодиориты, метасоматиты; 9 — пироксениты; 10 — кора выветривания; 11 — антропогенные отложения

В. Л. Суходровский (1967) считает, что физическое выветривание в полярных областях протекает интенсивно, а в работе Ю. А. Лаврушина (1969), посвященной исследованию четвертичных отложений Шпицбергена, приводятся конкретные примеры весьма медленного его развития.

Скорость физического выветривания может быть оценена по количеству рыхлого материала, сформированного в результате данного процесса на точно датированной поверхности. Такие участки имеются на Мурманском побережье Кольского полуострова. Это скальные равнинные территории, появившиеся из-под уровня моря в раннем голоцене. С тех пор они подвергаются физическому выветриванию. Однако слагающие их горные породы не затронуты выветриванием и сохраняют удивительную свежесть. К такой же категории фактов относятся площадки аккумулятивных морских голоценовых террас, прислоненных к вертикальным уступам коренных пород. Их возраст по радиоуглеродным датировкам 3—10 тыс. лет. Тыловой шов таких террас не засыпан шлейфом делювиальных и коллювиальных отложений. Здесь встречаются лишь единичные глыбы, отколовшиеся от вертикальных склонов. Эти примеры — яркое свидетельство того, что интенсивность физического выветривания в голоцене ничтожна. Следовательно, и возраст покровных щебнисто-глыбовых образований гораздо древнее, чем голоценовый, как это принято считать. Начало его формирования следует относить к плиоцену, когда корообразование сменилось формированием обломочных пород под действием физического выветривания.

Приведенный материал дает основание сделать вывод о том, что рельеф Кольского полуострова более древний, чем полагают обычно. В центральных его регионах сохранились участки мезозойских поверхностей, основное же поле составляют поверхности палеогенового и неогенового возраста и лишь по периферии имеются участки плейстоценового и голоценового рельефа. В связи с этим следует обратить внимание на одну характерную особенность строения рельефа Кольского полуострова. Он представляет собой как бы ряд ступеней, наиболее высокие из которых расположены в его центральной части и представлены плоскими вершинами средневысотных гор. Это главный водораздел полуострова. По обе стороны от него наблюдаются серии понижающихся ступеней, нижние из которых развиты в периферийных приморских районах на абс. высоте до 90—150 м. Кора выветривания площадного

типа не прослеживается на таких ступенях выше 580 м. Наиболее часто она встречается на уровнях от 150—180 до 300—350 м. В интервале этих высот расположены, по-видимому, главные неогеновые поверхности. Вершины же средневысотных гор имеют, возможно, более древний возраст. Не исключено, что это участки поднятого мезозойского пенеплена. Во всяком случае в неогене они уже располагались выше верхней границы корообразования. Антропогеновые поверхности встречаются в основном на уровнях ниже отметок 150—200 м. Надо полагать, что в расположение поверхностей внесли некоторые коррективы неотектонические блоковые движения, достигавшие в плейстоцене и голоцене значительного размаха.

Долины наиболее высоких гор Кольского полуострова, судя по тому, что на их дне имеются реликты площадной коры выветривания, были сформированы задолго до оледенения, еще в донеогеновый этап. В этот же период существовали крупные котловины полуострова: Имандровская, Лотто-Туломская, Нотозерская, Понойская и др. В палеогене и неогене, а возможно, даже в отдельные этапы мезозоя, море проникало по ним далеко в глубь полуострова. Не об этом ли свидетельствуют палеогеновые и неогеновые морские диатомовые водоросли, присутствующие постоянно в рыхлых отложениях названных выше депрессий? В ряде пунктов они составляют до 40% всех видов диатомей (Черемисинова, 1962; Самсонова, 1966; Арманд и др., 1969). По-видимому, именно по этим заливам происходил снос глинисто-песчаного материала коры выветривания, сформированной в больших количествах в условиях доантропогенового гипергенеза.

Таким образом, следы экзарации древнего ледника имеются в основном по периферии Кольского полуострова, особенно отчетливы они в северо-западной его части. Кора же, наоборот, приурочена к центральным возвышенным территориям, где она, залегая плащеобразно, фиксирует неогеновые и донеогеновые поверхности. В целом, как показывают материалы по распространению коры выветривания, экзарационная деятельность древних ледников на Кольском полуострове была слабее, чем это принято считать, что, по мнению автора, следует связывать со слабой их активностью.

Вопросы динамики плейстоценовых оледенений рассматриваемой территории и причины малой их активности в той или иной мере обсуждались многими исследователями. Так, К. В. Зворыкин и М. И. Лопатников (1950) пришли к выводу о раннем климатическом, а затем и динамическом омертвлении ледникового покрова. Он потерял активность, когда его поверхность находилась на абс. высоте 600—700 м. Эти исследователи считают, что притока льда из северной Финляндии на Кольский полуостров не было. М. А. Лаврова (1960), сторонница взглядов значительного ледникового выпаживания, полагала, что ледник наступал со стороны Скандинавии и растекался от центральнокольского ледораздела на северо-восток и юго-восток. А. А. Никонов (1961, 1964) пришел к заключению, что северный фронт скандинавского ледника был менее активен, чем южный. Аналогичные соображения, основанные на конкретных материалах, имеются в работах У. Хольтедаля (1958), И. Ясперсена (Jaspersen, 1957), С. Рудберга (Rudberg, 1970) и др. По Н. И. Апухтину (Геология четвертич. отложений, 1967), восток Кольского полуострова последним ледником не покрывался совсем. А. Д. Арманд и Н. Н. Арманд допускают существование на востоке Кольского полуострова в период последнего оледенения Понойского ледника, обтекаемого потоками льда Скандинавского щита (Арманд, 1964; Последний ледниковый покров..., 1969). Мало вероятно, что при условии напоязания мощных скандинавских ледников малоактивный Понойский щит мог сохранить свою автономию, как полагают эти исследователи. Ледники неминуемо слились бы.

А. А. Асеев, разрабатывающий вопросы зональности геологической деятельности древних ледников, выделяет, в том числе в области валдайского ледника, следующие зоны: зону слабой экзарации, связанную с центральноледниковой зоной; зону преобладания эрозии и зону преобладания аккумуляции основной морены (Асеев, 1974). С общих позиций наши данные достаточно хорошо согласуются с представлениями А. А. Асеева. Так, юго-западная часть Мурманской области, примыкающая к гряде Манселькя, расположена в зоне слабой ледниковой экзарации. Она не несет следов выпахивания. По направлению на восток и северо-восток количество проявлений экзарации увеличивается, достигая массового распространения в 150-километровой зоне северо-западного направления от Кандалакшского залива к Печенгскому району. По мере продвижения на восток число ледниковых шрамов убывает. В зоне шириной около 80—100 км, расположенной примерно между линиями р. Кола — р. Умба и р. Воронья — р. Варзуга, намечается увеличение мощности четвертичных отложений, в том числе и морены. По Н. И. Апухтину (1958), здесь проходила восточная граница последнего ледника. К востоку от этой зоны ледниковые шрамы встречаются весьма редко, а образования антропогена представлены маломощным прерывистым слоем морены и элювиально-делювиальных отложений.

Распространение ледниковых шрамов и коры выветривания в пределах намеченных выше зон неравномерно. Так, в зоне преобладания экзарации массовое распространение следов ледниковой эрозии отмечается на северо-западном (Печенгский и Кольский районы) и юго-восточном (Кандалакшский район) ее флангах, а средняя часть, приуроченная к более возвышенным внутренним районам, несет лишь очень редкие следы выпахивания, но зато здесь широко развита кора выветривания. Как видно из рис. 1, полоса слабой экзарации прослеживается во внутренних регионах Кольского полуострова от западных его границ до восточных. Направление ледниковой штриховки севернее и южнее этой полосы почти противоположное. Плановые очертания ареалов распространения коры выветривания и преобладающая ориентировка ледниковых шрамов от центра Кольского полуострова к его периферии приводят к мысли о том, что в пределах рассматриваемого региона в период последнего оледенения развивался самостоятельный покров.

Данные гляциологических исследований (Евтеев, 1964; Фриструп, 1964) показывают, что в центральных районах современного оледенения ледниковая эрозия слаба или отсутствует совсем и увеличивается к периферии. Рассматривая с этих позиций Кольский полуостров, можно констатировать, что его внутренние территории подверглись наименьшей экзарации. Это дает основание предположить, что именно во внутренней части полуострова располагались центры ледниковых куполов, сливавшихся в разгар оледенения в единый Кольский покров. Ледораздел, от которого происходил отток льда по выводным долинам, простирался в субширотном направлении от Сальных тундр через Замандровские высоты, северные отроги Хибинских и Ловозерских тундр, Панские высоты и южные отроги Кейв. Западный фланг покрова был более активен, чем восточный. Мощность льда, судя по ледниковым террасам на склонах Сальных, Чуна-, Монча-, Хибинских, Ловозерских тундр, не прослеживающимся выше 700 м, вряд ли превышала 500—600 м. Небольшая мощность Кольского покрова явилась главной причиной слабой его активности. Притока льда с запада не было. Выводной ледник последнего Скандинавского щита проходил на северо-западе Мурманской области. Восточная его граница ограничивалась линией р. Нота — р. Тулома — Кольский залив.

Развитие на Кольском полуострове малоактивных ледников, не производивших значительной экзарации, явилось следствием того, что эта территория входила в зону пассивного льда на северо-восточном флан-

ге Скандинавского щита. Этому способствовал и рельеф полуострова, замкнутые котловины которого, обрамленные цепью холмов, низких и средневысотных гор, служили своего рода «ловушками» ледниковых потоков, консервируя их. Специфичность оледенения Кольского полуострова могла быть обусловлена, кроме того, большим удалением его от Атлантического океана — главного поставщика осадков для западного полушария как в настоящее время, так, по-видимому, и в более ранние этапы антропогена.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Апухтин Н. Т. Геоморфология. В кн. «Геология СССР», т. XXVII. Мурманская обл., ч. I. М., Госгеолтехиздат, 1958.
- Арманд Н. Н. Рельеф и последнее оледенение северо-востока Кольского полуострова. Автореф. канд. дис. М., 1964.
- Арманд А. Д., Арманд Н. Н., Граве М. К. Сводная стратиграфическая схема четвертичных (антропогенных) отложений Кольского полуострова в свете новейших данных. В сб. «Основные проблемы геоморфологии и стратиграфии антропогена Кольского полуострова». Л., «Наука», 1969.
- Асеев А. А. Древние материковые оледенения Европы. М., «Наука», 1974.
- Асеев А. А. Ледниковая морфоскульптура на территории СССР, В сб. «Морфоскульптура и экзогенные процессы на территории СССР». М., «Наука», 1975.
- Атаманов А. В. К минералогии коры выветривания карбонатитов Саллаплатвинского массива. В сб. «Петрология и геохимия», вып. 5. Апатиты, «Наука», 1974.
- Афанасьев А. П. Типы кор выветривания Балтийского щита, их вероятный возраст и направление поисков в них полезных ископаемых. В сб. «Вопросы литологии фанерозоя Кольского полуострова». Л., «Наука», 1972.
- Афанасьев А. П. Фанерозойские коры выветривания Балтийского щита и связанные с ними полезные ископаемые. Л., «Наука», 1977.
- Геология СССР, т. XXVII. Мурманская обл. ч. 1. М., Госгеолтехиздат, 1958.
- Геология четвертичных отложений Северо-Запада СССР. Л., «Недра», 1967.
- Горецкий Г. И. Доледниковая кора выветривания на Кольском полуострове. «Природа», № 4, 1938.
- Евгеев С. А. Геологическая деятельность ледникового покрова Восточной Антарктиды. Результаты исследований по программе МГГ. № 12, М., «Наука», 1964.
- Зворыкин К. В., Лопатников М. И. Убытие покровного оледенения на Северо-Западе Европейской части СССР. «Вестн. Моск. ун-та», № 5, 1950.
- Киселев И. И. О распространении коры выветривания в западной части Кольского полуострова и ее палеогеографическом значении. «Изв. Всес. геогр. о-ва», т. 107, вып. 4, 1975.
- Киселев И. И. Неоген-антропогенные образования запада Кольского полуострова. Автореф. канд. дис., Л., 1978.
- Кошечкин Б. И. Рельеф Кольского полуострова. Л., Изд. Геогр. о-ва СССР, 1969.
- Лаврова М. А. О четвертичных отложениях Волчьей и Монче-тундр Кольского полуострова. «Тр. Совета по изучению природных ресурсов. Кольск. сер.», вып. 7, 1935.
- Лаврова М. А. Четвертичная геология Кольского полуострова. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960.
- Лаврушин Ю. А. Четвертичные отложения Шпицбергена. М., «Наука», 1969.
- Лихачев А. С., Афанасьев А. П. Новая находка доледниковых каолиновых глин на Кольском полуострове. «Сов. геология», № 9, 1969.
- Никольская В. В. Основные черты строения рельефа Чуна-, Монче- и Нявка-тундр. В сб. «Рельеф и геологическое строение осадочного покрова Кольского полуострова». М.—Л., «Наука», 1964.
- Никонов А. А. Различия в динамике и энергии северного и южного фронтов Скандинавского покрова. «Докл. АН СССР», т. 137, № 2, 1961.
- Никонов А. А. Развитие рельефа и палеогеографии антропогена на западе Кольского полуострова. М.—Л., «Наука», 1964.
- Последний ледниковый покров на Северо-Западе Европейской части СССР. М., «Наука», 1969.
- Самсонова Л. Я. Межледниковые отложения в верховьях реки Стрельны. В сб. «Формирование рельефа и четвертичных отложений Кольского полуострова». М.—Л., 1966.
- Сидоренко А. В. Доледниковая кора выветривания Кольского полуострова. М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Суходровский В. Л. Рельефообразование в перигляциальных условиях. М., «Наука», 1967.
- Фриструп Б. Новейшие исследования Гренландского ледникового покрова. В сб. «Вопросы динамики и современной эволюции ледников». М., «Наука», 1964.
- Хольтедаль У. Геология Норвегии, т. II. М., Изд-во иностр. лит., 1958.
- Черемисинова Е. А. Диатомовая флора межледниковых отложений Кольского полуострова. В сб. «Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада РСФСР», вып. 3. Л., Гостоптехиздат, 1962.



- Mikkola M.* On the phisiography and Late-Glacial deposits in Northern Lapland. «Bull. comm. geolog. Finland», No. 96, 1934.
- Jaspersen J.* Ueber die Urschen der Richtungsänderungen der Eisströme im nordeuropäischen Inlandies. «Jahrbuch für Geologie und Paläontologie», Abt. B, 1957.
- Rosberg Y. E.* Studien über Talbindungen im Fennischen Lapland and dessen Umgebungen. Helsingfors, «Fennia», No. 24, 1907—1908.
- Rudberg S.* The areas of bare rock in Fennoscandia. «Acta geogr. Lodz», No. 24, 1970.

Производственное геологическое  
объединение «Севзапгеология»

Поступила в редакцию  
29.XII.1979

## ON THE EROSION OF PLEISTOCENE GLACIERS AT THE KOLA PENINSULA

K I S E L E V I I.

### Summary

The author analysed spatial distribution of marks of glacial erosion (striation, scratches and grooves on solid rock surface) and Pre-Pleistocene crust of weathering; the former appeared to be mostly located at the Kola Peninsula peripheral parts (North-West and the Kandalaksha coast in particular), the latter is restricted to inner uplands of the peninsula, mostly at 180—300 meters a. s. l. Glacial plucking had not affected considerably the Kola Peninsula relief. During the last glaciation an autonomous ineffective Kola ice sheet existed here, an outlet glacier of the Scandinavian ice sheet being restricted to North-West Murmansk region.

УДК 551.435.11 (470.62)

Н. И. КОЧЕТОВ

## МОРФОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ РЕЧНОЙ СЕТИ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ КУБАНИ

**Морфоструктурные условия района и направления стока древних и современных рек.** Общий структурный план района исследований сложился к концу миоцена и затем усложнялся в ходе новейших региональных и локальных дифференцированных тектонических движений. В условиях воздымающейся с конца мелового времени сводово-глыбовой структуры Большого Кавказа шло последовательное наращивание островной суши за счет вытеснения морских бассейнов из предгорных прогибов и их осушения. Именно этим обстоятельством определяются различные возрастные рубежи заложения речной сети или ее отдельных элементов: верховья крупных рек возникли в олигоцене и раньше, средние их участки формировались в миоцене—плиocene, а низовья в пределах Предкавказских равнин — в плейстоцене и голоцене (Сафонов, 1972).

В связи с тем что исследованные реки пересекают на своем пути две крупных морфоструктуры — эпигеосинклинальное горное сооружение и равнины предгорных (передовых) прогибов, различающиеся характером и направленностью радиальных тектонических движений, направления речного стока в их пределах резко различны (рис. 1).

Верховья рек Кубани, Теберды, Малого и Большого Зеленчука, Лабы и Белой расположены в осевой высокогорной зоне Главного хребта, ограниченной с юга Осевым, а с севера — Тырмауз-Пшекишским глубинными разломами. Максимальные высоты нарастают к юго-востоку от 2867 м (гора Фишт) до 5633 м (гора Эльбрус). Современ-