

Г. С. БИСКЭ

МОРЕНЫ КАРЕЛИИ

1. ВВЕДЕНИЕ

Изучению морен различных областей Советского Союза посвящена большая литература. Сравнительно детально исследованы эти отложения в Ленинградской области (работы К. К. Маркова, 1931, 1935; С. А. Яковлева, 1926; Е. М. Люткевича, 1937, и др.), начато изучение морены на Кольском полуострове (Е. В. Рухина, 1956; А. А. Арманд, А. Н. Никонов). По территории Карелии до настоящего времени нет печатных работ, обобщающих разнородные сведения о морене, содержащиеся в неопубликованных источниках. В то время как за последние годы, благодаря широко развернувшимся геологическим исследованиям, проводившимся на территории КАССР такими организациями, как Северо-Западное Геологическое управление, Ленгидэп, 5-е Геологическое управление, Карельский филиал АН СССР и др., накопилось много материала, требующего систематизации и обобщения и представляющего несомненный интерес и для стратиграфов, и для литологов-четвертичников.

Значение изучения морены едва ли требует разъяснений; достаточно сказать, что без детальных исследований ее состава и слагаемых ею форм рельефа невозможно установление истории таяния ледника в каждом данном регионе, а следовательно и выяснение стратиграфии слагающей его четвертичной толщи и синхронизация с четвертичными отложениями соседних регионов. Причем для палеогеографических построений необходимо комплексное изучение морены, при котором равное внимание уделяется всем ее характерным признакам. Выделение какого-либо одного из ее черт (цвета, минералогического состава и т. п.) в качестве основного и пренебрежение всеми остальными неоднократно приводило четвертичников к палеогеографическим ошибкам и препятствовало правильному толкованию условий образования и возраста изучаемой толщи.

Изучение литологического состава морены и путей распространения ледниковых отложений необходимо для правильной постановки валунных поисков, дающих нередко прекрасные результаты.

Задачей настоящей статьи является обобщение материалов по верхней морене Карелии, накопленных преимущественно в послевоенные годы. Материалы получены автором как во время собственных многолетних наблюдений, так и из многочисленных геологических отчетов преимущественно СЗГУ и Ленгидэпа.

Ледниковые отложения в Карелии представлены двумя горизонтами морены, разделенными межледниковыми осадками. Нижняя морена

и межледниковые слои (морские и пресноводные) залегают преимущественно в глубоких понижениях поверхности кристаллических пород и, в большинстве случаев, были обнаружены и изучены лишь при помощи глубоких буровых скважин. Площадное развитие нижней морены сравнительно невелико, и сохранилась она в тех местах, где условия рельефа препятствовали эрозионной работе последнего ледника.

Несравнимо большее значение имеет верхняя морена, имеющая почти повсеместное распространение. Если исключить участки, сложенные более молодыми поздне- и послеледниковыми осадками (включая и торфяно-болотные отложения), то поверхность, сложенная мореной, составит около 60% всей территории КАССР. При этом необходимо помнить, что во многих случаях поздне- и послеледниковые осадки перекрывают ту же морену, что в других местах представляет собою поверхностный горизонт; следовательно, можно считать, что морена отсутствует лишь там, где обнажаются кристаллические породы архея или протерозоя, во всех других районах она залегает плащом неравномерной мощности, нивелируя неровности рельефа подстилающих пород.

Площадное распространение верхней морены неравномерно: близ побережий крупных водных бассейнов — Онежского и Ладожского озер и Белого моря — она размыта почти нацело, и здесь наблюдается обнаженная поверхность кристаллических пород, формирующих прекрасно выраженные в рельефе бараньи лбы и курчавые скалы; там же, где преобладают отрицательные формы поверхности подстилающих пород, морена погребена под более молодыми осадками — поздне- и послеледниковыми, достигающими нередко значительной мощности. (Олонецкая равнина, равнины нижнего течения рек Шуи и Водлы и др.).

2. СОСТАВ МОРЕНЫ

В понятие состава морены входит характеристика ее с точки зрения величины и минералогического состава слагающих ее компонентов: крупного валунно-галечного материала и мелкозема (песка, супеси, суглинка). Надо сказать, что механический состав морены Карелии в целом изучался мало, и документальные данные, т. е. результаты механического анализа, нередко трудно сопоставимы между собою, так как анализы производились различными методами (Сабанина, Богданова, Стокса и др.) и границы между отдельными фракциями выражаются разными числами. Например, общепринятая граница между песчаной и пылеватой фракциями (0,1 мм) устанавливается не всеми методами, и в ряде случаев за эту границу приходится принимать 0,05 мм, что нарушает принцип единства при сопоставлении и несколько искажает результаты.

Нами в течение ряда лет отбирались образцы из морен различных участков территории Карелии с целью установления их гранулометрического состава. Результаты механического анализа этих образцов и некоторые данные, полученные при изучении фондовых материалов, позволили составить диаграмму механического состава морены (рис. 1).

Из диаграммы видно, что в целом морена Карелии характеризуется преобладанием песчаной фракции (30—70%) и равным содержанием илисто-пылеватой и гравийно-галечной фракций (10—50%). Это выделяет ее из морен других ледниковых районов Союза, по преимуществу пылеватых, суглинистых и даже глинистых. Однако

среди, в целом, песчаной морены различаются разности, содержащие большее количество пылеватых и глинистых частиц и имеющие, вследствие этого, уже несколько иные свойства.

По содержанию пылеватой фракции морена Карелии может быть подразделена на: 1) песчаную, 2) супесчаную и 3) суглинистую. Песчаная морена слагает преимущественно северные и западные районы республики, супесчаная — южные и восточные. Моренный суглинок чаще всего встречается в южной части Пудожского района и является как бы переходом от песчаных карельских морен к суглинистым и глинистым моренам Ленинградской и Вологодской областей. Такая закономерность распределения различных видов морены нередко нарушается, и среди площадей развития песчаной морены можно наблюдать участки, сложенные супесчаной и даже суглинистой мореной. Последняя обычно имеет линзообразное залегание, занимая сравнительно небольшие площади. Линзы суглинистой морены наблюдаются, например, в окрестностях г. Петрозаводска (ст. Голиковка), в ряде мест Заонежья, в Олонецком и Сегежском районах и в других местах. Нередко моренные суглинки разрабатываются или разрабатывались в качестве сырья для производства кирпича (у ст. Голиковка, у с. Ведлозеро и др.).

Площадное распространение суглинистой морены наблюдается в южной части Пудожского района, приблизительно до широты северного берега Ведлозера, но и здесь среди моренных суглинков нередко участки развития валунного песка.

Анализируя закономерность распределения различных видов морены, нетрудно убедиться, что гранулометрический состав морены каждого участка находится в тесной зависимости от состава подстилающих пород, что было замечено многими исследователями финских и карельских морен. Так, Б. Фростерус (B. Frosterus, 1922), например, утверждает, что состав морены целиком определяется литологией пород, слагающих данную местность или соседние с ней области, и выделяет даже различные типы морен в зависимости от подстилающих пород: морены кварцитовые, сланцевые, гранитные и др. Такого же мнения придерживаются Ю. Лейвискя и М. Саурамо (J. Leiviskä, 1934; M. Sauramo, 1929).

В. В. Шарков (1946), исследовавший четвертичные отложения района Питкяранты, также пришел к выводу, что состав морены, в основном, определяется составом подстилающих пород, а если на площади развития той или иной породы и наблюдаются иногда несвойственные им морены, то это объясняется, по-видимому, местными условиями отложения.

Региональная связь морены с местными коренными породами была установлена Н. Н. Соколовым (1934) для Русской равнины, где ледниковая толща возникла преимущественно за счет отложений, „захваченных ледником в смежных районах (низинах), где преобла-

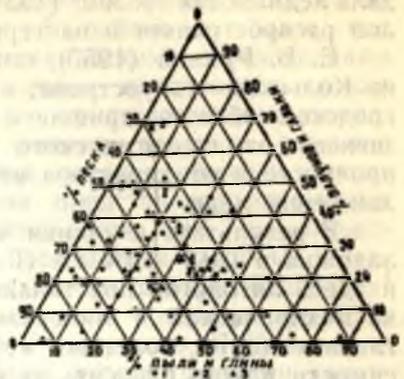


Рис. 1. Диаграмма механического состава морены Карелии:

1 — образцы из северных районов Карелии (Кемский, Калевальский, Лоухский и Беломорский); 2 — образцы из центральных районов (Медвежьегорский, Сегежский); 3 — образцы из южных районов (Суоярвский, Коядопозский, Пудожский)

дала ледниковая эрозия“ (1934, стр. 16). Эту закономерность Н. Н. Соколов распространяет и на территорию Карелии.

Е. В. Рухина (1957), опираясь на исследования, проведенные ею на Кольском полуострове, в северных районах Карелии и в Ленинградской области, пришла к выводу, что состав и строение морены зависят от геологического строения подстилающих пород, от их прочности и от характера их поверхности, обусловившей направление движения льда.

В результате изучения четвертичных отложений северного Приладожья в 1945–1946 гг. (Г. С. Бискэ, 1953) было установлено, что и здесь литология подстилающих пород оказывает решающее влияние на механический и минералогический состав морен, определяя его главные черты; более же мелкие детали и отклонения от этой зависимости можно относить за счет вторичных процессов, под влиянием которых происходило отложение морены. Например, для северо-восточного побережья Ладожского озера, сложенного гранитами рапакиви, характерна песчаная, местами грубопесчаная морена с большим количеством щебенки, гальки и валунов. К области распространения ставролитовых и амфиболовых сланцев (район Маткаселькя — Вяртсиля) приурочена почти безвалунная, тонкозернистая песчаная морена, содержащая незначительное количество пластинчатой, угловатой гальки.

В местах сплошного распространения слюдистых и филлитовых сланцев ладожской формации развита суглинистая морена, механический состав которой характеризуется следующей таблицей.

Таблица 1

Механический состав суглинистой морены

| Размер фракций в мм | > 5 | 5–3 | 3–2 | 2–1 | 1–0,5 | 0,5–0,25 | 0,25–0,05 | 0,05–0,01 | 0,01–0,005 | 0,005–0,001 | < 0,001 |
|---------------------|-------|------|------|------|-------|----------|-----------|-----------|------------|-------------|---------|
| % содерж. фракций | 13,42 | 5,35 | 2,55 | 1,57 | 1,60 | 1,93 | 12,76 | 25,43 | 26,51 | 3,85 | 5,03 |

Эта морена представляет собою грубый суглинок, серого цвета с включением угловатых песчаных зерен.

Суглинистая морена отмечена также на островах Мантсинсаари и Лункулансаари, по восточному берегу залива Ууксунлахти, в окрестностях поселков Кителя и Импилахти и к северу от г. Питкяранта. В районе побережья она местами обогащена валунной и песчаной фракциями и нередко сменяется песчаной и супесчаной разностями морены.

Подобная же закономерность подмечается и для других районов Карелии. Например, к районам развития песчаников и девонских глин крайней южной части территории (район Шелтозера и южная часть Пудожского района) приурочены тяжелосуглинистые разности морены с небольшим количеством валунов, тогда как в районе Сегозера, где подстилающие породы представлены трудно разрушающимися кварцитами и диабазами протерозоя, морена представляет собою глинистый песок с большим количеством крупнообломочного материала.

Зависимость состава морены от подстилающих пород четко выражена в юго-восточных районах Карелии. В районе р. Вамы, где подстилающие породы представлены кристаллическими образованиями докембрия, трудно поддающимися разрушению, преобладает тонкая песчаная и супесчаная морена с валунами кристаллических пород. В районе нижнего течения р. Водлы, где некогда широкое развитие имели глинистые межледниковые отложения, сохранившиеся в настоящее время в виде отдельных пятен, морена представлена валунными суглинками с содержанием пылеватых частиц более 50%, что объясняется участием межледниковых глин в образовании морены. Минералогический состав этих валунных суглинков (по данным Ленгидэпа) показал следующие результаты: анализировались 4 образца фракции 0,1—0,01 мм. Минералов легкой фракции обнаружено 97,25%, минералов тяжелой фракции — 2,75%. Минералы легкой фракции характерны для морен Карелии, сформировавшихся на кристаллических породах докембрия: преобладание кварца и калиевого полевого шпата, содержание мусковита, плагиоклаза и цветных слюд. В составе минералов тяжелой фракции выделяется ассоциация минералов эпидот-амфибол-рудные минералы, характерная и для межледниковых отложений и для нижней морены.

Тесную связь морены с подстилающими породами подтверждает и минералогический состав заключенных в ней валунов и гальки. Еще А. А. Иностранцев отметил, что в Повенецком уезде эта зависимость выступает необыкновенно ясно: „Коль скоро мы имеем дело с коренною породою, то и в наносе мы встречаем главным образом угловатые обломки этой горной породы, то крупные — в виде валунов, то более мелкие — в виде ледникового щебня; коль скоро эта коренная порода кварцит, то и нанос главным образом состоит из обломков или щебня кварцита, на диоритах — диорита и т. д. При этом особенно интересно то, что если мы среди обломков местной породы находим другие, то эти последние всегда являются округленными“ (А. А. Иностранцев, 1877, стр. 637).

Более поздние исследования дали много новых фактов, подтверждающих правильность наблюдений Иностранцева.

Большие работы в отношении изучения валунного состава морены были проделаны Северо-Западным Геологическим управлением, проводившим в период 1952—1954 гг. валунные поиски на территории Карелии. Результаты работ сведены нами в виде таблицы (табл. 2). Благодаря детальному изучению валунов (их петрографического состава, размеров, ориентировки длинных осей, процентного содержания по отношению к более мелкозернистым фракциям и др.) было установлено, что состав валунов почти точно отражает характер подстилающих пород, т. е., иными словами, в любой точке местности преобладают валуны местных пород и лишь очень незначительный процент чуждых.

Подобная же закономерность была констатирована и нами во многих участках территории Карелии. Например, в окрестностях озера Елмозера, где подстилающие породы представлены протерозойскими кварцитами и сланцами, валуны в морене состоят преимущественно из этих же пород. В районе развития гранитов рапакиви (район Питкяранты) эти породы играют ведущую роль в валунном составе перекрывающей их морены. В Заонежье — области развития сланцев — валуны представлены, в основном, сланцами, в юго-западном Прионежье — шокшинскими песчаниками. В районе Ветреного Пояса преобладают валуны основных и ультраосновных пород, слагающих этот

Таблица 2*

Характеристика валунного состава морены

| Район исследований | Петрографический состав валунов | Преобладающие размеры в см | Ориентировка длинных осей валунов |
|---|---|------------------------------|-----------------------------------|
| Район Сегозера | Габбро-диабазы, мандельштейны, метадиабазы, гранодиориты, амфиболиты, габброамфиболиты, зеленые сланцы | 2—40, реже 100—150 и 200—300 | |
| Прионежский и Кондопожский | Граниты, гранодиориты, гнейсо-граниты, диабазы, метадиабазы, мандельштейны, зеленые сланцы, кварциты, амфиболиты, габбро-амфиболиты, доломито-песчаники | 70—100 до 300 | ЮВ 140—165° |
| Петрозаводск и его окрестности | Туфосланцы, диабазы, граниты, кварциты, гранодиориты | — | — |
| Кундозеро, район Кестеньги | Граниты, диориты, амфиболиты, гнейсы | 20—200 | — |
| Озеро Шикоярви, Калевальский район | Плагноклазовые и микроклиноплагноклазовые граниты, амфиболиты, кварциты, зеленые сланцы, метадиабазы, серицитовые сланцы | 20—50 | СЗ 315—320° |
| Пяяваара, Калевальский район | Плагноклазовые и микроклиноплагноклазовые граниты, метадиабазы, кварциты и амфиболиты | — | СЗ 315—320° |
| К северу от Повенца, Медвежьегорский район | Граниты, кварциты, диабазы, гнейсо-граниты и чуждые: амфиболиты, габбро, аркозы и др. | — | ЮВ 160—170° |
| К СВ от Сегозера | — | — | СВ 322, 337, 300 и 320° |
| К ЮВ от Пяяваара, район Тунгуды | Метадиабазы, кварциты, кислые эффузивы | — | СЗ 320° |
| Беломорск—Нюхча, Беломорский район | Граниты, гнейсы, гранито-гнейсы и зеленокаменные породы | — | — |
| Река Нюхча и озеро Кумбасозеро, Беломорский район | Преобладают валуны кислых пород: гнейсов, гнейсо-гранитов и гранитов | | |

кряж, а в крайней юго-восточной части Пудожского района, где в строении дочетвертичной толщи принимают участие осадочные породы палеозоя, состав валунов пополняется валунами аргиллитов и известняков.

Таким образом, как гранулометрический, так и минералогический состав морены почти точно отражает собою состав подстилающих пород. Это обстоятельство указывает, что перенос обломочного материала морены во время последнего оледенения в условиях Карелии был очень незначителен.

* В таблице приводятся данные из отчетов СЗГУ: М. Д. Кадыровой и А. А. Миндлинной (1952), Е. М. Михайлюк и А. И. Барановой (1950), А. И. Ивановой и А. С. Кабановой (1951—1952), С. А. Дюкова и М. А. Сотниковой (1952), В. В. Яковлевой, Г. В. Макаровой (1954) и др.

Указанная закономерность в какой-то мере может быть использована для установления, по составу валунов, характера дочетвертичных пород в тех местах, где последние перекрыты сплошным плащом морены.

Однако, несмотря на то, что состав морены каждого данного участка в большей степени определяется составом подстилающих пород, большую изменчивость этого состава в площадном распространении нельзя целиком относить только за счет изменения литологии ледникового ложа; в ряде мест тот или иной состав морены мог сформироваться и под влиянием местных условий отложения (влияние талых ледниковых вод, рельефа местности и др.).

Различие в механическом составе морены, слагающей очень небольшой участок, хорошо иллюстрируется диаграммой, отражающей состав морены в районе д. Сопохи (рис. 2). Здесь несколькими буровыми скважинами Ленгидэпа была вскрыта морена и образцы были взяты из разных ее горизонтов. Из диаграммы видно, что при общем преобладании во всех

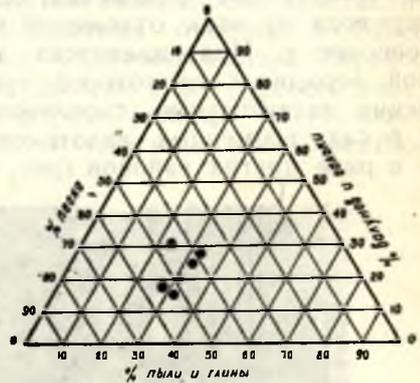
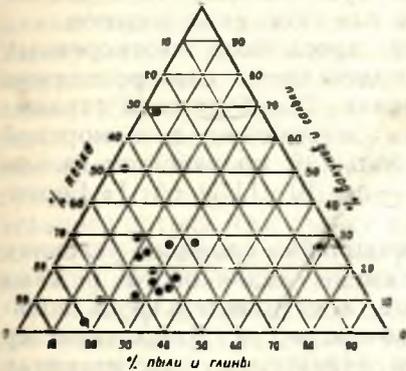
образцах песчаной составляющей, процентное содержание ее далеко неодинаково, так же как и содержание валунно-гравийно-галечной фракции, колеблющееся иногда в пределах от 7 до 70%. Своеобразный характер имеет морена Лоухского района, которая отличается слабой сортировкой материала, значительным содержанием пылеватых частиц и реже — легкой слоистостью по разрезам. Последнее объясняется, вероятно, тем, что здесь морена отлагалась в условиях сильного обводнения, а возможно, была видоизменена и после отложения. Однако воздействие талых ледниковых вод было не настолько интенсивным, чтобы перетолжить моренный материал и создать другой генетический тип осадков. Наряду с такой видоизмененной мореной здесь встречаются незначительные по площади участки, сложенные типичной мореной. Неоднороден состав морены и в вертикальном разрезе, что хорошо иллюстрируется разрезом на правом берегу р. Онды.*

Рис. 2. Диаграмма механического состава морены в районе д. Сопохи

Здесь толща морены была вскрыта до глубины в 10 м и, несмотря на то, что в целом морена супесчаная, количество пылеватых частиц и валунно-галечного материала в образцах, взятых через каждые 1—1,5 м неодинаково (содержание пылеватых частиц колеблется от 20 до 40%, а валунно-галечных — от 10 до 30%, рис. 3).

Общей закономерностью, отмеченной почти во всех разрезах морены, является большая плотность нижних ее слоев по сравнению

* В. В. Л а м а к и н. Отчет о разведке месторождения моренных грунтов на правом берегу р. Онды у Каменного порога. 1937. Фонды СЗГУ.



с верхними, а также некоторая сортировка материала. Там, где буровыми скважинами вскрыта вся толща морены до подстилающих пород, отмечалась слоистость и включение линз и прослоев сортированного песка или глины. Например, в южной части Пудожского района отмечено, что литологический состав морены, особенно в нижних ее слоях меняется: то она представлена суглинком, насыщенным галькой и валунами, то песком, щебнистым или гравелистым, то супесью. В морену часто включены прослой глины или скопления валунов.

Иногда толща морены разделяется прослойкой межморенных отложений мощностью до 2—3 м или подстилается сортированными осадками несомненно водного происхождения. Так, буровыми скважинами в районе д. Койкары установлены залегающие под мореной крупнозернистые, гравелистые пески с большим количеством гальки и редкими валунами; мощность песков — до 10—11 м (А. Г. Горянский, 1950).

Такой разрез свидетельствует о чрезвычайно сложных условиях накопления морены, о неоднократной смене ледникового режима господством текучих и стоячих талых вод, а следовательно, о большой мобильности ледникового края в данном месте. Здесь характер морены в равной степени обусловлен и характером подстилающих пород, и условиями ее отложения.

Легкая слоистость морены и включения линз и прослоев сортированных песков в ее толщу объясняются перемыкающей деятельностью талых ледниковых вод в теле ледника во время отложения морены.

Количественное распределение валунов в морене чрезвычайно неравномерно: в одних случаях морена переполнена валунами, в других — валунов настолько мало, что морена могла бы быть принята за безвалунные отложения, если бы не наблюдалось постепенного перехода от этих отложений к типичной морене. Например, участок севернее г. Медвежьегорска до Выгозера и Сегозера покрыт мореной, верхние слои которой чрезвычайно обогащены валунами. Особенно значительные скопления валунов наблюдаются в ложбинах и руслах временных водотоков. Подобное же явление наблюдается и в ряде других районов (рис. 4).



Рис. 4. Валунное поле в районе д. Колвасозеро. (Фото Г. С. Бискэ)

В разрезах морена имеет двучленное строение: верхний слой представлен мелко- и тонкозернистыми песками, желто-бурого цвета, нижний — тонкозернистыми песками, настолько плотными, что они не поддаются лопате.

Обилие валунов на поверхности, по всей вероятности, связано с последующим размывом морены тальми ледниковыми водами.

Господствовавшее ранее представление о беспорядочном расположении валунов в морене опровергается работами последних лет. Установлено, что в подавляющем большинстве случаев длинные оси валунов располагаются по направлению движения ледника. С. В. Яковлева (1955) объясняет это тем, что движущийся ледник в придонной своей части несет материал во взвешенном состоянии, почему отдельные удлиненные обломки занимают положение наименьшего сопротивления, т. е. располагаются длинной осью по направлению течения ледяного потока. Поскольку вытаивание из льда происходит в условиях постоянного подмерзания, валунный материал отлагается примерно в том же положении, в каком происходил его перенос льдами.

Замеры ориентировки длинных осей валунов проводились в Карелии эпизодически; наибольший материал дали валунные поиски, поставленные здесь Северо-Западным Геологическим управлением. В результате этих работ были составлены многочисленные розы ориентировки длинных осей валунов, часть которых изображена на рис. 6 и 6а. Преобладающая часть валунов ориентирована в северо-западном и в широтном направлениях, согласно с преобладающим направлением основных геологических структур и крупных денудационно-тектонических форм рельефа. Видимо, в начальные стадии направление движения ледника определялось рельефом ледникового ложа и ледниковые потоки текли по пониженным участкам поверхности кристаллических пород, с более высоких абсолютных отметок в более низкие. К этому же времени относится и преобладающий перенос материала в количественном отношении, дальность же переноса невелика. Позднее, когда отрицательные формы рельефа заполнялись льдом, характер подстилающей поверхности уже не оказывал решаю-

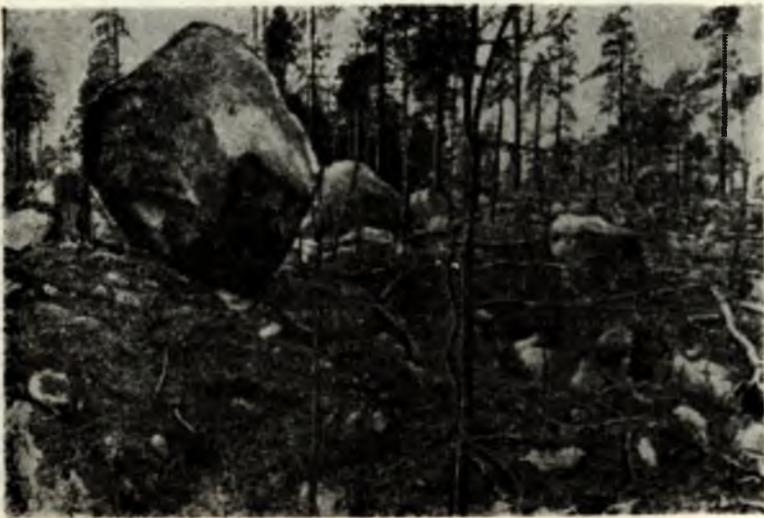


Рис. 5. Крупный валун. Окрестности с. Ухта. (Фото Г. Ц. Лака)

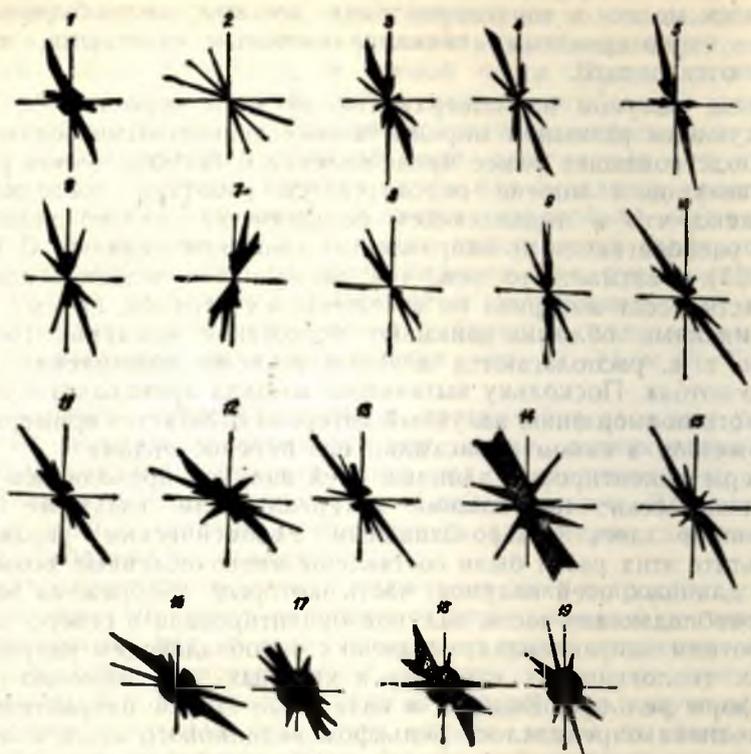


Рис. 6. Розы ориентировки длинных осей валунов с 1 по 35, по данным геологов СЗГУ:

1—9 — район Повенца и Медвежьегорска; 10—15 — западная часть Калевальского района; 16—25 — окрестности Сегозера; 16, 17, 18, 19 — д. Петрова Гора; 20, 21 — д. Сандалы; 22, 23 — д. Шалговара; 24, 25 — д. Сяргозеро; 26—31 — с. Ругозеро; 32—35 — район Тунгуды; 36—37 — район Суомуссалми (Финляндия), по данным К. Вирккала (Virkkala, 1951); 38 — северо-восточный берег Ладожского озера, по С. А. Яковлевой (1955)

щего влияния на направление движения льда, которое подчинялось тогда другим законам (М. Demorest, 1943; К. К. Марков, 1946).

Эти выводы подтверждаются также совпадением ориентировки ледниковых шрамов с направлением основных геологических структур, что было установлено для районов Северного Приладожья Ю. Кайкко (J. Kaikko, 1933) и отмечено нами для других районов Карелии.

Размеры включенных в морену валунов ограничены пределами от 1 см до 2—2,5 м в поперечнике; более крупные валуны встречаются сравнительно редко (рис. 5). Преобладающий размер валунов от 10 до 30—40 см. Как правило, валуны плохо окатаны; наилучшая окатанность наблюдается в тех местах, где морена позднее подверглась размывающему воздействию талых ледниковых вод (рис. 7). Там, где морена отложилась на месте и отчасти смешана с элювиально-коллювиальными отложениями, она сильно обогащена почти неокатанными обломками местных коренных пород, и удельный вес мелкозема в общем составе морены весьма незначителен (рис. 8).

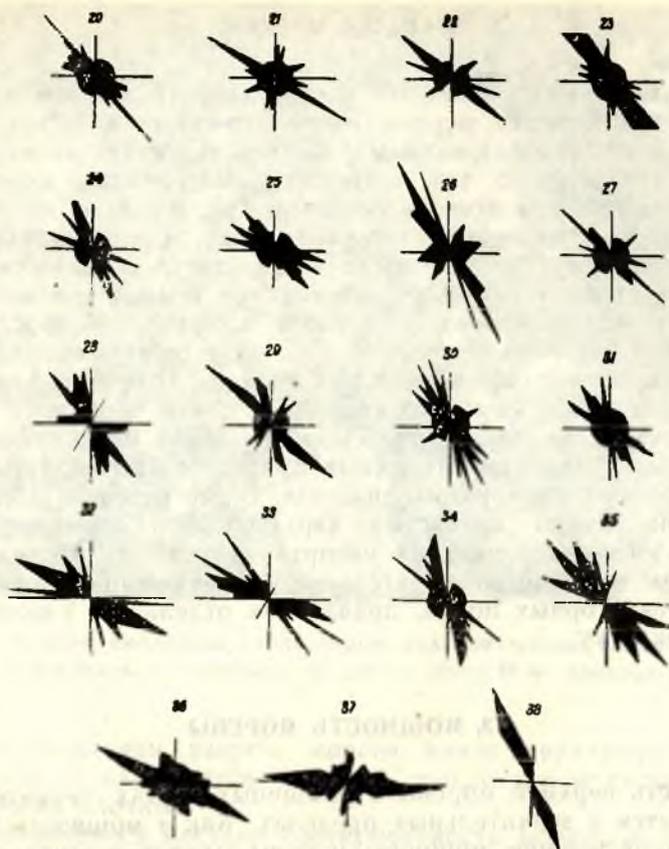


Рис. 6а.



Рис. 7. Характер валунов в пределах Колвасозерского валунного поля. (Фото Г. Ц. Лака)

Окраска морены

От состава подстилающих пород зависит и окраска морены. В Карелии преобладает морена желтовато-серых и бурых оттенков, что объясняется преобладающим участием в составе коренных пород гнейсов и гранитов. В тех местах, где материнские породы имеют другой состав, окраска морены меняется. Так, в районе возвышенности Ветреный Пояс, сложенной преимущественно зеленокаменными породами, морена приобретает темно-серый цвет; в области развития шокшинских кварцитов, характеризующихся темной красно-малиновой окраской, не только морена, но и более молодые флювиогляциальные и озерные осадки, образовавшиеся в результате перемывания морены, отличаются красно-бурым цветом. В Заонежье, где большие площади сложены шунгитами, морена темно-серая, почти черная.

В вертикальном разрезе цвет морены также неодинаков: верхние горизонты под влиянием вторичных процессов (выветривания, оглеения) приобретают желтовато-бурые или сизые оттенки. Нередко разрезы морены имеют пятнистый характер, что объясняется самой структурой этих отложений, их несортированностью, а следовательно, и сочетанием на очень незначительных площадях продуктов разрушения различных горных пород, придающих отдельным участкам разнообразную окраску.

3. МОЩНОСТЬ МОРЕНЫ

Мощность верхней морены в различных частях территории Карелии колеблется в значительных пределах. Как и мощность четвертичных отложений вообще, мощность морены зависит, в основном, от двух обстоятельств: характера подстилающей поверхности и условий таяния ледника.

Наиболее мощная толща морены наблюдается в депрессиях рельефа кристаллического основания (где морена, как правило, перекрыта более молодыми осадками и вскрыта только буровыми скважинами в районах развития краевых образований ледника).

В местах расчлененного доледникового рельефа, особенно на участках, сложенных породами карельской формации, как правило, интенсивно складчатой, мощность слоя морены неоднородна и, в общем, незначительна. Там же, где подстилающие породы имеют более или менее спокойное залегание, толща моренного плаща выдерживается сравнительно однородной на значительной площади.

Буровыми скважинами различных организаций толща морены во многих местах территории Карелии была пройдена до подстилающих пород, что позволило установить точную мощность моренного плаща в каждой данной точке (рис. 9). По некоторым скважинам морена имеет значительную мощность — до 29, 56 и даже 87 м. Однако такая толща моренного плаща наблюдается редко; как правило, преобладает мощность до 20 м.

Таким образом, заканчивая характеристику верхней морены Карелии, можно сделать следующие выводы:

1. Состав морены определяется составом подстилающих пород, что особенно четко проявляется в грубообломочной составляющей (валуны и галька).



Рис. 8. Морена, смешанная с элювиально-коллювиальными отложениями.
Д. Костомукша (Калевальский район). (Фото Н. Ф. Демидова)

2. В вертикальном разрезе морена имеет двучленное строение: верхние слои ее отличаются большей рыхлостью и песчаностью, нижние — более плотные.

3. Отмечающаяся местами сортированность морены и переслаивание ее с отмытыми осадками определяется перемежающимся воздействием талых ледниковых вод в процессе отложения морены, а для участков краевой зоны ледника — и подвижностью ледникового края.

4. В начальные стадии оледенения движение ледника определялось рельефом кристаллических пород, и перенос материала был незначителен; позднее, когда понижения были заполнены льдом и неровности рельефа, вследствие этого, сnivelированы, последний уже не оказывал влияния на направление движения льда, течение которого шло свободнее и материал разносился на более дальние расстояния.

4. ВОЗРАСТ МОРЕНЫ

Возраст верхней морены установлен на основании следующих фактов:

1. На большей части территории морена залегает непосредственно на докембрийских породах, реже — на межледниковых песках и глинах.

2. Перекрывается морена позднеледниковыми ленточными глинами, отложениями талых ледниковых вод или более молодыми осадками послеледникового возраста (озерными, торфяно-болотными, золовыми и т. п.).

Следовательно, морена, покрывающая всю Карелию, отложена последним оледенением, после которого льды уже больше ни разу не покрывали территорию республики.

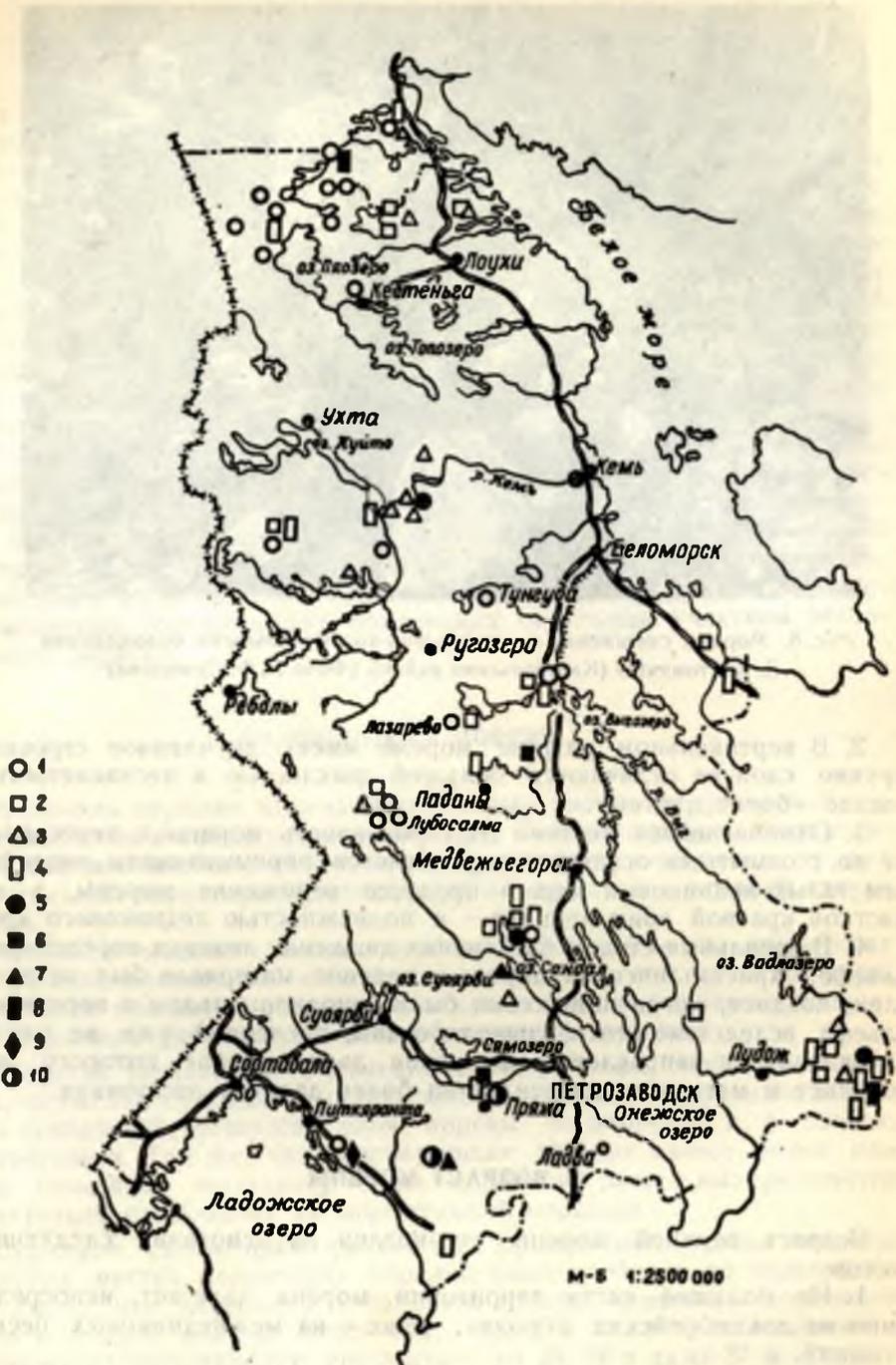


Рис. 9. Распределение максимальных мощностей моренного покрова:

1 — до 5 м; 2 — от 5 до 10 м; 3 — от 10 до 15 м; 4 — от 15 до 20 м; 5 — от 20 до 25 м; 6 — от 25 до 30 м; 7 — от 30 до 35 м; 8 — от 35 до 40 м; 9 — от 40 до 50 м; 10 — свыше 50 м

Начальные стадии таяния последнего ледникового покрова (проходившие за пределами Балтийского щита) отражены в виде различных аккумулятивных форм, протягивающихся полосой из Польши и прибалтийских республик на Валдай и Белое озеро. Как можно видеть из карты отложений четвертичной системы Европейской части СССР (1932 г.), в Вологодской и Архангельской областях краевые образования последнего ледника выражены не так четко и, судя по имеющейся литературе, до настоящего времени изучены не столь детально, как в центральной части Русской равнины.

Планомерные исследования районов, расположенных к востоку от Балтийского щита, положившие начало изучению развитых здесь краевых образований, были начаты в 1928 г., когда здесь была поставлена съемка четвертичных отложений масштаба 1:420 000. Изучение стратиграфии четвертичных отложений сводилось, главным образом, к выявлению количества и характера оледенений (или фаз отступления последнего оледенения) и морских трансгрессий. Результаты части исследований были опубликованы.

Одной из наиболее ранних работ, обстоятельно освещающих геолого-геоморфологическую обстановку северо-западной окраины Русской равнины, является работа А. И. Яунпутиния, написанная в 1934 г. В ней рассматривается территория от Архангельска на севере до Вышнего Волочка и Рыбинска на юге. Западная граница проходит приблизительно через Тихвин, Лодейное Поле, Пудож, Онегу.

На основании изучения четвертичных отложений Яунпутиний приходит к выводу о двукратном оледенении этой области. Следы первого (Днепровского) оледенения в значительной степени уничтожены, а следы последнего (Московского)* хорошо сохранились и широко распространены. Отмирание ледникового покрова шло с задержками и повторными подвижками. Автором отмечено 10 фаз таяния ледникового покрова, из которых главными являются московская, белозерская и валдайская. Из фаз, отмеченных в пределах Карелии, Яунпутинием выделены кенозерская и онежская, являющиеся самыми поздними. Белозерская и Валдайская фазы отмирания сопровождалась подвижками, создавшими формы напорного характера, хорошо выраженные в рельефе.

В наиболее поздней работе (1939) А. И. Яунпутиний подводит итоги в изучении четвертичных отложений Северной области и для восточной ее части устанавливает уже только 4 фазы отмирания последнего ледникового покрова: грязовецкую, сухонскую, валдайскую и кенозерскую, из которых валдайскую считает крайней фазой третьего (последнего — Г. Б.) самостоятельного оледенения.

К тому же времени относятся работы М. А. Лавровой (1928, 1931 и 1933), посвященные, в основном, изучению четвертичных отложений Беломорского побережья. В результате изучения геологического строения западной оконечности Онежского полуострова М. А. Лаврова (1931) установила, что разрез межледниковых отложений восточной части Летнего берега хорошо согласуется с северодвинскими межледниковыми отложениями. Особое внимание М. А. Лаврова уделила описанию полосы краевых образований, протягивающейся вдоль южного и восточного берегов Онежского полуострова, которые позднее были повторно описаны М. М. и Н. И. Толстихиными (1935).**

* Терминология А. И. Яунпутиния.

** По указанию Э. А. Кальберг, Онежская конечно-моренная гряда была впервые отмечена Н. И. Толстихиным в 1921—1923 гг. в бассейне р. Онеги, а затем, в 1927—1929 гг., более подробно описана М. А. Лавровой (1940).

М. М. и Н. И. Толстихины, занимавшиеся изучением геоморфологии Онего-Двинского междуречья, устанавливают для этого района несколько полос развития конечных морен, наиболее ярко выраженными из которых являются Кенозерские гряды, тянущиеся от Колдозера на северо-восток, на расстояние до 60 км. В районе Кенозерской конечно-моренной полосы указанные авторы выделяют: зандры, озы, камы, моренные холмы и конечно-моренный ландшафт, а также указывают, что большое значение в рельефе у Кенозера имеют палеозойские породы, из которых состоит значительная часть разбитых здесь гор и холмов.

В. П. Бархатова (1941), работавшая с 1931 по 1934 г. в районе юго-восточного побережья Онежского озера и верховьев р. Онеги, так же детально описывает Кенозерскую конечно-моренную полосу, выделяя здесь две зоны: внешнюю, представленную грядами конечных морен, и внутреннюю, состоящую, в основном, из камов. На юго-западе Кенозерская конечно-моренная полоса переходит в Андомскую, а на северо-востоке — в Ундозерскую.

В конце 30-х годов в районе Ветреного Пояса четвертичные отложения и геоморфология изучались М. Н. Карбасниковым (1940) и Н. И. Апухтиным. Результаты исследований первоначально были изложены в виде отчетов и позднее опубликованы (Карбасниковым в 1940 г. и Апухтиным в 1948 г.).

В 1940 г. вышла работа Э. А. Кальберг „Геологическое описание Онежского полуострова“, в которой автор повторяет данные М. А. Лавровой по описанию онежских краевых образований и приводит материалы по геоморфологии „Двинской конечно-моренной гряды“, из которых можно судить о большом морфологическом ее сходстве с онежскими краевыми формами. И Онежский, и Двинский комплексы краевых образований представляют собою полосы аккумулятивного грядово-холмистого рельефа, относительная высота которых достигает 80—85 м. Холмы и гряды сложены в различной степени сортированными песками с гравием, галькой и валунами.

Стратиграфическая схема четвертичных отложений Онежского полуострова (особенно восточной его части), предложенная в работе Э. А. Кальберг, не отличается от схемы, принятой для соседних районов бассейна Северной Двины, Мезени и др. На Онежском полуострове внизу четвертичной толщи также залегает нижняя морена и межледниковые глины, содержащие морскую фауну и отнесенные автором к отложениям бореальной трансгрессии, выше которых лежит комплекс верхнеледниковых отложений, состоящий обычно из двух горизонтов валунных глин, разделенных толщей песков.

В областях конечно-моренного ландшафта верхняя морена обычно перекрыта, а отчасти и заменена плащом флювиогляциальных отложений (1940).

По направлению с востока на запад из разрезов постепенно исчезает нижняя морена, а межледниковые глины сменяются песками, грубым гравием и галечниками.

Для более южной части территории — бассейна р. Онеги — Н. И. Апухтин (1948) предлагает несколько иную стратиграфическую схему, относя верхнюю морену к отложениям 4-го неоплейстоценового (по С. А. Яковлеву) оледенения, а подстилающие ее морские глины — к межледниковым отложениям более поздней, чем бореальная, морской трансгрессии. Осадки этой морской трансгрессии отделяются от бореальных Северо-Двинских слоев мореной 3-го (Валдайского, Вюрмского) оледенения. Краевыми образованиями 4-го нео-

плейстоценового оледенения Н. И. Апухтин считает Кенозерский комплекс аккумулятивных форм, отмеченный и во многих более ранних работах других исследователей.

С нашей точки зрения, наличие краевых образований, подобных Кенозерским, само по себе не является доказательством самостоятельности отложившего их ледникового покрова. В равной степени они могут быть приняты за результат осцилляции или даже неподвижного состояния края последнего оледенения в одну из стадий его таяния.

Работами Ленгидэпа (1953—1954 гг.) толща четвертичных отложений вдоль всей р. Онеги была вскрыта глубокими буровыми скважинами, дошедшими до коренных пород. Из описаний разрезов очевидно, что местность, разрезаемая р. Онегой, от истоков до устья сложена мореной, залегающей непосредственно на коренных породах; и только в районе участка впадения в Онегу р. Кены, где поверхность коренных пород образует глубокую впадину и мощность четвертичной толщи достигает 100—120 м, под мореной вскрыты межледниковые отложения. Мощность морены, выстилающей долину р. Онеги и прилегающие к ней участки, весьма значительна: у г. Каргополя — от 4 до 20,6 м, в районе Москвинского створа и с. Кудрино — 2—3 м, близ д. Усолье — свыше 10 м и у д. Грибанихи — свыше 20 м. Местами морена перекрыта более молодыми отложениями, возраст и генезис которых не всегда установлен.

Новыми исследованиями Архангельского стационара АН СССР (Э. И. Девятова, 1957) в бассейне р. Онеги установлены две морены предпоследнего (Днепровского) и последнего (Валдайского) оледенений,* разделенные межледниковыми отложениями. Палеонтологические исследования межледниковых осадков среднего и верхнего течения р. Онеги и р. Моши позволили Э. И. Девятовой отнести их к бореальной трансгрессии (южная граница которой проходила в 15—20 км севернее оз. Лача) и сопоставить их с аналогичными отложениями Карелии и Кольского полуострова.

По мнению Э. И. Девятовой, Кенозерский пояс аккумулятивных образований отмечает одну из стадий последнего оледенения, что подтверждается характером пыльцевого спектра межстадиальных отложений этого района.

Из доклада А. Ф. Гужевой на всесоюзном междуведомственном совещании по изучению четвертичного периода в мае 1957 г., посвященном вопросу строения краевых образований и положения границы Валдайского оледенения в Архангельской и Вологодской областях, явствует, что Кенозерский пояс грядово-холмистого рельефа образовался одновременно с Няндомским и Андомским и представляет собою комплекс форм, образовавшихся при одновременном таянии широкой краевой полосы льда, распавшейся на отдельные массивы в условиях расчлененного рельефа коренных пород.

А. Ф. Гужевая проводит границу последнего (Валдайского) оледенения севернее Белого озера, по восточному краю Няндомской возвышенности.

Таким образом, большинство исследователей не находит возможным отнести Кенозерский аккумулятивный комплекс к краевым формам самостоятельного (4-го неоплейстоценового) оледенения и приходит к единому мнению о наличии в Архангельской области морен лишь двух ледниковых эпох — Валдайской и предшествовавшей ей

* По терминологии И. П. Герасимова и К. К. Маркова.

(Днепровской или Московской), — разделенных межледниковыми отложениями бореальной трансгрессии.

Материалы, собранные автором по изучению морен и межледниковых отложений Карелии, хорошо увязываются с вышеизложенными данными и позволяют прийти к следующим выводам о возрасте верхней морены этой территории:

1. Верхняя морена Карелии перекрывает межледниковые отложения, относящиеся к начальной стадии бореальной трансгрессии, имевшей место в последний межледниковый период (Днепровско-Валдайский — по К. К. Маркову, Рисс-Вюрмский — по альпийской терминологии).

2. Верхняя морена отложена последним ледником, после стаивания которого льды уже ни разу не покрывали территорию Карелии.

3. Краевые формы максимальной стадии последнего оледенения находятся за пределами Карелии. Комплексы краевых образований, отмеченные в республике, характеризуют отдельные наиболее поздние стадии стаивания последнего ледникового покрова и по преимуществу представляют собою формы вытаивания из мертвого льда.

ЛИТЕРАТУРА

Апухтин Н. И. 1948. К стратиграфии морских и ледниковых отложений Заонежской Карелии. Изв. КФ филиала АН СССР, № 4.

Бархатова В. П. 1941. К геологии бассейнов ЮВ побережья Онежского озера и верховьев р. Онеги. Госгеолиздат.

Бискэ Г. С. 1953. Геоморфология и четвертичные отложения северного Приладожья. Изв. КФ филиала АН СССР, № 4.

Горянский А. Г. 1950. Пальеозерская ГЭС. Отчет об инженерно-геологических изысканиях. Рукопись. Фонды Ленгидэпа.

Девятова Э. И. 1957. К истории четвертичного периода севера в свете новых данных по бассейну р. Онеги. Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. М.

Дюков С. А., Сотникова М. В. и Шостак З. А. 1953. Отчет о валунно-поисковых и съемочных работах на молибден, проведенных в Ругозерском и Паданском районах КФССР в 1953 г. Рукопись. Фонды СЗГУ.

Иностранцев А. А. 1877. Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губ. и его рудные месторождения. Материалы для геологии России, VII, СПб.

Иванова А. П. и Кабанова А. С. 1953. Отчет о валунно-поисковых работах в районе Пяваарского молибденового месторождения и ревизионно-разведочных работах на Пяваарском месторождении Калевальского района КАССР в 1951—1952 гг. Рукопись. Фонды СЗГУ.

Кадырова М. Д. и Миндлина А. А. 1952. Отчет о геолого-съемочных и валунно-поисковых работах Северо-Сегозерской партии в 1952 г. Рукопись. Фонды СЗГУ.

Кальберг Э. А. 1940. Геологическое описание Онежского п-ова (лист 0-37-ВГ, южн. часть). Тр. Сев. Геол. упр., вып. 5.

Карбасников М. Н. 1940. Ветренный Пояс. Тр. по географии севера Европейской части СССР, вып. 1.

Лаврова М. А. 1933. О результатах геологических исследований в районе Беломорского бассейна. Тр. II Межд. конф. Ассоц. по изуч. четвертич. пер. Европы, вып. II.

Лаврова М. А. 1933. К познанию четвертичных отложений Поморского берега Белого моря. Труды Геологич. ин-та, т. III.

Лаврова М. А. Двинско-Онежская экспедиция. Отчет о деятельности АН СССР за 1927 и 1928 гг., ч. II.

Лаврова М. А. 1931. К геологии Онежского полуострова Белого моря. Тр. Геол. муз. АН СССР, т. VIII.

Люткевич Е. М. 1937. О третьей морене в районе реки Невы. Известия Гос. Географ. об-ва, т. 69, вып. 6.

Марков К. К. 1946. Современные проблемы гляциологии и палеогляциологии. Вопросы географии, сб. 1.

- Марков К. К. 1931. Развитие рельефа северо-западной части Ленинградской области. Труды Главн. геолого-развед. управления ВСНХ СССР, в. 117.
- Марков К. К. 1935. О „третьей“ морене на Карельском перешейке. Изв. ЛГГ треста, № 1 (6).
- Михайлюк Е. М. и Баранова А. И. 1950. Отчет южной петрозаводской партии за 1949 г. Рукопись. Фонды СЗГУ.
- Рухина Е. В. 1956. Об особенностях слоистости и ориентировки галек в некоторых типах четвертичных отложений. Ученые записки ЛГУ, серия геологич. наук, вып. 7.
- Рухина Е. В. 1957. Литологические особенности морены последнего оледенения и использование их при стратиграфических исследованиях. Тезисы докладов Всесоюзного межведомствен. совещания по изучению четвертичного периода.
- Соколов Н. Н. 1934. К вопросу о генезисе и эволюции ледниковых форм равнин. Проблемы физ. географии, 1.
- Толстихины Н. И. и М. М. 1935. Материалы о геоморфологии Онего-Двинского междуречья. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. XVII, в. 3.
- Шарков В. В. 1946. Отчет о геолого-съёмочных работах на северо-восточном берегу Ладожского озера летом 1945 г. Рукопись. Фонды ВСЕГЕИ и СЗГУ.
- Яковлев С. А. 1924—1926. Наносы и рельеф г. Ленинграда и его окрестностей. Изв. Научно-мелиорат. ин-та. № VIII—XIII. Наносы и рельеф г. Ленинграда.
- Яковлева С. В. 1955. Значение ледниковых валунов для познания геологического строения дна водных бассейнов (о предполагаемом залегании иотнийского песчаника на дне Ладожского озера). Материалы ВСЕГЕИ, вып. 9. Материалы по геологии и полезным ископаемым, ч. II.
- Яковлева В. В., Макарова Г. В. и Минина Е. Д. 1954. Отчет о геолого-поисковых работах на цветные металлы и молибден, проведенных в Тунгудском районе КФССР. Рукопись. Фонды СЗГУ.
- Яунпутинь А. И. 1939. Итоги изучения четвертичных отложений западной половины Северной обл. Тр. сов. секции Межд. ассоц. по изуч. четв. периода (INQUA), вып. IV.
- Яунпутинь А. И. 1934. К вопросу об отступании последнего ледникового покрова на сев.-зап. окраине Русской платформы. Изв. ГГО, т. 66, в. 3.
- Demorest M. 1934. Ice Sheets. Bulletin of the Geological Society of America. Vol. 54.
- Frosterus B. 1922. Suomen moaperä. Helsinki.
- Kaikko J. 1933. Streifigkeit der Landschaft in Ladoga-Karelien. Fennia, Bd. 58, № 4. Helsinki.
- Leiviskä J. 1934. Suomen kallioperä. Suomen maa ja kansa. Helsinki.
- Sauramo M. 1929. The Quaternary Geology of Finland. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 86. Helsingfors.
- Virkkala K. 1951. Glacial Geology of the Suomussalmi Area, East Finland. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 155. Helsinki.