

КАРЕЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

**МАТЕРИАЛЫ
ПО ГЕОЛОГИИ КАРЕЛИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1959**

МАТЕРИАЛЫ
ПО ГЕОЛОГИИ КАРЕЛИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1959

*Печатается по постановлению президиума
Карельского филиала Академии наук СССР*

Ответственный редактор кандидат геолого-минералогических
наук Г. С. БИСКЭ

БИБЛИОТЕКА
Карельского филиала
Академии наук СССР

П. А. БОРИСОВ и А. П. ВАСИЛЬЕВСКИЙ

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К СОЗДАНИЮ В КАССР МОЩНОЙ КАМНЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

I

Естественные каменные строительные материалы в современную эпоху грандиозного строительства, связанного с послевоенным восстановительным строительством и вновь возводимыми монументальными сооружениями, приобретают в нашей стране особое значение.

Преимущества природного камня перед искусственными строительными материалами общеизвестны. Механическая прочность его, погодоустойчивость, способность противостоять агрессивному влиянию пресных и соленых вод, морозу, возможность получения крупных блоков, с одной стороны, и, с другой, выдающиеся художественно-декоративные свойства естественных твердых горных пород — все это делает их во многих случаях незаменимым строительным материалом в монументальном зодчестве, городском, промышленном и дорожном строительстве, в гидротехнических сооружениях и пр.

Пути использования естественного камня действительно многообразны. Необработанный камень применяется в виде бутового материала при кладке фундаментов, строительстве дамб, волноломов, железнодорожных насыпей и пр. В обработанном виде — в грубой или тонкой обработке или в полированном виде — камень идет в огромных количествах на монументальное строительство и художественно-архитектурное оформление зданий (облицовка, колонны, архитектурные детали, лестничные ступени, цоколи, панели, полы, подоконники и пр.).

Незаменим каменный материал для скульптур, памятников, надгробий, постаментов.

Естественный камень широко применяется в дорожном строительстве для шоссировки дорог, облицовки мостовых устоев, для поребриков, мостовой брусчатки, тротуарных плит; всякого рода гидротехнические сооружения, и в том числе строительство гидростанций, плотин, не может обойтись без естественного камня.

Многие виды каменных горных пород дают дефибрерный камень для бумажно-целлюлозной промышленности и абразивный материал (точильные круги и бруски). Некоторые камни (кварциты и песчаники, тальковый камень и пр.) имеют практическое значение как огнеупорный или кислотоупорный материал.

Каменные строительные материалы, удовлетворяющие техническим и эстетическим требованиям современного строительства, по своему происхождению принадлежат в большинстве случаев к изверженным породам — продуктам кристаллизации расплавленных силикатных магм или к метаморфическим горным породам, первичный материал которых нацело перекристаллизовался под воздействием сложных процессов преобразования, идущих в глубинах земных недр.

Горные породы осадочного происхождения (известняки и другие карбонатные породы, песчаники, вулканические и другие туфы, глинистые породы и пр.), недостаточно метаморфизованные по сравнению с полнокристаллическими породами магматического и метаморфического происхождения, имеют меньшее значение в качестве стойкого каменного строительного материала и, в особенности, в качестве декоративно-художественного камня.

Область распространения кристаллических метаморфизованных пород в европейской части СССР приурочена к определенным территориям, геологическое строение которых обязано интенсивному проявлению магматической деятельности, а также многосторонним и разнообразным процессам регионального метаморфизма.

Нигде эти процессы не достигали таких масштабов, как в областях развития наиболее древних геологических формаций, и в особенности формаций архея и протерозоя, т. е. в тех областях докембрия, которые мы наблюдаем, например, в геологическом строении Карелии, Мурманской области и Украины. Потенциальные возможности Украины, постоянно снабжающей современное строительство строительными и декоративными камнями, не велики по ассортименту камня, а часто и по масштабам его залежей. Неограниченные в этих отношениях перспективы должны связываться с такими классическими площадями развития кристаллических магматических и метаморфических пород докембрия, как территории КАССР и Мурманской области, входящие в состав Балтийского кристаллического щита.

Ресурсы каменных строительных материалов Мурманской области по своему разнообразию грандиозны и неповторимы в СССР, но степень их изученности и разведанности совершенно ничтожна, а трудности освоения их по транспортным, климатическим условиям и удаленности от центров крупного строительства не требуют доказательств. Таким образом, каменные породы Мурманска пока представляют практический интерес более или менее отдаленного будущего и в настоящее время являются только огромным резервом естественных строительных материалов, опыт применения которых почти неизвестен, если не считать единичных случаев небольшого местного строительства. Иначе должны расцениваться докембрийские недра КАССР, как источник каменных строительных материалов.

Уже историческая двухсотлетняя практика широкого использования карельских каменных строительных и декоративных материалов (гранитов, диабазов, мраморов, кристаллических сланцев, песчаников, кварцито-песчаников, кварцитов, вулканических брекчий) служит убедительным свидетельством того, что Карелия обладает огромными ресурсами строительного камня, месторождения которого начали эксплуатироваться еще во второй половине XVIII столетия и некоторые из них разрабатывались вплоть до Великой Отечественной войны.

Достаточно напомнить, что Карелия являлась главной сырьевой базой декоративного и строительного камня в период расцвета русского зодчества XVIII и первой половины XIX веков, когда возводились монументальные сооружения старого Петербурга и царских

резиденций в б. Царском Селе, в Петергофе, Стрельне, Ораниенбауме, Павловске.

Карельский камень высоко ценили такие великие зодчие прошлого как Растрелли, Росси, Баженов, Воронихин, Захаров, Стасов, Кваренги, Монферран и др. В строительстве времен Елизаветы и Екатерины II и их придворного зодчего Растрелли карельский мрамор и гранит завоевали себе признание, как высококачественный строительный материал, широко использованный при архитектурном оформлении Смольного монастыря, Строгановского дворца, Зимнего дворца в Петербурге и Екатерининского дворца в Царском Селе (ныне г. Пушкин).

Замечательные строители эпохи создания русского ампира в XIX веке продолжали применять в огромных количествах карельский декоративный камень при сооружении в Петербурге Казанского и Исаакиевского соборов, Таврического дворца, зданий Биржи, Адмиралтейства, Академии художеств, Инженерного замка, Эрмитажа и многих других. Исаакиевский собор, законченный постройкой в 1859 г. архитектором Монферраном, за исключением гранитных наружных колонн и внутренних приалтарных колонн из уральского малахита и сибирской ляпис-лазури, целиком облицован снаружи и украшен внутри карельским декоративным камнем (мрамором, малиновым шокшинским кварцито-песчаником, зеленой соломенской брекчийей, черным сланцем и пр.).

В XX веке, в связи с упадком монументального строительства в царское время, камнедобывающая промышленность Карелии хиреет и после 1906 г., когда карельский мрамор был в последний раз широко использован в архитектурном оформлении Этнографического музея в Петербурге, прекращает свое существование.

Возродилась эта промышленность только в советское время. Впервые были вовлечены в эксплуатацию для нужд крупного дорожного строительства карельские диабазы (диабазовая мостовая брусчатка) на вновь организованном горном предприятии на западном побережье Онежского озера (Ропручейские разработки). Стали осваиваться новые, открытые в этот период, месторождения гранита на восточном берегу Онежского озера (Шальские разработки). Была возобновлена добыча кварцито-песчаников Шокши (западный берег Онежского озера) и организована добыча песчаников Каменного бора у г. Петрозаводска. Карельский камень в этот период был использован, например, при возведении мавзолея В. И. Ленина в Москве (шокшинский красный кварцит и черный нигозерский сланец), при строительстве дома Совета Министров в Москве, Володарского моста, академии им. Ворошилова, Дома Советов в Ленинграде (шальские граниты). Но при этом совершенно не были использованы декоративные мраморы Карелии, вулканические брекчии, приобретшие в прошлом такую выдающуюся репутацию.

Может быть, только слабым знакомством советских архитекторов с камнем Карелии можно было бы объяснить то, что замечательное советское монументальное строительство Московского метрополитена совершенно игнорировало этот исторически испытанный декоративный материал, предпочитая пользоваться для своего художественного оформления мраморами Урала, Грузии и даже Средней Азии и однообразными по расцветке и структуре гранитами Украины. Строители Ленинградского метро также не используют карельский камень.

Союзная конференция по декоративному камню, созданная в 1948 г. Ленинградским отделением Горного общества НИТО,

показала, что советская архитектурная общественность действительно почти не представляла себе тех богатств и разнообразных ресурсов естественного камня, какими располагает наша республика.

В годы первой послевоенной пятилетки при резком росте выпуска в республике многих строительных материалов* ее камнедобывающая промышленность все еще не набрала нужных темпов и масштабов. Трест „Союзкарелгранит“, объединявший основные предприятия по добыче и обработке карельского камня, не возобновил своей деятельности — предприятия, в него входившие, рассредоточились в трех ведомствах, причем на основном карьере, где в довоенные годы выработывался облицовочный (тесаный) камень (на Шальских разработках), работы в настоящее время законсервированы и предприятие практически прекратило деятельность; добыча талько-хлорита не возобновлена; работы на Шокшинском месторождении кварцитов ведутся в очень незначительных масштабах.

К освоению богатейших ресурсов естественных камнестроительных и декоративных материалов Приладожья основной поставщик этих материалов — МПСМ СССР — не приступал.

О возможности создания в КАССР крупной камнедобывающей промышленности в наше время говорит не только двухвековой опыт промышленного использования ее камнестроительных материалов.

Результаты первого детального геологического исследования и картирования территории республики, проведенных на всей площади за советский период ее существования, позволяют ставить вопрос не только о возрождении, но и о расширении каменного дела в Карелии в любых, практически необходимых масштабах.

Настоящая статья имеет целью показать, насколько реальны геологические предпосылки для создания в КАССР мощной сырьевой базы строительного камня не только местного или областного (Северо-западная область СССР), но и, главным образом, союзного значения, учитывая благоприятные условия железнодорожного и, особенно, водного транспорта (по Онежскому, Ладожскому озерам, Белому морю и по Мариинской системе к Волге), открывающие выход карельскому камню далеко за пределы республики и Северо-Запада СССР.

II

История формирования коренного докембрийского основания КАССР распадается на два главных этапа: древнейший этап построения архейского кристаллического ложа и следующий за ним после большого перерыва этап накопления и метаморфического преобразования протерозойских образований.

Третий этап, связанный с процессами петрогенеза в палеозойскую эру, играет в геологическом строении карельского участка Балтийского кристаллического щита совершенно подчиненную роль и не характерен для Карелии при рассмотрении тех горных пород, которые следует учитывать, как серьезный возможный источник ее каменных строительных материалов.

В породах архея и протерозоя, как это вытекает из последующего изложения, и кроются колоссальные ресурсы камня, составляющие одно из главных минеральных богатств республики, и выдвигают

* Выпуск кирпича в республике по сравнению с последним предвоенным годом, например, увеличился в четыре с лишним раза.

гающие ее на первое место в Европейской части СССР в отношении промышленных перспектив по естественным каменным строительным материалам.

Особенную роль для промышленной характеристики карельского камня сыграл заключительный этап геологической истории Карелии — ледниковый период с его гигантской эродирующей деятельностью, уничтожившей в той или иной степени выветрелые или физически полуразрушенные толщи древних пород и вскрывшей корни кристаллических образований архея и протерозоя. Это имеет важное практическое значение: каменный материал Карелии к нашему времени сохранил подчас удивительную свежесть, не успев за краткий промежуток времени от периода оледенений подвергнуться разрушающему влиянию атмосферных агентов.

АРХЕЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Как показывают современные геологические карты, наиболее обширные площади Карелии заняты архейскими полнокристаллическими горными породами. Северные и западные районы ее — районы, прилегающие к Белому морю и окружающие на юге бассейны Онежского и Ладожского озер, сложены, главным образом, гранитными породами и самыми древними в Карелии гнейсами и кристаллическими сланцами свионийского возраста. Только незначительные участки среди этих архейских пород сложены основными изверженными породами (габбро-норитами, диабазами и др.).

Рассмотрим последовательно комплекс этих архейских пород, как возможный источник каменных строительных материалов.

Гнейсо-сланцевый комплекс занимает: а) Беломорское побережье приблизительно от параллели оз. Выгозера на юге и до Поякандской губы Белого моря на севере; б) в Куоляярвском районе — площадь к северо-западу от оз. Тикшезеро. Небольшие участки гнейсово-сланцевых пород встречаются также в Западной Карелии (районы Гимольского озера, с. Реболы и Ухты).

Гнейсы и сланцы архея в Карелии и продукты их гранитизации (мигматиты) представлены таким разнообразием их состава (гранатовые, кианитовые, биотитовые, ставролитовые, амфиболовые, талькохлоритовые, актинолитовые — в различных сочетаниях этих минералов), что должны дать строительный камень, интереснейший не только для использования их в необработанном виде на бут, щебень и пр., но и для архитектурного оформления сооружений в качестве декоративного и облицовочного камня. Судя по некоторым естественным обнажениям в Беломорье и в Приладожье, среди отмеченных свионийских пород встречаются мигматиты и сланцы, обладающие настолько слабо развитой системой трещин, что из них можно получать очень крупный монолитный камень, может быть и блоки для колонн.

К сожалению, гнейсово-сланцевые породы архея совершенно не изучались с этой прикладной стороны.

Сравнительно небольшой опыт разработки финнами серых мигматитов в окрестностях г. Сортавала на цокольный и облицовочный камень, на постаменты, надгробные плиты и пр. подтверждает промышленное значение этих пород, чего нельзя сказать, например, о гранато-амфиболовых массивного сложения породах, с порфиобластами красного граната альмандина, очень декоративных в полированном виде. Огромные толщи таких пород выступают в Беломорье

(Кислая губа Чернореченского фиорда у Зеленого мыса, Левина губа и Левин бор в Чупинском заливе и др.).

Основные изверженные породы архея (габбро-нориты, друзиты) также должны представить серьезный интерес в качестве каменного строительного материала. Здесь особенно следует отметить оригинальную, только в Карелии известную габбро-норитовую массивную зеленокаменную породу, в которой на черно-зеленом мелкозернистом фоне вкраплены зерна ярко-голубого плагиоклаза, отчего камень в полированном виде становится весьма декоративным. Его необычайная механическая прочность (более 3000 кг на 1 см²) и стойкость против атмосферных агентов выветривания несравнимы со всеми другими каменными материалами, не исключая и гранита.

Обширные массивы габбро-норитов с голубыми вкрапленниками нередки в Беломорье, например, массив Черной Салмы в Чупинском фиорде, массив Карманного озера в Лопатовой губе Верхне-Пулонгского озера (Чупинский район) и многие другие. Система трещин в породе позволяет получать блоки в 1 м³ и более.

К сожалению, этот красивый и прочный камень не разрабатывался и не испытан в строительстве. Его запасы в Беломорье огромны, и массивы находятся на водных путях, выступая без наносов на поверхности.

Граниты верхнего архея (микроклиновые граниты II гр.) в Карелии представляют огромную практическую ценность, проверенную вековым опытом использования их в самых разнообразных видах строительства.

Главные площади их распространения — Беломорье, бассейны озер Куйто в Западной Карелии и особенно в южной Карелии — в Приладожье (северо-западное побережье Ладожского озера), в восточном Заонежье (восточное побережье Онежского озера и район озера Водлозера).

Если гранитные массивы северной Карелии слабо изучены в отношении возможности их применения в строительстве, то граниты Приладожья и восточного Заонежья (в устье р. Водлы) хорошо зарекомендовали себя, как строительный и декоративный камень высокого качества.

Приладожская полоса гранитов с их прибрежными месторождениями на материке и прилегающих островах, расположенная между Приозерском, Сортавала и п-овом Импииниemi, с конца XVIII столетия и до Октябрьской революции дала для монументального строительства Петербурга и его окрестностей огромное количество монолитного камня самой разнообразной окраски — от светло-серых и пепельно-серых пород, получивших у строителей название „сердобольского гранита“, до розового, красного, шоколадного и почти белого лейкократового камня. Эти граниты также отличаются большим разнообразием рисунка и структур (однородные мелко- и среднезернистые, порфиридные и трахитоидные); они использовались на облицовку зданий, сооружение колонн, памятников, мостовых устоев и для скульптурных целей (например, для уникальных 8 мужских фигур — атлантов Эрмитажа в Ленинграде из серого сердобольского гранита).

Приладожье далеко не исчерпало еще своих гранитных ресурсов. Здесь могут быть выделены два района промысленных месторождений: Куркиёкский (месторождения Тервус, Вятиккя) и Сортавальский (многочисленные месторождения на северном берегу Ладожского озера между г. Сортавала и Импилахти — Мурсула).

В Куркиёкском районе отмеченные выше месторождения не разрабатывались, но по предварительному геологическому обследованию

являются вполне перспективными по запасам и качеству камня. В Сортавальском районе гранитные массивы п-ова Хуунука, Импи-ниemi, Хидениеми, Расинсаари, о-ва Пуутсало, Риеккалансаари, Туло-лансаари известны еще по своим старинным разработкам XVIII—XIX веков.

В окрестностях г. Сортавала большим распространением пользуются также и огнейсованные граниты с хорошими техническими качествами строительного камня.



Рис. 1. Атланты из серого сердобольского гранита. Эрмитаж в Ленинграде

Восточное Заонежье менее изучено, но его массивы гранитов, выступающие по восточному побережью Онежского озера от Медвежьегорска до устья р. Водлы, представляют второй, исключительно перспективный (может быть более, чем Приладожье) район. К нему относятся месторождения Оровгубы с группой месторождений „Большого массива“ и Шальскими разработками (на материке в устье р. Водлы и к югу от него, а также и на прилегающих островах).

На этой огромной полосе развития гранитов особенно выделяется группа месторождений „Большого массива“ к северу от р. Водлы (между Глубокой Карой и заливом Щепиха). Однородный мелкозернистый розовый гранит и гранито-гнейс этого массива, без шлировых выделений и пегматитовых прожилков, с хорошей блочностью камня и с запасом свыше 200 млн. м³ заслуживает самого серьезного внимания как крупнейший не только в Карелии, но и в Европейской части СССР источник гранитных материалов высокого качества. К северу от г. Медвежьегорска у ст. Морская Масельга расположен также обширный гранитноносный район (Ванжезерское, Масельгское и другие месторождения).

Граниты Масельги и восточного Заонежья разрабатывались только в двух месторождениях: 1) Ванжезерском (цокольный камень для дома Совета Министров в Москве и большого административного здания на Литейном проспекте в Ленинграде (полная наружная облицовка) и 2) на Шальских карьерах (Кашина гора, о-ва Гольцы); последние дали камень для памятников В. И. Ленину в Ульяновске

и Петрозаводске, постамент памятника С. М. Кирову в Ленинграде, облицовки Дома Советов, Военно-Морской академии и Володарского моста и ряда других зданий и сооружений в Ленинграде.

Вне гранитносых площадей Приладожья, Масельги и восточного Заонежья расположена третья солидная база гранитного камня — в Беломорье. Здесь следует выделить обследованные береговые месторождения к востоку от с. Кереть между проливом Узкая Салма и Шароповым мысом (месторождения Узкая Салма, Ежевникова губа, Осечкова губа, Сидорова губа и о-в Шарапов) с очень крупными запасами.

Таким образом, Приладожье, восточное Заонежье, район Морской Масельги и Беломорье с их многочисленными гранитными массивами и выявленными на них месторождениями, с колоссальными запасами камня, которые легко доступны промышленному освоению в неограниченных масштабах, при наличии водного транспорта с возможностью прямых дальних перевозок являются без преувеличения союзной базой этого строительного материала. Гранитную базу Карелии можно характеризовать следующими цифрами: учтено 254 месторождения; 114 из них имеют общий учтенный запас камня 1 млрд. 5 млн. m^3 , в том числе по A_2+B —41,4 млн. m^3 .

Наконец, следует остановиться на таком специфически карельском камне, как талько-хлоритовый сланец, в старину носивший название „горшечный камень“; он применялся в металлургии для изготовления плавильных горшков и тиглей, а позже в качестве огнеупорного, шлакоустойчивого стройматериала; в электротехнике он применялся как электроизоляционный материал и как заменитель мрамора в производстве распределительных досок, рубильников и пр.

Эта типично карельская порода несомненно имеет весьма положительные перспективы промышленного использования в строительстве как стеновой, облицовочный камень и даже для изготовления архитектурных деталей. Характерным техническим свойством талько-хлоритового сланца является его исключительная, по сравнению со всеми другими естественными каменностроительными материалами, мягкость: сланец легко обрабатывается пилой и режущим инструментом. Кроме того, эта порода приятного зеленовато-серого цвета обладает высокой погодоустойчивостью и способностью сопротивляться химическим агентам атмосферного выветривания, как показал опыт применения сланца в облицовке многих зданий Финляндии. В Советском Союзе для архитектурного строительства талько-хлоритовый сланец, несмотря на дешевизну его обработки, до сих пор не применялся.

Месторождения талько-хлоритовой породы известны во многих районах Карелии: в Сегозерском, Мяндусельском и Туломозерском, в районе озера Остёр и в восточной Карелии — в бассейне р. Кумбуксы (притока р. Вожмы, впадающей в озеро Выгозеро с юго-востока). Многочисленные, частью разведанные месторождения расположены в юго-восточном углу озера Сегозера вблизи Кировской железнодорожной магистрали, где запасы камня оценены в 11,2 млн. m^3 по категории A_2+B .

III

Протерозойские породы Карелии составляют второе каменное богатство карельского докембрия.

Протерозой Карелии складывается тремя геологическими формациями: а) докарельской сланцевой, б) собственно карельской (карелием) и в) иотнийской.



Рис. 2. Облицовка из брусчатки серого сердобольского гранита. Французский костел в Ленинграде

Каждая из этих формаций пользуется широким распространением на территории республики как на севере, так и в центральных и южных районах.

В отличие от архейских протерозойские образования характеризуются огромным разнообразием пород: кислые и основные изверженные породы глубинного и вулканического происхождения, метаморфические породы (кристаллические сланцы, карбонатные породы и в том числе мраморы, вулканические сланцы и туфы, вулканические брекчии). Этот комплекс пород с богатой палитрой расцветок, с большим разнообразием структур и блочности камня является ценным источником каменных строительных материалов самого различного применения.

Среди них встречается монолитный камень для архитектурного оформления крупных сооружений (для цоколей, облицовки стен; для колонн, пьедесталов, лестничных маршей, половых плит, подоконников, художественных деталей); многие породы могут быть использованы для мостового и дорожного строительства или в качестве сырья для получения изделий из плавленого камня, для футеровки металлургических печей, кислотных башен и целлюлозных печей и пр. Каждую из трех геологических формаций в этом отношении следует рассмотреть отдельно.

Докарельская формация, представленная зеленовато-серыми и коричневыми кристаллическими сланцами осадочного и, чаще, вулканогенного происхождения, возникшими, главным образом, за счет метаморфизма первичного субстрата — эффузивных диабазов, не несет в себе промышленно интересных каменных строительных материалов.

В состав докарельских образований юго-западной части Карелии входит так называемая Ладожская формация разнообразных (андалузитовых, ставролитовых и слюдистых) сланцев, филлитов, отчасти кварцитов, метабазитов и карбонатных пород.

Главная площадь развития пород Ладожской формации сосредоточена в северном Приладожье до широты озера Янисъярви. Несомненное и крупное промышленное значение среди ладожского комплекса принадлежит карбонатным породам — кальцитовому и доломитовому мрамору, частью скарнированному известняку.

Месторождения (две крупных линзы) этих мраморов, получивших название „рускеальских“ от села и станции Рускеала в Сортавальском районе, известны со второй половины XVIII века. Одно из них (Рускеала I) дало огромное количество облицовочного, колонного, блочного и полового камня для строительства старого Петербурга и его царских резиденций.

Последние десятилетия месторождение Рускеала I интенсивно разрабатывалось на кальцитовую известь для бумажной промышленности, но запасы „блочного“ мрамора не использовались и по последним заключениям еще достаточно велики.

Месторождение Рускеала II как база для производства извести закончено разведкой в 1953 г. Хотя изучения блочности месторождения не проводилось, но по предварительному заключению выход блоков можно ожидать достаточно высоким.

Большое количество более мелких, пока не изученных в отношении каменного материала, выходов карбонатных пород аналогичного с рускеальскими состава и строения отмечается при геологическом картировании в береговой полосе Ладожского озера между ст. Кителя и г. Питкяранта, также на о-ве Пусунсаари и др. Практическое значение этих выходов пока не ясно.



Рис. 3. Облицовка (кроме первого этажа, из финляндского гранита) и архитектурные украшения — белогорский мрамор. Мраморный дворец в Ленинграде

Карельская формация. Породы карельской формации в геологическом их разрезе, начиная с основания, представлены: а) базальными конгломератами (полимиктовыми), б) мощной толщей кварцитов и кварцевых конгломератов среди них, в) карбонатными породами, главным образом доломитового состава, г) кристаллическими сланцами, в том числе черными шунгитовыми сланцами, д) вулканогенными осадками и излившимися основными лавами и е) огромными межпластовыми интрузиями диабазов. Почти каждая из этих пород формации представляет собой источник каменного строительного материала, часто большого практического значения.

Комплекс пород карельской формации, когда-то представлявший собой мощное складчатое горное сооружение (Карелиды), к нашему времени, после длительной ледниковой эрозии, сохранил только свои корни.

Эти остатки Карелид в виде параллельных крыжей и зон складчатого строения выражены или эллипсоидальными формами масс карельских пород, или подковообразными дугами. Исследование взаимоотношений пород описываемой формации указывает на внедрение в нее больших интрузивных масс микроклинового гранита (так называемого гранита III гр.), с одной стороны, и, с другой, на проявление в широких масштабах надвиговых движений карельских и частью архейских глыб, по плоскостям скальвания и скольжения которых во вторую тектоническую фазу внедрялись кварцевые порфиры.

В этой сложной обстановке осадконакопления, магматической деятельности, тектонических движений и метаморфизма действительно

можно ожидать возникновения, наряду с рудными и нерудными полезными ископаемыми, также и месторождений каменных строительных материалов с разнообразным составом, строением и техническими свойствами камня.

В этом мы легко убеждаемся, анализируя каменный материал карельской формации, его промышленное значение в прошлом и перспективы в будущем.

Главными районами распространения карельских образований являются следующие: а) на севере — районы Куоляярви, Панаярви и Кукаозеро; б) в центральной части — от района Надвоицы — Парандово, озер Тунгудского и Шуезера к северу по верхнему и среднему течению р. Охты к озеру Топозеру; в) в южной Карелии — бассейны озер Сегозеро, Ондозеро, к юго-западу от них бассейн озера Гимольского и к северо-западу от последнего; также район Чебино—Медвежье-горск, п-ов Заонежье, район Петрозаводск—Кондопога, Спасская Губа — оз. Сандал — Белая Гора — Лижмозеро — Палосельга — Кяшпесельга; г) в юго-западной Карелии — бассейны озер Янисъярви, Суоярви; д) в восточном Заонежье — восточный берег Онежского озера до Пудожгоры, бассейн озера Выгозера и р. Кумбуксы.

В северной и центральной частях Карелии характерной осадочной метаморфической толщей являются преобладающие здесь кварциты, в южной — карбонатные породы. Последние широко развиты также в районах озер Панаярви и Соваярви (на севере).

Этой закономерности подчинено и географическое расположение месторождений строительных материалов — кварцитов и карбонатных пород.

Перейдем к рассмотрению каменных ресурсов карельской формации в их стратиграфической последовательности.

Конгломераты (базальные полимиктовые и кварцевые) могут быть использованы в необработанном виде в качестве прочного бутового камня. Благодаря неоднородности породы (гальки и валуны + мелкозернистый силикатный цемент) конгломераты не представляют большого интереса как камень для обработки. Однако некоторые разновидности, особенно межпластовые кварцевые полимиктовые конгломераты, вероятно дадут хорошую декоративную поверхность. Породы этого типа до сих пор не добывались с этой целью.

Кварциты несомненно имеют крупное промышленное значение как строительный материал разнообразного назначения: для производства стойких огнеупоров (динаса) в металлургии, кислотоупорного камня в химической промышленности, абразивного камня (для бегунов, точил, жерновов). Белые кварциты с ничтожным содержанием цемента — прекрасный поделочный камень. Кварциты и их месторождения до сих пор, однако, почти не использовались промышленностью, они слабо изучены и почти не разведаны, за исключением кварцитов Сегозерского района, для которых доказана их пригодность в производстве динасовых огнеупоров, не уступающих по своим техническим показателям известному украинскому кварцитовому динасу.

Из многочисленных выходов кварцита одни только месторождения озер Янисъярви и Суоярви разрабатывались в небольших размерах на кислый флюс для металлургического завода в Вяртсиля.

Тем не менее, по геологическим данным, кварциты районов Сегозера и двух последних озер своими запасами могут обеспечить самые широкие требования на этот камень.

Транспортно-эксплуатационные условия и сегозерских, более или менее изученных месторождений (месторождения Боконваара



Рис. 4. Облицовка из красного и колонны из розового мрамора белогорских месторождений, Этнографический музей в Ленинграде

и Койвара на юго-восточном берегу озера Сегозера), и месторождений Суоярви и Янисъярви весьма благоприятны для их освоения. Среди кварцитов Суоярви (у д. Койвойс) имеются породы исключительной чистоты почти без посторонних примесей; молочно-белые кварциты здесь могут заменить жильный керамический кварц (дефицитное сырье в Карелии) и применяться как редкий облицовочный и поделочный камень. Кварциты Куоляярвского района, вероятно, представят не меньший промышленный интерес.

Доломиты. Доломитовая толща карельской формации с редкими горизонтами сравнительно чистых известняков издавна была крупным источником облицовочного и архитектурно-декоративного каменного строительного материала.

Трудно оценить с этой стороны те богатые перспективы, которые можно в Карелии связать с этими породами карельской формации. Один исторический опыт использования мраморов-доломитов Прионежского района с замечательным по расцветке, рисунку обработанной поверхности, по размерам блоков (вплоть до колонного камня) может дать представление о возможностях Карелии по каменностроительным материалам карбонатного состава.

Помимо чисто художественно-декоративных качеств, описываемая толща мраморов-доломитов отличается лучшей погодоустойчивостью по сравнению с настоящими кальцитовыми мраморами. Убедительной иллюстрацией стойкости мраморов Прионежского района может служить наружная облицовка стен белогорским камнем таких монументальных зданий как Мраморный дворец и Инженерный замок в Ленинграде. Первый построен Ринальди в 1768—1785 гг., второй — Баженовым в 1797—1800 гг.

В то время как наружная облицовка кальцитовым рускеальским мрамором Исаакиевского собора (постройка Монферрана, законченная в 1859 г.) в Ленинграде уже после десятка лет потребовала реставрационных работ, наружное оформление двух указанных дворцов (колонны, пилястры, стены, балюстрады, фризy и пр.) без особых разрушений и выветривания сохранилось до нашего времени и только в 1951 г., т. е. через 165 лет, на них начаты реставрационные работы.

Доломитовый состав камня и его заметная окварцованность определяют такую погодоустойчивость карбонатных пород карельской формации в наружной облицовке зданий.

Месторождения мраморовидных кристаллических доломитов протерозоя рассеяны по всей Карелии, где сохранились эти древние образования докембрия.

Обширные площади заняты ими в Куоляярвском районе, особенно у побережья озер Панаярви и Соваярви. Доломиты эти пока не изучены, как возможный источник декоративного камня, но геологические исследования последних лет Карельского филиала Академии наук подтверждают эти возможности по стратиграфическому соответствию, сходству литологического состава и строения с известными мраморами Прионежского района.

Прионежская дуга карбонатных мраморов-доломитов, начинающаяся с района с. Виданы и Спасской Губы (озеро Мунозеро), протягивающаяся далее к озерам Пялозеро, Сандаля, к Тивдии, Белой горе, д. Палосельга, озеру Лижмозеро, через Кяппесельгу, Пергубу к Лумбушам, Повенцу и Челмужам до д. Пяльма на восточном берегу Онежского озера, представляет собой основную сырьевую базу этих ценных строительных и художественно-декоративных материалов, недостаточно еще изученных, слабо разведанных, но не потерявших



■ Известиями нормальные

- Доломиты
- Магнетитовые известиями
- 1 оз Вудоррби
- 2 оз Саварби
- 3 оз Иноярви
- 4 оз Кулосаарви
- 5 Кулема
- 6 Кялаваара (р Чержа Кема)
- 7 Елаозера
- 8 оз Дюльмяя
- 9 Перечуба
- 10 Вуммуши
- 11 Шидома
- 12 Каллаваара
- 13 Вилмаозера
- 14 Гривла - Белов Гова - Пяозера
- 15 Шумпа
- 16 Куларанда
- 17 Пяльма

- 18 Пяозера
- 19 Лачанавская
- 20 Муозерское
- 21 Ютъян Олемпи остров
- 22 Каллаозерское
- 23 Видонские
- 24 Кюлоние (Сувярби)
- 25 Улонваара
- 26 Линнуваара
- 27 Пав Кимтисимми
- 28 Пралаваара
- 29 Рускала
- 30 Сууриваттис
- 31 Импилашти (Недасенламми)
- 32 Холмваара
- 33 Мурдаселья

- ▲ Граниты, гнейсы-граниты
- 1 Тарбу, Веттиха
- 2 оз Пилтаси
- 3 оз Чумма мисламасари, г Сортаала
- 4 Хуумча (Импилалти)
- 5 Вонгезерское
- 6 Ойкисское
- 7 Вольши о в (Унакуба)
- 8 Шьяльские о в
- 9 Импилалти гора, Кашима гора
- 10 Шуреские
- 11 Кемские
- 12 Осечьова губа, Екхивилгоба губа
- 13 Летняя губа
- 14 Шаралав мис и о в
- 15 г. Муорунен

● Диабазы, габбро, друзиты

- 1 Варрчимитши
- 2 Шялпозерские
- 3 Вилпозерские
- 4 Маттиаитти и Вилмирамбинские
- 5 Сагамеюские
- 6 Черная Слама
- 7 Карманние озера
- 8 Андронна гора
- 9 Каавама
- Песчанник
- 1 Шюкки
- 2 Лососинское
- 3 Равенный бок
- 4 Арчюкиское
- 5 Шелозерское
- 6 Суварби
- 7 Вилонваара
- 8 Каллаваара
- 9 Киласелья
- 10 Яанселья

Рис. 5. Карта месторождений естественных камешных стpоительных и облицовочных материалов КАССР

после двухвековой эксплуатации своего ведущего значения в этом отношении.

В строении Прионежской дуги карбонатных пород принимают участие, кроме мраморов светло-розовых, красных (разных тонов — до сургучно- и вишнево-красного цвета), серовато-розовых, палевых, с разнообразным строением (пятнистым, брекчиевидным и пр.), также черные мелкозернистые мраморы (например, у с. Кяппесельга и в Шунгском и Кочкомском месторождениях шунгита) и доломитовые сланцы с примесью глинистого вещества (породы окрестностей д. Палосельга, Ялгома и др.). Плитчатые сланцы Палосельги, окрашенные в розовый, ярко-красный, оранжевый, желтый цвет, принимают приятную тусклую полировку и могут дать весьма декоративный облицовочный и поделочный материал, применявшийся, однако, изредка, только в кустарных изделиях. Запасы мрамора Прионежья и Приладожья достигают 65,8 млн. м³, в том числе по А₂+В — 49,1 млн.

Черные глинистые сланцы являются своеобразной типичной карельской породой, за которой установилось в литературе и практике не совсем правильное приведенное выше название. Эти сланцы действительно произошли из глинистых отложений, богатых органическими веществами. В процессе глубоких метаморфических преобразований, связанных со сложными складчатыми движениями протерозойского времени и интрузиями диабазов, эти осадки нацело перекристаллизовались, потеряв свой первичный глинистый материал, преобразованный в тонкодисперсный агрегат калиевого полевого шпата, кварца и слюдяного минерала; органическое вещество в этих условиях перешло в графитоидную форму почти чистого углерода — в минерал шунгит, почему сама порода в настоящее время называется шунгитовым сланцем.

Сравнительно мягкая порода шунгитового сланца сохранила первичную слоистость, в плоскости которой проходит и позже приобретенная ею сланцеватость, по которой сланец более или менее легко раскалывается на тонкие плитки в несколько миллиметров и до 1 см толщиной.

Некоторые менее рассланцованные и более твердые слои хорошо принимают тусклую полировку, благодаря которой фактура камня приобретает слегка синеватый, в основном черный цвет.

Благодаря легкости ручной обработки (пилой, режущим инструментом) плитняковый шунгитовый сланец, весьма стойкий в отношении агентов выветривания, служит хорошим декоративно-облицовочным строительным материалом (для внутренних панелей, бордюров, подоконников, столовых досок и пр.), широко применявшимся в архитектурном оформлении многих монументальных сооружений прошлого времени. Кремнистые разности сланцев представляют собой идеальный кислотоупор, в частности для получения плиток пробирного камня в ювелирном деле.

Черный шунгитовый сланец был использован в оформлении (черные бордюры) мавзолея Ленина — Сталина в Москве. Мелкодробленый сланец Нигозерского месторождения оказался пригодным для бронирования кровельного толя, как это подтверждает опыт Министерства промышленности стройматериалов.

Черные сланцы могут добываться без применения взрывных работ (расклинкой) — это их преимущество.

Геологические предпосылки для организации крупной добычи черных сланцев в Карелии достаточно серьезны, если обратить внимание на площади их распространения. Большие выходы этих пород

известны во многих пунктах п-ова Заонежье, в Челмужском районе восточного побережья Онежского озера, на озере Сандал, в окрестностях с. Спасская Губа, г. Кондопоги (озеро Нигозеро), а также в северо-восточной части озера Суоярви и пр. Запасы шунгитовых сланцев в южной Карелии, вероятно, очень крупные.

Вулканический комплекс (Суйсарский комплекс у карельских геологов).

Этот комплекс пород карельской формации, имеющий несомненно промышленное значение как источник каменных строительных материалов, представлен лавовыми породами подводных извержений (не метаморфизованные диабазовые порфириды), вулканическими туфо-сланцами, мандельштейнами (вариолиты) и вулканическими брекчиями. Обширная площадь занята вулканическими породами в южной Карелии от Видан, Гомсельги, Петрозаводска до Кончезера, Кондопоги, Вотнаволока и Вегоруксы. Большой полуостров Суйсари, оканчивающийся на параллели Петрозаводска, целиком сложен вулканическими образованиями.

Технические и декоративно-художественные качества этих пород не изучены, но небольшой опыт их применения, имевший место в прошлом строительстве, указывает на высокие достоинства, например, очень прочных черно-зеленых диабазовых вариолитов со светлыми вкраплениями (вариолями) из Кондопожского района или знаменитой темно-зеленой брекчии из с. Соломенного („соломенская брекчия“).

Последняя широко применялась для панелей, чаш и пр. в оформлении Исаакиевского собора и Зимнего дворца в Ленинграде.

К суйсарским вулканическим породам относятся серовато-зеленые туфо-сланцы о-ва Лайвостров (у о-ва Суйсари), обладающие в полированном виде высокой декоративностью. Вероятно, к сильно измененным излившимся диабазам (метабазитам) относится и своеобразная массивная порода Андроновой горы в Ругозерском районе, окрашенная эпидотом в оливково-зеленый цвет и содержащая черные зерна — вкраплениями роговой обманки.

Как видно из этого краткого перечня, породы карельской формации представляют крупнейший промышленный интерес, как мощная база для развития карельской камнедобывающей промышленности, могущая удовлетворить самые разнообразные требования на строительный камень для тех или иных отраслей народного хозяйства.

Эти породы могут дать монолитный и колонный камень, плитовой облицовочный материал, брусчатку, бут, кислотоупорный, огнеупорный и абразивный камень, то очень мягкий и легко обрабатываемый (как талько-хлорит), то, наоборот, твердый и механически очень прочный строительный материал, как граниты, кварциты и вулканические брекчии.

Цветная палитра раскрасок камня еще более разнообразна: мы встречаем породы молочно-белого, светло-серого, темно-пепельного, черного и зеленого цветов различных оттенков; розовые, красные, сургучно-красные, вишнево-красные, палевые, оранжевые, шоколадно-бурые, коричневые окраски пород не менее часто встречаются среди карельских образований. Большое разнообразие в строении обработанной поверхности камня этой формации (мелко- и среднезернистое, порфириновидное, брекчиевидное, плотное строение, полосчатая и другие структуры) придает этим каменным материалам высокохудожественные качества.

Породы карельской формации интродуцируются более молодыми, чем архейские, карельскими гранитами III гр. и кварцевыми порфи-

рами, которыми заканчивается магматическая деятельность протерозоя.

Красные микроклиновые „карельские“ граниты в Карелии занимают обширные площади в северной Карелии (в Куолаярвском районе, в районе озера Топозера и юго-восточнее последнего).

Эти породы, однако, не изучались как возможный источник каменных строительных материалов, и технические свойства их неизвестны,



Рис. 6. Облицовка Исаакиевского собора из рускеальского серого мрамора, колонна Славы — из серого сердобольского гранита, Ленинград

отсутствуют и разведанные месторождения. С этой стороны следует обратить внимание на редкую разновидность красных гранитов с синим опаловидным кварцем — очень декоративный камень в полированном виде. В северной Карелии известен и крупный массив (гора Нуорунен в 33 км к западу от д. Оланги), сложенный этим гранитом с системой трещин, позволяющей получить монолиты до 3×5 м.

Иотнийская формация, венчающая протерозойские образования, как и описанная выше карельская, несет в себе очень ценные породы для каменного строительства.

Иотнийские породы развиты только в южной Карелии, где они занимают две крупные площади: а) Прионежскую (к югу от широты г. Петрозаводска до границ с Ленинградской областью), занимающую восточную половину перешейка между Ладожским и Онежским озерами, и б) Питкяранта — Туломозерскую площадь.

а) **Прионежская площадь** представляет очень крупную базу строительного камня — песчаников, кварцитов и габбро-диабазов, месторождения которых сосредоточены на всем западном побережье Онежского озера (начиная с г. Петрозаводска), где они издавна разрабатывались.

Грубозернистые песчаники типа месторождения Каменный бор, серые, зеленовато-серые и почти черные, дают бутовый камень и щебень высокого качества, камень для мостовой брусчатки и поребриков.

Мелкозернистый, почти сливной кварцито-песчаник красного и красно-бурого цвета из Шокшинского месторождения с петровских времен использовался как огнеупорный материал, позже широко применялся в качестве монолитного архитектурного материала (малиновый „шокшинский порфир“ или „шохан“). Малиновые разновидности шокшинского кварцито-песчаника по своему однородному строению, окраске, прочности и способности хорошо принимать полировку являются уникальным архитектурным камнем, который украшает в облицовке мавзолеем Ленина — Сталина в Москве, памятник Николаю I в Ленинграде и знаменитый саркофаг Наполеона I в Париже. Советские павильоны двух всемирных выставок (в Париже и в Нью-Йорке) были оформлены также с применением шокшинского малинового камня. Шокшинские кварцито-песчаники, испытанные в Харьковском Институте огнеупоров оказались прекрасным материалом для получения динасовых огнеупорных материалов, не уступающих известному украинскому динасу.

Запасы иотнийских песчаников и кварцито-песчаников по заповенному побережью Онежского озера огромны. Известны месторождения первых в самом Петрозаводске (Каменный бор), на о-ве Брусно, в селах Шелтозеро, Рыбрека, Пухта, Педасельга и др.; вторых — в Шокше и по р. Лососинке (окрестности Петрозаводска).

Прионежская площадь не менее богата и другим ценным каменным строительным материалом — габбро-диабазом. Эта основная изверженная порода образует мощные пластовые интрузии в толще песчаников и кварцитов. На западном берегу Онежского озера они выступают в виде семи отдельных массивов, образуя ряд месторождений, составляющих в Карелии и в СССР крупнейшую базу, главным образом дорожного камня (мостовая брусчатка и более мелкий клейнпфластер), вошедшего в промышленное использование с 1924 г., когда было открыто Ропручейское месторождение габбро-диабазы. Полоса месторождений последнего начинается у р. Пухты и оканчивается у р. Гимреки в Ленинградской области.

Онежские диабазы, создавшие себе репутацию прекрасного дорожного камня, обладают высокими техническими свойствами: однородностью, тонкой зернистой структурой, механической прочностью (2000—4000 кг на 1 см²), способностью хорошо колотиться на кубы и параллелепипеды, малой истираемостью при меньшей твердости, чем у гранита и кварцита, и способностью хорошо принимать полировку. Некоторые месторождения могут давать также крупноблочный архитектурный камень.

Запасы камня только в трех разведанных месторождениях (Ропручейском, Другорецком и Каскесручейском) превышают 50 млн. м³, а общие учтенные запасы по 28 (из 38) месторождениям составляют 243 млн. м³, в том числе по A_2+B — 11 млн.



Рис. 7. Музей им. Ленина в Ленинграде (Мраморный дворец); отделка из белогорских мраморов

К этой же группе диабазовых пород относится весьма декоративный оливково-зеленый альбит — роговообманковый диабаз Матюковского и Викшиламбинского месторождений на озере Сандал; порода с блочностью камня в 2—4 м³ и до 8 м³, хорошо полируется и употреблялась для внутренних облицовок Исаакиевского собора.

Испытания онежских диабазов показали их пригодность для получения плавленного камня и изделий из него (облицовочные плиты, фигурное литье, кислотоупорные баки и пр.).

б) **Приладожский район** иотнийских образований является также перспективным по строительному камню.

Исключительный интерес в этом отношении должен представить известный в геологии и дорожно-строительном деле Кааламский массив темно-серых и серовато-черных мелкозернистых габбро-диабазов и диоритов.

Массив расположен у ст. Кааламо (ж. д. ветки Сортавала — Маткаселькя), занимает площадь в несколько десятков км², на которой финнами было заложено несколько крупных карьеров для добычи бутового камня, брусчатки, монолитного камня и, главным образом, для балластного щебня в железнодорожном строительстве.

Порода отличается большой свежестью, может давать блоки до 9 м³ и хорошо полируется.

Кааламские породы с технологической стороны слабо изучены, их потенциально огромные запасы не разведаны.

Диабазовые иотнийские породы известны также на о-ве Валааме и на материке к востоку и западу от него. Пока трудно что-либо сказать об иотнийских гранитах-рапакиви, огромная площадь которых известна в районе Питкяранты с ответвлением в сторону Туломозера. Как возможный источник каменного строительного материала эти граниты-рапакиви не изучались и не разведывались; технические свойства камня также остаются неизвестными, хотя по аналогии с иотнийскими гранитами Выборгского района эти порфириовидные граниты должны давать весьма декоративный архитектурный камень, запасы которого, вероятно, практически неисчерпаемы. Выходы гранитов, однако, закрыты мощными ледниковыми наносами, и с поверхности камень поэтому должен быть сильно разрушенным в связи с его составом и обилием крупных порфиробластов полевого шпата.

Изложенные в этом разделе данные, характеризующие протерозойские образования Карелии, позволяют признать за ними исключительно важное промышленное значение в отношении каменных строительных материалов, чего нельзя сказать о самых молодых в Карелии **палеозойских** образованиях, которые в геологическом строении Карелии играют ничтожную роль.

Отложения девонского периода, хотя, по-видимому, и пользуются широким распространением на Онежско-Ладожском перешейке (Олонецкий район и южнее) и содержат значительную толщу песчаников, но последние скрыты под мощными наносами и без больших вскрытых работ недоступны для промышленного освоения.

Известные в северной Карелии рудоносные интрузивные тела палеозойского возраста (габбро-сиениты и нефелиновые сиениты Елетозера), как и еще более молодые вулканические породы (дациты) на одном из островов озера Б. Янисъярви, едва ли представят какой-либо интерес в отношении каменных строительных материалов вследствие загрязнения их рудными скоплениями или ничтожных размеров самих выходов (последнее относится к дацитам Янисъярви).

В свете изложенных геологических фактов и соображений территорию Карельской АССР нельзя не признать исключительно перспективной, крупнейшей базой каменных строительных и облицовочных материалов, по количеству запасов, по разнообразию пород и их качеству не имеющей равных среди других областей Европейской части Союза ССР. Ученные запасы по 187 месторождениям из 534

определены в 1 млрд. 153,6 млн. m^3 , в том числе 120,5 млн. m^3 по категории балансовых запасов (А+В). Промышленная конъюнктура использования этих каменных богатств КАССР подкрепляется следующими соображениями.

Значительное число месторождений, как указывалось выше, расположено по берегам Онежского и Ладожского озер, уже в настоящее время через Беломорско-Балтийский канал имеющих прямой путь для большегрузных судов на север — к Мурманску и Архангельску. В Архангельск, в частности, ежегодно возвращается через Онежское озеро большое количество свободного тоннажа. В навигацию 1957 г., например, через Онежское озеро прошло к Архангельску свыше 140 тысячетонных лихтеров. Стоимость буксировки этого порожняка определяется цифрой порядка 4,0 млн. рублей с перспективой в ближайшие годы резкого увеличения свободного тоннажа, а следовательно и увеличения затрат на его буксировку.

В то же время строительство в Архангельске, где по климатическим и гидрологическим условиям необходимо применение особо прочных и устойчивых каменных материалов, этих материалов не имеет. Камнестроительные материалы в большой мере лимитируют темпы и качество строительства в Архангельске. За счет использования свободного тоннажа с берегов Онежского озера может быть доставлено в Архангельск количество камнестроительных материалов, полностью покрывающее потребности этого города. Стоимость доставки этих материалов с точки зрения народнохозяйственной при указанной ситуации сведется к стоимости погрузки и хранения материала на складе дробильных заводов в межнавигационный период. При организации механизированной бункерной погрузки стоимость ее вряд ли превысит 50—60 коп. за 1 m^3 , а время простоя судов под погрузкой ограничится несколькими часами.

В ближайшие 2—3 года откроется прямой водный путь для большегрузных, с глубокой осадкой судов из бассейна Онежского и Ладожского озер на Волгу. Столица нашей Родины — Москва, области Верхнего и Среднего Поволжья, Шексны, где естественного строительного камня нет, будут иметь возможность получать этот материал из КАССР. Расстояние прямым водным путем от центра гранитных массивов Приладожья и Обонежья до Москвы не превышает 1000 км, и меньше 1500 км до г. Горького. На стройках Москвы потребляются сотни тысяч кубометров каменных строительных материалов, значительная часть которых в настоящее время завозится по железной дороге, с расстояниями перевозки до 1000 км. Частичный перевод на карельский камень строительных работ только одной Москвы высвобождает железные дороги от работы, измеряемой сотнями миллионов тонна-километров. Время прохода судов от истоков Свири до Москвы не будет превышать 4—5 суток. Города Калинин, Щербаков, Череповец, Вологда, Ярославль, Кострома, Иваново, где естественный строительный камень в настоящее время является остродефицитным материалом, зачастую лимитирующим строительство, уже предъявляют спрос на карельский строительный и декоративный камень. Расстояние перевозки от истоков р. Свирь до наиболее удаленного из этих городов — Костромы лежит в пределах 850—870 км. От истоков р. Свирь до г. Череповца, центра северо-западной металлургии, — 450 км. Буксировка судна на такое расстояние будет занимать не больше 30 часов.

Миллиарды киловатт-часов электроэнергии Куйбышевской и Сталинградской ГЭС вызовут дополнительно крупнейшее промышленное строительство в Верхнем и Среднем Поволжье.

Приладожье и Обонежье — ближайшая и крупнейшая сырьевая база камнестроительных и естественных облицовочных материалов для этих районов.

К сожалению, эта практически неисчерпаемая сырьевая база, имеющая все основания служить источником камня для самых разнообразных отраслей промышленности большого района Европейской части Союза ССР, до последних дней не привлекала действенного делового внимания ни республиканских организаций и руководящих учреждений, ни Министерства промышленности стройматериалов Союза ССР.

В сводках 1941 г. по добыче, например, гранита в СССР, которым особенно богата КАССР, она стоит на третьем месте — после Урала и Украины, а после войны — на последнем месте, хотя ресурсы гранита УССР несравнимо беднее карельских.

То же относится и к другому виду камня, широко используемому в строительстве, — мрамору, который и до и после Отечественной войны отсутствует в номенклатуре добываемых в КАССР полезных ископаемых.

По данным добычи может создаться впечатление, что Карельская АССР как будто уже сыграла свою роль, как крупный поставщик естественного строительного и декоративного камня и что ее ресурсы по этим материалам исчерпаны.

Приведенные в настоящей статье геологически обоснованные прогнозы говорят как раз о противоположном.

Приведенные выше цифры запасов, ввиду еще очень слабой изученности и разведанности выявленных к настоящему времени месторождений, только в малой степени отражают действительные возможности Карелии по строительному и облицовочному камню.

В чем же кроются причины, тормозящие широкое использование камнестроительных материалов КАССР, столь прославленных в прошлом монументальным строительством XVIII—XIX веков?

Не вдаваясь в подробное рассмотрение, отметим отдельные моменты, на наш взгляд, до некоторой степени объясняющие создавшееся положение с освоением каменных богатств республики.

Одной из основных причин слабого развития камнедобывающей промышленности в КАССР, по-видимому, является неосведомленность широких кругов архитекторов, строителей и государственных планирующих органов о „каменных“ ресурсах республики и их исключительно благоприятном размещении в транспортном отношении. Неосведомленность архитекторов и строителей о каменных декоративных материалах Карелии ярко выявилась на упомянутой выше конференции в 1948 г. по декоративному камню, когда московские и ленинградские зодчие и строители с удивлением рассматривали полированные образцы карельских мраморов-доломитов и черных шунгитовых сланцев, но пока строители ни тем ни другим не интересуются и их не знают.

Слабая осведомленность о карельских ресурсах камня приводит и к недооценке важнейшего экономического фактора, характерного именно для месторождений Карелии, — многие из них, содержащие очень крупные запасы, расположены непосредственно на большом водном пути (см. вклейку, рис. 5) — на островах и по берегам Онежского и Ладожского озер и связаны, как указывалось выше, с Волго-Балтийской водной системой реками Свирью и Невой.

Ряд месторождений расположен в непосредственной близости к линии железной дороги.

Второй важной причиной слабого использования каменных ресурсов Карелии является неподготовленность уже давно известных месторождений камня к промышленному их освоению в крупных масштабах и относительно слабая изученность их.

Подавляющее большинство месторождений слабо разведаны в отношении запасов промышленных категорий (например, из 1 млрд. м³ по граниту балансовых запасов всего 41,4 млн. м³) и еще менее изучены в отношении таких важных свойств, как „блочность“ камня, его обрабатываемость для получения тех или иных видов каменной продукции, или таких специфических свойств, как огнеупорность, кислотоупорность, диэлектрические свойства, абразивные свойства и пр.

Резюмируя высказанные в настоящей статье геологические и географо-экономические факторы и вытекающие из них соображения, нельзя не прийти к заключению, достаточно объективному и обоснованному, что запасы карельских каменных строительных материалов следует признать сырьевой базой союзного значения с ярко выраженной перспективой возрождения в республике крупнейшей камнедобывающей и камнеобрабатывающей промышленности в масштабах, не сопоставимых с масштабами ее прошлого.

Создание на территории Карелии, как и в других районах Союза ССР, Совета Народного Хозяйства Карельского экономического района, положив конец ведомственной распыленности предприятий, создало исключительно благоприятные организационные предпосылки для развития в республике горной промышленности и в первую очередь — промышленности по добыче и переработке естественного строительного и декоративного камня.

К созданию первого предприятия для производства щебня для снабжения соседних экономических районов можно приступить немедленно на базе законсервированных Шальских разработок, где сохранились некоторые производственные здания и жилой фонд, после небольшого ремонта вполне достаточный для начала работ.

Создание крупных механизированных предприятий по производству щебня создаст возможность и для дешевой добычи здесь блочного гранита; потребности в котором количественно, по сравнению с потребностями в щебне, невелики.

Организация отдельных предприятий по добыче блочного камня, за исключением мрамора, в ближайшие годы по причине небольших объемов потребности вряд ли будет целесообразна экономически.

В целях правильного планирования комплекса работ, связанных с подготовкой к широкому использованию карельских каменных ресурсов, а также для всестороннего освещения и уяснения той роли, которую могут и должны играть в народном хозяйстве Союза ССР эти ресурсы, целесообразно и необходимо провести специальное междоветственное совещание с участием широких кругов архитекторов и строителей, а также представителей городских советов и совнархозов экономических районов, связанных (или могущих быть связанными в ближайшие годы) прямым водным путем с Обонежьем и Приладожьем. Необходимым шагом в этом направлении должно быть также составление обстоятельной и исчерпывающей монографической сводной работы по каменным строительным и декоративным материалам республики, обобщающей все данные по состоянию наших знаний о геологии перспективных районов, геологии отдельных групп месторождений, степени их изученности и разведанности, о горно-технических и транспортно-экономических условиях, технологической характеристике сырья и возможных путей его комплексного использования

в промышленности при современных требованиях последней к каменным строительным материалам.

„Каменные“ ресурсы КАССР не могут не занять одного из ведущих мест в качестве сырьевой базы естественных строительных материалов союзного значения, и каждый лишний год промедления с подготовкой этой базы ведет к недополучению народным хозяйством Союза ССР многих миллионов рублей экономии на удешевлении строительства.

ЛИТЕРАТУРА

- Белянкин Д. С. 1924. Граниты Олонецкого края. Кам. стр. матер. Сб. 2 КЕПС, № 48.
- Борисов П. А. 1910. Очерк геологии и полезных ископаемых Олонецкого края. Матер. по статистич. описанию Олон. края. Изд. Олон. Губ. Зем. Петрозаводск.
- Борисов П. А. 1948. Геологические предпосылки создания промышленности декоративного камня в Карело-Мурманском крае. Фонды Лен. отд. Горн. общ. НИТО.
- Борисов П. А. 1949. Карельский декоративный камень. Изд. КФ. фил. АН СССР.
- Борисов П. А. 1956. Карельские шунгиты. Изд. Кар. фил. АН СССР.
- Боровиков П. П. 1949. Карбонатные породы КФСР. Фонды Лен. Геолне-рудтреста.
- Бронницкий М. Ф. 1948. Камень в архитектуре С.-Петербурга XVIII—XIX ст. Фонды Лен. отд. Горн. общ. НИТО.
- Дрейер А. И. 1923. О добыче и перевозке мрамора из месторождения Белая гора. Мат. КЕПС, 41, сб. I.
- Елисеев Н. А. 1929. К вопросу о генезисе месторождения Сегозерского горшечного камня. Зап. Рос. Мин. общ., ч. 58, № 1.
- Иностранцев А. А. 1877. Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губ. и его рудные месторождения. Матер. для геол. России, т. VII.
- Кратц К. О., Рийконен О. А. и Демидов Н. Ф. 1948. Протерозойские образования Ругозера, Елмозера, Маслозера. Фонды Кар. фил. АН СССР. Отчет по работам 1948 г.
- Каханов Г. С. 1948. Новый облицовочный материал из плавленных горных пород (онежских диабазов). Фонды Лен. отд. Горн. общ. НИТО.
- Комаров. 1851. О строительных материалах Олонецкой губ. Горный журнал, т. IV, кн. 10.
- Кротов Б. П. 1932. Диабазовый массив р-на Щелики на зап. берегу Онежского оз. Зап. Вс. Мин. общ. 41, № 2.
- Кумари Н. А. 1948. Информационный отчет о посещении месторождений мрамора и пр. в 1948 г. Фонды Л. О. Горн. общ. НИТО.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. 1888. Олонецкая диабазовая формация. Тр. СПб. Общ. естеств., т. XIX.
- Мамуровский А. 1946. Основные задачи реконструкции и распределения промышленности облицовочного камня. Изд. Акад. архитектуры СССР.
- Низовский П. 1926. Берега Онежского озера — каменная база для РСФСР. Минер. сырье, № 2.
- Осмоловский М. Г. 1933. Граниты, диабазы, песчаники и пр. Сб. Полезн. ископ. Лен. обл. и АКССР, ч. II.
- Окнова Т. М. 1935. Химико-технологические исследования гранитов и диабазов восточного побережья Онежского озера. Тр. Петрограф. ин-та. АН СССР, в. 5.
- Пражмовский М. 1862. О мраморных и каменных ломках в Олон. губ. Журн. Мин. гос. имуществ.
- Соколов Н. Г., Соколов Д. В. 1917. Олонецкий край. Строит. материалы. Изв. Геол. ком., т. 36, № 1.
- Судовиков Н. Г. 1939. Обзор стратиграфии, тектоники и магмат. деятельность докембрия (АКССР). Сб. Стратиграфия СССР, т. I.
- Судовиков Н. Г. 1947. Геология и петрология архея зап. Беломорья. Фонды Лен. госуниверситета.
- Тимофеев В., Куплетский Б. 1925. Строительные материалы Сев.-зап. области. Сб. „Строит. матер. Европ. части СССР“. Изд. ин-та „Поверхность и недра“, в. V.
- Тимофеев В. М. 1928. Белогорский мраморный район. Матер. по геол. и полезн. ископаемым Карелии.

Тимофеев В. М. 1920. Мраморы Олонецкого края. Матер. для изуч. естеств. произв. сил России, 37.

Тимофеев В. М. 1932. Строительные материалы района Кондостроя. Изв. Всес. геол.-разв. объединения, т. 51, в. 82.

Тимофеев В. М. 1924. Кварцевые материалы Олонецкого края. Сб. 2. Каменн. строит. матер. Матер. для изуч. ест.-произв. сил России, № 48.

Тимофеев В. М. 1932. Карта каменных строительных материалов Прионежья. Тр. Лен. геол.-разв. треста, в. 1.

Турцев А. А., Залесский Б. В. 1937. Каменные строительные материалы вост. части Онежского оз. от устья Водлы до Унагубы. Тр. Петрограф. ин-та АН СССР, в. 10.

Харитонов Л. Я. 1948. Геологическое строение территории КФССР. Фонды КФ филиала АН СССР.

Шуркин К. А. 1946. Карбонатные породы Приладожья. Фонды Лен. геол. нерудн. треста.

Шахова Е. Г. 1948. Степень изученности и характеристика месторождения естественных облицовочных материалов. Фонды Лен. отд. Горн. общ. НИТО.

Г. С. БИСКЭ, Н. Н. ГОРЮНОВА, Г. Ц. ЛАК

ГОЛОЦЕН КАРЕЛИИ

1. ВВЕДЕНИЕ

В течение ряда лет (1946—1956 гг.) авторами настоящей статьи исследовались четвертичные отложения Карелии, среди которых большое внимание уделялось самым молодым осадкам голоценового времени. Большой документальный материал, собранный за эти годы в результате собственных исследований авторов и почерпнутый из ряда неопубликованных работ других исследователей, позволяет дать довольно полную характеристику голоценовых отложений Карелии, до настоящего времени очень мало изученных. Между тем, более детальные исследования осадков голоцена помогли по-новому объяснить некоторые спорные положения в истории развития рельефа территории и в последовательности событий поздне- и послеледникового времени.

Соглашаясь с М. И. Нейштадтом (1952) о необходимости расчленения голоцена на основе единой стратиграфической схемы, применимой для территории всего Союза, мы, при описании верхов четвертичной толщи Карелии, опираемся на схему, предложенную указанным автором, как хорошо применимую к условиям Карелии и как на схему, в пределах которой легко укладываются представления о стратиграфии этой крайней северо-западной части Союза, изложенные в более ранних работах.

По М. И. Нейштадту, за нижний хронологический рубеж голоцена принимается время начала отступления материковых льдов от валдайской зоны конечных морен или время начала образования наиболее древних автохтонных отложений современных болот и пресноводных озер в центральных районах Европейской части СССР, положенных М. И. Нейштадтом в основу стратиграфического расчленения голоцена. В абсолютной хронологии нижняя граница голоцена определяется цифрой в 12 000 лет. Сопоставляя более детальное расчленение голоцена с историей развития Балтики и климатическими зонами Блитт—Сернандера, М. И. Нейштадт относит к древнему голоцену Балтийское ледниковое озеро и 1-е и 2-е Иольдиевые моря, имевшие место в период от арктической зоны до времени начала улучшения климата. Следовательно, для окрестностей Ленинграда голоцен начинается с момента образования 1-го Балтийского ледникового озера. Эту границу мы и примем за основной рубеж между неоплейстоценом и голоценом Карелии.

В таком случае, в Карелии к голоцену следует относить и те отложения, которые ранее понимались как позднеледниковые и поме-

щались в верхи неоплейстоцена. Естественно, что эти отложения по генезису отличаются от синхронных им осадков более южных районов, так как формирование их происходило еще в условиях стадий стаивания ледника.

2. ДРЕВНИЙ И РАННИЙ ГОЛОЦЕН

В пределах Карелии к древнему и раннему голоцену относятся отложения приледниковых озер, имеющие весьма значительное распространение. Как правило, эти осадки характеризуются ленточным строением, чем, главным образом, и отличаются от других озерных отложений. Однако не всегда можно руководствоваться только этим признаком в выделении озерно-ледниковых осадков, так как нередко верхние слои этих отложений, так же как и прибрежные фации приледниковых водоемов, утрачивают ленточный характер слоистости, и тогда генезис отложений определяется по морфологическим признакам — путем оконаливания берегов бывшего озерного водоема.

Второй особенностью, отличающей осадки приледниковых озер от других голоценовых отложений Карелии, является почти полное отсутствие в них палеофлористических остатков, что объясняется, вероятно, такими неблагоприятными физико-географическими условиями как низкие температуры (обусловленные близостью ледника), малая прозрачность вод, значительное количество взвешенного материала и другими, господствовавшими во время отложения этих осадков.

Отложения приледниковых озер занимают пониженные участки доледникового рельефа, и площади их распространения различны в различных районах республики. Наибольшую площадь занимают отложения приледниковых озер в районе восточного побережья Ладожского озера (Олонечская равнина), к западу от г. Петрозаводска (Шуйская депрессия), в низовьях р. Водлы (Онежско-Водлинская равнина). Менее значительные по площади участки развития озерно-ледниковых отложений можно отметить в районе Сундозера и Пял-озера, на берегу Онежского озера между Медвежьегорском и Повенцом, вокруг озера Гимольского, к северо-западу от Сегозера, в верхнем течении р. Кеми и в ряде других мест.

Абсолютная высота залегания отложений приледниковых озер колеблется от 2—3 м (у берегов Белого моря) до 190 м (озеро Лососинное близ г. Петрозаводска). По-видимому, ленточные осадки, отмеченные в различных районах Карелии, были отложены в отдельных изолированных друг от друга бассейнах и неодновременно.

С помощью геоморфологического, литологического и палеонтологического методов исследования нами были установлены границы нескольких озерно-ледниковых водоемов, наиболее крупными из которых являются Онежский и Ладожский.

а) Онежское приледниковое озеро

Контуры Онежского приледникового озера устанавливаются как по морфологическим признакам (равнинный характер рельефа, наличие террас и береговых валов), так и по характеру осадков, слагающих местность, ограниченную береговыми линиями этого водоема.

Воды озера заливали все понижения, прилегающие к современному Онежскому озеру. Глубоко вдающиеся в сушу заливы имели

место вдоль долины р. Шуи, на северо-запад от Кондопожского залива до Сундозера и озера Палье, вдоль всего восточного берега современного озера и вдоль долины р. Водлы.

Следы деятельности водного бассейна в районе р. Шуи были обнаружены Б. Ф. Земляковым и И. М. Покровской (1941), которыми здесь были отмечены террасовидные уступы и береговые валы, отнесенные ими к образованиям Иольдиевого моря. „Особенно мощное развитие имеют береговые валы по правому берегу р. Шуи между оз. Содъярви (Шотозеро) и оз. Вагат. Валы слагаются крупным галечником и валунниками со следами прекрасной окатанности. Подобные же образования встречаются в районе д. Рубчайлы и д. Занкелицы по северному берегу Содъярви, в районе д. Шомбы между д. Салменцей и Нижней Салмой и т. д.“ (Б. Ф. Земляков, И. М. Покровская, В. С. Шешукова, 1941). По данным указанных авторов, наивысшая абсолютная отметка древних волноприбойных знаков в районе озера Содъярви и Вагатозера достигает 105 метров.

Нашими исследованиями также были отмечены береговые уступы между д. Маньга и Крошнозеро, по дороге из д. Вешкелицы на д. Хюрсюля и в ряде других мест. Все геологи, работавшие в районе Шуйской депрессии, отмечают толщу водных осадков, слагающих здесь прекрасно выраженную в рельефе равнину, изредка нарушаемую водно-ледниковыми аккумулятивными формами.

В пределах Шуйской депрессии нами было задано несколько разрезов.

Буровая скважина у д. Улялеги в окрестностях озера Шотозера, на абсолютной отметке 92 м, на озерной равнине, вскрыла:

0,00—1,70 м — супесь тонкая, без гальки и гравия,

1,70—2,20 м — суглинок тяжелый,

2,20—6,20 м — глина пластичная, серого цвета.

Палеофлористические исследования вышеуказанной толщи озерных осадков выявили, что наибольшее количество диатомовых водорослей и пыльцы древесных пород приурочены к верхним горизонтам разреза, до глубины 3 м. Нижележащие горизонты содержат значительно меньшее число видов и с глубины пяти метров становятся немymi.

В распределении диатомовой флоры по разрезу наблюдается следующая закономерность: если горизонты с глубины от 0 до 3 м содержат 97 форм ископаемых диатомовых, то затем кривая количественного развития резко снижается, и на глубине 4 м обнаружено всего 18 видов, а с глубины 5 м уже только 8 форм. Подобное изменение в составе диатомовых может быть объяснено неблагоприятными физико-географическими условиями во время отложения нижней четырехметровой толщи глин, выразившимися, видимо, в значительном притоке холодных и сильно взмученных талых ледниковых вод, обладающих большой силой механического трения, малой прозрачностью и исключительной, в связи с этим, бедностью питательными веществами, т. е. условиями, характерными для озерно-ледникового водоема.

При изучении систематического списка современной и ископаемой диатомовой флоры Шотозера (Melder, 1951; Лак, 1958) становится очевидным ее ярко выраженный пресноводный характер, даже пресноводно-солонководные формы встречены всего лишь в количестве 5 видов.*

* Сводный систематический список диатомовых Карелии помещен в настоящем сборнике в статье Г. Ц. Лака: „Диатомовые четвертичных отложений Карелии“.

Кривая развития древесной пыльцы протекает параллельно, в количественном отношении, кривой развития ископаемых диатомовых. Пыльца также была встречена только в верхних горизонтах, до глубины трех метров. Кривые развития растительности свидетельствуют о господстве сосны и березы (рис. 1).

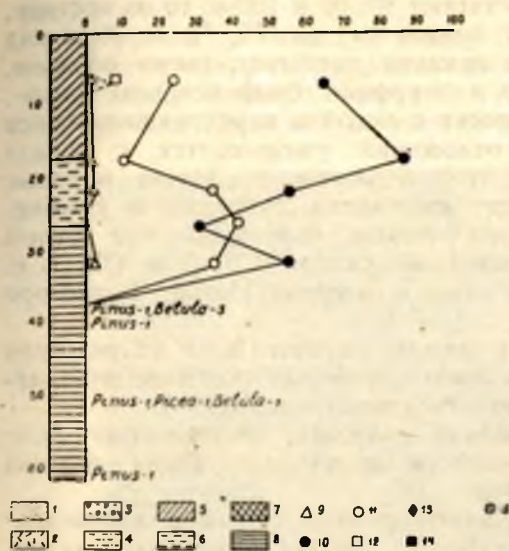


Рис. 1. Пыльцевая диаграмма отложений в р-не озера Шотозера¹

1 — песок, 2 — торф, 3 — торфяный саяропель, 4 — ил и гиттия, 5 — супесь, 6 — суглинок, 7 — суглинок с растительными остатками, 8 — глина, 9 — ель, 10 — сосна, 11 — береза, 12 — ольха, 13 — орешник, 14 — смешанный дубовый лес, 15 — ива

Встречаются единичные зерна пыльцы широколиственных пород. Подобный пыльцевой спектр характерен для бореального климатического периода.

Немые глины, подстилающие осадки бореального возраста, являются, по-видимому, озерно-ледниковыми, о чем свидетельствует также наблюдающаяся в них ленточная слоистость.

Если в настоящее время у нас нет возможности определить начало возникновения приледникового бассейна, то его конечная стадия существования в котловине Шотозера определяется, по нашему мнению, довольно точно. Фациально она должна быть отнесена к горизонту перехода немых озерно-ледниковых отложений в горизонт флористически хорошо охарактеризованных озерных послеледниковых осадков. По данным

пыльцевого анализа это время падает на начало бореального периода, по К. К. Маркову (1933), или на верхнюю границу древнего голоцена по Н. И. Нейштадту (1955).

В районе д. Киндасово, в среднем течении р. Шуи, буровой скважиной были вскрыты верхние слои глин, слагающих эту депрессию. Глины в пыльцевом отношении оказались немymi. На содержание диатомовых водорослей проанализировано 4 образца. Всего определено 50 видов диатомовых с доминирующими пресноводными формами: *Melosira italica*, *M. islandica* subsp. *helvetica*, *M. scabrosa*, *Diploneis domblittensis* и др. Незначительное развитие видов р. р. *Eunotia* и *Pinnularia*, свойственных зарастающим водоемам, и довольно большое количество планктонных форм свидетельствуют о прозрачности и глубине бассейна. Дальше на север древний приледниковый бассейн прослеживается, во-первых, по наличию озерных осадков, а во-вторых, по террасам. Хорошо выраженные береговые уступы отмечены у озера Мунозера на абсолютной высоте 80—90 м и у д. Юркостров на высоте 90—100 м над уровнем моря. Водоразделы между отдельными заливами Онежского озера и узкими длинными озерами (Мунозеро, Пертозеро, Габозеро и др.) сложены кристаллическими породами, оглажены ледником и освобождены от моренной покрывки.

¹ Условные обозначения даны ко всем пыльцевым диаграммам.

Обнаженность такого рода возвышенностей характерна для субаквальных районов (Марков, 1939), т. е. районов, подвергшихся размывающему действию морских или озерных вод.

Перешеек между озерами Сундозером и Палье сложен песками, супесями и суглинками. Ровная песчаная поверхность перешейка слегка наклонна с запада на восток: если на западе, в районе с. Гирвас, абсолютные отметки достигают 80, 90 и 100 м, то на востоке, у Ковдозера, высота местности снижается до 75, 72 и 68 м над уровнем моря. Общая величина наклона достигает, таким образом, 30—40 м. Многими расчистками и шурфами были вскрыты тонко-, мелко- и реже крупнозернистые пески с косой и перекрещивающейся слоистостью. Величина зерен отложений уменьшается с запада на восток; в районе с. Гирвас это, в основном, пески, которые по направлению к озеру Водлозеру сменяются супесями и у Ковдозера — суглинками. Отдельные слои песков наклонены под углом от 20 до 35—40°, причем направление уклона СВ, В и ЮВ, т. е. веерообразно расходится от с. Гирвас к озерам: Палье, Ковдозеро и Сундозеро.

Работами Ленгидэпа перешеек между озерами Палье и Сундозеро был изучен при помощи многочисленных буровых скважин, доходивших нередко до подстилающих дочетвертичных пород.

При анализе описаний скважин и разрезов, составленных Ленгидэпом по данным бурения, вырисовывается следующая картина геологического строения перешейка:

1. Диабазы, залегающие под четвертичной толщей, характеризуются очень неровной поверхностью. Четвертичные отложения, выполняющие все неровности и углубления поверхности подстилающих пород, достигают мощности свыше 40 м. В основании четвертичных отложений залегают морена, на ней или реже — прямо на диабазах — ленточные супеси и суглинки, в виде маломощных линз и слоев, перекрытые толщей более молодых песков. Толща песков очень неровная, содержит в себе линзы и включения более пылеватых или более крупнозернистых песков и супесей. Мощность песков достигает 30—35 м. Пыльцевой анализ толщи озерных осадков на перешейке между Сундозером и озером Палье показал наличие пыльцы сосны, ели, ивы, березы, ольхи и травянистых растений из семейств: злаковых, осоковых, грушанковых, розоцветных, крестоцветных, сложноцветных и др., а также споры плаунов, папоротников и мхов. Во всем разрезе (с глубины от 7,7 до 13 м) пыльцевой спектр не изменяется, пыльца древесных пород содержится в меньшем количестве, чем пыльца травянистых растений. Это дало возможность И. М. Покровской, производившей анализы, заключить, что осадконакопление шло примерно в одинаковых климатических условиях, в еще слабо залеженной лесотундровой или лесостепной местности. Время отложения озерной толщи установлено И. М. Покровской, как позднеледниковое, которое, по мнению одних исследователей, характеризовалось тундровыми климатическими условиями, а по мнению других — лесостепными. Эта фаза в развитии позднеледниковой и послеледниковой растительности некоторыми авторами условно называется фазой холодной степи.

Севернее Палье-Сундозерского перешейка, где кристаллические породы залегают близко к поверхности, например, в районе р. Нивки, соединяющей озера Палье и Кривозеро, буровыми скважинами Ленгидэпа были вскрыты ленточные глины сравнительно небольшой мощности (1,5—2 м).

Поперек р. Нивки было сделано 9 разрезов, показавших, что река течет в древней долине, сложенной мореной, выходящей на поверхность у краев долины. Сама долина выполнена озерно-ледниковыми отложениями, покрывающими морену, и, в свою очередь, перекрытыми тонким слоем более молодых пылеватых супесей. Толща песков, развитая на перешейке между Сундозером и озером Палье, здесь отсутствует.

В районе д. Тивдия и между Лижмозером и Кривозером на берегах рек и озер наблюдаются выходы ленточных глин, слагающих пониженные участки местности. Ленточные глины имеют мощность от 1 до 2 м. Залегают на морене и нередко перекрыты торфяниками.



Рис. 2. Разрез дельтовых отложений р-на Уссуня. (Фото авторов)

Все приведенные данные свидетельствуют о том, что в районе перешейка Сундозеро — Палье располагается крупная дельта водного потока, текшего по современной долине р. Суны и впадавшего в озерно-ледниковый бассейн, занимавший Онежскую котловину и примыкающие к ней пониженные участки территории (рис. 2). Абсолютная высота дельты в наиболее высокой, западной части достигает 90 м. Соответственно этому, уровень бассейна, в котором была сформирована дельта, должен был быть несколько выше, около 100 м над уровнем моря. Высотная отметка в 100 м хорошо увязывается с отметками древних волноприбойных линий в районе Шуйской депрессии и с террасами на западном и восточном побережьях Онежского озера.

Пыльцевой и диатомовый анализы песков, вскрытых нами на берегу р. Суны у д. Уссуня, показал полное отсутствие в них палеофлористических остатков.

Близ западного берега озера Пялозерская ламба, на озерной равнине, ограниченной у д. Юрковостров береговыми уступами, нами были вскрыты следующие осадки:

- 0,00—1,10 м — супесь, тонкая, серого цвета, без гальки;
- 1,10—4,20 м — суглинок, серого цвета, без гальки;
- 4,20—5,80 м — глина, пластичная, серого цвета, слоистая.

Пыльцевой анализ этих отложений обнаружил очень незначительное количество пыльцы ели, березы, сосны и ольхи. Аналогичные результаты были получены при изучении глинистых осадков на содержание диатомовых водорослей. По всему разрезу зафиксировано всего 12 видов, среди которых преобладают пресноводные формы р. р. *Melosira*, *Cyclotella*, *Eunotia* и др., что свидетельствует о пресноводном характере водоема, в котором произошло отложение суглинков и глин.

Таким образом, данные пыльцевого и диатомового анализов осадков, слагающих равнины в районе озер Палье и Сундозеро, позволяют считать их отложениями озерного бассейна, а ленточная слоистость нижних горизонтов этой толщи и очень малое количество обнаруженных в них палеофлористических остатков показывают, что здесь мы имеем дело с озерно-ледниковыми отложениями, видимо, времени древнего голоцена.

Озерно-ледниковые отложения к северу от Кондопожской губы вскрыты работами Ленгидэпа близ д. Сопохи у старой плотины озера Сандал (табл. 1). Озерно-ледниковые ленточные глины залегают здесь на морене или мелкозернистых и разномзернистых песках (нередко с галькой и гравием) и обычно слагают верхние горизонты четвертичной толщи. Мощность ленточных отложений до 10 м. Общая мощность четвертичной толщи свыше 20 м (скважины в 20—25 м глубиной подстилающих кристаллических пород не достигли). Абсолютная отметка залегания кровли глин колеблется от 56 до 65 м. Если прибавить к этой отметке еще 25—30 м (глубина бассейна, необходимая для образования ленточного строения в озерных осадках), то уровень водоема, в котором отложились глины, должен был достигать 80—90 м.

На западном, северном и восточном берегах Онежского озера наблюдается серия террас, особенно четко выраженных у Петрозаводска, Медвежьегорска и д. Челмужи.

Ленточные глины встречаются отдельными пятнами на абрадированной поверхности древнеонежских террас, на морене, достигая максимальной мощности (до 2,5 м) на пониженных участках в прибрежной полосе Онежского озера. Абсолютные отметки залегания ленточных глин от 30 до 70 м. Западнее Беломорско-Балтийского канала, где на глинах залегают тонкослоистые серые супеси, последние были проанализированы Е. Н. Черемисиновой на содержание диатомовых водорослей. Анализ показал содержание исключительно пресноводных форм диатомовых: *Melosira scabrosa*, *Tabellaria fenestrata*, *Eunotia exigua*, *E. lunaris*, *Pinnularia lata*.

В целом диатомовая флора очень близка по своим экологическим особенностям к комплексам, характерным для раннего голоцена и нижних горизонтов среднего. Следовательно, непосредственно к древнему голоцену здесь могут быть отнесены осадки, обладающие ленточным строением и являющиеся отложениями приледникового озера. По направлению к юго-востоку ленточные супеси сменяются тонкими косослоистыми песками с прослоями гравия и гальки, залегающими стратиграфически выше серых супесей и отделенными от них слоем гравийно-галечных отложений до 30 см мощности. Такого рода смена литологического состава пород свидетельствует о постепенном обмелении бассейна.

Граница абразионной деятельности Онежского приледникового озера на северном берегу Повенецкого залива отмечается, кроме террас, еще и по конфигурации водно-ледниковых аккумулятивных

Таблица 1

Механический состав озерно-ледниковых отложений у д. Сопохи

| Литологический состав осадков | Номера скважин | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2* | 3* | 4* | 9* | 10 | 11* | 17 | 19-6* | 20 | 21 | 29 | 28 |
| | Мощность отложений в метрах | | | | | | | | | | | |
| Песок | 6,30 | 3,84 | 4,50 | 1,60 | — | 1,10 | 19—88 | 1—55 | — | 6,80 | — | — |
| Ленточная глина | 2,85 | 2,31 | 8,50 | 0,88 | 1,83 | 1,10 | — | 0,50 | 4,50 | — | 6,63 | 2,10 |
| Песок мелкозерн. и разнозерн. | — | 9,85 | 5,00 | 11,52 | 12,51 | 13,60 | — | 13,93 | 2,68 | 9,10 | 16,85 | 14,45 |
| Супесь | — | — | — | — | 5,71 | 3,43 | — | 1,50 | — | 1,05 | — | — |
| Песок с галькой и валунами | 4,45 | 4,93 | — | — | 0,46 | 0,77 | 5,57 | 0,34 | 6,90 | — | — | 4,68 |
| | Глубина скважин в метрах | | | | | | | | | | | |
| | 13,6 | 20,93 | 20,20 | 14,00 | 20,51 | 20,00 | 25,45 | 17,82 | 14,08 | 16,95 | 23,48 | 19,13 |

Примечание: в скважинах, отмеченных звездочкой (*), верхний слой песка—дамба (насыпной грунт).

форм. Например, озы близ побережья современного Онежского озера показывают ясные следы перемывания: плоские, широкие вершины и пологие склоны.

Геоморфологическое описание северного берега Повенецкого залива было сделано Б. Ф. Земляковым и Е. Н. Дьяконовой-Савельевой (1928). В районе Медвежьегорска и Повенца отмечена серия террас и береговых валов; отметка наивысшего уровня достигает 88—95 м над уровнем моря.

От Повенца почти вдоль всего восточного берега Онежского озера тянется прекрасно выраженная в рельефе озерная равнина, достигающая особенно значительных размеров в районе нижнего течения реки Водлы. Здесь отложения, слагающие равнину, были вскрыты и шурфами и буровыми скважинами различных производственных организаций (преимущественно СЗГУ и Ленгидэпом), благодаря чему могли быть изучены строение и характер четвертичных отложений. Так, для характеристики состава озерных отложений восточного побережья Онежского озера можно привести следующие разрезы, заданные в районе д. Римское:

Разрез № 1

0,00—0,10 м — почвенный горизонт.

0,10—4,20 м — глина, коричневатая-серая, песчаная, плотная, вязкая, пластичная, с тонкими прослойками тонкозернистого желтого песка.

4,20—6,00 м — глина, серовато-сизая, песчаная, плотная, вязкая, пластичная, слоистая, с редкими тонкими прослойками серого тонкозернистого песка.

Разрез № 2

0,00—0,10 м — растительный слой.

0,10—0,80 м — песок, разнозернистый, пылеватый, с обилием гравия, гальки и мелких валунов.

0,80—2,00 м — гравий, крупная галька и валуны в разнозернистом песке.

2,00—4,25 м — супесь грубая, серая, с обилием гравия, гальки и мелких валунов.

4,25—6,25 м — песок, тонкозернистый, серый, сильно уплотненный.

6,25—6,50 м — песок, разнозернистый, слабо пылеватый, с гравием и галькой, ожелезненный, сильно уплотненный.

6,50—7,00 м — песок, тонкозернистый, желто-серый, с редкими гравием и галькой.

7,00—7,50 м — супесь тонкая, с мелким гравием и значительным содержанием крупной гальки.

7,50—8,50 м — песок серый, тонкозернистый, слабо пылеватый, плотный.

8,50—12,50 м — супесь серая, плотная.

12,50—13,90 м — супесь серая (грунт пльвунного типа).

Глины, вскрытые разрезом № 1, и плотные супеси глубже 8,5 м в разрезе № 2 являются отложениями ледникового озера.

Озерно-ледниковые ленточные глины были вскрыты несколькими разрезами у пос. Шойваны и у пос. 2-й Неминский, где они залегают на абсолютной высоте около 100 м. Мощность глин здесь очень незначительна и не превышает 1,5 м; глины подстилаются мореной.

Буровыми скважинами Ленгидэпа на р. Водле и у д. Кубовская были вскрыты озерно-ледниковые отложения, представленные песками и глинами ленточного строения. Глины очень плотные, пластичные, шоколадно-коричневого и серо-коричневого цветов. Они подстилаются и перекрываются мореной. Здесь же, у д. Кукасовой и у Сюзикозера буровыми скважинами, СЗГУ были вскрыты ленточные глины мощностью до 18 м, перекрытые более молодыми глинами, супесями и песками. Абсолютная высота залегания глин достигает 70 м, что хорошо увязывается с данными по другим участкам развития озерно-ледниковых ленточных отложений.

На правом берегу р. Юнги у Пай-ручья (Пудожский район) шурфами были вскрыты тяжелые суглинки без гальки и валунов, подстилаемые глинами, видимо, озерно-ледникового происхождения. Образцы из этого разреза, проанализированные на содержание пыльцы и диатомовых, оказались немymi. Только на глубине 0,5 м было обнаружено два вида: *Nitzschia Clausii* и *N. filiformis* и единичные пыльцевые зерна ели и березы.

Широкое развитие ленточных отложений в районах, прилегающих к Онежскому озеру, а также прекрасно выраженное ленточное строение их позволило К. К. Маркову (1931) провести здесь геохронологические исследования. К. К. Марков указывает, что севернее линии от устья р. Свири на д. Авдеевскую ленточные отложения используются почти повсеместным распространением и залегают почти в каждом незначительном понижении. Они отличаются отчетливо дифференцированными отдельными лентами с четко выраженным зимним и летним слоем внутри каждой ленты.

Таким образом, все приведенные выше данные подтверждают существование в котловине Онежского озера и в районе прилегающих к нему понижений обширного приледникового озера, уровень которого достигал 100 м над современным уровнем моря. Имел ли этот бассейн соединение с Балтикой, в настоящее время сказать трудно. По-видимому, не имел, так как, по данным И. М. Покровской и В. В. Шаркова (1947), котловина Онежского озера освободилась от льда примерно на 2500—2800 лет раньше, чем котловина Ладожского озера и, следовательно, когда в котловине Онежского озера уже существовал приледниковый бассейн, Ладожское озеро было еще занято льдом.

Таково же мнение и К. К. Маркова (1931), пришедшего, на основании геохронологических исследований, к выводу о том, что в Ленинградской области, в узкой полосе севернее глинта край ледника находился значительно позднее того времени, когда он оставил Заонежье.

2. ЛАДОЖСКОЕ ПРИЛЕДНИКОВОЕ ОЗЕРО

Второе крупное приледниковое озеро, более молодое, чем Онежское, имело место в котловине Ладожского озера и его окрестностях. Осадки этого озера широко представлены вдоль восточного побережья Ладоги, где они слагают прекрасно выраженную в рельефе Олонецкую равнину. На северном и северо-западном берегах Ладожского озера ленточные глины залегают почти во всех понижениях, открытых в сторону озера. Ленточные отложения Ладожского приледникового озера были изучены при помощи многих разрезов, произведенных здесь в разное время различными организациями.

В районе п. Салми буровая скважина, заданная СЗГУ, вскрыла следующие отложения:

0,00—0,20 м — почвенно-растительный слой.

0,20—2,00 м — глина, серовато-коричневая, песчаная.

2,00—14,00 м — суглинок, серый, полосчатый, наблюдаются темные и светлые прослои.

14,00—16,00 м — песок, тонкозернистый, серый.

16,00—19,65 м — суглинок, серый, полосчатый.

19,65—21,45 м — песок, тонкозернистый, серый.

21,45—35,20 м — суглинок, серый, полосчатый.

35,20—45,80 м — глина, песчаная, плотная, темно- и светло-коричневая, с прослоями разнозернистого серого и темно-серого песка.

45,80—51,85 м — песок, разнозернистый, с галькой и валунами гранита, слюдистых сланцев, гнейсов.

51,85—255,30 м — биотитовый гнейс.

Судя по разрезу, непосредственно на кристаллические породы налегает морена (разнозернистый песок с галькой и валунами), а все горизонты, располагающиеся выше, являются осадками каких-то водных бассейнов. За отсутствием данных о возрасте этих осадков остается предположить, что отложения приледникового озера начинаются здесь с глубины 45,80 м, т. е. сразу после морены и венчаются полосчатыми суглинками, верхняя граница которых находится на глубине 2,00 м. Смену суглинков тонкозернистыми песками следует, вероятно, отнести за счет изменений условий отложения, вызванных изменением условий таяния ледника. Исходя из такого предположения, мощность позднеледниковых отложений можно определить величиной в 43—44 м.

Другими скважинами в Олонецком районе были вскрыты, по-видимому, позднеледниковые отложения мощностью от 5 до 12 м.

При поисково-разведочных работах на кирпично-черепичное сырье в районе г. Олонца геологами СЗГУ был составлен следующий сводный геологический разрез:

| № горизонта | Описание породы | Колебания мощности в м | Средняя мощность в м |
|-------------|---|------------------------|----------------------|
| 1 | Растительный слой | 0,15—0,60 | 0,30 |
| 2 | Пески и супеси желтые, тонкозернистые, хорошо отсортированные, глинистые | 0,00—4,40 | 1,28 |
| 3 | Суглинки бурые, с прослойками песков, с неявно выраженной ленточной слоистостью | 0,00—1,05 | 0,60 |
| 4 | Глина, плотная, ленточного строения | 0,10—7,20 | 3,32 |
| 5 | Глина, шоколадного и коричневатого цвета, жирная, вязкая, пластичная, с прослоями голубовато-серой тонкослойной глины | 0,00—5,35 | 1,75 |
| 6 | Глина, тонкослойная, плотная, иловатая в нижней части, с редким гравием и галькой | | |
| 7 | Песок, глинистый, несортированный, с галькой и гравием | 0,4—0,6 | 0,5 |

Из разреза видно, что отложения приледниковых озер охватывают 3, 4, 5 и 6 горизонты и средняя мощность их для данного района свыше 6 м.

Севернее, в районе Питкяранты, на правом берегу реки Хихниёки В. В. Шарковым описан следующий разрез:

0,0—0,3 м — почвенный слой с растительностью.

0,3—0,6 м — песок, мелкозернистый, желтого цвета, неслоистый.

0,6—1,1 м — песок, мелкозернистый, светло-серый, с прекрасно выраженной горизонтальной слоистостью.

1,1—2,7 м — песок, светло-серый, с горизонтальной слоистостью. Слоистость носит характер ленточной и обусловлена чередованием слоев, состоящих из очень тонкозернистого песка. Местами встречаются прослой с косой слоистостью.

2,7—3,05 м — песок, среднезернистый, серого цвета, с косой слоистостью.

3,05—3,85 м — песок, очень тонкозернистый, серого стального цвета, состоит из отдельных слоев мощностью 8—10 см. В пределах слоев наблюдается косая слоистость.

3,85—10,35 м — ленточные суглинки и глины серо-стального цвета.

10,35—13,35 м — песок, мелкозернистый, серого цвета, чередующийся с пропластками суглинка и глины. Четко выражена слоистость.

13,35—16,35 м — песок, среднезернистый, серого цвета, с горизонтальной слоистостью. Внутри отдельных слоев наблюдается косая слоистость.

Здесь вскрыт полный цикл ленточных отложений, начавшийся и закончившийся песками. Общая мощность осадков — 16 м.

В долине р. Сумериангёки В. В. Шарковым (1945) была вскрыта одиннадцатиметровая толща ленточных отложений.

В Куркиёкском районе в 1946 г. Г. С. Бискэ было задано несколько буровых скважин: у озера Куорейрви, где была вскрыта толща ленточных глин мощностью в 4,5 м, ниже которой залегает песчаная мелкозернистая морена. В 1 км от пос. Оппола буровая скважина прошла 9 м ленточных глин, а возле озера Риткярви под 3,5-метровой толщиной торфа залегают ленточные глины, вскрытые до глубины 8 м.

Абсолютные отметки залегания ленточных осадков в районе северного Приладожья неодинаковы: западнее г. Сортавала они не превышают 23 м, в то время как в окрестностях г. Сортавала достигают 30 м, а дальше на восток — до 60—65 м над уровнем моря.

На основании абсолютных отметок залегания ленточных глин можно предположить, что в районе Ладожского озера имели место несколько разновозрастных приледниковых озер. Учитывая, что минимальная глубина бассейна, необходимая для отложения ленточных осадков, должна равняться 20—30 м, береговые линии этих приледниковых озер должны находиться на 45—50 м и 85—90 м над уровнем моря.

Возле д. Леппясилта В. В. Шарковым отмечена абразионная терраса на высоте 90 м над уровнем моря, а в районе д. Кителя В. Рамсей (Ramsay, 1931) замерил береговую линию на 93 м абсолютной высоты. Обе береговые линии являются, по-видимому, отметками уровня более высокого приледникового бассейна, осадки которого залегают на высоте 60—65 м. Абсолютная отметка приледникового озера с более низкими отметками уровня не выражена в виде терра-

совых уступов (во всяком случае, в настоящее время нет никаких данных по этому вопросу), но ее нетрудно установить по характеру отложений. Например, в западной части северного Приладожья ниже 45—55 м наблюдается большое количество оголенных возвышенностей, и залегающая на склонах морена более крупнозернистая и каменистая. Понижения выполнены глинами, супесями и тонкозернистыми песками. Выше 45—55 м оголенные возвышенности встречаются реже, слой морены более мощный и отложения глины и других мелкозернистых осадков наблюдаются очень редко. По-видимому, в то время, когда северное побережье Ладожского озера еще было занято льдом, южная часть его и прилегающие к ней с запада, юга и востока равнины являли собой единый приледниковый бассейн. После отодвигания края ледника дальше на северо-запад этот южный бассейн соединился с приледниковым озером, образовавшимся в западной части северного Приладожья. Это общее приледниковое озеро и отложило свои осадки на абсолютной высоте до 30 м. Ленточные осадки, залегающие выше, были отложены в более молодых, небольших озерах, возможно, подпруженных льдом.

По данным К. К. Маркова (1931), Ладожское ледниковое озеро соединялось с Невским ледниковым озером, высшая береговая линия которого в районе Карельского перешейка достигает высоты от 32 до 55 м над уровнем моря.

Отдельные приледниковые озера более мелкого масштаба имели место почти всюду, где условия рельефа благоприятствовали скоплению талых ледниковых вод.

3. СЕГОЗЕРСКОЕ ПРИЛЕДНИКОВОЕ ОЗЕРО

Значительное по размерам приледниковое озеро существовало в котловине современного Сегозера и к северо-западу от него, захватывая озера Сонозеро, Сяргозеро, Маслозеро, Лазаревское и ряд соседних более мелких озер. Морфологические следы позднеледникового бассейна выражены в виде обширной озерной равнины, с мелкими озерами-реликтами, а также в легкой террасированности берегов современных озер и склонов водно-ледниковых аккумулятивных форм, располагающихся в пределах береговой линии древнего водоема. А. И. Барановой (1951) отмечены террасы на северном берегу Маслозера: 1-я высотой 0,6 м, 2-я — 4,5 м и 3-я — 9,6 м над уровнем современного озера. Столько же террас, только более высоких, констатируется на западном берегу озера Лазаревского: 1-я терраса — 1 м, 2-я — 11 м и 3-я — 18 м над уровнем озера. На восточном берегу Сяргозера насчитывается всего две террасы: 0,5 и 3,3 м над уровнем озера. М. А. Лаврова (1933) на южном берегу Сегозера отмечает несколько террас, наивысшая из которых достигает 134 м над уровнем моря. Абсолютная отметка озера Лазаревского около 130 м; если к этой цифре прибавить высоту самой высокой террасы, установленной на берегу этого озера — 18 м, то наивысший уровень, которого достигал древний озерный бассейн, выражается цифрой в 148 м над уровнем моря.

Разрезы, заданные нами и другими исследователями на различных участках озерной равнины, вскрыли мелко- и тонкозернистые слоистые пески и глины, мощность которых колеблется в значительных пределах.

Воды Сегозерского приледникового озера, вероятно, заливали водораздел между Сегозером и Выгозером, где глубина озера была

очень невелика, так как вся поверхность водораздела (за исключением пониженных участков) сложена мореной, а аккумулятивные водноледниковые формы (озы, камы) не показывают следов размыва. Однако поверхность морены абрадирована, о чем свидетельствует большое количество отпрепарированных валунов и скопления валунника в руслах ручьев и рек, нередко, в настоящее время, уже сухих. Отсутствие каких-либо волноприбойных береговых линий не позволяет установить границу распространения озерных вод. Не исключена возможность, что абразия поверхности между Сегозером и Выгозером обязана своим происхождением деятельности широких безрусловых потоков талых ледниковых вод, текших от тающего льда в существовавшие тогда озерные бассейны.

4. ВЫГОЗЕРСКОЕ ПРИЛЕДНИКОВОЕ ОЗЕРО

Отдельный приледниковый бассейн имел место в котловине Выгозера, протягивался на юго-восток почти до границы с Архангельской областью.

В той части древнего бассейна, которая располагалась к юго-востоку от Выгозера, контуры водоема установлены на основании развития послеледниковых песков (вероятно, покрывающих более древние озерные отложения) и по распространению абразионной поверхности, характеризующейся значительной выравненностью и наличием большого количества отпрепарированных валунов.

Отложения западной части Выгозерского приледникового бассейна были вскрыты работами Ленгидэпа в 2 км от ст. Летняя Кировской железной дороги на берегу р. Выг. Здесь, на равнине, абсолютная высота которой достигает 50 м, было задано несколько буровых скважин, с помощью которых установлено, что в основании четвертичной толщи залегает морена (мощностью до 2,5 м), перекрытая глинами и песками. В таблице 2 приводятся схематические разрезы по нескольким скважинам.

Таблица 2

Разрезы четвертичных отложений в районе ст. Летней

| Литологический состав осадков | Номера скважин | | | | | | |
|--|-----------------------------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| | 12 | 14 | 13 | 16 | 19 | 9 | 11 |
| | Мощность отложений в метрах | | | | | | |
| Супесь или песок | 1,25 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,3 | — |
| Глина, плотная, в верхней части слоистая | 1,75 | 3,5 | 4,6 | 5,25 | 3,5 | 4,9 | 3,2 |
| Морена | 1,25 | 3,25 | 2,7 | — | 1,0 | 1,4 | 2,8 |

Всеми разрезами установлено, что верхние горизонты глин слоистые, а нижние — однородные.

В районе Маткожненского гидроузла многими буровыми скважинами были вскрыты глины, суглинки и пески общей мощностью до 14 м, залегающие на морене или прямо на кристаллических породах. Состав и мощность отложений иллюстрируются таблицей 3.

Таблица 3

Разрезы четвертичных отложений в районе Маткожни

| Литологический состав осадков | Номера скважин | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| | 12 | 29 | 22 | 33 | 13 | 30 | 1 | 2 |
| | Мощность отложений в метрах | | | | | | | |
| Песок, мелко- и разнозер- нистый, иногда с растит. остат- ками | 1,00 | 4,00 | 1,50 | 5,00 | 5,50 | 0,40 | 7,00 | 4,50 |
| Песок глинистый | 2,00 | — | 1,00 | — | — | — | — | — |
| Глина пластичная, серая | — | 4,00 | 6,50 | 7,00 | 8,00 | 7,00 | 6,00 | 6,50 |
| Глина песчаная, с гравием и галькой | — | 2,00 | 1,50 | 0,50 | — | — | — | 0,50 |
| Валуны (морена) | 6,00 | 0,60 | — | 1,00 | — | 1,20 | 1,40 | — |
| Биотитовые гнейсы и сланцы | — | 3,50 | 3,24 | 1,18 | 0,30 | 0,15 | 0,20 | 0,10 |
| | Глубина скважин в метрах | | | | | | | |
| | 9,00 | 14,10 | 13,74 | 14,68 | 13,80 | 8,75 | 14,60 | 12,60 |

В районе дд. Майгубы и Шавани морена залегает на кристаллических породах (выходы которых наблюдаются повсеместно), представлена разнозернистыми песками и достигает мощности в 1,5—2, реже 4—5 м. Отложения приледникового озера представлены плотными ленточными супесями, мощностью не больше 1 м, залегающими линзообразно.

Подобный же характер залегания озерно-ледниковых осадков наблюдается в нижнем течении р. Онды и у г. Сегежи.

Видимо, глубина выгозерского приледникового бассейна, особенно в районе западного берега Выгозера, была сравнительно невелика и деятельность его, на большей части площади его распространения, выразилась в размыве морены и флювиогляциальных отложений. К северу, по направлению к Белому морю, площади развития озерно-ледниковых глин постепенно увеличиваются, и в нижнем течении р. Выг наблюдается обширная равнина, тянущаяся до самого моря, на основании чего можно судить, что Выгозерское приледниковое озеро сливалось (или было частью) с крупным бассейном, отложения которого обнаружены вдоль южного побережья Белого моря.

5. КУЙТИНСКОЕ ПРИЛЕДНИКОВОЕ ОЗЕРО

Крупный озерно-ледниковый бассейн располагался в районе озер Среднего и Нижнего Куйто и верхнего течения р. Кеми. Морфологические следы его остались в виде озерной равнины, широко развитой в верхнем течении р. Кеми, и более мелких озерных равнин, занимающих большинство понижений дочетвертичного рельефа, а также в виде террас, отмеченных нами севернее с. Ухты и восточнее озера Н. Куйто. Осадки этого бассейна, вскрытые многими горными выработками, представлены, как и в пределах других озерно-ледниковых бассейнов, ленточными глинами, супесями и песками различной мощности.

Ленточные глины были исследованы нами в береговых обнажениях р. Ухты и вскрыты буровыми скважинами Ленгидэпа во впадине Лямминпохья (с. Ухта) и в районе Панозера и Юшкозера.

6. ТОПОЗЕРСКО-ПЯОЗЕРСКОЕ ПРИЛЕДНИКОВОЕ ОЗЕРО

Значительный по площади озерно-ледниковый бассейн располагался в районе Топозера, Пяозера и продолжался в виде отдельных взаимосвязанных менее крупных озер на северо-запад. Северная часть Карелии еще плохо изучена, поэтому морфологические следы бассейна мало известны. На перешейке между Топозером и Пяозером, сложенном серыми слоистыми глинами, наблюдаются следы стока вод, осуществлявшегося не по р. Софьянге, а по двум широким понижениям, в настоящее время заболоченным. Северо-западные берега Топозера представляют собою равнину, соединяющуюся с равниной у юго-восточных берегов Пяозера.

По берегам Пяозера, дальше на северо-запад от д. Софьянги озерные отложения слагают узкую полосу вдоль современных берегов, и только у впадения в Пяозеро р. Оланги снова наблюдается широкая равнина, сложенная глинами, местами перекрытыми песками. Р. Оланга, разрезающая эту долину, выработала в озерных отложениях террасы; также наблюдаются террасы на самой озерной равнине близ горы Кивакка. С севера эта равнина ограничена комплексом камов.

Более мелкие по площади озерные равнины отмечены между Пяозером и Кундозером, в районе Соколозера, на восточном берегу Рувозера и на Сушезере. Слагающие эти равнины глины имеют весьма значительную мощность и протягиваются полосами вдоль рек, соединяющих названные озера.

Глины были хорошо изучены при исследованиях на строительство Кумской ГЭС, производившихся здесь Ленгидэпом в 1954 г., в результате чего было установлено сходство толщи кумских глин с глинами в районе рек Оланги и Иовы. Кумские глины четко делятся на два горизонта: верхние суглинки и глины коричневатого-серого цвета с отчетливой комковатой структурой и нижние синевато-серые бесструктурные пластичные глины. Вся толща глин подстилается и венчается песками.

Палеофлористические исследования озерных отложений производились нами в следующих пунктах северных районов Карелии:

Р. Кума (коллекция образцов О. С. Подкаминера), озеро Топозеро (коллекция образцов Г. В. Нефедова), озеро Пяозеро, р. Кундозерка (коллекция образцов Н. И. Апухтина) и др. Пыльцевой анализ этих отложений выявил полное отсутствие в них остатков древесной и травянистой растительности. Почти аналогичное явление показали и результаты диатомового анализа.

Бедная диатомовая флора была обнаружена только в районе южного побережья Пяозера и на р. Куме, где она приурочена к верхним горизонтам глин. Диатомовая флора представлена пресноводными видами: *Melosira italica* et var. *valida*, *Pinnularia borealis*, *P. Braunii* и другими видами из р. р. *Melosira* и *Eunotia*. Большинство этих форм являются представителями холодолюбивых видов.

Отсутствие в северокарельских озерных глинах пыльцы и экологический анализ диатомовой флоры позволяют высказать предположение о существовании, во время отложения этих осадков, сурового

климата и очень неблагоприятных биологических и физико-географических условий, препятствовавших развитию древесной растительности и диатомовых водорослей. Подобные условия, как уже нами указывалось, характерны для приледниковых водоемов. Следовательно, генезис глин может рассматриваться как озерно-ледниковый; что же касается времени их образования, то это, должно быть, бореальный период или, согласно схеме М. И. Нейштадта — ранний голоцен. Правильность этого вывода подтверждается результатами палеофлористических исследований послеледниковых отложений (см. раздел „средний голоцен“), которые выявили, что в северной Карелии осадки озерно-ледникового генезиса, обладающие ленточным строением, перекрываются непосредственно отложениями атлантического возраста.

7. БЕЛОМОРСКОЕ ПРИЛЕДНИКОВОЕ ОЗЕРО

Вдоль всего Карельского берега Белого моря располагается равнина, сложенная глинами, перекрытыми или подстилающимися песками. Характер отложений и абсолютные отметки залегания этих осадков приводили многих исследователей к заключению об их морском генезисе. Однако данные палеонтологических исследований очень часто подтверждают, что глины Беломорского побережья были отложены в пресном водоеме.

Так, карьером кирпичного завода у ст. Сосновец вскрыты серые пластичные глины, диатомовый анализ которых дал следующие результаты: до глубины 0,5 м глины немые, в горизонте с глубины 0,6 м обнаружены единичные диатомовые *Melosira italica*; до глубины 1,0 м глины снова немые и лишь на глубине 1 м обнаружен комплекс пресноводных форм, представленный *Melosira ambigua*, *M. distans*, *M. granulata*, *M. islandica* subsp. *helvetica*, *M. italica*, *Cyclotella Kützingiana*, *Stephanodiscus astraea* var. *minutum*.

Сходный комплекс пресноводных диатомовых был обнаружен в окрестностях разъезда Топорного (Лоухский район).

Буровыми работами Ленгидэпа толща глин была прослежена в нижнем течении р. Выг. Здесь территория показывает ясные следы размыва: возвышенности кристаллических пород оголены и четвертичные отложения залегают только в понижениях, нередко скопления валунов на поверхности.

Разрез четвертичной толщи, вскрытой многими буровыми скважинами, иллюстрируется таблицей 4.

Горизонт глин, подстилаемый и венчаемый песками, прослеживается во всех разрезах и местами достигает мощности свыше 17 м.

В районе г. Беломорска Ленгидэпом составлено несколько разрезов через р. Выг, из которых явствует, что непосредственно на гранито-гнейсах залегают морена, в самом русле реки размывтая и заменяющаяся аллювиальными разнозернистыми гравелистыми песками. На морене лежат голубовато-серые пластичные глины, мощностью от 1 до 7 м, покрытые слоем торфа. Подобный же состав отложений был описан нами для района д. Шижни и вдоль р. Нюхчи, а также отмечен рядом других исследователей в окрестностях деревень Юково и Малошуйка. Местами глины характеризуются ленточной слоистостью и переслаиваются и перекрываются мелко- и тонкозернистыми песками, нередко также слоистыми.

Глины прослеживаются также к северу от г. Беломорска, где обнажаются в береговых обрывах рр. Шуи, Кеми и Летней.

Таблица 4

Разрезы четвертичных отложений в нижнем течении р. Выг

| Литологический состав отложений | Номера скважин | | | | |
|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 176 | 180 | 182 | 183 | 187-а |
| | Мощность отложений в метрах | | | | |
| Песок, мелко- и разнозернистый | 1,50 | — | — | 2,05 | |
| Глина, пластичная, серого цвета, иногда слоистая | 10,50 | 11,50 | 17,05 | 9,75 | 6,20 |
| Суглинок тяжелый | — | — | — | — | 0,30 |
| Песок с гравием и галькой | 1,35 | 6,80 | 2,45 | — | 7,45 |
| Валунно-галечные отложения (морена) | 0,45 | — | — | 7,10 | — |
| Гранито-гнейс | — | — | — | 1,80 | 5,75 |
| | Глубина скважин в метрах | | | | |
| | 13,80 | 18,30 | 19,50 | 20,70 | 19,70 |

Наиболее полные сведения имеются о строении четвертичной толщи долины р. Кеми, где Ленгидэпом в 1932 и 1956 гг. были произведены большие буровые работы. Бурением установлено, что всюду на кристаллических породах залегает морена, перекрывающаяся более молодыми сортированными осадками (песками, глинами и т. п.). Мощность морены колеблется в значительных пределах, достигая наибольшей величины (30 м) в районе р. Белой. На поверхности морена представлена маломощным покровом на грядах и холмах, сложенных докембрием.

Из осадков, покрывающих морену, наибольшим распространением пользуются глины (в очень многих скважинах подстилаемые хорошо отсортированными песками). Распространение глин вдоль долины р. Кеми неравномерно: от устья реки до д. Авнепорог глины заполняют все понижения и из-под них выступают возвышенности, сложенные коренными породами и покрытые мореной; от Авнепорога до р. Шомбы глинами выполнены только понижения в пределах самой долины, а в глубь берега, по склонам они трансгрессивно налегают на все нижележащие слои, уменьшаясь в мощности, вверх по склону, до нескольких сантиметров. Глины распространяются также и по притокам р. Кеми, даже и по очень небольшим. Наивысшая абсолютная отметка кровли глин — 70—75 м.

По указанию С. В. Яковлевой (1933), в кемских глинах была найдена *Yoldia arctica*; в то же время диатомовый анализ глин из района д. Подужемье, произведенный нами, не обнаружил ни одного морского вида диатомовых. Богатая пресноводная диатомовая флора, в которой преобладают виды из рр. *Eunotia* и *Pinnularia*, свойственные водоемам с большим содержанием гуминовых кислот, и отсутствие планктонных видов свидетельствуют о том, что глины были отложены в пресном водоеме, не отличавшемся глубиной. Единичная находка моллюска *Yoldia arctica* в данном случае не может служить доказательством морского характера бассейна.

Таким образом, равнинность рельефа южной части Карельского берега Белого моря, ленточный характер слагающих ее осадков

и пресноводный состав обнаруженных в этих осадках диатомовых свидетельствуют о том, что здесь имел место приледниковый бассейн.

Следы абразивной деятельности озерных вод наблюдаются на сравнительно большом расстоянии от береговой линии. Граница между территорией, не подвергавшейся воздействию вод озерно-ледникового бассейна, и районами, в какой-то степени видоизмененными этой деятельностью, можно провести через следующие пункты: от ст. Тунгуда на Нижнее Летнее озеро, между поселками Рамое и Нахканое, по р. Уде на Удозеро и к широтному колену р. Шуи, далее параллельно верхнему течению р. Оланги (Шуйской) на р. Нижнюю Охту и д. Авнепорог, затем, делая зигзагообразный изгиб, граница тянется на озеро Поньгома, Верхнее Кумозеро, западнее озера Кереть на Тикшезеро и на ст. Чулу.

К западу от этой линии на поверхности залегает неперемытая морена; обнажения подстилающих кристаллических пород встречаются сравнительно редко, аккумулятивные формы сохранили свои первоначальные резкие очертания и не показывают следов размыва. Наоборот, местность, расположенная между вышеуказанной границей и Белым морем, характеризуется чертами, свойственными субаквальным районам: обилие оголенных выходов коренных пород, морена размывтая, с значительным количеством валунов на поверхности, иногда со следами легкой сортировки, в понижениях рельефа — сортированные водные осадки, преимущественно глины, реже — пески. На крупных озах и камах нами неоднократно отмечались абразионные уступы, а более мелкие аккумулятивные формы также размывты с поверхности, за счет чего они, в настоящее время, отличаются пологими склонами и плоскими вершинами. Характерно наличие плоских песчаных плато, залегающих на высоких абсолютных отметках. У подножья аккумулятивных форм наблюдаются песчаные шлейфы.

Все приведенные данные достаточно убедительно говорят о том, что территория подвергалась длительному воздействию вод какого-то бассейна. Наивысшая абсолютная отметка, на которой обнаружены следы деятельности этого бассейна, достигает 90—100 м. Если предположить, что это был морской бассейн, то в этом случае вся территория южного и юго-западного Беломорья, располагающаяся ниже 100 м, должна была бы покрыться морскими водами. Однако комплекс камов у д. Сумский Посад и аккумулятивные формы у Выгозера не показывают следов размыва или абразии: это крутосклонные холмы с округлыми вершинами, сложенные песками с небольшим количеством гравийно-галечно-валунного материала; песчано-глинистые осадки, залегающие в пониженных участках территории, характеризуются пресноводным составом диатомовых.

Видимо, следы аккумулятивной и абразионной деятельности, наблюдаемые вдоль Беломорского побережья, связаны с водами приледникового озера, заливавшего эту территорию в то время, когда сама котловина Белого моря была еще занята льдом. В это же время, возможно, в теле мертвой массы льда формировалась часть водноледниковых аккумулятивных форм, которые поэтому и не подверглись абразии или подверглись ей несколько позже, после стаивания льда и спада вод озерно-ледникового бассейна, подпруженного этим льдом.

Многочисленными пыльцевыми анализами установлено, что озерно-ледниковые отложения южной Карелии могут быть отнесены к древнему голоцену; подобные же отложения северных районов республики непосредственно перекрываются осадками атлантического возраста и, по-видимому, являются образованиями бореального периода или,

согласно схеме М. И. Нейштадта (1955), относятся к раннему голоцену. Отсутствие в северных районах Карелии более древних озерных отложений заставляет предположить существование каких-то причин, препятствовавших формированию этих осадков. Повсеместность же этого явления отрицает возможность объяснения его чисто местными условиями. Общей причиной, по которой здесь не могли формироваться отложения более древние, чем осадки раннего голоцена, может быть только ледяной покров, сохранившийся в ряде мест северной части Карелии значительно дольше, чем в южных районах.

Из всего вышеизложенного явствует, что озерно-ледниковые отложения имеют широкое распространение на территории Карелии. Помимо рассмотренных участков развития этих отложений, связанных с перечисленными крупными приледниковыми озерами, имеется ряд других районов, где осадки приледниковых озер слагают нередко значительные площади.

Литологический состав отложений приледниковых озер довольно постоянен: это, в первую очередь, ленточные глины, затем — суглинки, супеси и реже — пески. Нередко все эти разновидности встречаются в одном разрезе. Ленточные глины различных районов республики аналогичны, но иногда несколько различаются по механическому составу. Так, механический анализ глин (рис. 3) из четырех точек — перешейка между озерами Палье и Сундозеро (1), д. Сопоха (Кондопожский район) (2), р. Кундозерки (3) и у Выгострова (4) — показал, что, в целом, преобладает пылеватая и глинистая фракции, содержание которых доходит до 100%. Глины у Выгострова отличаются более мелкозернистым механическим составом. Во всех 4 точках образцы брались из одного разреза, с различных глубин и, как можно видеть на диаграмме, они все же отличаются друг от друга по процентному содержанию песчаной и глинистой составляющих. Механический состав ленточных глин, видимо, не столько зависит от состава первичного материала, сколько от глубины и характера бассейна, в котором они отлагались, и от режима потоков, вносящих в этот бассейн взвешенный материал.

Цвет ленточных глин, наоборот, находится в тесной зависимости от исходного материала, что подтверждается рядом примеров. Как правило, преобладают синевато-серые тона различной интенсивности, но в районе развития красноцветных пород глины приобретают красновато-коричневую окраску, а в районах выходов шунгита и углистых сланцев — темно-серую, во влажном состоянии даже угольно-черную окраску.

Отложения приледниковых озер редко представлены только глинами; чаще всего толща этих отложений отражает собою весь цикл осаднения, от песков к глинам и обратно, или наоборот: начинается с глин и венчается песками.

Мощность толщи озерно-ледниковых отложений колеблется в весьма значительных пределах: от нескольких десятков сантиметров

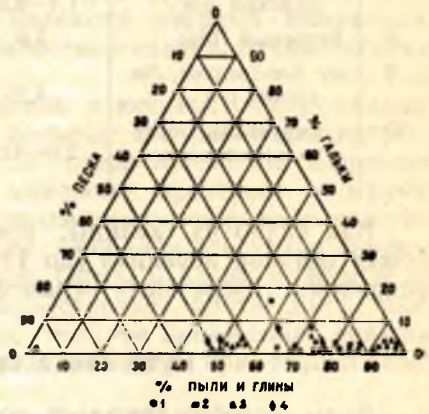


Рис. 3. Диаграмма механического состава озерно-ледниковых отложений

до десятков метров. С целью характеристики мощности озерно-ледниковых осадков в различных местах исследованной территории ниже приводится сводная таблица, составленная по данным различных исследователей.

Таблица 5

Мощность озерно-ледниковых отложений в Карелии

| № п/п | Местоположение разреза | Мощность слоя осадков в м | № п/п | Местоположение разреза | Мощность слоя осадков в м |
|-------|---|---------------------------|-------|--|---------------------------|
| 1 | с. Пудож, Пудожский р-н | 20—60 | 11 | оз. Палье, Кондопожский р-н | 6,20 |
| 2 | д. Шойваны, Медвежьегорский р-н | 1,15 | 12 | р-н Пальезерской ГЭС | 1,6—6,0 |
| 3 | д. Инема, Олонецкий р-н | 5,0 | 13 | р. Колода, Пудожский р-н | 11,0 |
| 4 | с. Ведлозеро, Пряжинский р-н | 3,6 | 14 | д. Малошуйка, Беломорский р-н | 1,35 |
| 5 | р. Нивка, Кондопожский р-н | 1,1—2,8 | 15 | д. Юково, Беломорский р-н | 2,50 |
| 6 | д. Тивдия, Кондопожский р-н | 1,0—2,0 | 16 | д. Заозерье, Пудожский р-н | 11,0 |
| 7 | д. Сопоха, Кондопожский р-н | 1,4—8,5 | 17 | Сев. Приладожье, Сортавальский р-н | 4,5—11,0 |
| 8 | Ветренный Пояс | 5,0 | 18 | д. Юркостров, Кондопожский р-н | 1,6 |
| 9 | оз. Сигорецкое, Лохуский р-н | 4,25 | 19 | д. Тюккула, Олонецкий р-н | 2,2 |
| 10 | г. Сортавала, Сортавальский р-н | 2,0—4,0 | | | |

Как видно из таблицы, преобладающая мощность озерно-ледниковых осадков невелика (до 11 м); следовательно, в основном, приледниковые озера были недолговременны.

Пути стока талых ледниковых вод

Воды, освобождавшиеся по мере стаивания ледника, скапливались в понижениях рельефа кристаллических пород и стекали в крупные водоемы: Белое море и Онежское и Ладожское озера, а через последние — в Балтику и отчасти в верховья р. Волги. Сток вод осуществлялся по пониженным участкам доледникового рельефа, предопределенным тектоникой.

В пределах Карелии отмечено несколько таких тектонических линий, которые служили местом стока талых ледниковых вод: 1) депрессия озера Остёр и р. Кумсы, 2) р. Лужма — Селецкое озеро — р. Янгозерка — р. Гумарина — озеро Руагъярви — р. Семча — р. Суна, 3) Крошнозеро — Топозеро — р. Тукша — Важинское болото, и, возможно, дальше по р. Важинке, 4) Крошнозеро — Топозеро — озеро Вооружъярви — озеро Матчезеро — озеро Сегозеро — озеро Утозеро — р. Олонка, 5) озеро Топорное — р. Топорная — Вагозеро — Сигозеро, 6) верховья р. Суны от озера Мотко до озера Гимольского, 7) р. Водла, 8) низовья р. Кеми.

По первой тектонической линии воды Сегозерского приледникового бассейна, объединенного с Маслозером и Сяргозером, имели сток в Онежский приледниковый бассейн, через р. Кумсу.

Тектоническая депрессия, занятая озером Остёр, р. Остёр и р. Кумсой, считается возможным путем проникновения вод Белого моря в Онежское озеро. Северная часть депрессии была детально изучена М. А. Лавровой во время исследований под проектирование постройки Беломорско-Балтийского канала. Особенно тщательно были исследованы Масельгская губа и водораздельный участок между Сегозером и озером Остёр.

Коротко, результаты исследования заключаются в следующем: с запада и востока водораздельный участок ограничен диабазовыми кряжами, имеющими относительную высоту 30—40 м. Наивысшая точка водораздела достигает 12,61 м над уровнем Сегозера. Ширина водораздела колеблется от 50 до 300 м, длина достигает 2800 м. Кристаллические породы, слагающие основание водораздела, перекрыты валунными, слегка глинистыми песками, местами со следами сортировки материала, выразившейся главным образом в обилии валунов на поверхности. На валунные пески к северу от д. Карельской Масельги налегают отложения послеледниковых бассейнов, образующие прекрасно выраженные террасы, прилегающие к склонам кряжей из кристаллических пород.

Стратиграфически выше ледниковых отложений залегают озерно-ледниковые ленточные глины, перекрывающиеся морскими (по М. А. Лавровой) песками с ракушечным детритусом морских моллюсков. Самыми молодыми слоями являются озерные отложения, представленные песками с большим количеством гальки. Этими песками сложены более низкие террасы.

Южнее этого водораздельного участка, в юго-восточном направлении, тянется хорошо выраженная в рельефе тектоническая депрессия, занятая озером Остёр и р. Остёр. У озера Матка эта депрессия сливается с другим понижением, по которому протекает р. Кумса. Склоны обеих депрессий сложены кристаллическими породами и круто, местами даже отвесно, опускаются к дну. Особенно отчетливо депрессии выражены вдоль нижнего течения р. Остёр и вдоль р. Кумсы от ее широтного колена (в 8 км выше д. Остречье) почти до г. Медвежьегорска. Уже по рельефу видно, что эти понижения должны были являться путями стока вод, образовавшихся при таянии ледника.

Долина р. Кумсы, особенно там, где она расширяется, является местом развития водно-ледниковых аккумулятивных форм: камов и озв. Склоны этих форм нередко террасированы. У д. Остречье наблюдается две террасы, нижняя из которых (7—15 м над уровнем воды) постепенно переходит в песчаную равнину.

Такого же характера отложения вскрыты на юго-западном склоне долины у д. Плакковаара.

У устья р. Кумсы, в районе Медвежьегорска, среди аккумулятивных форм, сложенных рыхлыми песками с галькой и валунами, наблюдается древняя дельта, разрезаемая современной р. Кумсой.

Водораздел между Сегозером и озером Остёр сложен мореной со следами сортировки. Местами поверхность морены покрыта валунами почти до степени валунных мостовых. Наблюдаются сухие русла, сплошь выполненные валунами.

Морфология местности, состав и характер осадков в долине р. Кумсы и озера Остёр не создают впечатления, что эта долина была

занята морским проливом. Гораздо более вероятным кажется предположение, что здесь проходил поток, вытекавший из сегозерского ледникового озера и впадавший в Онежское ледниковое озеро. Этим потоком были отчасти размывы водно-ледниковые аккумулятивные формы, и осадки были вынесены вниз по течению и отложены у г. Медвежьегорска. Характерно, что высокие камы и озы, развитые в долине р. Кумсы, не имеют плоских вершин (что было бы необходимым следствием перемывания их водами морского пролива, уровень которого был на 25—30 м выше современного дна долины), а следы абразионной деятельности отмечаются лишь на склонах этих форм.

Рассмотрение палеонтологического материала, собранного вдоль этой линии стока талых ледниковых вод, также не дает бесспорных доказательств проникновения сюда морских вод.

На южном берегу Сегозера М. А. Лавровой (1933) был обнаружен ракушечный детрит с моллюсками: *Leda pernula*, *Astarte borealis*, *A. elliptica* и другие, залегающие в террасе на абсолютной высоте 125 м. Аналогичный материал был собран С. В. Яковлевой (1933) в районе озера Остёр и Кальезера. Но ракушечный детрит, обнаруженный М. А. Лавровой на южном берегу Сегозера и являющийся одним из главных доказательств проникновения морских вод в долину Сегозера, по мнению Г. И. Горецкого „залегают не *in situ*, а в переотложенном состоянии. Это фауна Карельского межледникового моря, на что прямо указывает присутствие руководящего для нее вида *Astarte crenata* var. *crebicosata*“ (Горецкий, 1951, стр. 188).

Диатомовый анализ илов и глин с водораздела между Масельгской губой и озером Остёр обнаружил лишь единичные пресноводные виды диатомовых: *Eunotia tenella*, *Caloneis ignorata*, *Gomphonema acuminatum*, *G. angustatum*. Пыльцевой анализ этих же осадков показал, что незначительное количество пыльцы сосны и ели содержится лишь в верхнем слое илов, до глубины 3 м, а залегающие ниже глины и мелкозернистые пески содержат единичные пыльцевые зерна сосны и практически являются немymi. Таким образом, микропалеофлористический анализ показывает, что бассейн, в котором были отложены осадки, слагающие водораздел между Масельгской губой и озером Остёр, был пресным, а климат времени его существования — суровым.

На западном берегу Сегозера В. С. Шешуковой (1937) была обнаружена более богатая диатомовая флора. Из 62 видов — 75% пресноводных и 25% пресноводно-солонководных. Доминирующими видами являются: *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Eunotia arcus*, *Achnanthes flexella*, *Pinnularia borealis*, *Cymbella sinuata*, *C. sinuata* var. *antigua*, *Hantzschia amphioxys*. По мнению В. С. Шешуковой, диатомовый анализ дает совершенно определенное указание на образование всей толщи в неглубоком стоячем (или слабо проточном), пресном, постепенно заторфовывающемся водоеме.

Следовательно, проникновение морских вод в котловину Сегозера до настоящего времени является спорным и, по нашему мнению, ничем не доказанным. Осадки же, слагающие долины рек Остёр и Кумсы, являются не морскими, а флювиогляциальными и озерно-ледниковыми.

Сегозерский ледниковый бассейн пополнялся за счет притока вод из района Совдозера через Селецкое озеро и р. Лужму, а также за счет вод, текших по тектоническому понижению, прослеживающемуся от Тумасозера, через озеро Пезанец и озера Верхнее и Нижнее Мярят. В геологической литературе эта тектоническая линия назы-

вается Янгозерским синклиниорием; она прекрасно выражена в рельефе в виде довольно узкого понижения, ограниченного крутыми стенами кристаллических пород.

Вдоль всех этих линий стока прослеживается толща песчаных, хорошо отсортированных слоистых осадков, доходящих, местами, до абсолютной высоты в 160—170 м. Широкая долина р. Янгозерки, ограниченная с востока высокой грядой кристаллических пород, сплошь выполнена озерными и водно-ледниковыми осадками. Водораздел между озерами Конгусламби и Пейярви отличается своеобразием: здесь наблюдается сложное сочетание грядового рельефа кристаллических пород и аккумулятивного водно-ледникового. Гряды кристаллических пород обнажены, и породы, под влиянием выветривания, разбиты на отдельные участки. В пониженных участках рельефа отмечено большое количество валунов. Здесь же развиты, небольшие по площади, песчаные озерные равнины. На восточном склоне Янгозерской котловины на абсолютной высоте 160 м был задан разрез, вскрывший мелко- и тонкозернистые пески и супеси, с косой, перекрещивающейся и волнистой слоистостью. Осадки совсем не содержат гальки, и количество валунов невелико.

Потоки, текшие по этим линиям, не обладали, по-видимому, такой силой, как Кумсинский, и часто перемежались со стоячей водой озер. Следы такого рода озер наблюдаются в долине р. Янгозерки, в системе озер Пейярви — Руагъярви — Хейзъярви — Совдозеро и в прилегающих к ним заболоченных понижениях. Более мелкие озера оставили свои осадки вдоль всей долины р. Семчь. Так, например, в месте пересечения этой реки дорогой из Остречья на Совдозеро наблюдается озерная равнина, сложенная горизонтально-слоистыми песками и галечниками.

Характерно, что эти линии стока талых ледниковых вод являются также местом развития озоз и форм вытаявания из мертвого льда. По-видимому, вдоль этих линий создавались наиболее благоприятные условия для образования трещин и пустот в теле ледника и, следовательно, для образования водно-ледниковых форм рельефа.

К югу от Совдозера линия стока прослеживается вдоль озера Кайдаярви и по реке Семчь до р. Суны. Причем здесь поток был, видимо, неглубоким, но широким, особенно в районе близ р. Семчь, что подтверждает сравнительно большая площадь абрадированной морены и отсутствие аккумулятивных осадков самого потока.

Сток вод приледникового озера, занимавшего Шуйскую депрессию, проходил непосредственно через пониженный участок низовьев р. Шуи.

Участок развития камов и холмисто-грядового рельефа, подпруживающий воды Шуйского приледникового озера с юга, отделял его от системы мелких приледниковых озер, располагавшихся в районе Важинского болота, в окрестностях озер Ворузъярви и Топозера и в районе озера Топорного и бассейна р. Топорной. Эти небольшие озера сливали свои воды на север — в Шуйскую депрессию (через Топозеро и узкое понижение, тянущееся от Топозера к Крошнозеру) и на юг, в Ладожское приледниковое озеро, по двум путям: через р. Топозерку — Матчезеро — Сигозеро и по р. Топорной и Вагозеру. У Сигозера оба потока соединились и текли далее на юг через Утозеро и р. Олонку.

Вдоль всех указанных линий имеются морфологические следы потоков, выраженные в виде террасовых уступов. Днища бывших потоков выстланы сортированными осадками озерно-аллювиального

генезиса, отложениями мелких приледниковых озер и связывающих их потоков.

Небольшое по площади приледниковое озеро в районе озера Мотко оставило свои следы в виде абразионных уступов по берегам современного озера Мотко, а сток вод этого озера шел по рекам Мотко и Суне в Гимольское озеро, где также был озерно-ледниковый бассейн, и дальше, через Чудозеро, по Суне до впадения ее в Палье-Сундозерский залив Онежского приледникового озера.

Приледниковое озеро, занимавшее котловину современного Водлозера, имело сток по двум направлениям: 1) на юго-запад в Онежский озерно-ледниковый бассейн — через Рагнозеро, Шалозеро и понижения между ними; 2) на восток через реку Ваму в небольшие озера, имевшие место в верховьях р. Водлы. Из последних сток вод происходил по р. Водле также в Онежское приледниковое озеро.

Первая линия стока в настоящее время выражена в виде плоского понижения в рельефе кристаллических пород, выполненного флювиогляциальными отложениями.

Вторая линия стока более узкая и в районе р. Вамы выражена только в виде террасированной долины самой реки. То же можно сказать и о верхнем течении р. Водлы. В нижнем течении р. Водлы (от г. Пудожя до д. Остров) имеются следы древнего озерного бассейна, в который раньше впадала р. Водла. В месте впадения праводлы у д. Остров прослеживается древняя дельта, сложенная типичными дельтовыми отложениями: сортированными песками с гравием и галькой, показывающими косую и перекрещивающуюся слоистость, клинообразное выклинивание отдельных прослоев и линзообразное залегание слоев. В настоящее время р. Водла прорезает древние озерные отложения и образует три террасы.

Спуск вод обширных приледниковых бассейнов, имевших место в районе озер Куйто и прилегающих к ним низин и в районе Топозера и Пяозера, осуществлялся не через сравнительно узкие русла, как в южных районах Карелии, а через систему взаимосвязанных озер, размещавшихся в первом случае в долине р. Кеми, а во втором — по линии: Кундозеро—Рувозеро—Соколозеро—Ковдозеро. В нижнем течении р. Кеми работами Ленгидэпа недавно обнаружено старое русло Кеми.

Линия стока Колвасозеро — Лексозеро, по-видимому, была местом стока вод из приграничных частей Финляндии в приледниковое озеро, заливавшее котловину современного Лексозера и его окрестности.

Озерные отложения

Кроме озерно-ледниковых, к озерным отложениям раннего голоцена могут быть отнесены осадки, слагающие поверхностные части озерных равнин, формирование которых происходило уже в послеледниковое время.

К настоящему времени наиболее детально изучены послеледниковые озерные отложения окрестностей Ладожского озера, в частности осадки, относимые ко времени Анцилового озера в Балтике.

По мнению Ю. Айлио (Ailio, 1915), Балтика в первую половину послеледникового времени представляла замкнутый пресноводный бассейн, названный Анциловым озером. Котловина Ладожского озера была заливом Балтийского моря, а Карельский перешеек представлял собою архипелаг островов.

Послеледниковые береговые линии были обнаружены Ю. Айлио (1897, 1915) почти на всем побережье Ладожского озера. Особенно четко они выражены в районе г. Салми, на островах восточной части Приладожья и у г. Приозерска. В области северного и северо-западного побережья береговые линии почти не выражены, за исключением устьев больших рек. Так, Ю. Айлио указывает, что возле Сортавала Х. Бергхелль наблюдал абразионную террасу, образованную бассейном, который существовал раньше, чем Литориновое море. Высота этой береговой линии 24,8 м над уровнем моря. В одной из своих последних работ Е. Хююппя (Нууррӓ, 1943) указывает высоту максимального распространения Анциловой трансгрессии на западном побережье Ладожского озера в 25 м. Если нулевую изобазу Анцилового озера продолжить от Финского залива до Ладожской котловины, то она пройдет южнее последней. Следовательно, на территории Северного Приладожья поверхность Анцилового озера должна лежать приблизительно на высоте 25-й изобазы.

Как указывает Е. Хююппя (1943), Анциловый период характеризуется преобладанием сосновых лесов с значительным количеством лиственных деревьев, преимущественно березы и ольхи. Диатомовая флора характеризуется преобладанием пресноводных форм.

С целью выявления наличия анциловых отложений в восточной части Приладожья В. В. Шарковым* была заложена зондировочная скважина в Кительской котловине, которая соединяется рядом депрессий с Ладожским озером. При более высоком стоянии уровня воды последнего могли проникнуть в Кительскую котловину, и здесь можно было ожидать найти осадки различных бассейнов.

Скважина вскрыла легкие суглинки и супеси мощностью более 6 м. Пыльцевой анализ нижней части разреза показывает атлантический возраст этих осадков (рис. 4). Диатомовая флора носит ярко выраженный пресноводный характер.

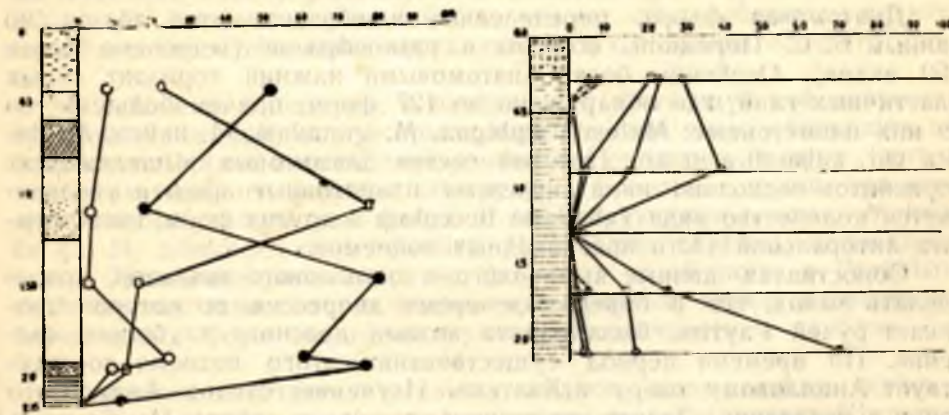


Рис. 4. Пыльцевая диаграмма отложений, вскрытых в Кительской котловине (по В. В. Шаркову)

В западной части северного Приладожья, в долине ручья Раутоя, севернее г. Лахденпохья, на абсолютной высоте 26,5—27 м в 1946 г. нами был вскрыт, сверху вниз, следующий разрез:

* В. В. Шарков. Отчет о геолого-съёмочных работах на северо-восточном берегу Ладожского озера летом 1945 г. Фонды ВСЕГЕИ и СЗГУ.

- 0,00—0,35 м — почвенный слой.
 0,35—0,60 м — песок, мелкозернистый, серовато-желтого цвета.
 0,60—0,80 м — супесь, серого цвета.
 0,80—1,25 м — песок, мелкозернистый, серого цвета.
 1,90—1,93 м — торф, коричневый, хорошо разложившийся.
 1,93—2,15 м — глина, серая, пластичная.

В пыльцевом спектре (анализ производился И. М. Покровской) преобладает пыльца сосны, дающая абсолютный максимум на глубине 2,10 м и 1,5 м, в большом количестве встречается пыльца березы и ольхи, немного пыльцы травянистых растений и спор папоротников, плаунов и мхов. Пыльца широколиственных пород отсутствует.

Подобный пыльцевой спектр дал возможность отнести эти отложения к бореальному времени (рис. 5).

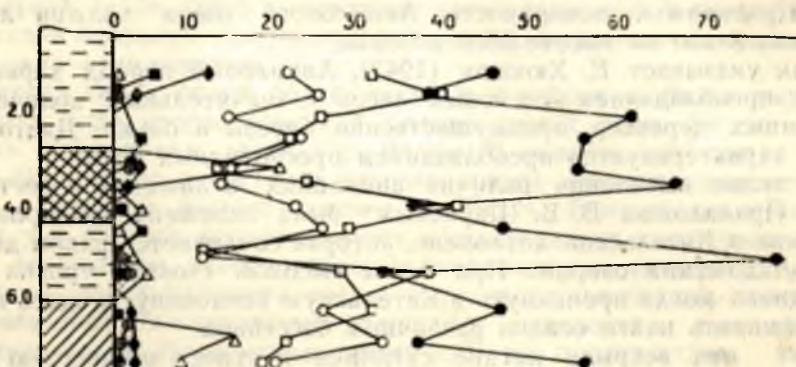


Рис. 5. Пыльцевые диаграммы отложений, вскрытых в депрессии ручья Раутоя

Диатомовая флора, определенная в образцах этой толщи, по данным В. С. Порецкой, обильна и разнообразна (встречено более 150 видов). Особенно богат диатомовыми нижний горизонт серых пластичных глин, где обнаружено до 127 форм, причем большинство из них планктонные: *Melosira ambigua*, *M. granulata*, *M. italica*, *M. italica* var. *subarctica* и др. Видовой состав диатомовых вышележащих горизонтов несколько иной: исчезают планктонные виды и увеличивается количество вида *Tabellaria flocculosa* и других форм, свойственных литоральной части пресноводных водоемов.

Сопоставляя данные пыльцевого и диатомового анализов, можно сделать вывод, что в бореальное время депрессия, по которой протекает ручей Раутоя, была занята водами пресного глубокого бассейна. По времени период существования этого водоема соответствует Анциловому озеру в Балтике. Изучению следов Анцилового озера в котловине Ладожского озера посвящена также и работа М. Саурамо (*Sauramo*). Сами отложения Анцилового озера здесь не были найдены, но обнаружены три системы береговых линий хорошей сохранности. Две, более высокие, образованы более ранней стадией Анцилового бассейна, которую М. Саурамо называет „эоанциловой“. Ниже располагается более молодая береговая линия, относящаяся уже ко времени максимума анциловой трансгрессии в обычном смысле (*Саурамо*, 1954).

Таким образом, казалось бы, что вопрос о проникновении в бореальное время вод Анцилового озера Балтики в котловину Ладожского

озера не вызывает сомнения и может быть решен в положительном смысле. Однако следует отметить, что руководящий комплекс диатомовых Анцилового озера Балтики резко отличается от комплексов диатомовых, обнаруженных в осадках Приладожья, датированных пыльцевым анализом как бореальные. Как известно, анциловый комплекс диатомовых характеризуется интенсивным развитием *Melosira arenaria*, *Ephemia Hynemannii*, а также встречаемостью *Diploneis Mauleri*, *Campylodiscus poricus* и др. (Жузе, 1939; Порецкий, 1933). В то же время в систематическом списке диатомовых бореальных осадков Ладожского озера виды, характерные для отложений Анцилового озера Балтики, отсутствуют полностью; следовательно, более вероятно предположение, что здесь мы имеем осадки только одновозрастные с анциловыми отложениями Балтики, но генетически от них отличающиеся. Следует оговорить, что подобный вывод необходимо рассматривать как предварительный, требующий дополнительного обоснования.

Палеофлористическим исследованиям подвергались озерные пески и супеси, залегающие на восточном побережье Онежского озера (д. Ново-Сигово, нижнее течение р. Водлы, д. Гакугса и р. Сухая Водла). Все осадки оказались немymi. Единичные экземпляры *Melosira granulata*, а также единичные пыльцевые зерна ели, сосны и березы, встреченные здесь, не могут дать материала для установления генезиса и возраста проанализированных отложений. Заключение о послеледниковом возрасте озерных осадков сделано нами на том основании, что указанные пески и супеси подстилаются озерно-ледниковыми ленточными отложениями и перекрываются послеледниковыми торфяниками.

К отложениям раннего голоцена должны быть отнесены средние и верхние горизонты глин и суглинков, покрывающих в окрестностях Шотозера немую толщу озерно-ледниковых глин. Как уже указывалось, в пыльцевом спектре наблюдается господство пыльцы березы и сосны. Встречается единичная пыльца широколиственных пород, достигающих своего максимума в количестве 7 зерен, в горизонте 2,70 м. Не исключена возможность, что мы здесь наблюдаем границу осадков раннего голоцена, переходящих в отложения среднего голоцена.

В районе д. Киндасово, в центральной части шуйской депрессии, буровой скважиной были вскрыты верхние слои глин, слагающих эту депрессию. Осадки в пыльцевом отношении оказались немymi. Результатом диатомового анализа обнаружена довольно хорошо развитая пресноводная диатомовая флора с доминирующими видами: *Melosira italica*, *M. islandica* subsp. *helvetica*, *M. scabrosa*, *Diploneis domblittensis* и др. Незначительное развитие форм из pp. *Eunotia* и *Pinnularia*, свойственных зарастающим водоемам, и довольно большое количество планктонных форм свидетельствуют о прозрачности и глубине бассейна.

Учитывая генетическую связь осадков, заполняющих шуйскую депрессию, с отложениями, залегающими в окрестностях Шотозера, а также некоторые экологические особенности обнаруженной диатомовой флоры, можно прийти к выводу, что отложения шуйской депрессии также могут быть отнесены, согласно схеме М. И. Нейштадта, к раннему голоцену.

Палеофлористические исследования послеледниковых отложений в центральной Карелии, в частности в окрестностях р. Онды, производились И. М. Покровской и В. С. Шешуковой (1937). Нижние горизонты разреза от 2 до 1,1 м (верхи ленточных глин и отложения сапропеля) характеризуются преобладанием пыльцы березы с резким

поднятием ее кривой по направлению кверху, значительным развитием пыльцы сосны с падением ее кривой по направлению к верхним горизонтам. Пыльца ивы и ели наблюдается, главным образом, в нижнем горизонте, где отмечено также небольшое количество пыльцы ольхи с постепенным падением ее кверху (рис. 6).

Средний горизонт, выраженный литологически торфяным сапропелем, дает резкое падение кривой березы при подъеме кривой сосны. Верхние горизонты (супесь) с глубины 0,6, 0,35 и 0,1 м в основном дает продолжение подъема кривой сосны и ели. Наблюдается падение пыльцы березы (Шешукова, 1937). На основании схемы М. И. Нейштадта,

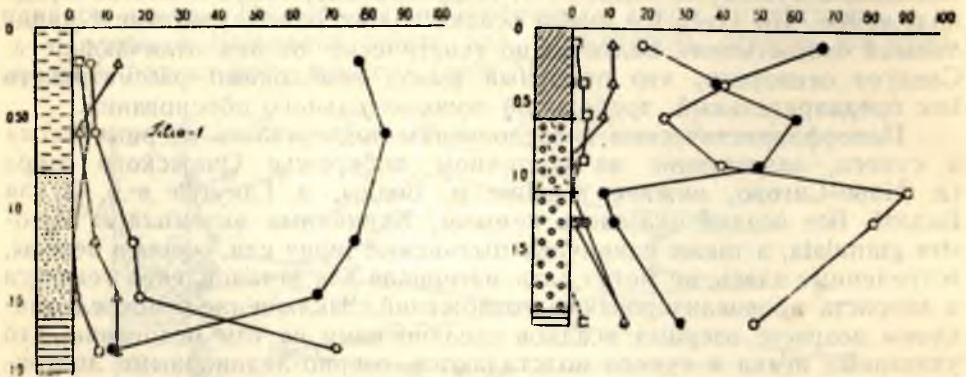


Рис. 6. Пыльцевые диаграммы отложений, вскрытых на р. Онде (слева) и в окрестностях оз. Чудозеро (справа)

время образования верхов ленточных глин и всей толщи сапропеля можно отнести к раннему голоцену. Время отложения верхних горизонтов разреза, представленных торфяными сапропелями и супесями, характеризующимися падением кривой березы и подъемом кривой сосны, может быть отнесено к границе раннего и среднего голоцена.

Результаты диатомового анализа показали, что горизонт сапропеля, залегающий на ленточных глинах, содержит богатую пресноводную диатомовую флору, указывающую на благоприятные условия ее развития. Доминируют следующие виды: *Fragilaria construens*, *F. pinnata*, *Caloneis bacillum*, *Navicula polymorpha* и др. (Шешукова, 1937). Большое количество видов *Fragilaria* и массовое развитие *Navicula polymorpha*, свойственной литоральной или прибрежной зоне водоема, указывает на мелководный характер бассейна, отложившего сапропель.

В окрестностях озера Чудозеро (центральная Карелия, Кондопожский район) наблюдается следующий состав озерных отложений:

- 0,00—1,3 м — суглинок.
- 1,3 —1,6 м — песок, мелкозернистый.
- 1,6 —1,9 м — глина, плотная.

Пыльцевой анализ нижних горизонтов разреза обнаружил преобладание пыльцы березы (70%), незначительное содержание пыльцы сосны, ели (10—11%) и ольхи (6%). Пыльца широколиственных пород отсутствует (рис. 6, слева). Выше по разрезу постепенно возрастает кривая пыльцы сосны и на глубине 0,6 м достигает своего максимума (85%). Кривая березы снижается, и на той же глубине пыльца березы представлена всего лишь 5%. Из широколиственных пород появляются

единичные зерна липы. На основании состава пыльцы древесной растительности горизонт глин и песков можно отнести к раннему голоцену, а вышележащие суглинки — к началу улучшения климата, т. е. к низам среднего голоцена.

Эти отложения исследовались также и на содержание диатомовых водорослей. Была обнаружена богатая пресноводная диатомовая флора с преобладанием литоральных видов. Значительного развития в верхних горизонтах достигают формы из рр. *Eunotia* и *Pinnularia*, свидетельствующие о постепенном зарастании водоема, отложившего вышеуказанные осадки.

Диатомовый анализ озерной толщи суглинков, мощностью более 6 м, залегающих в окрестностях Колвасозера (Сегежский район, центральная Карелия), также обнаружил богатую и разнообразную по своему видовому составу пресноводную диатомовую флору. По данным Т. Е. Ладышкиной, производившей анализ, было определено свыше 330 видов с доминирующими формами родов: *Melosira*, *Fragilaria*, *Eunotia* и многих других. Интенсивное развитие видов обрастаний указывает на процесс обмеления и зарастания, а значительное количество *Melosira distans*, *Tetracyclus lacustris* говорит о низком температурном режиме водоема.

Таким образом, мы видим значительное экологическое сходство в диатомовых флорах различных бассейнов центральной Карелии, что свидетельствует об одинаковом физико-химическом режиме водоемов, отложивших послеледниковые озерные осадки. По данным пыльцевого анализа, эти осадки могут быть отнесены к бореальному и атлантическому климатическим периодам или к раннему и среднему голоцену. Осадки, которые могли бы быть определены как более древние, на территории центральной Карелии не были обнаружены.

III. СРЕДНИЙ ГОЛОЦЕН

К среднему голоцену относятся морские, озерные и золотые отложения.

Морские отложения

На территории Карелии морские отложения известны в двух участках: 1) в районе Белого моря и 2) в районе Ладожского озера. Однако пересмотр литературных данных, фондовых материалов, а также наши собственные исследования позволяют прийти к заключению, что достоверно морские отложения послеледникового возраста имеются только в районе южного и западного берегов Белого моря, где они слагают сравнительно узкую полосу побережья.

Поскольку вопрос о наличии послеледниковых морских отложений в окрестностях Белого моря тесно связан с историей развития всего севера Карелии, необходимо кратко осветить имеющиеся в литературе результаты исследований морских осадков Белого моря. Наиболее полно они были изучены М. А. Лавровой (1928, 1931, 1933, 1939), что позволило ей наметить основные этапы развития Беломорской котловины в четвертичное время, увязав их с соответствующими трансгрессиями северных морей и Балтики.

По М. А. Лавровой (1947), послеледниковое время в Белом море начинается регрессией Литорина, соответствующей отложениям яруса *Littorina oceanica* в Скандинавии. В это время впервые появляется

в Белом море арктическо-бореальная фауна: *Mytilus edulis*, *Tellina baltica*, *Littorina littorea* и др. Отложения этого времени представлены прибрежными фациями: галечниками и песками. На размытую поверхность нижних террас яруса Литорина несогласно залегают суглинки и глины, отложенные во время трансгрессии Фолас, сменившей регрессию Литорина. Трансгрессия Фолас соответствует второй половине Анцилового озера Балтики. Последовавшая за этой трансгрессией регрессия Фолас сменилась трансгрессией Тапес I, синхронной одноименной трансгрессии в Скандинавии и морю *Mastogloia clureus* в Балтике. Затем последовала весьма значительная регрессия моря, частичный размыв отложений, а местами — образование торфяников, перекрытых морскими слоями.

Литориновому морю в Балтике соответствуют трансгрессии Тапес II и Тривия в Белом море. Осадки этих трансгрессий представлены прибрежными фациями — от песков до песчанистых глин, — характеризующихся обилием фауны. Абсолютная высота залегания этих отложений (например, осадков трансгрессии Тапес II) достигает в верховьях р. Туломы 42 м и в Кандалакше 45 м. Трансгрессия Тапес II сопоставляется М. А. Лавровой с начальной стадией развития Литоринового моря в Балтике, а трансгрессия Тривия — с временем климатического оптимума и с 2-й литориновой трансгрессией Балтики.

По М. А. Лавровой, на размытых отложениях трансгрессии Тривия лежат самые молодые морские осадки, по-видимому, синхронные по времени отложениям яруса *Острия I* и *Острия II* в Скандинавии. Содержащаяся в этих осадках фауна значительно беднее, что может свидетельствовать об ухудшении климатических условий.

Материал, послуживший обоснованием для такой стройной картины развития Белого моря, был собран, в основном, на территории Кольского полуострова. В карельской части Беломорского побережья послеледниковые морские отложения были установлены М. А. Лавровой в районе р. Сумы, где они слагают самые низкие террасы или залегают на частично размытых отложениях позднеледникового возраста. Литологически молодые морские отложения представлены супесями и песками с прослойками глин. Высота их залегания 5—9 м над уровнем моря. Эти отложения содержат фауну морских моллюсков: *Natica groenlandica*, *Cyprina Reinhardtii*, *Tellina baltica* и др., а также большое количество диатомовых, из которых 32% пресноводных, 24% — пресноводно-солонowodных и 44% солонowodно-морских. Состав фауны и диатомовой флоры свидетельствует о том, что осадки были отложены в бассейне, характеризовавшемся значительным опреснением.

Нашими исследованиями последних лет были охвачены южная и западная части побережья Белого моря. В районе д. Вирмы, Сумского Посада и Колежмы нами было задано несколько буровых скважин, прошедших толщу водных отложений до глубины 8—9 м. Всеми скважинами были вскрыты: торф, тонкозернистые и мелкозернистые пески и, в основании разреза, — пластичные голубовато-серые глины.

Абсолютная высота залегания глин неодинакова: в районе д. Вирмы они залегают на высоте 17—18 м над уровнем моря, а возле села Сумский Посад — только на высоте 7—8 м. В то же время мощность покрывающих их песков примерно одинакова.

Работами Ленгидэпа вдоль по р. Суме несколькими буровыми скважинами установлена следующая смена отложений сверху вниз:

1. Супесь и песок с гравием, галькой и валунами.
2. Суглинок коричневый, с гравием, галькой и валунами и про-
слоями супеси.

3. Суглинок серый, с редким гравием, без валунов и гальки.

Мощность отдельных горизонтов неодинакова и колеблется в следующих пределах:

- Супесь и песок — 0,60—1,20 м,
- суглинок коричневый — 1,0 —3,95 м,
- суглинок серый — 6,05—9,80 м.

Из разрезов Ленгидэпа создается впечатление, что в районе р. Сумы на поверхности залегает морена, подстилающаяся какими-то безвалунными сортированными осадками. Отложения же, которые можно было бы принять за морские, отсутствуют. По-видимому, глины залегают непосредственно у берега моря, в сторону от которого они сменяются мореной.

Глины, слагающие местность в окрестностях села Сумский Посад, были подвергнуты пыльцевому и диатомовому анализам. Как видно на рисунке 7, в количественном развитии диатомовых наблюдается три максимума: на глубине 2,90, 4,0 и 8,5 м. В процентном соотношении различных экологических групп диатомовых водорослей преобладают морские виды, которые составляют 94% от общего числа форм. Морская диатомовая флора, состоящая из 289 экземпляров и 30 видов,

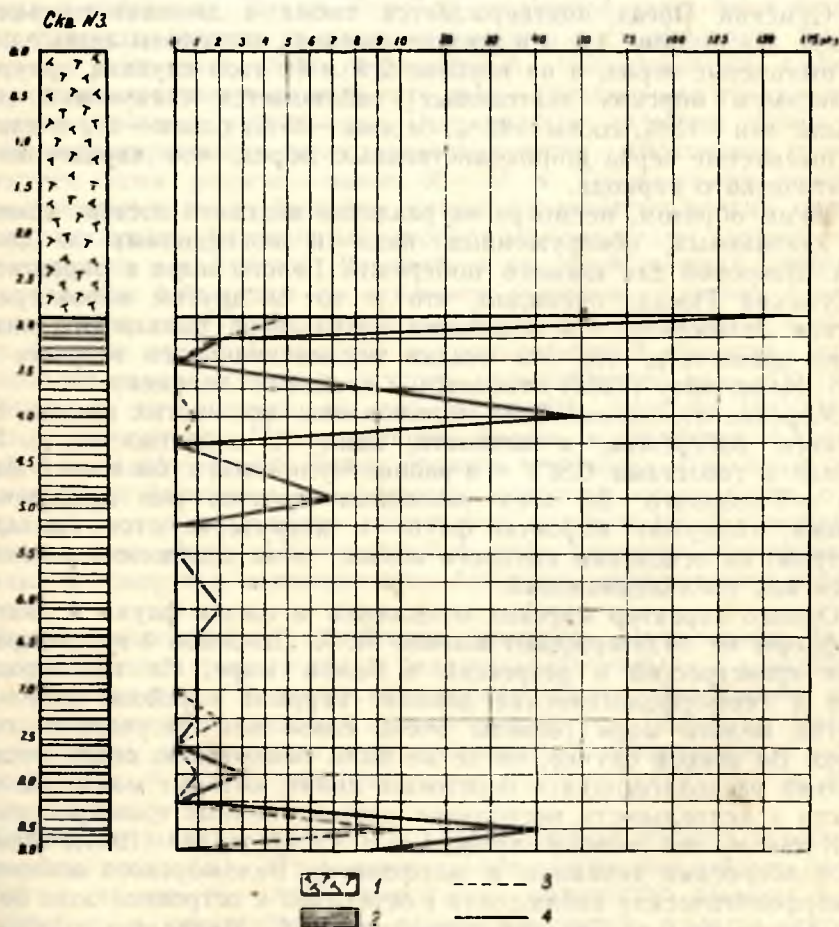


Рис. 7. Диаграмма количественного развития морских и пресноводных диатомовых из глин окрестностей с. Сумпосад

характеризуется океаническими видами, обитающими в водоемах с высокой концентрацией солености, — от 30 до 40‰. Преобладающими формами являются представители из рр. *Rhabdonema* и *Grammatophora*, которые по своим экологическим особенностям обитают в прибрежной зоне моря. Это обстоятельство свидетельствует о мелководности морского бассейна, отложившего данные осадки. О мелководности водоема свидетельствует также и сравнительно небольшая мощность осадков, залегающих на южном побережье Белого моря, которая только в редких случаях достигает 20 м.

Морские отложения района с. Сумский Посад ранее были изучены на содержание диатомовых водорослей М. А. Лавровой, по данным которой комплекс обнаруженных здесь диатомовых содержит большой процент солоноводных и пресноводно-солоноводных форм, характерных для несколько опресненных водоемов с пониженной концентрацией солей. По своим экологическим особенностям этот комплекс диатомовых показывает большое сходство с солоноводной флорой, обнаруженной В. С. Шешуковой (1949) в районе д. Шижни (в устье р. Выг) и свидетельствует о послеледниковом возрасте содержащих его отложений.

Послеледниковый возраст морских отложений, вскрытых нами у с. Сумский Посад, подтверждается также и данными пылевого анализа. На глубине 4,8 м в этих отложениях встречены лишь единичные пылевые зерна, а на глубине 2,9 м (к этой глубине приурочен и максимум морских диатомовых) наблюдается следующий состав пыли: ели — 13%, сосны — 42%, березы — 35%, ольхи — 8% и единичные пылевые зерна широколиственных пород, что характерно для атлантического периода.

Таким образом, несмотря на различие видового состава комплексов диатомовых, обнаруженных нами и приведенных по данным М. А. Лавровой для южного побережья Белого моря в окрестностях с. Сумский Посад, очевидно, что и тот и другой характеризуют морские отложения. На основании результатов пылевого анализа можно заключить, что эти осадки послеледникового возраста и по М. И. Нейштадту (1955) относятся к среднему голоцену.

Морские отложения были установлены во многих местах Беломорского побережья, в частности, нами — в окрестностях д. Хетоламбина и геологами СЗГУ — в районе Чупинской губы и озер Варацкого и Топорного. Во всех указанных пунктах они представлены глинами, содержат морскую фауну и характеризуются пылевым спектром, на основании которого возраст этих отложений устанавливается как послеледниковый.

Однако характер морских отложений и состав фауны и диатомовой флоры не подтверждают мнение М. А. Лавровой о неоднократной смене трансгрессий и регрессий в Белом море. Не подтверждают этого и геоморфологические данные. Террасы в районе карельских берегов Белого моря развиты очень слабо или отсутствуют совершенно. Во всяком случае, нигде не было обнаружено серии последовательно располагающихся береговых линий, которые можно было бы отнести к деятельности нескольких разновременных трансгрессий.

К такому же выводу пришел и В. С. Медведев (1954), занимавшийся вопросами динамики и морфологии Беломорского побережья. Геоморфологические наблюдения в береговой и островной зоне полосы от р. Онеги до о-ва Великий позволили В. С. Медведеву установить, что Поморский берег Белого моря представляет собою заболоченную равнину, на которой совершенно отсутствуют древние береговые

формы рельефа. В более северных районах западного побережья Белого моря В. С. Медведевым отмечены некоторые геологические и геоморфологические признаки древних береговых линий. К последним относятся береговые валунные валы, валунные поля, реликтовые озера, местами абразионные уступы (в рыхлых отложениях ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции). Все эти признаки свидетельствуют скорее о поднятии суши, чем о колебаниях уровня моря. На ряде примеров В. С. Медведев доказывает, что Белое море, аналогично многим крупным водоемам Карелии (например, Онежскому озеру), испытывает перекося: северные его районы поднимаются, тогда как южные — опускаются. Линию „равновесия“ можно провести где-то между южной частью Онежской губы и Горлом Белого моря. При такой постановке вопроса становится понятным отсутствие следов более высокого стояния уровня в южной части Беломорского побережья и сравнительно высокие абсолютные отметки абразионных уровней и залегания послеледниковых морских осадков в северной части.

Все приведенные данные свидетельствуют скорее об одной послеледниковой трансгрессии Белого моря.

Правильность этого вывода подтверждается и нашими исследованиями в районе ст. Лоухи. Буровой скважиной здесь была вскрыта толща водных осадков и перекрывающих их торфяников. Рельеф местности равнинный, слабо расчлененный. Возвышенности сложены или кристаллическими породами, или водно-ледниковыми отложениями. Понижения обычно заболочены. Под торфом залегают глины или хорошо отсортированные мелководные пески. Абсолютная отметка изученного нами разреза — около 80—90 м. Толща торфа, перекрывающая осадки водного бассейна (глины и глинистые пески), охарактеризована хорошо выраженным однородным комплексом пресноводных диатомовых из р.р. *Eunotia*, *Pinnularia* и др., свойственных зарастающим водоемам с большим содержанием гуминовых кислот. Подстилающие глины содержат солоноводно-морские диатомовые: *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis* с количественной оценкой „часто“, пресноводно-солоноводные и отчасти солоноводные виды: *Cocconeis placentula*, et var. *lineata*, et var. *intermedia*, *Navicula bacilliformis* и целый ряд других. Перечисленные формы встречаются с количественной оценкой „часто“. Таким образом очевидно, что глины отложены морским бассейном, по-видимому, довольно опресненным, о чем свидетельствует значительное количество пресноводно-солоноводных и солоноводных форм. Перечисленные виды являются литоральными формами и говорят о мелководности бассейна, отложившего морские глины.

Глины подстилаются глинистыми песками. Диатомовый анализ последних показал сравнительную бедность диатомовыми и совершенно иной их характер. В глинистых песках было обнаружено всего несколько видов пресноводных диатомовых из р.р. *Fragilaria*, *Melosira* и *Gomphonema*, встреченных в виде единичных экземпляров. Глубина всего разреза 8 м. Глубина залегания морских глин — 7,5 м. Мощность — 0,5 м.

Пыльцевой анализ осадков лоухского разреза показал преобладание пыльцы сосны (50—80%), значительное содержание пыльцы березы (20—30%) и ели (6—18%), некоторое количество пыльцы ольхи (1,5—2%) и, в ряде образцов, единичные зерна пыльцы широколиственных пород. По схеме М. И. Нейштадта (1955) осадки, обладающие подобным пыльцевым спектром, могут быть отнесены к сред-

нему голоцену и сопоставлены с временем Литоринового моря Балтики. Видимо, нижележащие глинистые пески, содержащие слабо развитую пресноводную диатомовую флору, являются осадками озерно-ледникового водоема, существовавшего здесь в раннем голоцене. Верхние горизонты разреза, представленные торфяниками, могут быть отнесены к позднему голоцену (рис. 8).

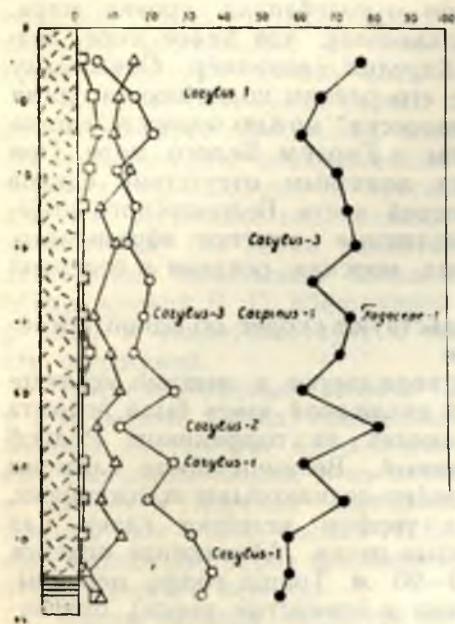


Рис. 8. Пыльцевая диаграмма отложений р-на Лоухи

Небольшая мощность морских отложений (всего 0,5 м), а также экологический анализ диатомовой флоры свидетельствуют о непродолжительности, мелководности и сильной опресненности морского бассейна, существовавшего здесь в период среднего голоцена. По всей вероятности, здесь имел место неглубокий, сильно вдающийся в глубь территории залив древнего Белого моря. Кроме того, судя по типично пресноводной диатомовой флоре перекрывающих глины торфяников, морской бассейн района Лоухи был последним в пределах западного побережья Белого моря.

Таким образом, суммируя вышеизложенный материал о морских послеледниковых отложениях южного и западного побережья Белого моря, можно сделать следующие выводы:

1) Пыльцевым анализом доказан послеледниковый возраст морских отложений ст. Лоухи, с. Сумский Посад, озер Варацкого, Топорного и Чупинской губы. Для отложений, развитых в остальных пунктах (р. Кемь и др.), пыльцевой анализ или не производился, или не дал никаких результатов вследствие отсутствия в осадках пыльцы и спор.

2) Морская фауна, обнаруженная в ряде мест Беломорского побережья и примыкающих к нему окрестностей, также свидетельствует о послеледниковом возрасте содержащих ее отложений.

3) Условия залегания осадков, содержащих морскую диатомовую флору, их литологический состав и палеонтологические данные указывают на однократное проникновение послеледниковых морских вод на территорию северной части Карелии, а также на кратковременность этой трансгрессии.

Сравнительно полно освещена послеледниковая история Ладожского озера, в районе которого многими исследователями устанавливается наличие осадков как озерных, так и морских послеледниковых бассейнов.

В двух работах Ю. Айлио, написанных в 1897 и 1915 гг., мы находим результаты детальных исследований береговых линий Анцилового озера и Литоринового моря на о-ве Мантсинсаари (1897 г.), а в более поздней (1915) — детальное описание истории послеледникового развития всего Ладожского озера.

На острове Мантсинсаари возле болота Суурсуо Ю. Айлио обнаружил торф и глины, погребенные под песками береговых валов. На

основании абсолютных отметок 21—21,5 м, а также анализа образцов, взятых из погребенного торфа, в которых были обнаружены макроscopicкие остатки растений, Ю. Айлио отнес образование торфяников и концу анцилового времени, а береговые валы приписал деятельности Литоринового моря. В более поздней своей работе (1915) Ю. Айлио отрицает высказанное им раньше мнение и считает, что береговые валы образовались во время Ладожской трансгрессии, а подстилающие их торфяники и глины относятся к литориновому времени.

Е. Хююппя (1943) заново исследовал все эти отложения и сделал пыльцевые анализы погребенного торфяника, на основании чего возраст торфяников считает литориновым, а насыпанные на торф береговые валы — послелиториновыми. Изучение берегового вала на болоте Хяркмяенсу привело Е. Хююппя к тому же выводу, что подстилающие вал торфяники литоринового возраста, а сам вал послелиторинового, и отмечает максимальную границу Ладожской трансгрессии.

Несколько ранее, на основании исследований целого ряда болот в южной Финляндии, Е. Хююппя (1932, 1937) установил пять береговых уровней Литоринового моря — L I, L II-a, и L II-b, L III и L IV. Если эти береговые линии выражены более или менее ясно в области Балтики и Финского залива, то на Карельском перешейке некоторые из них совпадают. В окрестностях Ленинграда, по данным К. К. Маркова и В. С. Порецкого (1934), отмечается только одна трансгрессия и один берег Литоринового моря, высота которого около 10 м над уровнем моря.

Если продолжить литориновые изобазы от Финского залива, то для Ладожского озера получим высоты от 0 на юге до 25 м на севере. По Е. Хююппя, L I является максимальной стадией Литоринового моря, и, вероятно, только в это время литориновые воды проникали из Балтики в Ладожскую котловину.

На восточной части северного Приладожья, в долине ручья Валкеаноя и в долине р. Уксуньёки В. В. Шарковым (1945) были описаны разрезы, где прослойки торфа переслаиваются с супесями, глиной и тонкозернистыми песками. Результаты пыльцевого анализа этих отложений позволяют датировать их атлантическим временем (рис. 9).

В 1946 г. на берегу залива Марьялахти нами были вскрыты пластичные серые глины, перекрытые мелкозернистыми песками. Пыльцевой анализ* выявил большое содержание пыльцы сосны (до 80%) в горизонте глин, при небольшом содержании пыльцы ели (до 5%) и среднем количестве пыльцы березы (до 20%). Встречается также пыльца широколиственных пород. В вышележащих горизонтах торфа и песков кривая развития ели резко возрастает и достигает 40%,

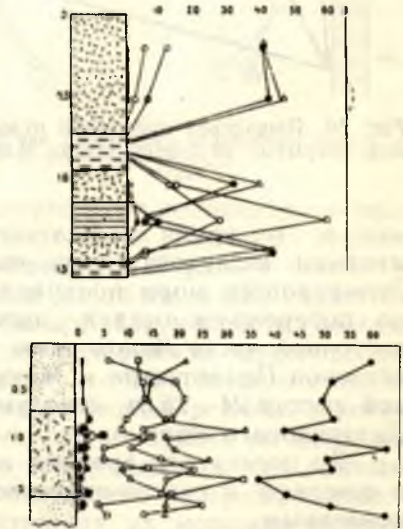


Рис. 9. Пыльцевые диаграммы отложений, вскрытых в долине рек Валкеаноя и Уксуньёки (по В. В. Шаркову)

* Пыльцевой и диатомовый анализы отложений, залегающих на северном побережье Ладожского озера, производились И. М. Покровской и В. С. Порецкой.

перекрещиваясь при этом с кривой развития пыльцы сосны. Подобное изменение хода кривых свидетельствует о похолодании климата (рис. 10).

Таким образом, результатами пыльцевого анализа устанавливается, что толща глин была отложена в атлантическом периоде, а вышележащие горизонты — в суббореальном. Весь разрез отложений может быть отнесен, по схеме М. И. Нейштадта, к среднему голоцену. Диатомовый анализ глин показал богатое содержание диатомовых водорослей, среди которых доминируют пресноводные виды: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Tabellaria fenestrata* и многие другие.

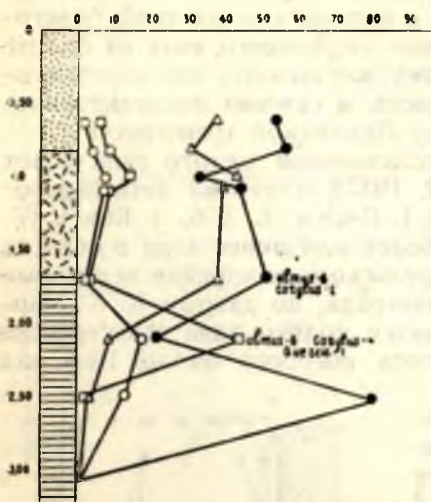


Рис. 10. Пыльцевая диаграмма отложений, вскрытых на берегу залива Марьялахти

как в это время в Балтике существовало Литориновое море, то многими исследователями высказывалось предположение, что воды Литоринового моря проникали в Ладожскую котловину и отложили по побережьям осадки, датируемые атлантическим периодом. Для восточной части Ладожского озера В. В. Шарковым (1945), в районе островов Пеллотсаари и Мякисало установлены террасы на абсолютной высоте 24—25 м, относимые им также к береговым образованиям Литоринового моря.

До последнего времени наличие морских литориновых отложений в северной и северо-восточной частях Приладожья считалось установленным.

В то же время, для юго-восточного побережья Ладожского озера К. К. Марков (1949) рисует несколько иную историю геологического развития. На основании исследований низовьев рек Свири, Ояты и Паши К. К. Марков установил, что здесь отложения приледникового озера перекрываются непосредственно песками Ладожской трансгрессии. Время же между приледниковым озером и Ладожской трансгрессией характеризовалось наземным режимом. Всякие следы отложений, которые можно было бы принять за литориновые и иольдиевые, здесь отсутствуют. Выше современного уровня Ладожского озера на юго-восточном побережье его имеются только две береговые линии — Балтийского ледникового озера и послеледниковой Ладожской трансгрессии.

К осадкам среднего голоцена относятся также тяжелый суглинок, вскрытый в долине ручья Раутоя на абсолютной высоте 23 м (рис. 6), глина и гиттия в районе поселка Оппола (рис. 11). Все эти отложения характеризуются пыльцевым комплексом, в котором преобладают сосна и ель, в равных количествах встречаются ольха и береза и наблюдается пыльца широколиственных пород. Диатомовая флора представлена хорошо выраженным комплексом пресноводных диатомовых.

Таким образом, на основании изучения приведенных разрезов очевидно, что в атлантический период послеледникового времени, котловина Ладожского озера была занята водами пресноводного водоема, уровень которого достигал около 23 м над уровнем моря. Так

Критический анализ материалов, имеющих по послеледниковой истории развития Ладоги, показал, что вопрос о проникновении Литоринового моря в котловину Ладоги не является разрешенным, так как доказательства в пользу существования Литоринового моря в этом бассейне не могут быть признаны бесспорными. Результаты диатомового анализа отложений северного побережья Ладожского озера и новые данные по северо-восточному и восточному побережьям показали, что всюду осадки атлантического времени характеризуются ярко выраженной пресноводной диатомовой флорой: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Cyclotella comta*, *Achnanthes borealis*, *Cymbella sinuata* и многие другие (всего обнаружено более 300 пресноводных видов).

Совершенно отсутствуют солонowodные виды диатомового комплекса литориновых отложений Балтики: *Melosira monoliformis* et var. *hispida*, *Terpsinoe americana*, *Diploneis Smithii* et var. *rhombica*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia circumsita* и др., свидетельствующие о концентрации солености, обычной для морского водоема (Порецкий и др., 1933). Экологические особенности пресноводной диатомовой флоры постоянны и не меняются, что говорит об отсутствии каких-либо резких изменений в физико-химическом режиме водоема.

Таким образом, на анализе приведенного материала по послеледниковой истории Ладожского озера нетрудно убедиться, что доказано наличие в северной и северо-восточной частях его побережья осадков атлантического возраста, но нет доказательств их морского генезиса и связи Ладожского озера с Балтикой. Все исследователи, занимавшиеся этим вопросом до последнего времени, в основном опирались на морфологические признаки — береговые уровни. Построенные ими эпейрогенические спектры показывают возможность синхронного развития Балтики и Ладожского озера, но палеонтологический материал не дает убедительных доказательств в пользу послеледникового проникновения морских литориновых вод Балтики в котловину Ладоги. Не исключена возможность, что Ладожское озеро на протяжении атлантического времени было пресным водоемом типа эстуария, куда морские воды или не попадали совершенно или попадали в настолько небольших количествах, что не могли оказывать влияние на развитие

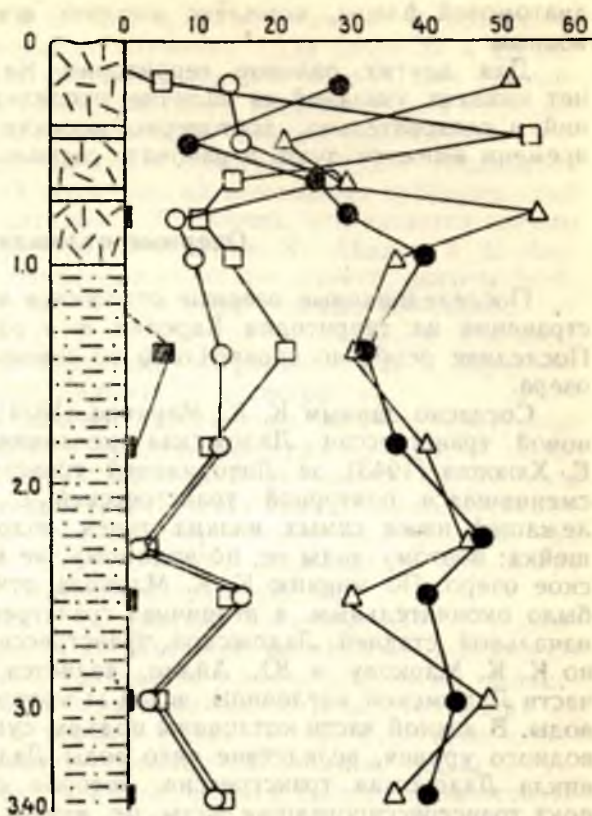


Рис. 11. Пыльцевая диаграмма отложений, вскрытых в р-не пос. Оппола

диатомовой флоры, комплекс которой все время оставался пресноводным.

Для других районов территории Карелии в настоящее время нет никаких указаний на наличие послеледниковых морских отложений, а следовательно, достоверно морские осадки послеледникового времени имеются лишь в районах, расположенных близ Белого моря.

Озерные отложения

Послеледниковые озерные отложения имеют значительное распространение на территории Карелии и в ряде мест хорошо изучены. Последнее особенно справедливо по отношению к району Ладожского озера.

Согласно данным К. К. Маркова (1934), после максимума Литориновой трансгрессии Ладожская котловина становится озером. По Е. Хююппя (1943), за Литориновой трансгрессией следует регрессия, сменившаяся повторной трансгрессией с изобазовой поверхностью, лежащей ниже самых низких точек водораздела Карельского перешейка; поэтому воды ее, по-видимому, не могли проникнуть в Ладожское озеро. По мнению К. К. Маркова, отчленение Ладожского озера было окончательным, а вторичная трансгрессия (по Хююппя), явилась начальной стадией Ладожской трансгрессии. Причиной трансгрессии, по К. К. Маркову и Ю. Айлио, является подъем суши в северной части Ладожской котловины, вслед за которой следовал подъем уровня воды. В южной части котловины подъем суши не успевал за подъемом водного уровня, вследствие чего воды Ладоги хлынули к югу и возникла Ладожская трансгрессия, которая существовала до тех пор, пока трансгрессировавшие воды не нашли себе нового стока в Финский залив на месте современной реки Невы. Задолго до Ю. Айлио картину трансгрессии нарисовал Д. Де-Геер, с той только разницей, что, по Де-Гееру, в северной части котловины трансгрессия не наблюдалась и водный уровень держался на уровне канала стока. По Де-Гееру (1897), граница Ладожской трансгрессии на южном конце озера должна лежать на 18 м выше уровня моря, в средней части — на уровне Хейняёкского порога, т. е. на высоте 15 м, а в северной части немного ниже. Ю. Айлио определяет границу Ладожской трансгрессии на острове Пеллятсало в 18—19 м над уровнем моря, в Койриноя, возле Импилахти, — 17,6 м и в Салми — 15—16 м. В районе порога у с. Хейняёки граница находится на 6 м выше уровня порога. Аккумулятивные валы на о. Мантсинсаари также залегают на 6 м выше уровня порога у с. Хейняёки, т. е. на высоте 20—21 м над уровнем моря. В северной части Ладожского озера Ю. Айлио указывает на послеледниковые остатки растений, содержащиеся в осадках, выполняющих эрозионные каналы в Хелюля и Яккима, и залегающие на абсолютной высоте 20 м.

Особенно тщательные исследования послеледниковых отложений были проведены Ю. Айлио на острове Мантсинсаари, где им изучались береговые валы, залегающие на торфяниках, и абразионные уступы. Как указывалось выше, в 1898 г. он предположил, что валы являются образованиями Литоринового моря. В более поздней работе (1915) Ю. Айлио отрицает свое первоначальное мнение и считает, что это береговые признаки Ладожской трансгрессии. По измерениям Ю. Айлио, высота этих береговых линий достигает 21—21,5 м над уровнем моря.

В 1934 г. К. К. Марков и В. С. Порецкий уточнили и дополнили выводы Ю. Айлио. На основании изучения ряда разрезов в южной части Ладожского озера К. К. Марков пришел к выводу, что отложения Ладожской трансгрессии характеризуются пресноводными и пресноводно-солонowodными формами диатомовых, широко распространенных в озерных водоемах северо-западных областей СССР. Пыльцевой спектр отложений Ладожской трансгрессии показывает суббореальный возраст, что соответствует датировке Ю. Айлио. Что касается высоты уровня Ладожской трансгрессии, то здесь мнения Ю. Айлио и К. К. Маркова несколько расходятся. По определению последнего, высоты береговых образований трансгрессии на 4 м ниже данных Ю. Айлио.

При своих исследованиях К. К. Марков пользовался как абсолютными высотами залегания основания торфяников, так и определением отметок береговых валов Ладожской трансгрессии.

В 1943 г. Е. Хююппя заново пересмотрел весь литературный материал, посвященный вопросу Ладожской трансгрессии, и также пришел к выводу, что во время последней котловина Ладожского озера была отделена от Балтики и трансгрессия явилась лишь подъемом уровня воды самого озера. Это подтверждается тем фактом, что на обращенной к Финскому заливу стороне Карельского перешейка не были обнаружены следы Ладожской трансгрессии.

В связи с этим Е. Хююппя специально произвел ряд исследований на острове Мантсинсаари и на западном побережье Ладожского озера. На основании большого количества произведенных им пыльцевых и диатомовых анализов из береговых валов и подстилающих их болотных отложений Хююппя пришел к выводу, что береговые образования отмечают максимальную границу Ладожской трансгрессии.

Опираясь на стратиграфию торфяных слоев и высоты соответствующих им береговых образований, Е. Хююппя для максимума Ладожской трансгрессии дает высоту в 17,5—18 м над уровнем моря на острове Мантсинсаари и 16—17 м на западном побережье Ладожского озера, возле Метсаяпиртти.

Выводы Хююппя хорошо увязываются с данными К. К. Маркова, который на южном конце Ладожского озера проводит границу Ладожской трансгрессии на высоте 14—15 м выше уровня моря.

Отложения Ладожской трансгрессии были установлены В. В. Шарковым в разрезах р. Сумерианъёки. Здесь, в тонкозернистых песках обнаружена обильная пресноводная диатомовая флора (определения В. С. Порецкий). Характерно большое количество планктонных форм, что свидетельствует о значительной глубине водоема, в котором отлагались эти пески. Массовое развитие *Melosira distans* var. *alpigena*, свойственной и современным водоемам, указывает на невысокую температуру бассейна. В пыльцевом спектре нижней части разреза (анализ производился И. М. Покровской) преобладает пыльца хвойных пород, при довольно большом количестве пыльцы березы и ольхи. Пыльца широколиственных пород встречается до 10%. С уменьшением глубины возрастает кривая развития пыльцы ели. Почти полностью исчезает пыльца широколиственных пород (1%). Подобные изменения кривых развития пыльцы древесных пород свидетельствуют, что во время отложения осадков верхней части разреза климатические условия изменились в сторону похолодания (рис. 12). Об этом говорит также массовое развитие холодолюбивого вида *Melosira distans* var. *alpigena* в верхних горизонтах тонкозернистого песка. Таким образом, можно прийти к выводу, что осадки Ладожской трансгрессии были отложены в суббореальном периоде и подстилаются образова-

ниями атлантического периода. По схеме М. И. Нейштадта (1955) весь разрез, по времени образования, может быть отнесен к среднему голоцену.

Осадки суббореального возраста нами были вскрыты также и на острове Соролансаари, где под слоем торфа, мощностью 1,6 м, залегают коричневая пластичная гиттия. Пыльца широколиственных пород здесь отсутствует полностью, и наблюдается довольно большое количество пыльцы ели. По данным В. С. Порецкой, производившей диатомовый анализ, в слое гиттии была встречена очень богатая и разнообразная пресноводная диатомовая флора с преобладанием планктонных видов из рода *Melosira* и др. В вышележащих горизонтах разреза состав диатомовой флоры и ее экологические особенности резко меняются. Планктонные виды исчезают, и появляются представители диатомовых из родов *Eunotia* и *Pinnularia*, свойственных болотистым водоемам с значительным количеством гуминовых кислот. Следовательно, эта толща торфа отлагалась уже в обмелевшем водоеме и может быть отнесена к конечной стадии Ладожской трансгрессии.

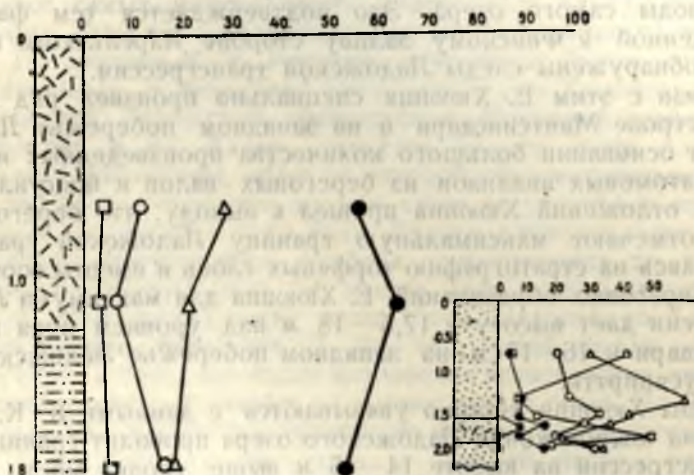


Рис. 12. Пыльцевые диаграммы отложений, вскрытых в р-не о. Соролансаари и р. Сумерианъёки, по В. В. Шаркову

На основании приведенного фактического материала можно установить, что отложения, синхронные Ладожской трансгрессии, развиты почти по всему северному Приладожью: в его западной и восточной частях они представлены мелкозернистыми песками, в северной части — чаще всего гиттиями и торфяниками.

Кроме побережья Ладожского озера, послеледниковые озерные отложения были исследованы во многих местах территории Карелии. Наибольшего развития они достигают возле современных озер, где слагают террасы, береговые валы и озерные пляжи (рис. 13). Кроме того, как правило, верхние горизонты осадков, слагающих озерные равнины, также представлены отложениями послеледникового возраста, точнее — среднего голоцена. В качестве примера последних можно привести озерные осадки, слагающие поверхность Олонецкой равнины, равнин, располагающихся в пределах Шуйской депрессии и между Сегозером и Маслозером, равнин в окрестностях озер Куйто и к юго-



Рис. 13. Современные пляжи. (Фото Ю. В. Покровского)

востоку от них, целой серией более мелких по площади равнин в западной части Сегежского района и т. п.

Среднеголоценовые озерные отложения представлены в основном песками, различной крупности зерна, с гравием, галькой или без них, и более тонкими фракциями: супесями, суглинками и глинами, а также илами, диатомитами и торфами. В распределении различных литологических разновидностей озерных отложений наблюдается следующая закономерность: к крупным озерным равнинам, особенно к центральным их участкам и участкам, занимающим наиболее низкое гипсометрическое положение, приурочены тонкодисперсные разности озерных отложений: тонкозернистые пески, супеси, суглинки, глины и др. Такого же рода отложения наблюдаются и в тех местах, где озерные осадки среднего голоцена образовались за счет перемывания более древних отложений приледниковых водоемов.

В центральной части Карелии озерные послеледниковые отложения тянутся широкой полосой вдоль понижения, занятого озерами Луот, Сула, Лексозеро, Торосозеро и озеро Ровкульское, р. Пенинга, в окрестностях озера Верхнего и Колвасозера, на левом берегу р. Иссельги, а также в целом ряде мест Суоярвского и Медвежьегорского районов.

Объем работы не позволяет подробно останавливаться на описании всех имеющихся разрезов, поэтому нами будут приведены только наиболее интересные (по своему литологическому строению) отложения, содержащие палеофлористические остатки.

На левом берегу р. Иссельги вскрыт следующий разрез озерных отложений:*

- 0,00—0,20 м — песок, мелкозернистый.
- 0,20—0,80 м — песок, среднезернистый.
- 0,80—2,00 м — песок, крупнозернистый.
- 2,00—2,80 м — песок, среднезернистый.

* Г. А. Поротова и Е. М. Михайлюк. Отчет о поисково-съёмочных работах на восточном побережье Онежского озера, в Медвежьегорском и Пудожском районах. 1950 г., фонды СЗГУ.

2,80—3,80 м — супесь плотная.

3,80—3,87 м — песок, мелкозернистый, слоистый.

3,87—4,30 м — супесь.

4,30—5,20 м — суглинок.

5,20—7,00 м — глина.

7,00—7,20 м — суглинок, переходящий постепенно в супесь и песок.

7,20—8,00 м — песок, мелкозернистый и среднезернистый, местами слоистый.

Диатомовый анализ этих отложений выявил полное отсутствие в них диатомовых водорослей. Палинологические исследования (пыльцевой анализ производился А. И. Животовской) показали значительное содержание пыльцы в слое суглинка с глубины 7,20 м и в глинах с глубины 5,20—7,20 м. Здесь преобладает пыльца березы — до 76—78%, пыльца сосны встречена в количестве 5—6%, наблюдается пыльца широколиственных пород (дуба и вяза), ольхи, ели и большое количество пыльцы лещины. Выше, на глубине 2,8—3,8 м, исчезает пыльца широколиственных пород, резко возрастает процентное содержание пыльцы сосны (до 45%), уменьшается количество пыльцы березы и ольхи. Такой пыльцевой спектр разреза озерных отложений позволяет отнести нижнюю часть толщи к атлантическому, а верхнюю — к суббореальному климатическому периоду или, по М. И. Нейштадту, — к среднему голоцену.

Озерные отложения, представленные песками и глинами, залегающими в окрестностях озер Лексозеро и дд. Челки и Реболы, характеризуются большим содержанием пыльцы сосны и березы (46—50%), гораздо меньшим количеством пыльцы ольхи и ели и наличием пыльцы широколиственных пород. Подобный пыльцевой спектр также позволяет отнести вышеуказанные озерные осадки к среднему голоцену.

В окрестностях д. Лендеры (Сегежский район) нами было задано несколько буровых скважин, вскрывших озерные пески и глины, перекрытые торфом.

Пыльцевой анализ этих осадков показал, что во всех разрезах преобладает пыльца сосны и березы. В нижних горизонтах присутствует пыльца широколиственных пород: дуба и липы. В верхних горизонтах увеличивается количество пыльцы ели и ольхи (рис. 14). Подобное изменение в ходе кривых пыльцы древесных пород говорит об отложении этих осадков в атлантическом и суббореальном периодах, т. е. в среднем голоцене, по М. И. Нейштадту.

Отложения послеледникового возраста в северной Карелии также представлены в основном озерными песками, супесями и глинами, залегающими, как правило, на озерно-ледниковых суглинках и перекрытыми озерными песками современного возраста.

В долине р. Ухты (оз. Среднее Куйто) были вскрыты следующие отложения:

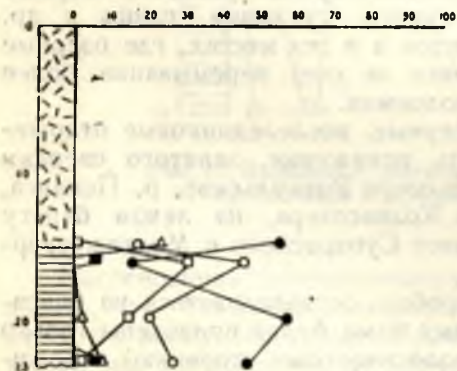


Рис. 14. Пыльцевая диаграмма отложений в окрестностях д. Лендеры

0,00—0,42 м — супесь, переслаивающаяся с тонкими прослойками мелкозернистого песка.

0,42—0,51 м — песок, тонкозернистый, слоистый.

0,51—1,0 м — супесь, слоистая.

1,0—1,95 м — песок, тонкозернистый.

1,95—2,90 м — суглинок, слоистый, с включениями тонкозернистого песка.

2,90—3,50 м — супесь.

3,50—3,80 м — песок, тонкозернистый.

3,80—4,10 м — супесь.

4,10—4,28 м — супесь, с прослойками песка.

4,28—4,50 м — песок, тонкозернистый.

4,50—7,30 м — супесь, с прослойками песка.

7,30—7,55 м — песок, тонкозернистый.

7,55—8,60 м — суглинок, слегка слоистый.

8,60 м и глубже — тяжелые ленточные суглинки.

Верхние горизонты разреза, до глубины 2,80 м, датируются на основании результатов пыльцевого анализа суббореальным периодом (рис. 15). Пыльцевой спектр нижележащих горизонтов резко меняется. Количество пыльцы сосны уменьшается и колеблется от 20 до 50% и перекрещивается с кривой развития березы. Встречается пыльца широколиственных пород, а также пыльца травянистых растений и спор. Подобный ход развития древесной растительности нижних горизонтов отложений, залегающих непосредственно на озерно-ледниковых ленточных суглинках, позволяет рассматривать их как образования атлантического возраста и отнести к среднему голоцену.

Диатомовой флорой разрез относительно беден, так как по всем горизонтам определено всего 70 видов пресноводного происхождения. Наблюдается довольно значительное развитие родов *Melosira*, *Pinnularia*, *Fragilaria* и др. Планктонные виды встречаются редко и с невысокой количественной оценкой. Аналогичный состав диатомовых был обнаружен и на южном побережье озера Куйто (д. Ювалакша), где в верхних слоях тяжелых суглинков, на глубине 0,80 м доминируют следующие виды: *Melosira italica* var. *valida*, *Tabellaria fenestrata*, *Cymbella aspera* и др. Из них *Melosira italica* var. *valida*, *Cymbella aspera* по своей экологии холодолюбивые и характерные для северных водоемов. Большое количество форм из родов *Eunotia* и *Pinnularia* свидетельствует одновременно о мелководности бассейна и об его постепенном зарастании.

В нижних горизонтах суглинистой толщи наблюдается значительное содержание пыльцы березы (64%); сосна и ольха присутствуют в равных количествах (по 12%), при довольно значительном количестве пыльцы широколиственных пород, достигающем 8—10%. Очень мало спор и пыльцы травянистых растений (рис. 16). Эти данные говорят о преобладании березовых лесов, с сосной и ольхой, и малом развитии торфа, т. е. о сравнительно благоприятных климатических условиях. Видимо, нижние горизонты суглинка можно датировать атлантическим периодом. В верхней части толщи (0,85 м) пыльцы значительно больше. Характерно, что к этому горизонту приурочен и количественный максимум диатомовых. Здесь наблюдается преобладание пыльцы сосны (64,6%), второе место занимает пыльца березы (21,3%). В меньшем количестве встречается пыльца ели — 9% и ольхи — около 4%. В общем количестве пыльцы значительным процентным содержанием обладают споры (22%), из которых сфагновые мхи

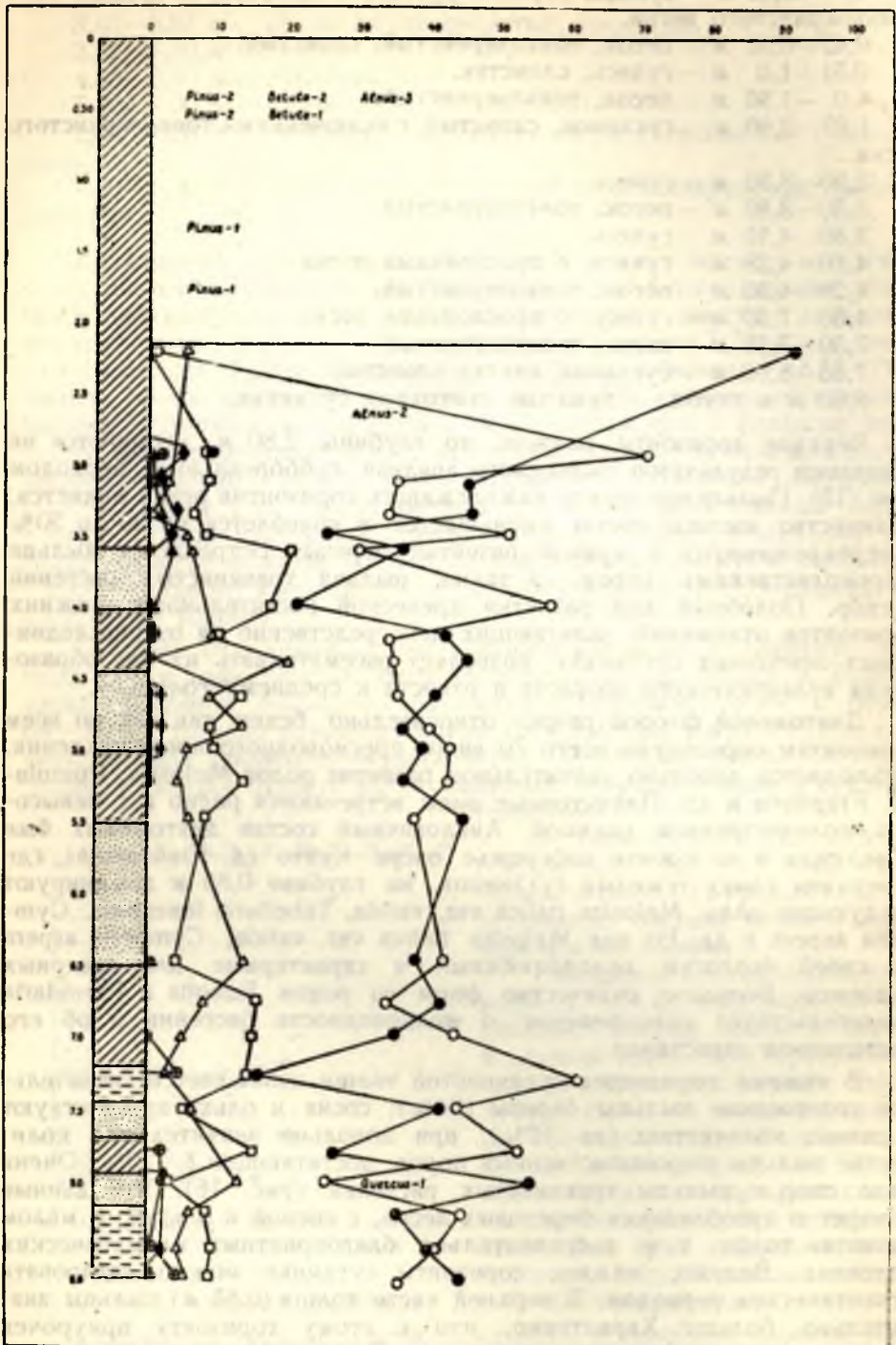


Рис. 15. Пыльцевая диаграмма отложений, вскрытых в долине р. Ухты

представлены 69,8%. Все эти показатели, находящиеся в полном соответствии с результатами диатомового анализа, свидетельствуют об ухудшении климатических условий по сравнению с нижними горизонтами. По схеме М. И. Нейштадта, нижние горизонты разреза суглинков можно отнести к среднему голоцену, а верхние — к позднему.

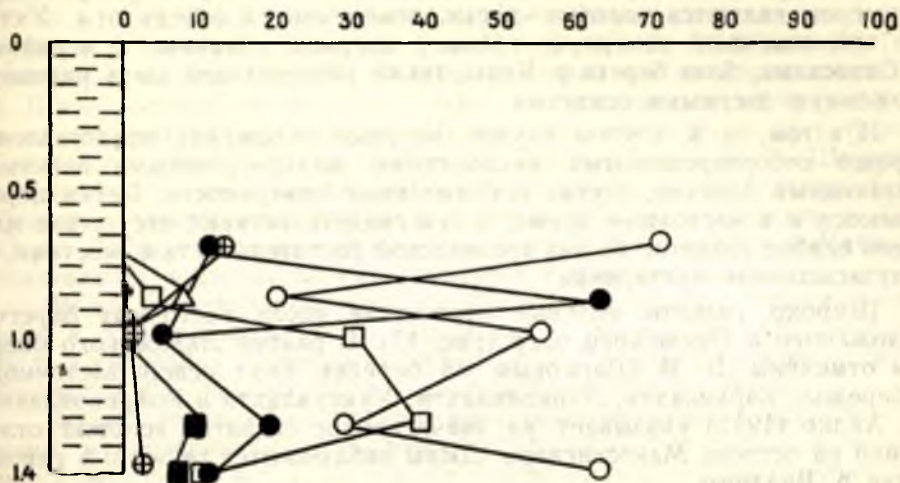


Рис. 16. Пыльцевая диаграмма отложений д. Ювалакша

Послеледниковые озерные осадки суббореального и субатлантического возраста нами были вскрыты также в районе истока р. Кепы (Калевальский район) и р. Кундозерки (Лоухский район), где они слагают поверхностные слои отложений и залегают прямо на них, в отношении флористических остатков, глинах озерно-ледникового происхождения.

Таким образом, мы видим, что если генезис послеледниковых озерных осадков северной Карелии аналогичен озерным отложениям южной и центральной, то в отношении их возраста наблюдаются некоторые различия. В районе таких крупных водных бассейнов, как озера Топозеро, Пяозеро и система озер Куйто, послеледниковые озерные осадки атлантического возраста залегают непосредственно на озерно-ледниковых ленточных глинах или на немых глинах приледниковых водоемов (см. раздел „Ранний голоцен“). Следовательно, можно прийти к выводу, что образование озерной толщи северной Карелии может быть датировано более поздним (по сравнению с центральной и южной Карелией) — атлантическим временем.

Эоловые отложения

Эоловые отложения, слагающие дюны, отмечались в разное время многими исследователями, но изучены они и до настоящего времени сравнительно слабо. Имеются некоторые данные о крупных площадях развития эоловых отложений, по менее же значительным участкам их нахождения известны только географическое местоположение и, реже, — литологический состав осадков и форма слагаемых ими аккумуляций.

Следует отметить, что эоловые отложения встречаются довольно часто по берегам современных крупных озер — Онежского, Ладожского и ряда других; значительно реже они наблюдаются на участках озерных равнин, в настоящее время удаленных от водных бассейнов. В последнем случае эоловые отложения могут служить одним из критериев установления генезиса осадков, слагающих данную равнину. Примером являются эоловые пески, отмеченные к северу от с. Ухта, где они отмечают северную границу озерной равнины, и в районе д. Сапосалма, близ берега р. Кепы, также разрезающей здесь равнину, сложенную озерными осадками.

И в том, и в другом случае эоловые отложения представлены хорошо отсортированными неслоистыми мелкозернистыми песками, слагающими плоские, слегка всхолмленные поверхности. Пески переважают и в настоящее время, о чем свидетельствуют отсутствие или очень слабое развитие на них травянистой растительности и, местами, — полузасыпанные кустарники.

Широко развиты эоловые отложения вдоль восточных берегов Ладожского и Онежского озер (рис. 17). В районе Ладожского озера они отмечены В. В. Шарковым на берегах бухт северо-восточного побережья: Каркилахти, Лонкойнлахти, Ууксунлахти и Койринойлахти. Ю. Айлио (1915) указывает на значительное развитие эоловых отложений на острове Мантсинсаари. Дюны наблюдаются также и в районе устья р. Видлицы.

Эоловые отложения Ладоги представлены мелкими, хорошо отсортированными песками, без гальки и валунов. Мощность их, как правило, незначительна и определяется высотой тех форм, которые они слагают. Типичные дюны здесь почти не встречаются. Чаще всего скопления эоловых песков имеют вид бугристых образований неправильной формы или волнистых песчаных пространств. Колебания относительных высот, в пределах развития этих форм, не превышают 7—10 м. По данным Ю. Айлио, встречаются дюны до 14 м высотой.



Рис. 17. Дюны на северо-восточном берегу Ладожского озера. (Фото авторов)

Чаще же мощность эоловых отложений колеблется в пределах от 1 до 2 м. Ладожские дюны в настоящее время не перевеваются. Изменение первоначальной дюнной формы скопления эоловых песков произошло, по-видимому, под влиянием процессов осыпания рыхлого песчаного материала и смыва и разноса его водами кратковременных сезонных водотоков.

В районе Онежского озера эоловые отложения отмечены в ряде пунктов и местами (например, у д. Челмужи — Б. А. Земляков, 1936) описаны довольно детально. Они встречаются как на восточном (устье р. Шалы, Бесов Нос, нижнее течение р. Черной, у р. Муромки), так и на западном (Уя, Шокша, Шелтозеро, Рыбрека и др.) берегах Онежского озера. По данным И. М. Покровской и В. В. Шаркова,* в ряде мест эоловые пески подвижны и наступают на селения. Среди пунктов, где отмечены подвижные пески, следует упомянуть д. Усть-Шалу. Дюны, развитые в устьях рек Черной, Муромки и у д. Челмужи, указанными исследователями относятся к современному.

Менее значительные площади развития эоловых отложений отмечены к северо-востоку от с. Соломенного, на берегах р. Южный Выг, на р. Суне (близ Порпорога), севернее д. Ругозеро, на южном берегу Волозера, у д. Кудамгуба и у порога Маткожня (с. Выг).

Всюду эоловые отложения представлены хорошо отсортированными, мелкозернистыми, неслоистыми песками без гальки и валунов; пески сыпучие, и в тех местах, где они не закреплены растительностью, верхние слои их легко перевеваются. Большая часть известных для территории Карелии неолитических стоянок была обнаружена именно в местах развития эоловых отложений, благодаря чему и имеется возможность более точного определения возраста этих отложений. Так, исследование археологических находок и береговых валов в районах развития эоловых отложений южных районов республики привело Б. Ф. Землякова к выводу, что образование дюн началось с суббореального климатического периода. Эоловые отложения северных районов (Ругозера, Ухты, Сапосалмы), по-видимому, моложе, так как образовались за счет перевеивания озерных отложений, возраст которых определен нами как среднеголоценовый.

IV. ПОЗДНИЙ ГОЛОЦЕН

К позднему голоцену могут быть отнесены самые молодые аллювиальные отложения и верхи торфяников.

Торфяно-болотные отложения

В Карелии болота образовались или за счет зарастания озер, или в результате заболачивания водоразделов.

Территория Карелии характеризуется неравномерным распределением торфяно-болотных отложений. Самой большой заболоченностью отмечается побережье Белого моря, где сухие участки сравнительно редки. Широко развиты болота в верхнем течении р. Выг и на площади между Выгом и границей с Архангельской областью. Вдоль восточного берега Онежского озера торфяно-болотные отложения встречаются реже, но отдельные болотные массивы отличаются значи-

* И. М. Покровская и В. В. Шарков. Четвертичные отложения Карелии. Рукопись статьи для „Геологии Союза ССР“, 1947.

тельными размерами и простой конфигурацией. Последняя зависит, в основном, от геоморфологической обстановки. Так, например, в пределах древних равнин, как правило, чаще наблюдаются сплошные заболоченные площади (торфяники у Белого моря, на Олонецкой равнине и в области Шуйской депрессии); в районах развития грядового и грядово-холмистого денудационно-тектонического рельефа и озов преобладают торфяники типа аапа, представляющие собой целые системы отдельных болотных массивов, разделенных грядами. Форма болот в плане здесь обычно удлинённая в направлении преобладающей ориентировки форм рельефа каждого данного участка. В районах холмисто-моренного и камового ландшафтов встречаются болота очень небольших размеров, чаще всего округлой формы и т. д.

Под руководством Л. Я. Лепина отделом мелиорации и болотоведения Карельского филиала АН СССР составлен кадастр болот Карелии, из которого явствует, что средняя мощность торфяно-болотных отложений Карелии сравнительно невелика: из 146 крупных заболоченных участков 34 болота имеют мощность торфа около 2 м, 32 болота — около 1 м, на 20 болотах толщина торфяного слоя — 1,5 м, на 33 болотах — 2,5 м, 16 болот характеризуются мощностью торфа от 3 до 4 м и только в нескольких местах торф имеет среднюю толщину 5,7 и более метров.

Состав торфяно-болотных отложений неоднороден: нижние горизонты, как правило, сложены гипновым и гипново-осоковым торфом, слабой и средней степени разложённости, верхние — сфагновым торфом. Нередко под торфяниками залегают илы. Слабая и средняя степень разложения отличает карельские торфа от торфяников более южных районов.

По данным палинологических исследований, полученных нами и другими исследователями, установлено, что начало развития торфяно-болотных отложений должно быть отнесено к атлантическому или началу суббореального периодов. В некоторых разрезах окрестностей г. Питкяранты, озеро Чазмаярви и др., развитие торфяно-болотных отложений падает на субатлантический период или поздний голоцен. По-видимому, наиболее благоприятные климатические условия для развития торфяников наступили в конце суббореального периода и продолжались в течение всего субатлантического времени. Следовательно, к этому времени и могло быть приурочено интенсивное развитие торфяников, во всяком случае, в центральных и северных районах, что даёт возможность большинству торфяно-болотных отложений Карелии отнести к позднему голоцену.

Аллювиальные отложения

Вследствие молодости гидрографической сети, аллювиальные отложения на территории Карелии имеют очень незначительное распространение.

Большинство рек не имеет выработанного профиля, они отличаются порожистостью и отсутствием террас. Исключением являются такие крупные реки как Кереть, Нюхча, Кемь, Шуя, Суна, Сума и Водла. Вдоль этих рек, особенно в их нижних течениях, наблюдается от одной до двух террас, сложенных обычно тонкозернистыми осадками — песками, супесями, суглинками и глинами.

На севере Карелии аллювиальные отложения развиты вдоль р. Кереть, в ее нижнем течении. Здесь они слагают пойменную тер-

расу высотой 1 м. В низовьях рек Калги, Гридиной и Мурашевой также отмечены пойменные террасы. Надпойменные террасы, в тех случаях, где они имеются, большей частью врезаны в озерные или озерно-ледниковые отложения. В устьях рек Нюхчи, Вирмы, Сумы литологический состав аллювиальных отложений определяется составом тех пород, которые разрезаются реками. Например, там, где река разрезает участки, сложенные мореной, в аллювии встречаются галька и валуны, а в тех местах, где реки пересекают морские и озерно-ледниковые отложения, в аллювии преобладают тонкозернистые фракции. На правом берегу р. Нюхчи в 2 км к югу от ручья Гремячего вскрыт следующий разрез:*

0,00—0,10 м — почвенно-растительный слой.

0,10—0,30 м — супесь темно-бурого цвета, с галькой и валунами.

0,30—0,70 м — супесь желтовато-бурого цвета, с галькой и валунами.

0,70—1,60 м — суглинок зеленовато-серого цвета, с галькой и валунами.

1,60—3,00 м — суглинок темно-бурого цвета с валунами.

Верхние слои этого разреза, по всей вероятности, аллювиальные. По р. Суме Ленгидэпом было пройдено 44 скважины и шурфа и обследована долина реки. Отмечено две террасы: пойменная и надпойменная, высотой 0,5—1,0 м и 2,5—3,5 м над уровнем реки. Из них надпойменная вырезана в валунном суглинке, а пойменная, по-видимому, сложена аллювием, по крайней мере — с поверхности. Аллювий представлен здесь разнозернистыми песками с гравием, галькой и валунами, мощностью не более 1 м. Нередко наблюдаются сплошные валунные мостовые, а в русле реки — острова из валунов. В западных районах Карелии аллювиальные отложения отмечены у Лендерского озера, вдоль р. Пенинги, к северо-западу от озера Суло и к северу от Колвасозера. Участок аллювиально-озерных отложений, к западу от Лендерского озера, представляет собою ровное заболоченное пространство. Река Лендерка здесь довольно широкая и образует ряд стариц. Тонкозернистые осадки, залегающие под торфом, перенесены речными водами и отложены в озерах или прежних руслах р. Лендерки. Вдоль р. Пенинги аллювиальные отложения развиты в виде узкой полосы, которая часто нарушается выходами коренных пород или моренными валунными песками. В южных районах Карелии аллювиальные отложения развиты вдоль рек Шуи и Суны (рис. 18). В 1947 г. в низовьях р. Шуи у д. Нижние Виданы нами было отмечено три террасы: пойменная, шириной около 7 м и высотой 0,5 м над урезом воды; первая надпойменная, поднимающаяся на 2 м над пойменной, и вторая надпойменная высотой в 4,5 м над урезом р. Шуи. Шурф, заданный на первой террасе, вскрыл следующие отложения:

0,00—0,2 м — почвенно-растительный слой, плотный, суглинистый, бурого цвета.

0,2—0,8 м — песок мелкозернистый, полевошпатовый, желтого цвета. Нижние слои песка сильно ожелезнены и наблюдаются стяжения размером от 1 до 2 см.

0,8—1,1 м — песок мелкозернистый, желтого цвета, не ожелезненный.

* В. В. Гаврилов. Отчет о геолого-съёмочных работах Туломозерской партии в Беломорском и Сегежском районах КАССР в 1953—1954 гг. Фонды СЗГУ.



Рис. 18. Современные аллювиальные отложения р. Луканоя (Кондопожский р-н).
(Фото Ю. В. Покровского)

1,1—1,4 м — песок среднезернистый, серого цвета, с мелкой галькой и гравием.

Шурф, заданный на второй террасе р. Шуи, вскрыл сверху вниз:

0,0—0,15 м — почвенно-растительный слой, суглинистый, плотный, бурого цвета.

0,15—0,35 м — песок плотный, серого цвета, с пятнами железистых натёков, с растительными остатками, прослойками и линзочками ила.

0,35—0,65 м — песок мелкозернистый, плотный, серого цвета.

0,65—0,95 м — песок среднезернистый, плохо отсортированный.

0,95—1,25 м — песок мелкозернистый, плотный, ожелезненный.

1,25—1,45 м — песок крупнозернистый.

1,45—1,60 м — ил, голубовато-серый, плотный.

Обоими шурфами вскрыты аллювиальные отложения р. Шуи, и только нижний слой голубовато-серого ила имеет, возможно, иной генезис. Водораздел рек Шуи и Чалны сложен позднеледниковыми ленточными глинами, и указанный слой ила является, вероятно, верхним горизонтом озерных отложений. У д. Верхние Виданы отмечено две террасы: первая, на высоте 2 м над урезом воды, имеет ширину 20 м, вторая, поднимающаяся на 2 м над первой, имеет ширину 70 м. Первая терраса сложена тонкозернистыми песками с линзами и прослойками серой глины. Разрез второй террасы следующий:

0,0—0,10 м — торф, рыхлый, буро-коричневого цвета.

0,1—0,6 м — ил, серого цвета, плотный, с линзочками голубой глины.

0,6—1,0 м — песок мелкозернистый, серого цвета, плотный.

1,0—1,5 м — глина ленточная, серо-голубого цвета, плотная, пластичная, с прослойками песка серого цвета.

Таким образом, отложения первой террасы — аллювиальные, вторая терраса может быть сложена и аллювием, и послеледниковыми озерными осадками, которые подстилаются ленточными глинами.

Аллювиальные отложения р. Суны были вскрыты шурфом, заданным на первой террасе реки, в 60 м на восток от устья р. Сандалки:

0,00—0,08 м — почвенно-растительный слой.

0,08—0,20 м — суглинок, буровато-серого цвета, с линзами песка и натеками окислов железа.

0,20—0,40 м — песок мелкозернистый, светло-желтого цвета, с прослойками серого песка.

0,40—1,60 м — глина серая, слоистая, ленточного строения.

Разрез такого же строения отмечен на пойменной террасе р. Суны у д. Б. Вороново: до 0,65 м — плотный суглинок, ниже — ленточные глины. Представленные разрезы показывают, что мощность аллювиальных отложений чрезвычайно невелика — 40—60 см, а ниже залегают уже озерные и озерно-ледниковые осадки.

Вверх по течению р. Суны, у Сундозера, отмечено четыре террасы, но только самая нижняя из них сложена аллювиальными песками, а вышележащие — озерными или озерно-аллювиальными отложениями. Из рек восточной Карелии лучше всех изучена р. Водла. В районе д. Остров долина р. Водлы исследовалась под строительство лесосплавной плотины. В процессе исследования здесь было задано несколько буровых скважин. Скважина № 1, заданная на левом берегу реки, вскрыла:

0,20—0,70 м — валунную россыпь в разном зернистом песке, с обилием крупного гравия и гальки.

0,70—4,60 м — супесь грубую, с гравием, галькой и валунами.

Скважина № 4, заданная на правом берегу реки, вскрыла:

0,10—0,50 м — песок мелкозернистый, сильно глинистый.

0,50—1,10 м — песок тонкозернистый, сильно глинистый, пылеватый.

1,10—2,30 м — суглинок тонкий, серый, местами ожелезненный, плотный.

2,30—2,70 м — суглинок серый, грубый, с линзами мелкозернистого пылеватого песка.

2,70—5,50 м — супесь грубую серую, с гравием, галькой и обилием валунов.

Обе скважины вскрыли аллювиальные отложения, выполняющие долину р. Водлы в ее нижнем течении. В долине р. Водлы на отрезке от г. Пудожа до островов (д. Остров) прослеживаются три террасы. Ширина самой долины резко меняется от нижней части к более верхней (по течению) и если у г. Пудожа ширина ее достигает 12 км, то у д. Кривцы долина суживается до $\frac{1}{4}$ км. Такое резкое сужение долины объясняется тем, что ниже д. Остров Водла разрезает озерные отложения, слагающие здесь плоскую широкую равнину, и склоны долины являются, по существу, береговыми уступами древнего озера, в которое ранее впадала р. Водла. Буровые скважины, заданные СЗГУ в районе д. Остров, вскрыли суглинки, супеси и пески с дельтовой фауной; шурфами, заданными ближе к урезу воды, были вскрыты аллювиальные отложения.

Таким образом, на этом отрезке долины р. Водлы отмечается чередование аллювиальных, озерных и дельтовых осадков, представленных тонкозернистым материалом (суглинками, супесями и песками, с различной крупностью зерен).

Аллювиальные пески были исследованы нами в районе д. Новогорова на правом берегу р. Водлы. Заданный шурф вскрыл следующие осадки:

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. М. 1956. О границе Валдайского оледенения на русской равнине. Изв. Всес. Геогр. об-ва, т. 88, вып. 3.
- Баранова А. И. 1951. Четвертичные отложения и геоморфология центральной части КФССР. Диссертация на соискание уч. ст. канд. географ. наук. Л. Фонды Лен. гос. ун-та.
- Жузе А. П., Савельева Е. Н., Земляков Б. Ф. 1928. Исследования по четвертичной геологии на северном берегу Онежского озера. Изв. Гос. гидр. ин-та, № 21.
- Жузе А. П. 1939. Палеогеография водоемов на основе диатомового анализа. Труды Верхневолжской эксп. Геогр.-экон. ин-та, 4.
- Земляков Б. Ф. 1936. Четвертичная геология Карелии. Карельский научн.-исслед. ин-т, т. 1, вып. 1.
- Земляков Б. Ф., Покровская И. М. и Шешукова В. С. 1941. Новые данные о позднеледниковом Балтийско-Беломорском соединении. Труды сов. секц. Межд. ассоц. по изуч. четв. пер., в. V.
- Лаврова М. А. 1927—1928. Двинско-Онежская экспедиция. Отчет о деятельности АН СССР за 1927 и 1928 гг., ч. II.
- Лаврова М. А. 1931. К геологии Онежского п-ова Белого моря. Труды геол. музея, VIII.
- Лаврова М. А. 1933. О результатах геологического исследования в районе Беломорского бассейна. Труды II Межд. конф. АИЧПЕ, вып. II.
- Лаврова М. А. 1939. К вопросу о возрасте морских межледниковых отложений г. Петрозаводска и р. Мга. Труды сов. секц. Межд. ассоц. по изуч. четв. периода, т. 4.
- Лаврова М. А. 1947. Основные этапы четвертичной истории Кольского п-ова. Изв. Всес. Геогр. об-ва, вып. № 1, т. 79.
- Лак Г. Ц. 1957. Современные и ископаемые диатомовые Онего-Ладожского перешейка. Труды Карельского филиала АН СССР, вып. 11.
- Марков К. К. 1931. Геохронологические исследования в южной Карелии и Ленинградской области. Природа, № 5.
- Марков К. К. 1933. Поздне- и послеледниковая история окрестностей Ленинграда на фоне поздне- и послеледниковой истории Балтики. Труды ком. по изуч. четв. пер., т. IV, вып. 1.
- Марков К. К., Порецкий В. С., Шляпина Е. В. 1934. О колебаниях уровня Ладожского и Онежского озер. Труды ком. по изуч. четв. пер., т. IV, вып. 1.
- Марков К. К. 1934. О признаках трансгрессий и регрессий. Труды Перв. Всес. Геогр. съезда, 3.
- Марков К. К. 1949. Послеледниковая история юго-восточного побережья Ладожского озера. Вопросы географии, № 12.
- Медведев В. С. 1954. Морфология и динамика западного побережья Белого моря. Диссертация на соискание ученой степени канд. географ. наук. М.
- Москвитин А. И. 1954. Стратиграфическая схема четвертичного периода в СССР. Изв. АН СССР, серия геологическая, № 3.
- Нейштадт М. И. 1952. О подразделении позднечетвертичной (послевалдайской или голоценовой) эпохи в СССР и Европе. Мат. по четв. пер. СССР, в. 3.
- Нейштадт М. И. 1955. Стратиграфия голоценовых отложений на территории СССР. Труды Ин-та географии, LXIII, в. 13.
- Порецкий В. С., Жузе А. П. и Шешукова В. С. 1933. Диатомовые поздне- и послеледниковых отложений северо-западной части Ленинградской области. Труды II INQUA, 3.
- Шешукова В. С. 1937. Диатомовые водоросли из четвертичных отложений центральной Карелии в связи с вопросом о генезисе последних. Труды ком. по изуч. четв. пер., № 5, 1.
- Шешукова В. С. 1949. Диатомовые водоросли иловых отложений и подстилающих их глин из озер Онего-Беломорского водораздела. Труды ЛОЕ, LXIX, 3.
- Яковлев С. А. 1924—1926. Наносы и рельеф г. Ленинграда и его окрестностей. Изв. Научно-мелиорат. ин-та, № 28, 13.
- Яковлева С. В. 1933. О Балтийско-Беломорском позднеледниковом соединении. Труды II межд. конф. АИЧПЕ, вып. 2.
- Ailio J. 1897. Über Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari. Fennia. Bd. 14, 9.
- Ailio J. 1915. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit. Fennia, 38, 3.
- De-Geer G. 1897. Om rullstenäsarnes bildningssätt. Geol. Fören. Stockholm Farhandl. Bd. XIX, N. 5.
- Huuppä E. 1932. Die postglazialen Niveauverschiebungen auf der Kareilischen Landenge. Fennia, 56. II.

- Hyypä E. 1937. Postglacial Changes of Shore-line in Southern Finland. Bull. Comm. Geol. Finl.
- Hyypä E. 1943. Beiträge zur Kenntnis der Ladoga — und Ancylus-Transsgression. Bull. Comm. Geol. Finl. 128.
- Melder K. 1951. Beiträge zur Kenntnis der Rezenten Diatomeenflora Ostkareliens. Ann. Bot. Soc. „Vanamo“ 25, 1.
- Sauramo M. 1928. Über die spätglazialen Niveauverschiebungen in Nordkarelien. Bull. Comm. Geol. Finl. 80.
- Sauramo M. 1954. Das Rätsel des Ancylussees. Geol. Rundsch. Intern. Zeitschr. H. 2.
- Ramsay W. 1931. Material zur Kenntnis der spätglazialen Niveauverschiebungen in Finnland. Fennia, 54, 3.

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 Водлозера, 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-

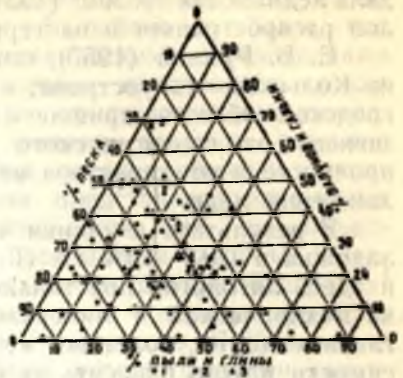


Рис. 1. Диаграмма механического состава морены Карелии:

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 слюдястых 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.

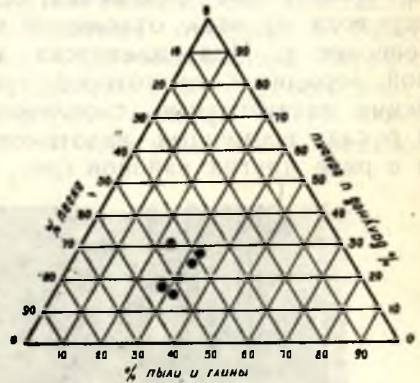
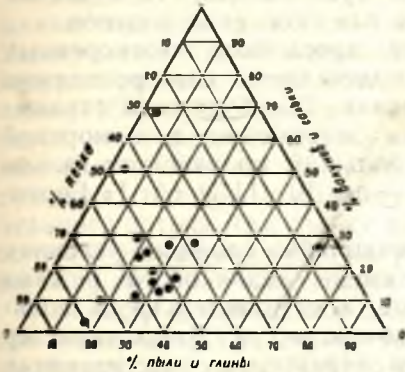


Рис. 3. Диаграмма механического состава морены в районе р. Онды

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 прослои 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)

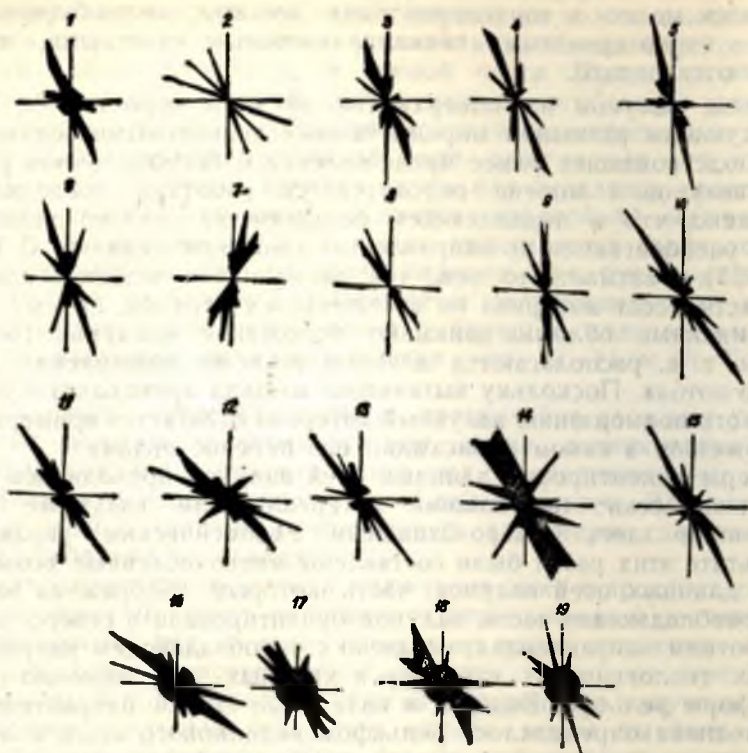


Рис. 6. Розы ориентировки длинных осей валунов с 1 по 35, по данным геологов СЗГУ:

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-бурый или сизый 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 перемывающим 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.

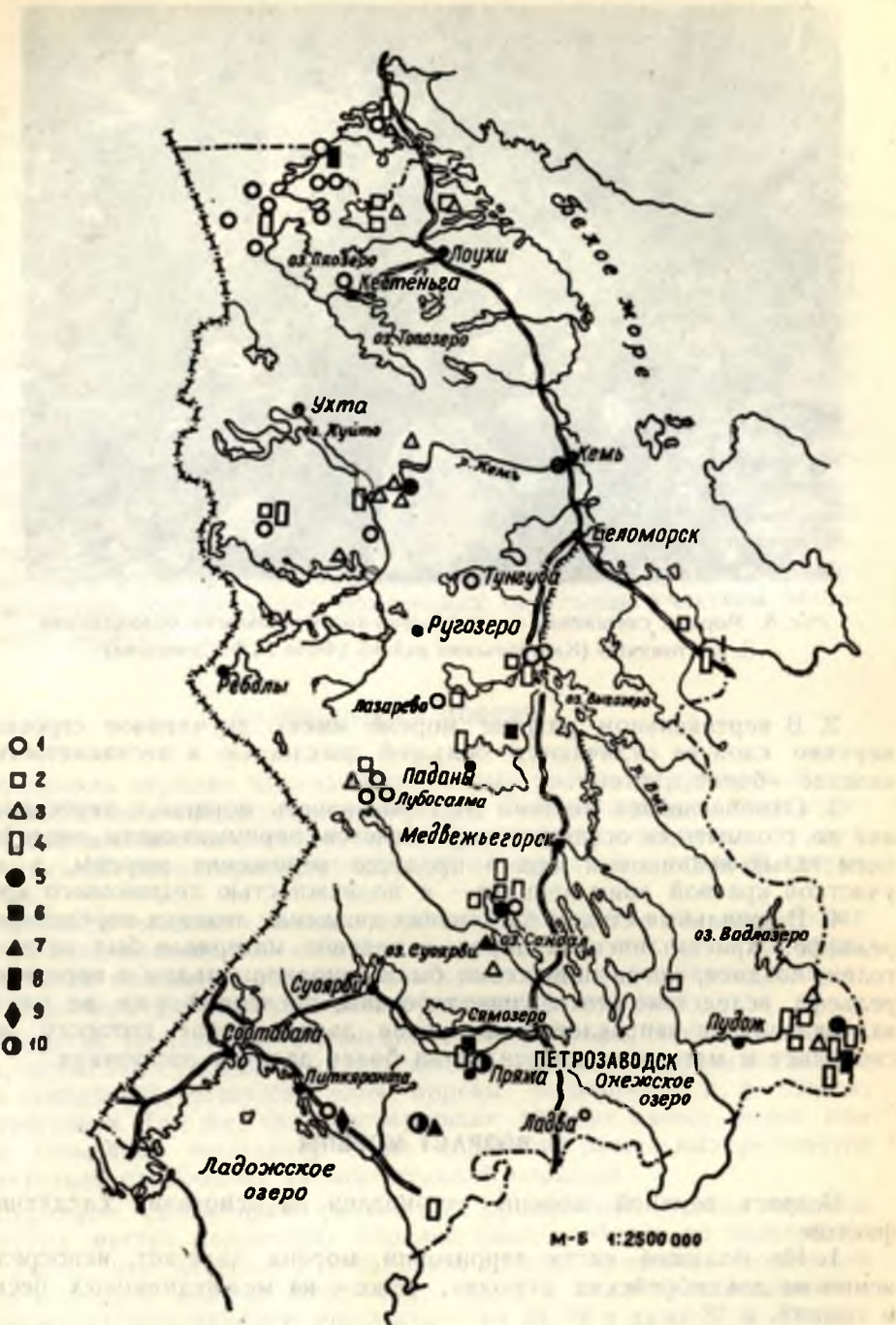


Рис. 9. Распределение максимальных мощностей моренного покрова:

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 сопровождались 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 Колодозера 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 пылецевого 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 Шостаков 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-Karlien. 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.

Г. С. БИСКЭ и Г. Ц. ЛАК

МЕЖЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАРЕЛИИ

1. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Межледниковые отложения Карелии тесно связаны с межморенными осадками соседних областей: Ленинградской, Вологодской и Архангельской; поэтому, прежде чем начать описание межморенных осадков, вскрытых различными исследователями в пределах Карельской Автономной Республики, необходимо коротко остановиться на рассмотрении результатов аналогичных исследований в прилегающих районах. Изложение материалов по разрезам межморенных отложений, исследованных в районах юго-восточной окраины Балтийского щита, даст возможность сопоставить эти разрезы между собою и облегчит установление стратиграфического положения карельских межморенных слоев.

Одними из первых подверглись изучению разрезы на реках Северной Двине и Ваге. Исследованиями Р. И. Мурчисона (1849) и более поздними — Ф. Чернышева (1891) и Н. Лебедева (1893) эти осадки были отнесены к отложениям поздне- или послеледниковой трансгрессии. Последующими работами Г. Де-Геера (G. De-Geer, 1896), В. Амалицкого (1899), К. А. Воллосовича (1900), В. Рамсея (W. Ramsay, 1903—1904) был установлен их межледниковый характер.

Много позже, уже в 1930—1940 гг. межледниковые отложения на реках Северной Двине и Ваге и в прилегающих районах подверглись детальному геологическому и палеонтологическому исследованиям (Ю. А. Ливеровский, 1933; К. Лихарев, 1933; А. А. Малахов, 1934; М. А. Лаврова, 1937; И. М. Покровская, 1937; А. П. Жузе и В. С. Порецкий, 1937; М. Н. Карбасников, 1937; А. И. Яунпутинь, 1939, и др.), которые дали обоснование их стратиграфического положения.

Так, в 1934 г. М. А. Лавровой был собран большой геологический и палеонтологический материал по межморенным отложениям р. Северной Двины от устья р. Ваги до д. Конецгорье (М. А. Лаврова, 1937). Межморенные отложения залегают здесь на размытой поверхности нижней морены, представленной плотным несортированным суглинком с валунами, преимущественно палеозойских осадочных, реже — докембрийских кристаллических пород. На движение льдов с северо-запада указывают встреченные в морене валуны метаморфизованного габбро с Монче- и Волчьей тундр. Межморенные отложения имеют в этом районе широкое распространение и местами достигают 30 м видимой мощности.

Межморенные отложения содержат морскую фауну, отличающуюся как большим разнообразием видового состава, так и огромным

количеством экземпляров некоторых видов. Процентное соотношение различных групп моллюсков дает очень пеструю картину. Здесь было определено: арктических форм 13%, преимущественно арктических 24%, широко распространенных форм — арктическо-бореальных и биполярных — 29,6%, бореально-субарктических и бореальных 27,8% и теплолюбивых, как *Cardium paucicostatum*, *Corbula gibba*, *Nassa reticulata* и др. 5,6%. „Таким образом, если доминирующий комплекс моллюсков представлен широко распространенными, а поэтому недостаточно показательными в географическом отношении формами, то среди остальных групп встречаются более тепловодные формы, в настоящее время в Белом море не обитающие, как например: *Cardium edule*, *C. fasciatum*, *C. elegantum*, *C. echinatum*, *C. paucicostatum*, *Astarte sulcata*, *Mastra elliptica*, *Corbula gibba*, *Nassa reticulata* и др., из которых *Cardium paucicostatum* обитает преимущественно у берегов Англии и Франции, а также в Средиземном и Адриатическом морях, *Corbula gibba* — у восточных берегов Атлантического океана, а также в западной части Средиземного моря, *Nassa reticulata* развита у европейских берегов Атлантического океана, в Средиземном и Черном морях“ (Лаврова, 1937, стр. 157—158). Пыльцевой анализ этих слоев, произведенный Г. А. Благовещенским, позволяет констатировать, что ко времени начала трансгрессии Европейская часть севера Союза была покрыта лесами, отличающимися от современной архангельской тайги, а весь комплекс данных приводит М. А. Лаврову к выводу, что морские отложения района Северной Двины являются осадками межледниковой бореальной трансгрессии, „по-видимому, синхроничной эмским слоям в Голландии, Дании и Германии“ (Лаврова, 1937, стр. 171).

Две морены, хорошо развитые в исследованном районе, отнесены М. А. Лавровой к последнему (Вюрмскому) и предпоследнему (Рисскому) оледенениям,* а среди мощной толщи разделяющих их морских отложений, кроме осадков межледниковой бореальной трансгрессии, занимающих нижние горизонты в разрезах, выделены также отложения более поздней, беломорской трансгрессии (имевшей более узкий ареал распространения), осадки которой слагают верхние горизонты межледниковых отложений в нижнем течении Северной Двины.

Межморенные отложения р. Ваги (левый приток Северной Двины) были исследованы А. П. Жузе и В. С. Порецким (1937) на содержание диатомовых водорослей. Последние были обнаружены только в нижних горизонтах межморенной толщи — в голубовато-серых и серых неслоистых глинах, на глубине 14,8—16,0 и 17,5—20,5 м (здесь было встречено солоноводно-морских форм 91%, пресноводно-солоноводных форм — 8% и пресноводных форм — 1%). Доминирующий комплекс форм диатомовых представлен следующими видами: *Melosira sulcata*, *Coscinodiscus excentricus*, *Actinocyclus Ehrenbergii*, *Bidulphia rhombus*, *Chaetoceros* sp., а также наблюдается значительное количество теплолюбивых видов: *Soscinodiscus Nauckii*, *Actinocyclus nebulosus*, *Tropidonella elegans*, *Navicula forcipata* var. *nummularia*, *N. humerosa* var. *constricta*, *N. palpebralis* var. *minor*, в настоящее время в Белом море не обитающих. Наличие этих видов диатомовых свидетельствует о том, что во время отложения глин, содержащих диатомовые, водоем характеризовался более благоприятным температурным режимом, чем современное Белое море.

* По терминологии М. А. Лавровой.

И. М. Покровской был собран материал по межморенной толще Северной Двины на участке Усть-Пинега — Лявля. На этом участке было изучено три обнажения; два из них в отношении пыльцы оказались почти немymi, а в третьем — у устья р. Варды — нижняя часть морской толщи охарактеризована пыльцой. Однако состав пыльцы (ель, небольшое количество пыльцы сосны и единичные пыльцевые зерна орешника) не дает никаких указаний на климатический оптимум (Покровская, 1937, стр. 214).

Иные результаты дал пыльцевой анализ межморенных отложений верхнего течения р. Ваги, у устья р. Колешки (отложения нижнего течения р. Ваги оказались почти немymi). Здесь было обнаружено большое количество пыльцы ели, сосны и березы и пыльцы широколиственных пород.

Таким образом, пыльцевым анализом также устанавливается более теплый, чем современный, климат во время отложения межморенных осадков р. Ваги, что и позволяет И. М. Покровской прийти к выводу об их межледниковом возрасте. Интересно отметить, что теплолюбивые виды диатомовых наблюдаются в горизонте, совпадающем с фазой потепления климата, о чем свидетельствует содержание в этом горизонте пыльцы лиственных и широколиственных пород и очень малое содержание пыльцы ели.

В целом, в развитии морской фауны и флоры межледниковых отложений рек Северной Двины и Ваги наблюдается большое сходство, что позволяет провести аналогию между ними. А учитывая, что все палеонтологические данные свидетельствуют в пользу теплого климата во время отложения межморенных осадков в указанных пунктах, можно согласиться с их межледниковым возрастом.

Почти одновременно с изучением разрезов в районе Северной Двины и Ваги межморенные отложения были обнаружены на территории г. Петрозаводска и в Повенце.

Первые указания на наличие в г. Петрозаводске морских межморенных слоев были сделаны К. А. Воллосовичем в 1908 г. Вся толща межморенных отложений была разделена Воллосовичем на три горизонта: 1) верхний, характеризующийся многочисленными следами червей и не содержащий никаких растительных остатков, 2) средний, представленный светло-желтым глинистым песком, уже без следов червей, но с большим количеством раковин *Yoldia arctica* и следами наземной растительности и 3) нижний, в котором преобладают раковины *Tellina calcegea*. Нижний и средний горизонты были отнесены Воллосовичем к отложениям первой межледниковой бореальной трансгрессии, а верхний — выделен, как образования самостоятельной второй межледниковой трансгрессии Беломорского бассейна.

В 1932 г. Е. М. Можейко (1934) было задано несколько буровых скважин на территории г. Петрозаводска. Скважины прошли всю толщу межморенных отложений, а также верхнюю и нижнюю морены (Можейко, 1934, стр. 20 и 21). Диатомовый анализ образцов из скважин Можейко, произведенный В. С. Порецким (1939), показал полное отсутствие морской флоры, но было обнаружено большое количество пресноводных диатомовых. Морская фауна, столь обильная в разрезе Воллосовича, скважинами Можейко также не была обнаружена.

В 1933—1934 гг. межморенная толща г. Петрозаводска снова была пробурена (работы геолога С. Г. Мазаева), и диатомовый анализ образцов (Порецкий, 1939) повторно показал полное отсутствие морских диатомовых при наличии большого количества пресноводных форм. Лишь летом 1936 г., исследованиями С. Г. Мазаева

и И. М. Покровской (1937, 1939), на правом берегу р. Неглинки, у устья, были вскрыты черные глины с морской фауной моллюсков и богатой морской диатомовой флорой. Среди фауны моллюсков М. А. Лавровой (1939) были определены *Mytilus edulis*, *Tellina* (*Masoma*) *calcaea*.

Сопоставляя морские отложения Петрозаводска с мгинскими, М. А. Лаврова отмечает умеренный характер климатических условий во время отложения этих осадков, на что указывает сильная битуминозность глин и находки таких древесных остатков, как сосна и ольха; М. А. Лаврова отмечает, что во время максимума бореальной трансгрессии Белое море соединялось с Балтикой, и сопоставляет петрозаводские морские слои с эльбинскими и датскими, т. е. относит их к последнему (рисс-вюрмскому) межледниковому периоду.

Такого же мнения придерживается и В. Занс (V. Zans, 1936).

Диатомовый анализ межморенных осадков р. Неглинки, произведенный В. С. Шешуковой (1939), обнаружил комплекс диатомовых, представленный следующими видами: *Grammatophora oceanica* var. *intermedia*, *Thalassionema nitzschioides*, *Synedra tabulata*, *Rhabdonema arcuatum* и др. Такой состав диатомовых свидетельствует о морском происхождении осадков, а также о том, что они отложены в литоральной части моря. Сравнение петрозаводской диатомовой флоры с диатомовыми других межморенных толщ нашего севера показало, что из всех форм, найденных в межморенных отложениях г. Петрозаводска, 65% обнаружено в Повенце, 50% на Мге и 31% на Ваге. Отсюда В. С. Шешукова делает вывод о наибольшем сходстве петрозаводских межморенных отложений с повенецкими, оговариваясь, однако, что ряд форм, доминирующих в Повенце, отсутствует в Петрозаводске или встречается единично, почему говорить о полной однородности сравниваемых флор едва ли возможно (1939, стр. 67).

И. М. Покровская, исследовавшая пыльцу из разреза межморенных осадков г. Петрозаводска, высказала предположение, что определение стратиграфического положения морских слоев неясно; по-видимому, можно предположить, что они аналогичны мгинской интерстадиальной морской толще (1939, стр. 64).

Аналогичное мнение было высказано Б. Ф. Земляковым относительно всех карельских межморенных слоев (петрозаводских, повенецких и Онего-Беломорского водораздела). Он пишет: „Фауна карельских межморенных слоев еще не может служить доказательством синхронности этих отложений с двинскими (бореальными) межледниковыми слоями БК Дихарева, скорее она говорит об обратном. То же самое подчеркивают и общие стратиграфические условия залегания карельской межморенной толщи, подстилающейся и венчающейся пластинами ленточной глины, что свидетельствует о непродолжительном отходе ледника, едва ли отвечающем межледниковой эпохе“ (1939, стр. 23).

Сравнивая пыльцевые диаграммы отложений, вскрытых у устья р. Колешки (Покровская, 1937, табл. 1), и отложений, вскрытых в г. Петрозаводске (Покровская, 1939, стр. 63), можно убедиться, что и в том и в другом разрезе состав пыльцы приблизительно одинаков: и там и здесь доминирует пыльца сосны, значительно процентное содержание пыльцы березы и ели, а в Петрозаводске еще и ольхи и в незначительных количествах встречается пыльца ивы и широколиственных пород. Особенно интересно провести сравнение тех мест важского и петрозаводского разрезов, где И. М. Покровской установлен пыльцевой спектр, характеризующий оптимальные климатиче-

ские условия. В разрезе у устья р. Колешки это верхний слой торфа на глубине около 14,5 м в петрозаводском разрезе — верхние горизонты черных глин с морской фауной (глубина 3,60—4,20 м).

Таблица 1

| Состав пыльцы | Процентное содержание пыльцевых зерен | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------|
| | устье р. Колешки (Вага) | Петрозаводск |
| Сосна | от 7 до 40 | от 20 до 65 |
| Береза | от 5 до 60 | от 17 до 45 |
| Ель | от 15 до 60 | от 3 до 30 |
| Ива | до 8 | до 5 |
| Ольха | от 3 до 37 | от 10 до 40 |
| Орешник | нет | до 10 |
| Смешанный дубовый лес | до 4 | до 2 |

Как видно из таблицы и из приведенных пыльцевых диаграмм, нет оснований, опираясь на состав пыльцы, утверждать, что во время отложения петрозаводских морских глин климатические условия были прохладнее, чем во время отложения межледниковых осадков на р. Ваге. Скорее наоборот, содержание (до 10%) пыльцы орешника и пыльцы смешанного дубового леса, а также меньшее количество пыльцы ели в петрозаводском разрезе свидетельствует о более благоприятных климатических условиях, и, во всяком случае, лучших, чем современные. Поэтому следует, по-видимому, согласиться с М. А. Лавровой и другими, относящими петрозаводские морские межморенные слои не к межстадиальным, а к межледниковым отложениям.*

Однако эти морские осадки были обнаружены только в одном месте (у устья р. Неглинки), на всей же остальной территории г. Петрозаводска были вскрыты лишь пресноводные отложения. Пытаясь объяснить такое своеобразное залегание морских слоев, И. М. Покровская и В. С. Шешукова (1939) высказали предположение, что участок развития этих слоев представляет собою небольшой „отторженец“, занесенный ледником в пресноводную межморенную толщу. К такому же выводу пришел и В. С. Порецкий (1939). По его мнению, морские отложения Петрозаводска являются лишь „глыбой“, имеющей весьма ограниченные размеры, случайно занесенной в подморенные отложения Петрозаводска.

Существует и иное мнение о характере этих отложений. Например, Г. И. Горецкий высказывается, что „все же нельзя считать некоренное залегание петрозаводских морских слоев доказанным. Прежде всего, не установлено, что это глыба, ибо со стороны Онежского озера и в самом озере она не оконтурена. Но даже если бы и удалось доказать, что морские осадки залегают в Петрозаводске

* Позднее И. М. Покровская также признала межледниковый характер петрозаводских межморенных отложений, но отнесла их к более молодому межледниковью, имевшему место после 3-го оледенения (И. М. Покровская и В. В. Шарков. „Геологическая история Карелии в четвертичный период“).

в виде пятна, это еще не означало бы, что они представляют собою глыбу, так как в виде пятен залегают здесь и межледниковые ленточные глины, во многих местах уничтоженные ледником и последующей эрозией" (Горецкий, 1949, стр. 115).

Едва ли можно согласиться с тем, что межморенные отложения г. Петрозаводска являются отторженцем, занесенным ледником, так как весьма сомнительно, чтобы этот отторженец мог быть перенесен ледником в ненарушенном состоянии. Учитывая весьма малую устойчивость глин, вероятнее предположить если не полное их разрушение при переносе, то хотя бы нарушение порядка напластования или деформацию толщи; однако И. М. Покровская (1939, стр. 64) отмечает, что „морские горизонты лежат ненарушенно, они только передвинуты из одного района в другой“. Если и согласиться с И. М. Покровской, то необходимо учесть, что перенос был, по-видимому, очень незначителен (поскольку отложения не подверглись разрушению), а следовательно, где-то поблизости залегают или залежали такие же морские межморенные отложения *in situ*. В таком случае вопрос о характере залегания петрозаводских морских межморенных слоев представляет интерес лишь в смысле возможности переноса таких легко разрушающихся пород, как глины, стратиграфическое же положение их может рассматриваться как стратиграфическое положение межморенной толщи, существовавшей, а возможно, и существующей в других местах окрестностей западного побережья Онежского озера.

На основании изложенного материала нельзя сделать определенных выводов о стратиграфическом положении петрозаводских межморенных глин. Ясны два положения: 1) глины являются морскими осадками (морская фауна и диатомовая флора) и 2) глины межледниковые (поскольку климатические условия во время их отложения были аналогичны современным или даже несколько более благоприятны).

Чтобы закончить рассмотрение петрозаводских межледниковых слоев, необходимо остановиться на пресноводных межморенных осадках, вскрытых рядом буровых скважин в районе самого города. Пресноводная межморенная толща окрестностей г. Петрозаводска хорошо освещена в отчете А. Н. Абросимова и Т. П. Знамеровской (1941), которыми, кроме собственных материалов, полученных в результате глубокого бурения в нижнем течении р. Лососинки, использованы также материалы геологов С. М. Мазаева и Г. П. Шейко, собравших все данные по бурению на территории города за многие годы.

Разрез межморенных отложений А. Н. Абросимов и Т. П. Знамеровская рисуют в следующем виде: на нижней морене залегают коричневые ленточные глины, очень сухие, твердые, плотные, с ясной сезонной слоистостью, мощностью до 3—6 м (содержание частиц меньше 0,01 мм достигает в них 99,23%). Эти глины вскрыты лишь несколькими скважинами и залегают в наиболее глубоких понижениях рельефа кристаллических пород.

Выше коричневых глин располагается зеленовато-серая, местами слоистая, пластичная и очень тонкая по составу глина, мощностью от 1 до 6 м. В районе г. Петрозаводска она образует непрерывную залежь. Толща глин покрывается пылеватыми, мелко- и среднезернистыми песками, часто переходящими в супеси с редким гравием и галькой, иногда — с прослоями глины. Мощность песков от 1,5 до 10,3 м. На песках снова залегают глины ленточного строения, плотные, серого, реже — бурого цвета, переходящие в слоистые

и неслоистые серые пылеватые суглинки. Мощность верхнего слоя ленточных осадков — до 3 м. Вся межморенная толща перекрывается верхней мореной. Фауны в межморенных отложениях не было найдено. Диатомовые водоросли обнаружены, главным образом, в зеленых глинах и характеризуются только пресноводными формами (преобладают *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Stephanodiscus astraea*), поэтому весь горизонт отнесен к пресноводным осадкам.

В районе северного берега Онежского озера морские межморенные отложения впервые были описаны Н. Н. Соколовым, по буровой скважине у пос. Пиндуши (в более поздних работах эти осадки всюду называются „повенецкими“). Здесь они представлены песками и глинами с фауной моллюсков и богатой морской диатомовой флорой. Фауна моллюсков, определенная М. А. Лавровой, представлена следующими видами: *Astarte crenata* var. *crebicosata*, *Ranorea porvegica*, *Astarte elliptica*, *Tellina calcarea* и др. Первые два вида в настоящее время в Белом море не обитают. Отсутствуют они также и в поздне- и послеледниковых отложениях этого бассейна.

Диатомовая флора повенецких межморенных осадков, по данным В. С. Шешуковой (Диатомовый анализ, т. 1, 1949), содержит 72% морских и 28% пресноводных видов. В отношении количественного развития также преобладают морские формы: *Melosira sulcata* f. *radiata*, *Thalassionema nitzschioides* и др. Сравнивая морскую диатомовую флору Повенца с диатомовой флорой Петрозаводска, В. С. Шешукова отмечает их большое сходство. Из числа найденных в Петрозаводске форм 65% обнаружено и в Повенде. Большинство морских форм имеет широкое географическое распространение, но встречаются виды, характерные для холодных северных морей: *Grammatophora arcuata*, *Synedra kamtschatica* и др. По мнению В. С. Шешуковой (1939, стр. 159), диатомовый анализ межморенных отложений г. Повенца указывает „на отложение их в неритической или литоральной зоне умеренно холодного моря с заметными следами опреснения“.

По И. М. Покровской (1947), в некоторых местах повенецкой межморенной толщи можно наблюдать смену одного пылевого комплекса другим. Лиственные породы (береза, ольха, орешник) уступают свое доминирующее положение хвойным (ель, сосна).

В работе „Карельское межледниковое море“ Г. И. Горецкий приводит материалы Г. А. Благовещенского по пылевым исследованиям межморенных отложений у Повенца и сравнивает их с данными по р. Ваге: „Благоприятные климатические условия получили отражение в пылевых спектрах Повенца, относимых Благовещенским к фазе широколиственных лесов. В составе пыли ель — 12% (на Ваге 25%), широколиственные породы — 7% (на Ваге 4%), ольха — 48% (на Ваге 36%), орешник — 38% (на Ваге отсутствует), береза — до 20—30%“ (1949, стр. 119). Исходя из такого пылевого спектра, Г. А. Благовещенский и Г. И. Горецкий делают вывод, что климат Повенца в эпоху морского межледниковья был несколько теплее, чем на Ваге.

К аналогичному выводу мы пришли, рассматривая данные пылевого анализа петрозаводских межледниковых слоев.

Таким образом, характер диатомовой флоры и пылевых спектров позволяют сопоставить петрозаводские и повенецкие межморенные отложения и отнести и те и другие к межледниковым.

Морские межморенные отложения Онего-Беломорского водораздела были исследованы разрезами по трассе Беломорско-Балтийского канала. Материалы этих исследований были собраны и систематизированы Г. И. Горецким (1949). Первичное залегание межледниковых

осадков с морской фауной было обнаружено в Шавани и Маткожне, где они представлены грубой глиной, серого цвета, с редким гравием и галькой, и супесями с прослоями глины. Нижняя морена смыта, и осадки с морской фауной залегают прямо на скальных породах. В фауне преобладают представители сублиторали и содержатся теплолюбивые формы, как *Littorina* sp., *Anomia squamula*, *Cyprina islandica*, а также *Balanus hammeri*, указывающий на существование быстрых течений.

Диатомовый анализ этих же отложений, произведенный В. С. Порецким, В. С. Шешуковой, А. П. Жузе и Н. В. Анисимовой, выявил около 85% форм, относящихся к морским и солоноводно-морским: *Coscinodiscus Rhotii* var. *subsala*, *Hyalodiscus scoticus*, *Melosira sulcata*, *M. sulcata* var. *siberica*, *Synedra affinis* и др. Состав диатомовых показывает, что морской водоем, в котором они были отложены, характеризовался небольшими глубинами, нормальной соленостью и умеренно-холодным температурным режимом (Горецкий, 1949, стр. 112). Из теплолюбивых видов была встречена только одна форма *Melosira Sol.*

Сходство морской диатомовой флоры Онего-Беломорского водораздела с диатомовыми Петрозаводска и Повенца позволяет сопоставить между собою отложения, заключающие эти формы.

Межморенные отложения были вскрыты также в ряде районов, прилегающих к территории Карелии с юга: на реках Мге и Вытегре и в самой котловине Ладожского озера.

Впервые морские межморенные осадки в районе р. Мги были обнаружены Н. В. Потуловой (1932). Здесь они обнажаются на протяжении около 2 км, выше и ниже впадения в р. Мгу р. Войтоловки. Подстилающий их слой в разрезах не обнаружен, а перекрываются они мореной. Характеризуя обнажения межморенных слоев, Н. В. Потулова (1932, стр. 17) пишет: „По характеру залегания межледниковых отложений р. Мги можно судить о том, что до отложения покрывающей их морены они были в значительной степени эродированы, вследствие чего с мореной соприкасаются различные их горизонты“ и далее: „Агентом смятия и эрозии мог быть ледник, отложивший покрывающую их морену“ (стр. 23). Поскольку нижняя часть верхней морены принимает участие в складчатости, Потулова делает вывод о том, что смятие подморенных песков происходило одновременно с отложением морены. Интересен вывод на стр. 24: „Присутствие в переходном горизонте (от морены к подморенным отложениям — Г. Б.) прослоев, литологически близких к морене, может быть объяснено близостью ледника к тому морю, в котором отлагалась иольдиевая глина, и вероятным его продвижением, вследствие чего материал морены мог быть отлагаем из плавающих и тающих льдин“.*

Диатомовый анализ образцов Н. В. Потуловой, произведенный В. Н. Анисимовой, обнаружил комплекс морских форм, в котором совершенно отсутствуют теплолюбивые виды.

При сопоставлении систематического списка морской диатомовой флоры мгинских отложений с морскими осадками Повенца и Петрозаводска бросается в глаза их значительное сходство: более 50% форм, обнаруженных в Петрозаводске, встречены также в Повенце и на Мге.

Фауна, встреченная в мгинских слоях, также не содержит тех теплолюбивых форм, которые были обнаружены в отложениях Северной Двины и Ваги.

* Неясно, что Н. В. Потулова подразумевает под „иольдиевой“ глиной — межморенные отложения, относимые другими авторами к межледниковым, или же осадки позднеледникового Иольдиевого моря? (Г. Б.)

По определению М. А. Лавровой (1939, стр. 60) фауна, представленная, в основном, арктическими, бореальными и арктическо-бореальными формами: *Yoldia arctica*, *Mytilus edulis*, *Yoldia arctica* var. *siliqua*, *Y. arctica* var. *aestuariorum*, *Cardium ciliatum*, *C. edule*, *Tellina calcarea* и др., свидетельствует об умеренном характере климатических условий во время отложения этих осадков. Умеренность климата подчеркивается также сильной битуминозностью морских отложений р. Мги и находкой в них древесных остатков (сосны, ольхи и др.). Несомненно на такой вывод, М. А. Лаврова все же считает возможным сопоставить и межморенные отложения Мги (как и Петрозаводска) с эльбинскими и датскими межледниковыми отложениями, т. е. отнести их к последнему (рисс-вюрмскому) межледниковому периоду.

За межледниковый возраст мгинской межморенной толщи высказываются также В. Занс (1936), Г. И. Горецкий (1949), Е. А. Черемисинова (1952), Е. А. Ансберг и О. М. Знаменская (1941) и др.

В 1952 г. О. М. Знаменской в районе обнажения межморенных отложений на р. Мге были заложены две буровых скважины (Е. А. Ансберг и О. М. Знаменская, 1941) и построен профиль четвертичных отложений. Скважина № 3, заданная на пойменной террасе р. Мги, вскрыла межморенные глины, подстилающие их ленточно-подобные и ленточные глины, нижнюю морену и была остановлена в кембрийских глинах. Скважина № 4 была задана на поверхности коренного берега р. Мги. Этой скважиной была вскрыта верхняя морена и флювиогляциальные пески и межморенная толща. До нижней морены скважина не дошла. Отсутствие верхней морены в скважине № 3 можно объяснить последующим размывом ее и выносом водами р. Мги. По-видимому, слой верхней морены был здесь сравнительно тонок; это подтверждается также отсутствием морены в некоторых местах в районе обнажения межморенных отложений у р. Войтоловки, отмеченного Потуловой.

Диатомовый анализ отложений, вскрытых указанными скважинами, по данным Е. Н. Черемисиновой, обнаружил присутствие морской диатомовой флоры, последовательно отражающей историю формирования отложений после отступления ледника: заселение диатомовыми приледникового бассейна, последующую трансгрессию и регрессию моря.

Палинологические исследования мгинской межморенной толщи были произведены еще в 1936 г. И. М. Покровской. Ею было выделено три фазы развития растительности — две холодных и между ними — одна теплая. В образцах средней части толщи было обнаружено максимальное количество пыльцы ольхи и березы и единичные зерна пыльцы широколиственных пород. Однако И. М. Покровская указывает, что этот „климатический оптимум“ нельзя сопоставить с периодами улучшения климата, охарактеризованными в межморенных отложениях максимумами смешанного дубового леса, граба и других теплолюбивых пород. Поэтому мгинскую межморенную толщу И. М. Покровская относит к межстадиальным отложениям.*

Палеонтологическая характеристика мгинской межморенной толщи показывает сходство ее с карельской толщей, а пылецевой спектр показывает, что на берегах бассейна, в котором происходило отложение мгинских слоёв, росли лиственные леса с незначительной примесью широколиственных пород: дуба, вяза, липы (Покровская, 1936,

* В 1950 г. И. М. Покровская изменила свое мнение и отнесла эти отложения к межледниковым.

стр. 28). Следовательно, обоснованно можно относить мгинские слои к межледниковым отложениям.

Межморенные отложения района нижнего течения р. Вытегры были исследованы В. П. Бархатовой (1941), в работе которой приводится следующий разрез четвертичной толщи этого района, установленный на основании буровых данных:

- 1) песок, мелкозернистый, желтого цвета;
- 2) суглинок, валунный, бурого цвета;
- 3) песок, крупнозернистый, желтого цвета;
- 4) суглинок, валунный, бурого цвета;
- 5) песок, мелкозернистый, бурого цвета;
- 6) глина ленточная, коричневого цвета;
- 7) суглинок, валунный, темно-серого цвета;
- 8) известняк.

7-й горизонт, залегающий непосредственно на коренных породах, Бархатова относит к нижней морене, 6-й и 5-й — к озерно-ледниковым отложениям, 2-й и 4-й — к верхней морене, считая 3-й горизонт линзой флювиогляциального песка, заключенного в слое верхней морены.

Межморенная толща, представленная ленточными глинами и мелкозернистым песком, имеет максимальную мощность в 12—15 м. Из органических остатков в ней были найдены только редкие и сильно разложившиеся части растений, не поддающиеся определению. Характер залегания толщи и отсутствие в ней фауны приводит Бархатову к выводу об озерном и озерно-ледниковом происхождении этих отложений, не имеющих ничего общего с двинскими морскими слоями.

Новые данные по вытегорским межморенным слоям содержатся в работе Е. Н. Черемисиновой (1952), где указано, что двумя буровыми скважинами здесь были вскрыты и морские межморенные отложения, содержащие следующие виды диатомовых: *Coscinodiscus perforatus*, *C. oculis iridis*, *C. plicatus*, *C. asteromphalus*, *Thalassionema gravida*, покоящиеся споры *Chaetoceros affinis* и др. В морской флоре преобладают аркто-бореальные виды того же состава, что и на р. Мге. Теплолюбивых видов, известных из отложений эмской трансгрессии Европы и бореальных отложений севера Советского Союза, не найдено.

На основании результатов пыльцевого и диатомового анализов вытегорских слоев Е. Н. Черемисина выделяет 5 фаз развития растительности, которые могут быть сокращены до 3 главных: умеренную или прохладную, более теплую и снова — умеренную.

Состав диатомовой флоры и характер развития растительности позволяют сопоставить вытегорские слои с мгинскими и карельскими.

Новые материалы

В послевоенные годы на территории Карелии были сделаны новые находки межморенных отложений, чему, главным образом, способствовало глубокое бурение, поставленное здесь производственными организациями: СЗГУ и Ленгидэпом. Большая часть скважин вскрыла всю толщу четвертичных отложений, до подстилающих кристаллических пород, однако основная часть буровых материалов позволяет дать только литологическую характеристику и судить о мощности межморенной толщи, и лишь в единичных случаях вскрыты межморенные отложения были охарактеризованы палеонтологически.

К числу последних относятся межморенные отложения нижнего течения р. Онды, исследованные Е. С. Соколовой (Соколова, 1951). Здесь они приурочены к депрессиям доледникового рельефа и залегают или прямо на кристаллических породах, или на нижней морене; перекрываются верхней мореной. Мощность морских межморенных отложений, по данным бурения, изменяется от 2,0 до 13,7 м, абсолютная отметка поверхности этих отложений достигает 56—76 м.

Разрез межморенных отложений показывает трехкратную смену литологического состава: нижние горизонты представлены крупнозернистыми гравийно-галечными песками, изобилующими остатками раковин моллюсков и обломками ракообразных. Выше они сменяются однородными, тонкозернистыми супесями и суглинками, с неясной тонкой слоистостью: суглинистые прослойки чередуются с тонкопесчаными. Еще выше в отложениях увеличивается количество гравия и гальки.

Среди фауны, встреченной в межморенных отложениях, М. А. Лавровой определены, с глубины 10,34 м: *Littorina obtusata*, *Purpura* (*Polytropha*) *lapillus*, *Mytilus edulis*, *Astarte borealis*, *A. montagni*, *A. compressa*, *Saxicava arctica*; с глубины 11,1 м — *Mytilus edulis*, *Astarte elliptica*, *Tellina* (*Macoma*) *calcarea*, *Saxicava arctica*.

По заключению М. А. Лавровой, отложения, включающие раковины морских моллюсков, относятся ко времени межледниковой бореальной трансгрессии. Руководящим видом для датировки отложений является *Purpura lapillus*, известный из межледниковых морских отложений района Северной Двины и не обитающий в настоящее время в Белом море. Отложения, охарактеризованные этой фауной, относятся преимущественно к нижним горизонтам бореальной трансгрессии.

Межморенные осадки р. Онды представлены глинами с прослоями песков, песками, супесями и суглинками, общей мощностью от 3 до 10 м; мощность перекрывающей их морены 3—9 м. Пыльцевой анализ этих осадков, произведенный М. А. Седовой (микроропалеоботаническая лаборатория ВСЕГЕИ), выявил пыльцевой спектр, позволяющий разделить всю толщу на два горизонта: нижний, в спорово-пыльцевом комплексе которого встречаются единичные пыльцевые зерна орешника и ивы и большое количество спор папоротников, характеризуется несколько более теплыми и влажными климатическими условиями по сравнению с вышележащим, в котором полностью отсутствует пыльца широколиственных пород и уменьшается процентное содержание спор папоротников. По-видимому, климат во время отложения вышеуказанных межморенных осадков был аналогичен современному, а возможно и несколько теплее (если принимать во внимание единичные пыльцевые зерна орешника), и, следовательно, пыльцевым анализом также подтверждается их межледниковый характер.

В 1952—1954 гг. нами были исследованы глины восточного побережья Ладожского озера (нижнее течение р. Видлицы), относимые предыдущими исследователями (Земляков, Покровская и Шешукова, 1941) к позднеледниковым. Несколькими шурфами и скважинами ручного бурения была пройдена вся толща глин от перекрывающих их песков и супесей до подстилающей морены. Глины слагают сравнительно небольшую площадь в районе д. Тюккулы; верхней морены нигде обнаружено не было. Условия залегания, характер смены литологического состава (от глин, через суглинки, к супесям и местами — пескам) и отсутствие верхней морены свидетельствуют скорее в пользу позднеледникового возраста этих отложений, но дан-

ные диатомового анализа показывают значительное их сходство с другими карельскими и мгинскими межморенными осадками.

За исключением горизонта валунного суглинка, который в отношении диатомовых и пыльцы оказался немым, весь остальной разрез характеризуется преобладанием морских видов диатомовых, которые составляют 72% от общего числа, что свидетельствует о высокой концентрации солености бассейна.* Основной комплекс форм представлен следующими видами: *Melosira sulcata*, *Hyalodiscus scoticus*, *Coscinodiscus excentricus*, *C. radiatus*, *Actinoptychus undulatus*, *Rhabdonema arcuatum*, *Grammatophora oceanica* и целый ряд других (Бискэ и Лак, 1955) и аналогичен комплексам морских диатомовых межморенных отложений Петрозаводска, Повенца, Онего-Беломорского водораздела и р. Мги.

Другой особенностью обнаруженной диатомовой флоры является ее холодолюбивый характер. Довольно значительное количество видов можно отнести к числу арктических элементов: *Grammatophora arcuata*, *Gr. oceanica*, *Rhabdonema minutum*, *Coscinodiscus subtilis* и др., что свидетельствует о весьма умеренных климатических условиях, существовавших здесь во время отложения этих осадков. Бореальные и умеренно-атлантические теплолюбивые формы, приведенные В. С. Порецким для межледниковых отложений р. Ваги, отсутствуют полностью. Такое значительное сходство состава диатомовых из глин, вскрытых в районе р. Видлицы, с диатомовыми межморенными отложениями Карелии и Мги позволяет сопоставить эти осадки между собою и считать их отложениями одного бассейна.

Пыльцевой анализ видлицких глин показал, что пыльцой охарактеризована только нижняя часть толщи с глубины от 7 до 10 м. Выше 7 м, встречаются лишь единичные пыльцевые зерна преимущественно березы, сосны и ольхи и широколиственных пород (орешника и дуба). Характерно, что во всем разрезе (кроме морены) наблюдается пыльца широколиственных пород, количество которой ниже 7 м достигает 2—3%. На основании полученного пыльцевого спектра трудно выделить фазы развития растительности, однако можно сказать, что распределение древесных пород во время отложения различных горизонтов глин было неодинаковым, а климатические условия такие же, как и современные, а возможно и несколько теплее. Таким образом, и пыльцевой анализ скорее свидетельствует о межледниковом положении указанных осадков, так как климат позднеледникового времени безусловно был менее благоприятен, чем современный.

В восточных районах Карелии межморенные отложения были вскрыты буровыми скважинами СЗГУ (у д. Заозерье, на левом берегу р. Колоды и у Сюикозера) и Ленгидэпа — в нижнем течении реки Водлы. Скважины СЗГУ прошли всю толщу четвертичных отложений и были остановлены в коренных породах.

Наиболее полный разрез четвертичной толщи был получен на левом берегу р. Колоды у д. Кукасовой (Пудожский район). Здесь скважина прошла 16 м поздне- и послеледниковых отложений, 18 м верхней морены, 18 м межморенных песков и глин, 62-метровую толщу нижней морены и была остановлена в девонских глинах. Диатомовому анализу осадки, вскрытые этой скважиной, не подвергались, был проделан лишь пыльцевой анализ отложений, залегающих на нижней морене, и верхних горизонтов последней. В межморенных отло-

* Межморенные осадки Петрозаводска и Повенца также содержат до 72—76% морских видов диатомовых.

жениях было обнаружено незначительное содержание пыльцы березы, ольхи, сосны и ели и единичные зерна пыльцы широколиственных пород: дуба и лещины.

Такая слабая палеонтологическая характеристика межморенных осадков р. Колоды не позволяет установить их генезис и возраст, но значительная мощность этих отложений свидетельствует о том, что осаждение их потребовало весьма большого промежутка времени, что скорее соответствует представлению о межледниковом, нежели о межстадиальном их характере.

Близ д. Заозерье были вскрыты подморенные отложения, охарактеризованные пыльцой. Они залегают под верхней мореной мощностью до 30 м и подстилаются непосредственно осадочными породами палеозоя. Подморенные отложения представлены песком, супесью и глиной. Глина имеет шоколадно-коричневый цвет, местами ленточное строение: глинистые прослои перемежаются с песчаными. Общая мощность подморенных осадков около 20 м. Пыльцевым анализом была охарактеризована нижняя часть разреза (от глубины 35,70 м до глубины 47,60 м). Пыльцевая диаграмма показывает приблизительно равный ход кривых березы и сосны, постепенное уменьшение (с глубиной) пыльцы ели, наличие единичных зерен пыльцы широколиственных пород в верхней части горизонта и полное отсутствие их в нижней. Кривая ольхи повторяет кривую березы (отличаясь только меньшим процентным содержанием пыльцевых зерен). Вся диаграмма в целом свидетельствует о господстве умеренного климата в период отложения осадков, охарактеризованных пыльцой, аналогичного современному.

В 1953—1954 гг. работами Ленгидэпа в нижнем и среднем течении р. Волды и в верхнем течении р. Онеги были обнаружены межледниковые отложения, как пресноводные, так и морские. В обработке материалов по четвертичным отложениям этих районов принял участие один из авторов настоящей статьи.* Благодаря огромному количеству глубоких буровых скважин, почти всегда заканчивавшихся в коренных породах, был получен полный разрез четвертичной толщи и вскрыты все генетические ее разновидности.

В среднем течении р. Волды межледниковые отложения залегают в депрессиях поверхности кристаллических пород на нижней морене, реже — на коренных породах, перекрыты верхней мореной и более молодыми поздне- и послеледниковыми осадками.

По генезису межледниковые отложения подразделяются на морские и пресноводные. Пресноводные отложения представлены плотными, жирными, шоколадно-коричневыми глинами, местами переходящими в суглинки. В ряде разрезов глины и суглинки выше сменяются мелко- и разнородными галечными песками, представляющими собою мелководные фации того водоема, в котором отлагались глины. Общая мощность пресноводных межледниковых осадков достигает 25 м.

Диатомовый анализ глин показал содержание пресноводного комплекса диатомовых, характерного для мелководных озерных водоемов эвтрофно-олиготрофного типа с невысокой температурой.** Наличие в некоторых горизонтах глин большого количества зеленых мхов и зеленой водоросли *Pediastrum* также указывает, что водоем,

* Г. С. Бискэ написана глава о четвертичных отложениях бассейнов рек Волды, Вамы и Онеги.

** Диатомовый анализ произведен диатомологом Ленгидэпа И. А. Купцовой.

в котором происходило отложение глин, был пресноводный, мелкий, зарастающий, с чистой водой.

Пыльцевой спектр, обнаруженный в глинах, характеризуется содержанием большого количества пыльцы древесных пород, среди которых преобладают береза и ольха, постоянным присутствием лещины (1,8—4,7%), значительным количеством пыльцы полыни и элементов смешанного дубового леса. Такой состав растительности свидетельствует о климате более теплом, чем современный, для данного района и, по заключению Е. С. Короткевич (производившей анализ), отражает фазу смешанных лесов с примесью широколиственных пород, характерную для оптимума межледниковья северных районов.

Таким образом, данные пыльцевого и диатомового анализа и литологический состав отложений свидетельствуют о том, что глины были отложены в межледниковое время в пресном, неглубоком водоеме, испытывавшем постепенное обмеление.

Морские межледниковые отложения района среднего течения р. Водлы представлены плотными серыми глинами, залегающими на пресноводных шоколадно-коричневых глинах и перекрытыми мелкозернистыми песками и супесями (возможно, также осадками морских вод) или непосредственно верхней мореной.

Диатомовый анализ серых глин выявил хорошо выраженный комплекс морских и солоноводно-морских диатомовых, характерных для неритической и литоральной зон моря, с преобладанием: *Hyalodiscus scoticus*, *Grammatophora oceanica*, *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *Actinocyclus Ehrenbergii* var. *crassa*, *Thalassiosira gravida* (споры). Все указанные виды встречаются с высокими количественными оценками. В целом морские виды диатомовых составляют 72%, а солоноводно-морские — 28% от общего числа.

По заключению И. А. Купцовой, состав диатомовой флоры, обнаруженной в морских глинах, по систематическому списку, очень близок к комплексу диатомовых из межледниковых отложений р. Мги, Повенца, Петрозаводска и Онего-Беломорского водораздела.

Небезынтересен факт установления межледниковых отложений в верхнем течении р. Онеги в районе впадения в нее р. Кены. Здесь они залегают непосредственно на коренных породах и перекрываются довольно мощной толщей верхней морены. Низы толщи межледниковых отложений представлены комплексом часто перемежающихся глин, суглинков, супесей и мелкозернистых песков зеленовато-серого цвета с растительными остатками. Мощность глинистых слоев достигает иногда 9—11 м, а одной из скважин вскрыта 28-метровая толща глин, в нижней части которых наблюдаются гнезда и линзы серого мелкозернистого песка с редким гравием и галькой.

Такое строение нижней части толщи межледниковых отложений свидетельствует о том, что составляющие ее осадки были отложены в довольно крупном, но не очень глубоком водоеме, режим которого зависел от полноводности и силы переноса впадавших в него потоков.

Диатомовый анализ образцов глин выявил хорошо выраженный пресноводный комплекс диатомовых, в котором преобладает *Melosira islandica* O. M., встречающаяся с количественной оценкой „очень часто“. Среди остальных видов наиболее часто встречаются: *Stephanodiscus astraea*, *Opephora Martyi*, *Tetracyclus lacustris* и *T. emarginatus*. И. А. Купцова (производившая анализ) считает указанный комплекс характерным для озерного водоема межледникового времени.

Межледниковый характер водоема подтверждается данными пыльцевого анализа, которым был обнаружен следующий пыльцевой

спектр: преобладает пыльца березы (72,1—19,0%), пыльцы ели до 39%, сосны — 10,7—57,0%, встречается пыльца широколиственных пород (до 3,8%) и до 15,7% лещины. По заключению Е. С. Короткевич, такой пыльцевой спектр характеризует фазу сосново-березовых лесов с примесью ели и дубравных элементов, и отложения, в которых он был обнаружен, относятся к концу межледниковой эпохи.

Таблица 2

| № п/п | Местонахождение межморенных слоев | Литологический состав | Мощность в м | Мощность перекрыв. морены в м | Чем подстилаются | Кем вскрыты |
|-------|---|-----------------------|--------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|
| 1 | оз. Важозеро, Пряжинский р-н | супеси и пески | 21 | 29 | мореной | А. М. Шаганова, 1951 |
| 2 | Вагозеро, Пряжинский р-н | суглинки | 8 | 81 | " | " |
| 3 | д. Каркку, Сортавальский р-н | глины | 18 | 15 | " | " |
| 4 | г. Олонец | глины и пески | 9 | 21 | глинами и песками | А. М. Шаганова, 1951 |
| 5 | д. Инема, Олонецкий р-н | глины | 13 | 17 | песчаниками | А. М. Виленский, 1949—1950 |
| 6 | с. Пряжа, Пряжинский р-н | суглинки и пески | 19 | 19 | мореной | " |
| 7 | оз. Сюзикозеро, Пудожский р-н | пески | 6 | 24 | неизвестно | А. Г. Кондайн, 1952 |
| 8 | р. Кемь, ниже озера Н. Куйто | пески крупнозерн. | 7 | 12 | " | Б. Ф. Лагодовский, 1932 |

Верхние горизонты межледниковой толщи р. Онеги представлены более грубозернистыми осадками, среди которых преобладают мелко- и разнозернистые пески с гравием, галькой и редкими валунами и галечники. Реже встречаются пылеватые слоистые глины с тонкими прослоями и линзами тонкозернистого песка. Распределение отдельных слоев чрезвычайно неравномерное и в порядке их напластования нельзя подметить какой-либо закономерности; однако характер залегания верхнего комплекса на нижнем позволяет предположить некоторый размыв нижнего комплекса, имевший место до отложения на него верхнего.

Диатомовый анализ образцов отложений верхнего комплекса показал содержание единичных форм пресноводных диатомовых, таких, как *Melosira islandica*, *M. italica*. Пыльцевой спектр, обнаруженный в отложениях верхнего комплекса, совершенно аналогичен пыльцевому спектру нижнего комплекса, что бесспорно свидетельствует о межледниковом характере отложений, а литологический состав осадков и данные диатомового анализа говорят о том, что в отложении осадков большое участие принимали водные потоки. Встречаемость только единичных форм диатомовых исключает возможность установить, в каком бассейне (морском или пресноводном) была отложена верхняя толща межледниковых осадков; однако тот факт, что эти единичные диатомовые представлены пресноводными видами, свидетельствует скорее о пресноводном характере водоема.

Межморенные осадки, не охарактеризованные палеонтологически,

были вскрыты рядом буровых скважин в других районах южной части территории Карелии. Всюду они перекрываются верхней мореной мощностью до 30 м и залегают или на нижней морене, или непосредственно на более древних коренных породах. Поскольку данные об этих осадках весьма скудны (известны только их литологический состав и мощность), целесообразно объединить их в виде таблицы (см. стр. 115).

Общий характер залегания этих подморенных отложений, наличие на них слоя верхней морены позволяет сопоставить их между собою и с другими карельскими межморенными отложениями.

Таким образом, в настоящее время можно считать достоверным наличие на территории Карелии слоя межморенных осадков, вскрытых глубокими скважинами в различных районах и представленных как морскими, так и пресноводными отложениями. Литологический состав межморенных отложений довольно разнообразен: глины, суглинки, супеси, пески, иногда с содержанием гравия и гальки. Верхние и нижние слои разреза пресноводных осадков нередко характеризуются ленточным строением, а весь разрез — частой сменой литологического состава пород. По-видимому, бассейны, в которых отлагались данные осадки, отличались весьма непостоянным режимом. Характерно, что большинство находок межморенных отложений сделано близ современных крупных водных бассейнов, где рельеф подстилающих пород очень неровный и часто образует значительные понижения, благоприятствовавшие скоплению и сохранению осадков.

Мощность межморенных отложений колеблется от 2 до 21 м, преобладающая мощность 18—20 м. За исключением района р. Видлицы и некоторых участков в районе г. Петрозаводска межморенные отложения покрыты слоем ледниковых осадков.

Стратиграфическое положение межморенных отложений

Палеонтологическая характеристика позволяет сопоставить все карельские межморенные отложения между собою, т. е. считать их синхронными, а в отношении морских отложений даже больше — осадками одного бассейна. За это свидетельствует однородный состав диатомовых, сходство фауны и примерно одинаковый пылецевой спектр межморенной толщи Повенца, Петрозаводска, Видлицы, Онды и Водлы. Изучение разрезов показывает, что залегают межморенные осадки (во всех пунктах, где они были исследованы) или на морене, или прямо на более древних породах дочетвертичного возраста, а перекрываются только одной мореной.

Межморенные отложения рек Мги и Вытегры сходны с карельскими как по характеру палеонтологических остатков (фауны, диатомовых и пыльцы), так и по литологическому составу и положению их в разрезе четвертичной толщи. Естественно, что многими исследователями они сопоставлялись между собою, и по вопросу о синхронности мгинских, карельских и даже несколько более южных — саблинских слоев нет разногласий (И. М. Покровская и В. В. Шарков, 1947, 1951). Однако всеми исследователями отмечалось различие между перечисленными отложениями и межморенными осадками Северной Двины и Ваги, заключающееся, главным образом, в более теплолюбивом характере фауны и диатомовой флоры последних. О том, что северодвинские межморенные слои отлагались в условиях более благоприятного климата, чем современный, свидетельствуют также и новые данные, полученные Э. И. Девятовой (устное сообще-

ние), установившей наличие в межморенных осадках нижнего течения р. Онеги пыльцу граба.

Исходя из такого отличия карельских и мгинских межморенных осадков от северодвинских, многие исследователи были склонны относить первые из них не к межледниковым, а к межстадиальным образованиям; однако по мере накопления данных, в связи с новыми исследованиями, все больше голосов звучало за межледниковый характер карельских межморенных слоев. В самом деле, палеонтологические остатки, сохранившиеся в этих отложениях, свидетельствуют о том, что во время существования бассейнов, в которых отложились рассматриваемые осадки, климат был если не теплее, то, по крайней мере, аналогичен современному (к такому выводу можно прийти, даже допустив, что встреченные в пыльцевых спектрах межморенных слоев единичные зерна пыльцы широколиственных пород являются результатом случайного заноса), а следовательно, согласно К. К. Маркову (1955), указанные отложения следует считать межледниковыми.

Г. И. Горецкий (1949), обобщивший все материалы по морским межледниковым отложениям Карелии, имевшиеся на 1949 г., пришел к выводу, что в последнюю межледниковую эпоху (днепровско-валдайскую, по К. К. Маркову, и рисс-вюрмскую, по альпийской терминологии) на территории Карелии существовал обширный морской бассейн, занимавший Ладожскую и Онежскую котловины, южную часть Белого моря и водоразделы между ними — Карельское межледниковое море.

В бассейне Карельского межледникового моря Г. И. Горецкий выделяет мелководья, склоны котловин и проливы и котловины. К области мелководья относится территория Онежско-Беломорского водораздела. Здесь в ряде пунктов были найдены морские межледниковые отложения в первоначальном залегании, содержащие межледниковую фауну, относящуюся преимущественно к сублиторальной зоне. В составе фауны большое количественное значение имеют такие типично эвритермные формы, как *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Astarte borealis*, *A. compressa* и др., а также представители бореальных видов *Littorina littorea*, *L. palliata*, *Purpura lapillus* и бореально-субарктических *Balanus hammeri*, *Neptunea* sp.

Высота залегания этих осадков 96—101 м над уровнем моря. При глубине морского бассейна в 30—40 м высший уровень карельской межледниковой трансгрессии определится отметкой в 120—140 м. Контуры моря, определенные этой отметкой, Г. И. Горецкий уточняет на основании высот вторичного залегания морской межледниковой фауны, в морене и в отложениях, слагающих озы. Так, фауну, обнаруженную во флювиогляциальных отложениях рек Кумсы и Остёр, относимую рядом исследователей к позднеледниковой, он считает переотложенной межледниковой. То же в отношении фауны на южном берегу Сегозера, обнаруженной М. А. Лавровой.*

„Находки морской межледниковой фауны во флювиогляциальных образованиях, — пишет Г. И. Горецкий, — имеют большое значение для восстановления границ Карельского моря, особенно на водораздельном мелководье, где вследствие маломощности морских отложений они легко уничтожались наступавшим ледником и сохранились лишь в немногих местах“ (1949, стр. 108).

* Позднее М. А. Лаврова (1952) также отнесла фауну, обнаруженную ею в Сегозера; к межледниковой.

На основании анализа всего материала, собранного на территории в границах распространения Карельского межледникового моря, Г. И. Горецкий делает следующие выводы:

1. Карельское море было холоднее Двинского (занимавшего северную часть Беломорской котловины), но теплее современного Белого моря.

2. Карельское море существовало в течение значительного промежутка времени, так как в нем успела развиться довольно богатая диатомовая флора.

3. „Природа страны, прилегающей к Карельскому морю, весь ее географический режим подверглись столь коренным изменениям, что эпоху существования Карельского моря обоснованно следует называть межледниковой“ (Горецкий, 1949, стр. 131).

И. М. Покровская (1947), анализируя пыльцевые спектры межморенных толщ северо-запада Союза ССР и соседних стран, пришла к выводу, что мгинские и карельские межморенные слои являются межледниковыми, так как встречающиеся в них палеонтологические остатки содержат комплексы, показывающие, что климатические условия времени отложения этих слоев были аналогичны современным. Карельские межморенные слои характеризуются законченным пыльцевым спектром, который имеет общие черты с пыльцевым спектром шерумхедских слоев, исследованных в Дании и Голландии, где они располагаются выше морских межледниковых отложений Эмской трансгрессии и характеризуются более холодолюбивой фауной с преобладанием: *Zirphaea crispata*, *Mytilus edulis*, *Cyprina islandica*, *Bilium reticulatum*.

Двинские межморенные слои, по И. М. Покровской (1947), сопоставляются с отложениями эмской трансгрессии, так как и пыльцевой спектр и фауна моллюсков, содержащиеся в этих слоях, аналогичны и характеризуют климатические условия более оптимальные, чем современные.

Таким образом, признавая межледниковый характер и карельских и северодвинских межморенных слоев, И. М. Покровская и В. В. Шарков (1947) не считают их осадками одного бассейна, а помещают карельские слои выше двинских, относя их не к днепровско-валдайской межледниковой эпохе, а к более поздней, имевшей место между третьим (валдайским) оледенением и четвертым, неоплейстоценовым оледенением (по терминологии С. А. Яковлева).

С таким стратиграфическим положением карельских межледниковых отложений можно было бы согласиться, если бы было доказано наличие четвертого неоплейстоценового оледенения. Однако до настоящего времени нет убедительных доказательств его самостоятельности. Комплекс аккумулятивных форм в районе Кенозера, отнесенный некоторыми исследователями к краевым образованиям четвертого оледенения (Апухтин, 1948), скорее всего отмечает одну из стадий последнего (Валдайского, Вюрмского) оледенения.

Рисуя положение границ оледенений в Европейской части СССР, Н. Н. Соколов (1946) предполагает, что на севере граница последнего оледенения проходит западнее озер Воже, Лача и Кубенское и западнее р. Онеги. Положение края ледника отмечается холмисто-озерным ландшафтом с озерами Ундозеро, Кенозеро, Кумозеро и Ковжское, т. е. кенозерские краевые формы отнесены Н. Н. Соколовым к образованиям третьего, а не четвертого оледенения.

Данные В. П. Бархатовой (1941), Н. И. и М. М. Толстихиных (1935) и новые материалы, полученные в результате работ Ленгидэпа

(1953—1954 гг.) показывают, что к востоку и юго-востоку от полосы аккумулятивных форм, тянувшихся через Ундозеро, Кенозеро и Кумозеро, местность, в основном, сложена мореной, широкого распространения достигают озерно-ледниковые равнины (из которых наиболее крупной является Мошинская) и довольно часто встречаются свежие водно-ледниковые аккумулятивные формы (озы, камы), слагающие нередко значительные по площади участки или протягивающиеся в виде полос.

В верхнем течении р. Онеги морена залегает прямо на поверхности, лишь местами перекрываясь более молодыми, озерно-ледниковыми или озерными отложениями, подстилается коренными породами (известняками); она представлена пылеватými коричнево-бурыми и серыми суглинками с гравием, галькой и валунами кристаллических и карбонатных пород. В морене нередко встречаются прослой супеси и песка. Покровных (лёссовидных) супесей и суглинков, отмеченных К. К. Марковым и Н. Н. Соколовым с внешней стороны границы последнего оледенения в центральных районах Русской равнины, здесь не наблюдается. Такой же характер строения четвертичной толщи отмечен и в среднем и нижнем течении р. Онеги, за исключением того участка ее низовья, на котором река разрезает комплекс краевых образований, окружающих Онежскую губу Белого моря.

В районе широтного отрезка р. Онеги, там, где она принимает в себя р. Кену, сотрудниками Ленгидэпа были вскрыты межледниковые отложения, перекрытые мощной толщей той же морены, которая слагает и районы верхнего и нижнего течения р. Онеги. Следовательно, мы имеем все основания утверждать, что морена, покрывающая территорию, разрезаемую р. Онегой, была отложена во время последнего оледенения. Этот вывод подтверждается и характером аккумулятивных форм, описанных Н. И. и М. М. Толстихиными в районе Онего-Двинского междуречья, и В. П. Бархатовой — в верховьях р. Онеги, т. е. в значительном отдалении к юго-востоку от краевых образований озер Ковжское — Кенозеро. Наиболее распространены здесь холмисто-моренный ландшафт, конечные морены, камы и озы. Например, у ст. Няндомы конечные морены представлены узкими, крутобокими грядами, высотой до 15 м, длиной 100—150 м и шириной 25—50 м, сложенными крупнозернистым песком или валунным суглинком с громадным количеством валунов. Здесь же встречаются причудливые формы холмы, разделенные озерами; один из холмов, у д. Липовская, имеет округлую форму и достигает высоты 30—40 м. Между ст. Коноша и Лухтонга (60 км к востоку от озера Воже) также наблюдаются гряды высотой до 25 м, длиной до 0,5 км и шириной 100—200 м, сложенные преимущественно валунными песками. Комплекс гряд прослеживается на протяжении около 20 км (Бархатова, 1941, стр. 93). Холмисто-моренный ландшафт отмечен М. М. и Н. И. Толстихиными и восточнее ст. Лепша (к северо-востоку от Мошинской впадины). Почти повсеместно встречаются типичные озовые гряды и нередко комплексы камов; как те, так и другие достигают нередко крупных размеров.

Таким образом, к востоку от Ковже-Кенозерских краевых образований мы имеем подобные же краевые формы, характер и свежесть очертаний которых не позволяет относить их к образованиям краевой зоны предпоследнего оледенения. Местность между теми и другими краевыми образованиями сложена мореной, очень сходной с верхней мореной Карелии (отличие заключается лишь в большой карбонатности морены р. Онеги и в значительном содержании, наряду с кри-

сталлическими, валунов осадочных пород), покровные суглинки отсутствуют, а на морене местами наблюдаются ленточные глины и супеси — осадки приледниковых бассейнов.

Учитывая характерные особенности границы последнего оледенения, выделенные К. К. Марковым и Н. Н. Соколовым для центральных районов Русской равнины, очевидно, что в северной ее части эта граница должна быть отодвинута на восток от Кенозерских краевых образований и проводить ее следует приблизительно от озера Воже на ст. Няндама и Шожма, т. е. восточнее р. Онеги. Краевая зона последнего оледенения была очень широкой, о чем говорят значительное развитие аккумулятивных форм, а также большая пестрота и сложность ледниковых и водно-ледниковых отложений, вскрытых бурением в глубоких депрессиях коренных пород, т. е. там, где были наиболее благоприятные условия и для отложения, и для сохранения осадков. Край ледника отличался, видимо, большой подвижностью, так как в разрезах (буровые данные Ленгидэпа) слои морены часто перемежаются с флювиогляциальными и озерно-ледниковыми отложениями. Резко выраженная в рельефе полоса кенозерских аккумулятивных форм отмечает только одну из стадий стационарного положения края последнего ледника, наиболее длительную.

В свете изложенного, в отношении стратиграфического положения межледниковых отложений Карелии наиболее убедительными, по нашему мнению, являются представления М. А. Лавровой (1948), сопоставляющей карельские, мгинские и северодвинские межледниковые слои и считающей их отложениями бореальной трансгрессии, имевшей место в днепровско-валдайскую (рисс-вюрмскую) межледниковую эпоху. М. А. Лаврова указывает, что общий комплекс фауны карельских и северодвинских слоев тот же самый, только в карельских отложениях количество бореальных руководящих видов меньше, чем в районе Северной Двины, и совершенно не встречено лузитанских форм. Соглашаясь с М. А. Лавровой, что это различие можно объяснить сильной денудацией карельских межледниковых слоев во время последнего оледенения, следует добавить: „и изученностью этих отложений“, ибо, как указано выше, в большинстве случаев на территории Карелии межледниковые отложения сохранились лишь в депрессиях рельефа кристаллических пород и изучены при помощи глубокого бурения. Кроме того, как это указывалось уже рядом исследователей (Г. И. Горецкий, М. А. Лаврова и др.), морской пролив на Онежско-Беломорском водоразделе был мелководен, существование его было непродолжительно и оба эти фактора препятствовали миграции и развитию фауны. Другой характер имел Онежско-Балтийский морской залив, где наблюдались глубокие впадины Ладожского и Онежского озер. Однако и здесь слабая циркуляция и застойность вод привели к развитию очень однообразной, бедной видами фауны, представленной преимущественно илоядными, зарывающимися формами (Лаврова, 1948, стр. 183). Все эти обстоятельства обусловили сравнительную бедность фауны в межледниковых отложениях Карелии, по сравнению с такими же отложениями Северной Двины.

Несколько более холодолюбивый характер диатомовой флоры и соответствующий состав пыльцевых спектров западных (карельских) слоев М. А. Лаврова, исходя из географических позиций, объясняет различными условиями отложения в области Балтийского моря и в районах, расположенных дальше от него.

Карельские и мгинские слои, по-видимому, были отложены раньше максимума межледниковой трансгрессии, т. е. до климатиче-

ского оптимума, тогда как в межледниковых отложениях Северной Двины зафиксирован и этот момент.

Более ранними исследованиями (Горецкий, 1949; Покровская, 1939) показано, однако, что пыльцевой спектр петрозаводских и повенецких отложений показывает более теплолюбивый состав растительности, чем комплекс пыльцы северодвинских и важских слоев. По-видимому, во время отложения карельских межморенных осадков климат был даже теплее, чем тогда, когда отлагались северодвинские и важские слои, а более тепловодную фауну последних Г. И. Горецкий, используя данные М. А. Лавровой, объясняет существованием в Двинском море ветви теплого течения, не проникавшего в Карельское море. Значительно повышая температуру морской воды, это течение не могло существенно сказаться на климате прибрежных пространств (Горецкий, 1949, стр. 130). Поэтому фауна и диатомовая флора важских и северодвинских отложений более теплолюбива, чем фауна карельских осадков, а пыльцевые спектры показывают обратное соотношение.

И. А. Коробков (1950) указывает на большую зависимость ареала распространения моллюсков от температуры. Например, в настоящее время тепловодные кариды Баренцева моря доходят до Мурманска благодаря Руппиновской ветви теплого Нордкапского течения. В этом свете предположение Г. И. Горецкого весьма вероятно, тем более, если учесть разновременность существования Двинского и Карельского морей, допускаемую К. К. Марковым.

Развитие бореальной трансгрессии М. А. Лаврова (1948) рисует следующим образом: „До вторжения морских вод в периферические районы Балтийского щита здесь располагались изолированные озерно-ледниковые бассейны, в которых отлагались ленточные глины (разрезы Мги, Ладожского озера, Петрозаводска, Вытегры, Заозерья и др. — Г. Б.). После установления связи с океаном большая часть котловин осолоняется и заселяется аборигеном полярных вод — *Portlandia (Yoldia) arctica*, который шел с запада, из Северного моря. Отложения этого времени характеризуют суровые климатические условия, а морская трансгрессия вызвана, в основном, эвстатическим повышением уровня мирового океана. В послеледниковое время днепровско-валдайского межледниковья, когда депрессия земной коры была еще значительной, а уровень мирового океана быстро повышался, произошла трансгрессия моря, названная на севере Евразии Бореальной, а на западе Европы — Эмской. В это время расселились более теплолюбивые — бореальные и лузитанские виды морской фауны, но *Portlandia (Yoldia) arctica* продолжала существовать, как реликт, во впадинах морского дна и в илах заливов, изолированных от действия течений. Поэтому в карельских межледниковых отложениях (и на Мге) она и встречается вместе с лузитанско-бореальным видом *Cardium edule* и пыльцой широколиственных пород.

В данном случае *Portlandia (Yoldia) arctica*, как реликтовая форма, не указывает на арктические условия. Соединение Бореального моря с Эмским произошло, по-видимому, также до максимума межледниковой трансгрессии и, во всяком случае, до климатического оптимума, который совпал с началом регрессии моря. Этим объясняется разница в пыльцевых спектрах межледниковых отложений Мги (а также Вытегры и Водлы) и Северной Двины. Ко времени максимума бореальной трансгрессии подъем Балтийского щита был уже настолько значителен, что Балтийско-Беломорский межледниковый пролив перестал существовать и распался на отдельные, постепенно опреснявшиеся водоемы.“

Таким образом, карельские морские межледниковые осадки отличаются от двинских во времени и представляют собою начальную стадию бореальной трансгрессии. А если учесть, что их верхние слои, содержащие более теплолюбивые органические остатки, подверглись значительной денудации со стороны последнего ледника, то разница в характере этих и северодвинских слоев представляется легко объяснимой и вполне естественной.

Что касается пресноводных межморенных отложений Карелии, то, судя по их положению в разрезе (между верхней и нижней моренами), а также учитывая их палеонтологическую характеристику, следует также признать их межледниковый возраст. По-видимому, пресноводные межледниковые осадки отлагались в озерных бассейнах, образовавшихся в понижениях рельефа коренных пород до того, как в эти бассейны трансгрессировали морские воды.

ВЫВОДЫ

1. На территории Карелии в глубоких депрессиях рельефа кристаллических пород сохранились межморенные отложения. По всем изученным разрезам установлено, что эти отложения подстилаются только одной мореной или залегают прямо на кристаллических породах, перекрыты также мореной и более молодыми осадками.

2. Межморенные отложения представлены чаще всего глинами, реже — грубозернистыми осадками: супесями, суглинками и песками. В вертикальном разрезе верхние и нижние слои межморенных отложений нередко имеют ясно выраженную ленточную слоистость.

3. По генезису можно выделить морские и пресноводные межморенные осадки. И те и другие развиты преимущественно у берегов крупных карельских водоемов: Белого моря, Онежского и Ладожского озер и на водоразделах между ними.

4. Характер фауны, диатомовой флоры и состав пыльцы, заключающийся в этих осадках, позволяет сделать выводы о сравнительно теплых (не холоднее современных) климатических условиях, господствовавших на данной территории во время их отложения, и дают основание считать эти межморенные отложения межледниковыми.

5. В настоящее время более основательной представляется синхронизация карельских межледниковых отложений с северодвинскими, т. е. отнесение их к последней (днепровско-валдайской) межледниковой эпохе.

ЛИТЕРАТУРА

А малицкий В. 1899. О постплиоценовых образованиях Сухоно-Двинского бассейна. Труды С.-Петерб. об-ва естествоисп., т. XXX.

Ансберг Е. А. и Знаменская О. М. 1941. О морских отложениях на водоразделе рек Тосны и Саблинки. Докл. АН СССР, т. 30, № 9.

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

Бискэ Г. С. и Лак Г. Ц. 1955. Позднеледниковые морские отложения в Карело-Финской ССР. Труды Карело-Фин. филиала АН СССР, вып. III.

Воллосович К. А. 1900. Заметка о постплиоцене в нижнем течении Северной Двины. Материалы для геологии России, т. XX. СПб.

Воллосович К. А. 1908. Петрозаводский морской постплиоцен. Материалы к геологии России, т. XXIII, вып. 2.

Гаевская Н. С. 1948. Определитель фауны северных морей СССР. М.

Горецкий Г. И. 1949. Карельское межледниковое море. Вопросы географии, сб. 12. М.

- Жузе А. П. и Порецкий В. С. 1937. Диатомовые межледниковых отложений по р. Ваге. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода, вып. 1.
- Земляков Б. Ф. 1939. Четвертичные отложения Карельской АССР. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. IV.
- Земляков Б. Ф., Покровская И. М. и Шешукова В. С. 1941. Новые данные о позднеледниковом морском Балтийско-Беломорском соединении. Труды сов. секц. Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. V.
- Коробков И. А. 1950. Введение в изучение ископаемых моллюсков.
- Лаврова М. А. 1937. О стратиграфии четвертичных отложений Сев. Двины от устья р. Ваги до Конецгорья. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. 1.
- Лаврова М. А. 1939. К вопросу о возрасте морских межморенных отложений г. Петрозаводска и р. Мги. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода, вып. IV.
- Лаврова М. А. 1946. О географических пределах распространения Бореального моря и его физико-географическом режиме. Труды Ин-та географии, вып. XXXVII.
- Лаврова М. А. 1948. О Балтийско-Беломорском межледниковом соединении. Труды II Всесоюзн. геогр. съезда, т. II.
- Лебедев Н. 1893. Предварительный отчет о геологических исследованиях по р. Ваге, Материалы для геологии России, т. XVI.
- Ливеровский Ю. А. 1933. Геоморфология и четвертичные отложения северных частей Печорского бассейна. Труды Геоморфологического ин-та, вып. 7.
- Лихарев Б. К. 1933. Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 69, Шенкурск-Вельск. Труды Всесоюзн. геол.-развед. объединения НКТП СССР, вып. 40.
- Марков К. К. 1955. Очерки по географии четвертичного периода. Географгиз.
- Малахов А. А. 1934. Стратиграфия четвертичных отложений бассейна среднего течения рек Мезени и Пёзы. Изв. Гос. геогр. об-ва, т. XVI, вып. 3.
- Можейко Е. М. 1934. Межледниковые отложения Петрозаводска. Труды комиссии по изучению четвертичного периода, т. IV, вып. 2.
- Мурчисон. 1849. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Горный журнал, СПб.
- Поляков И. С. 1866. Физико-географическое описание юго-восточной части Олонейской губернии. Зап. Импер. русск. геогр. об-ва по общей географии, т. XVI, вып. 2.
- Покровская И. М. 1937. Некоторые данные микропалеоботанического изучения межледниковых отложений рек Сев. Двины и Ваги. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. 1.
- Покровская И. М. 1936. О межморенных отложениях реки Мги. Труды сов. секц. Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. II.
- Потулова Н. В. 1932. Межледниковые отложения реки Мги. Путеводитель экскурсий второй четвертичной геологической конференции. М.—Л.
- Порецкий В. С. 1939. „Загадка“ морского постплицена К. А. Воллосовича. Изв. Гос. геогр. об-ва, вып. 5.
- Соколов Н. Н. 1946. О положении границ оледенений в Европейской части СССР. Проблемы палеогеографии четвертичного периода. Труды Ин-та географии АН СССР, вып. XXXVII. М.—Л.
- Толстихины Н. И. и М. М. 1935. К геоморфологии Онего-Двинского междуречья. Изв. Гос. геогр. об-ва, № 3.
- Чернышев Ф. 1891. Тиманские работы, произведенные в 1890 г. Изв. Геол. комис. 10, № 4.
- Черемисинова Е. А. 1952. Морская диатомовая флора межледниковых отложений в долине рек Мги и Вытегры и в котловине Ладожского озера. Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Л.
- Шешукова В. С. 1939. Диатомовые водоросли межморенных отложений г. Петрозаводска. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода, вып. IV.
- Яунпутинь А. И. 1939. Итоги изучения четвертичных отложений западной половины Северной области. Труды сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. IV.
- Диатомовый анализ, т. I, 1949. Госгеоллиздат.
- De-Geer G. 1896. Skandinavians geografiska utveckling effer istiden. Stockholm.
- Ramsay W. 1903—1904. Beiträge zur Geologie der rezenten und pleistozänen Bildungen der Halbinsel Kanin. Fennia, 21.
- Zans V. 1936. Das letztinterglaziale Portlandia—Meer des Baltikums. Büll. Comm. Geol. Finlande. 15.

Сводный систематический список диатомовых межледниковых отложений северо-запада Советского Союза

| № п п | Название диатомовых водорослей | Экология | р. Вага (Жузе и По- рецкий, 1937) | Онего-Беломорский водораздел (Гореч- кий, 1949) | Повенец (Шешуко- ва, 1949) | Петрозаводск (мор- ские) (Шешукова, 1939) | р. Видлица (Бискэ и Лак, 1955) | р. Мга (Анисимова, 1949) |
|-------|--|----------|--------------------------------------|---|-------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | <i>Melosira arenaria</i> Moore | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 2 | <i>M. distans</i> v. <i>alpigena</i> Grun. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 3 | <i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 4 | <i>M. islandica</i> O. M. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 5 | <i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. M. | . | — | — | 1 | — | 2 | — |
| 6 | <i>M. italica</i> (Ehr.) Ktz. | . | — | — | 1 | — | 1 | — |
| 7 | <i>M. italica</i> v. <i>tenuissima</i> (Grun.) O. M. | . | — | 1 | — | — | — | — |
| 8 | <i>M. Juergensii</i> Ag. | с-м | — | 1 | — | — | — | — |
| 9 | <i>M. moniliformis</i> (O. M.) Ag. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 10 | <i>M. moniliformis</i> v. <i>hispida</i> Castr. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 11 | <i>M. ornata</i> Grun. | м | 1 | — | — | — | — | — |
| 12 | <i>M. scabrosa</i> Oestr. | п | — | — | 1 | — | 1 | — |
| 13 | <i>M. sol</i> (Ehr.) Ktz. | м | — | — | 1 | — | — | — |
| 14 | <i>M. sulcata</i> (Ehr.) Ktz. | . | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | <i>M. sulcata</i> v. <i>biseriata</i> Grun. | . | — | 1 | 1 | — | 1 | — |
| 16 | <i>M. sulcata</i> v. <i>coronata</i> Grun. | . | 2 | — | 1 | — | — | — |
| 17 | <i>M. sulcata</i> v. <i>crenulata</i> Grun. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 18 | <i>M. sulcata</i> v. <i>siberica</i> Grun. | . | — | 1 | 1 | — | — | — |
| 19 | <i>Hyalodiscus scoticus</i> (Ktz.) Grun. | с-м | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | <i>Stephanopyxis turris</i> v. <i>arctica</i> Grun. | м | — | — | — | — | 1 | — |
| 21 | <i>Podosira stelliger</i> (Beil.) Mann. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 22 | <i>Thalassiosira gravida</i> Cl. | . | — | — | 6 | — | — | — |
| 23 | <i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Ktz. | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 24 | <i>C. Kuetzingiana</i> v. <i>Schumannii</i> Grun. | п-с | — | — | — | — | 1 | — |
| 25 | <i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun. | . | — | — | — | 1 | — | — |
| 26 | <i>St. astraea</i> v. <i>minutula</i> (Ktz.) Grun. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 27 | <i>Coscinodiscus apiculata</i> v. <i>ambi- gua</i> Grun. | м | — | — | 1 | — | — | 1 |
| 28 | <i>C. argus</i> Ehr. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 29 | <i>C. batyomphalus</i> Cl. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 30 | <i>C. concinnus</i> W. Sm. | с-м | — | — | — | — | 1 | — |
| 31 | <i>C. curvatus</i> Grun. | м | — | — | — | — | 1 | 1 |

| А | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|------|---|---|---|---|---|---|
| 32 | <i>C. excentricus</i> Ehr. | м | 1 | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 33 | <i>C. Hauckii</i> Grun. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 34 | <i>C. Kutzingii</i> A. S. | . | 1 | — | — | — | 1 | — |
| 35 | <i>C. lacustris</i> Grun. | звр. | — | — | 1 | — | — | 1 |
| 36 | <i>C. lacustris</i> v. <i>septentrionalis</i> Grun. | с-м | — | — | 6 | 1 | 3 | 1 |
| 37 | <i>C. obscurus</i> A. S. | м | — | — | 4 | — | 1 | 1 |
| 38 | <i>C. oculus iridis</i> Ehr. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 39 | <i>C. marginatus</i> Ehr. | . | — | — | — | — | — | 1 |
| 40 | <i>C. radiatus</i> Ehr. | . | 1 | — | 2 | 1 | 2 | — |
| 41 | <i>C. Rohitii</i> v. <i>minor</i> Grun. | с-м | — | 1 | — | — | — | — |
| 42 | <i>C. sublineatus</i> Grun. | м | — | — | — | 1 | — | 1 |
| 43 | <i>C. subtilis</i> Ehr. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 44 | <i>Stictodiscus Hardmanianus</i> Grev. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 45 | <i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs | . | — | — | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 46 | <i>A. undulatus</i> v. <i>tamanica</i> Jouse | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 47 | <i>Actinocyclus Ehrenbergii</i> Ralfs | . | 3 | — | — | — | 1 | — |
| 48 | <i>A. Ehrenbergii</i> v. <i>crassa</i> (W. Sm.) Hust. | с-м | — | — | 2 | 1 | — | 1 |
| 49 | <i>A. Ehrenbergii</i> v. <i>Ralfsii</i> (W. S.) Hust. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 50 | <i>A. Ehrenbergii</i> v. <i>sparsa</i> (Greg.) Hust. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 51 | <i>Chaetoceros affinis</i> Lauder | м | — | — | 1 | — | — | — |
| 52 | <i>Ch. holsaticus</i> Schutt. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 53 | <i>Ch. mitra</i> (Bail.) Cl. | . | — | — | — | 1 | — | — |
| 54 | <i>Chaetoceros</i> sp. sp. | . | 3 | — | — | — | — | — |
| 55 | <i>Bidulphia aurita</i> (Lyngb.) Breb. et Godey | с-м | — | — | 1 | — | — | — |
| 56 | <i>B. rhombus</i> (Ehr.) W. Sm. | м | 3 | — | — | — | — | — |
| 57 | <i>Isthmia nervosa</i> Ktz. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 58 | <i>Tetracyclus lacustris</i> Ralfs | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 59 | <i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.) Ktz. | м | — | — | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 60 | <i>Rh. minutum</i> Ktz. | . | 1 | — | 3 | 2 | 1 | — |
| 61 | <i>Rh. minutum</i> v. <i>sulcata</i> Fricke | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 62 | <i>Grammatophora angulosa</i> Ehr. | . | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 63 | <i>Gr. arcuata</i> Ehr. | . | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 64 | <i>Gr. arctica</i> Cl. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 65 | <i>Gr. oceanica</i> (Ehr.) Grun. | . | — | — | 1 | — | 2 | — |
| 66 | <i>Gr. oceanica</i> v. <i>intermedia</i> Grun. | . | — | — | 4 | 4 | 2 | — |
| 67 | <i>Gr. oceanica</i> v. <i>macilentata</i> (W. Sm.) Grun. | . | — | 1 | — | — | 1 | 1 |
| 68 | <i>Gr. oceanica</i> f. <i>subtilissima</i> (Bail.) Hust. | . | — | — | — | — | 1 | — |

| A | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|------|---|---|---|---|---|---|
| 69 | <i>Tabellaria fenestrata</i> v. <i>intermedia</i> Grun. | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 70 | <i>T. flocculosa</i> (Roth.) Ktz. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 71 | <i>Plagiogramma staurophorum</i> (Cl.) Heib. | м | 1 | — | 1 | 1 | — | — |
| 72 | <i>Dimerogramma minor</i> (Greg.) Ralfs | . | 1 | — | 1 | 1 | — | — |
| 73 | <i>D. minor</i> v. <i>nana</i> (Greg.) V. H. | . | — | — | — | 1 | — | — |
| 74 | <i>Opephora Martyi</i> Herib. | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 75 | <i>O. Martyi</i> v. <i>amphioxys</i> Poretzky | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 76 | <i>O. marina</i> (Greg.) Pettl. | м | 1 | — | 1 | 1 | — | — |
| 77 | <i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun. | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 78 | <i>F. cylindrus</i> Grun. | м | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 79 | <i>F. oceanica</i> Cl. | . | 1 | — | 1 | 1 | — | — |
| 80 | <i>F. pinnata</i> Ehr. | п-с | — | — | 1 | — | — | — |
| 81 | <i>F. virescens</i> v. <i>exigua</i> Grun. | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 82 | <i>Licmophora Ehrenbergii</i> (Ktz.) Grun. | м | — | — | — | — | 1 | — |
| 83 | <i>Synedra kamtschatica</i> Grun. | . | — | — | 2 | 3 | 1 | — |
| 84 | <i>S. tabulata</i> (Ag.) Ktz. | эвр. | — | — | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 85 | <i>S. pulchella</i> (Ralfs) Ktz. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 86 | <i>S. ulna</i> (Nitzsch), Ehr. | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 87 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun. | м | 1 | — | 6 | 4 | 1 | — |
| 88 | <i>Th. nitzschioides</i> v. <i>lanceolata</i> Grun. | . | — | — | 6 | — | — | — |
| 89 | <i>Eunotia praerupta</i> Ehr. | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 90 | <i>E. praerupta</i> v. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun. | . | — | 1 | 1 | — | — | — |
| 91 | <i>E. tenella</i> (Grun.) Hust. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 92 | <i>E. triodon</i> Ehr. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 93 | <i>Cocconeis distans</i> Greg. | м | — | — | — | — | 1 | — |
| 94 | <i>C. lyra</i> A. S. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 95 | <i>C. costata</i> Greg. | . | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 96 | <i>C. pediculus</i> Ehr. | п-с | 1 | — | 1 | — | 1 | — |
| 97 | <i>C. placentula</i> Ehr. | . | 1 | — | — | — | 1 | — |
| 98 | <i>C. placentula</i> v. <i>lineata</i> (Ehr.) Cl. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 99 | <i>C. scutellum</i> Ehr. | с-м | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | — |
| 100 | <i>C. scutellum</i> v. <i>parva</i> Grun. | . | — | — | 1 | — | — | 1 |
| 101 | <i>C. scutellum</i> v. <i>stauroneiformis</i> Grun. | . | — | — | 3 | 1 | — | — |
| 102 | <i>C. thumensis</i> A. Mayer | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 103 | <i>Achnanthes borealis</i> A. Cl. | . | — | — | 1 | — | — | — |
| 104 | <i>A. brevipes</i> Ag. | с-м | 1 | — | — | — | — | — |
| 105 | <i>A. Hauckiana</i> v. <i>rostrata</i> Schulz. | п-с | 2 | — | — | — | — | — |

| A | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|--|-----|---|---|---|---|---|---|
| 106 | <i>A. groenlandica</i> (Cl.) Grun. | м | — | — | 1 | — | — | — |
| 107 | <i>A. lanceolata</i> v. <i>elliptica</i> Cl. | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 108 | <i>Diploneis elliptica</i> (Ktz.) Cl. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 109 | <i>D. elliptica</i> v. <i>ladogensis</i> Cl. | • | — | — | — | — | 1 | — |
| 110 | <i>D. domblittensis</i> (Grun.) Cl. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 111 | <i>D. domblittensis</i> v. <i>incisa</i> (?) | п-с | 1 | — | — | — | — | — |
| 112 | <i>D. didyma</i> (Ehr.) Cl. | с-м | 2 | — | 1 | 1 | — | — |
| 113 | <i>D. fusca</i> (Greg.) Cl. | м | — | — | — | — | 1 | — |
| 114 | <i>D. interrupta</i> (Ktz. Cl.) | с-м | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 115 | <i>D. mediteranea</i> (Grun.) Cl. . . . | м | — | — | — | — | 1 | — |
| 116 | <i>D. ovalis</i> (Hilse) Cl. | п-с | 1 | — | — | — | — | — |
| 117 | <i>D. Smithii</i> (Breb.) Cl. | с-м | 1 | — | — | — | 1 | — |
| 118 | <i>D. Smithii</i> v. <i>borealis</i> Grun. | • | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 119 | <i>D. Smithii</i> v. <i>pumila</i> (Grun.) Hust. | • | — | — | — | — | 1 | — |
| 120 | <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> v. <i>polygramma</i> (Ehr.) O. M. . . . | с | — | 1 | 1 | — | — | — |
| 121 | <i>A. serians</i> v. <i>brachysira</i> (Breb.) Hust. | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 122 | <i>Stauroneis anceps</i> Ehr. | • | — | — | — | — | 1 | — |
| 123 | <i>St. phoenicenteron</i> Ehr. | • | — | — | — | — | 1 | — |
| 124 | <i>Navicula abrupta</i> Greg. | м | — | — | — | — | 1 | — |
| 125 | <i>N. cancelata</i> Donk. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 126 | <i>N. forcipata</i> Grev. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 127 | <i>N. forcipata</i> v. <i>suborbicularis</i> Grun. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 128 | <i>N. distans</i> W. Sm. | • | 1 | — | 4 | — | — | — |
| 129 | <i>N. Grevillei</i> Ag. | • | — | — | 1 | — | — | — |
| 130 | <i>N. humerosa</i> Breb. | с | 2 | — | — | — | — | — |
| 131 | <i>N. humerosa</i> v. <i>constricta</i> Cl. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 132 | <i>N. Jarnefeltii</i> Hust. | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 133 | <i>N. lyra</i> v. <i>subelliptica</i> Cl. . . . | м | — | — | — | 1 | — | — |
| 134 | <i>N. mutica</i> Ktz. | п-с | — | 1 | 1 | — | — | — |
| 135 | <i>N. palpebralis</i> Breb. | м | 1 | — | — | — | 1 | — |
| 136 | <i>N. palpebralis</i> v. <i>minor</i> Grun. | • | 1 | — | — | — | — | — |
| 137 | <i>N. placentula</i> f. <i>minuta</i> Boye | п | — | — | — | — | 1 | — |
| 138 | <i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun. | • | — | — | 1 | — | — | — |
| 139 | <i>Pinnularia borealis</i> Ehr. | • | — | — | 1 | — | — | — |
| 140 | <i>P. brevicostata</i> Cl. | • | — | — | — | — | 1 | — |
| 141 | <i>P. lata</i> (Breb.) W. Sm. | • | 1 | — | — | — | 1 | — |
| 142 | <i>P. macilenta</i> (Ehr.) Cl. | • | — | — | — | — | 1 | — |
| 143 | <i>Neidium iridis</i> f. <i>vernalis</i> Reich. | • | — | — | 1 | — | — | — |
| 144 | <i>Caloneis formosa</i> (Greg.) Cl. | с-м | 2 | — | — | — | — | — |
| 145 | <i>Gyrosigma attenuatum</i> (Ktz.) Rabh. | п | 2 | — | — | — | — | — |

| А | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|
| 146 | <i>G. Spenceri</i> (W. Sm.) Cl. | п-с | — | — | 1 | — | — | — |
| 147 | <i>Amphora ovalis</i> Ktz. | п | — | — | 1 | — | — | — |
| 148 | <i>Tropidoneis elegans</i> W. Sm. | м | 1 | — | — | — | — | — |
| 149 | <i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cl. | п | 1 | — | — | — | — | — |
| 150 | <i>C. naviculiformis</i> Auersw. | . | — | — | — | — | 1 | — |
| 151 | <i>Gomphonema intricatum</i> v. <i>dichtoma</i> (Ktz.) Grun. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 152 | <i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Ktz. | п-с | 1 | — | — | — | — | — |
| 153 | <i>Epithemia sorex</i> Ktz. | . | 1 | — | 1 | — | — | — |
| 154 | <i>E. turgida</i> (Ehr.) Ktz. | п | 1 | — | 1 | — | — | — |
| 155 | <i>E. zebra</i> (Ehr.) Ktz. | . | — | — | 1 | — | 1 | — |
| 156 | <i>E. zebra</i> v. <i>saxonica</i> (Ktz.) Grun. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 157 | <i>Nitzschia denticula</i> Grun. | . | 2 | — | — | — | — | 1 |
| 158 | <i>N. granulata</i> Grun. | с | 2 | — | — | 1 | — | — |
| 159 | <i>N. navicularis</i> (Breb.) Grun. | . | 1 | — | 1 | — | — | — |
| 160 | <i>N. punctata</i> (W. Sm.) Grun, | п | 1 | — | — | 1 | 1 | — |
| 161 | <i>N. sigma</i> (Ktz.) W. Sm. | . | 1 | — | — | — | — | — |
| 162 | <i>Surirella ovata</i> Ktz. | с | 1 | — | — | — | — | 1 |
| 163 | <i>Campylodiscus clypeus</i> Ehr. | м | — | — | — | 1 | 2 | — |

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| 1 — единично | п — пресноводные |
| 2 — редко | п-с — пресноводно-соленоводные |
| 3 — нередко | с — солоноводные |
| 4 — часто | с-м — солоноводно-морские |
| 5 — очень часто | м — морские |
| 6 — в массе | эвр. — эвригалинные |

Г. Ц. ЛАК

СОПОСТАВЛЕНИЕ ИСКОПАЕМОЙ И СОВРЕМЕННОЙ ДИАТОМОВОЙ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ ОНЕГО-ЛАДОЖСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Палеофлористические исследования отложений четвертичного возраста Онего-Ладожского перешейка, проводимые в течение последних пяти лет, дали возможность собрать большой фактический материал по ископаемым диатомовым водорослям (рис. 1). Результаты работы в области систематизации собранного материала и экологический анализ ископаемой флоры выявили отдельные комплексы диатомовых водорослей, характерные для различных физико-географических и климатических условий.

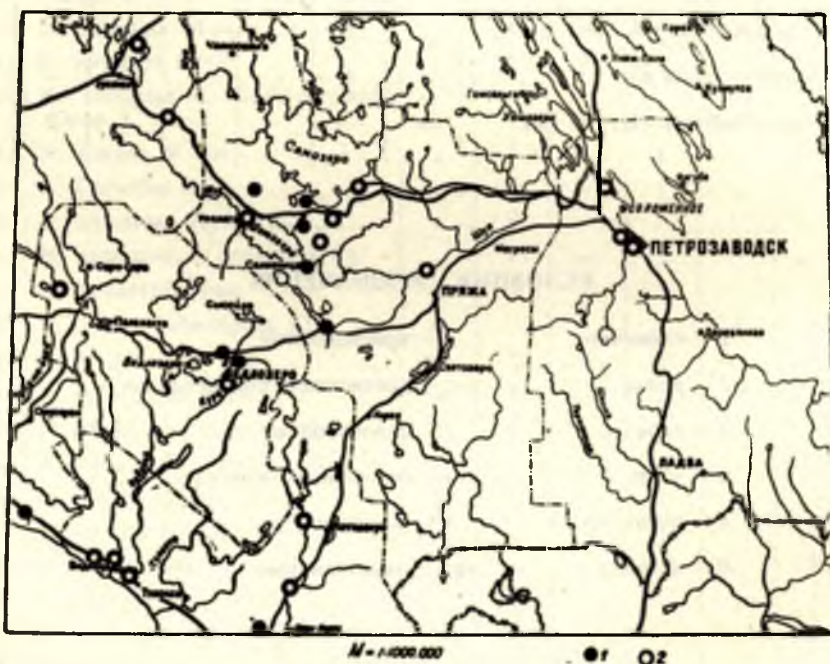


Рис. 1. Карта изученности современной и ископаемой диатомовой флоры Онего-Ладожского перешейка:

1 — современные диатомовые; 2 — ископаемые диатомовые

Опубликованные за последние годы данные о современной диатомовой флоре озер Онего-Ладожского перешейка (Шотозеро, Сямозеро, Вагатозеро, Туломозеро, Крошнозеро и др.) финского диатомолога К. Мельдера, работавшего здесь в годы немецкой оккупации, позволили автору произвести небезытересные сопоставления современных и ископаемых диатомовых, свидетельствующие о постоянстве физико-химического режима водоемов на протяжении поздне- и послеледникового времени. Однако следует оговорить, что сделанные выводы носят предварительный характер. Не исключена возможность, что с накоплением нового материала они будут значительно расширены.

Характеристика современных и ископаемых диатомовых комплексов

Наиболее древними озерными осадками на территории Онего-Ладожского перешейка являются отложения приледниковых озер. Наличие приледникового водоема устанавливается в основном морфологическими признаками, так как осадки, как правило, не содержат каких-либо флористических остатков. Подобное явление характерно не только для Карелии, но и для всего северо-запада Советского Союза, включая и Ленинградскую область (Порецкий, Жузе и Шешукова, 1933).

В некоторых разрезах на Онего-Ладожском перешейке устанавливается постепенный переход озерно-ледниковых отложений в озерные осадки, образовавшиеся уже в послеледниковое время. Так, например, в окрестностях озера Шотозера буровой скважиной были вскрыты глины, мощностью более 7 м. Палеофлористические исследования выявили, что наибольшее количество диатомовых водорослей и пыльцы приурочены к верхним горизонтам толщи глин, до глубины 3 м. Нижележащие горизонты содержат значительно меньшее число видов и с глубины 6 м становятся немymi.

При детальном изучении систематического списка современной и ископаемой диатомовой флоры озера Шотозера (см. приложение) становится очевидным ее ярко выраженный пресноводный характер. Даже пресноводно-солонководные формы встречены всего лишь в количестве пяти видов. Анализ диатомовой флоры выявил также и другую характерную особенность. Всего обнаружено 173 таксономических единицы и из них 97 форм было встречено в ископаемом состоянии, 88 — в современном и только десять форм обнаружены как в ископаемом, так и в современном состоянии. Следовательно, для озера Шотозера можно выделить два комплекса диатомовых водорослей, состоящих, примерно, из одинакового количества видов, но характеризующих несколько различные физико-географические условия при более или менее постоянном физико-химическом режиме водоема.

Для современного состава диатомовых водорослей озера Шотозера, содержащего 88 видовых названий, характерно развитие форм из значительного числа родов: *Melosira*, *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Eunotia*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Nitzschia* и *Surtirella*.

Ископаемые диатомовые, при почти таком же количестве видовых названий, характеризуются иным родовым разнообразием. В комплекс последних входят виды из родов: *Melosira*, *Diploneis*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Caloneis* и *Epithemia*.

Подобное изменение состава современной диатомовой флоры в сторону увеличения количества родов находится в полном соответ-

ствии с нашими представлениями о развитии диатомовых водорослей Карелии. Однако следует оговорить, что современная диатомовая флора Карелии, в частности Онего-Ладожского перешейка, изучена еще очень слабо и наблюдающаяся закономерность в развитии ископаемых и современных диатомовых, возможно, носит чисто случайный характер.

Кривая развития древесной пыльцы протекает параллельно, в количественном отношении, кривой развития ископаемых диатомовых водорослей. Пыльца также была встречена только в верхних горизонтах, до глубины 3 м. Кривые развития растительности свидетельствуют о господстве сосны и березы. Встречаются единичные зерна широколиственных пород. Подобный пыльцевой спектр характерен для бореального климатического периода (Бискэ и Лак, 1956). Нижележащая толща глин в отношении пыльцы совершенно некая. Видимо, климатические условия времени, предшествовавшего бореальному периоду, были весьма неблагоприятны для успешного развития наземной растительности. Подобные климатические условия могли быть вызваны близостью ледника, а бассейн, отложивший вышеописанные глины, представляя собой в то время озерно-ледниковый тип водоема. В пользу последнего предположения свидетельствует также и анализ диатомовой флоры. Как уже указывалось, горизонт глин до глубины 3 м содержит 97 форм ископаемых диатомовых. Затем кривая количественного развития резко снижается, и на глубине 4 м обнаружено всего 18 видов, а с глубины 6 м уже только 8 форм. Подобное количественное и, одновременно, качественное падение может быть объяснено единственно какими-то определенными физико-географическими условиями существования водоема во время отложения нижней четырехметровой толщи глин. По всей вероятности, неблагоприятными для развития диатомовых водорослей условиями был большой приток холодных и сильно взмученных талых ледниковых вод, обладающих большой силой механического трения, малой прозрачностью и исключительной бедностью питательными веществами, т. е. условиями, характерными для озерно-ледникового водоема. Следует напомнить, что на Онего-Ладожском перешейке наблюдаются морфологические признаки, выраженные в рельефе в виде береговых валов, террасовых уступов и других береговых образований, свидетельствующих о наличии обширного водоема, заполнявшего когда-то депрессию реки Шуи и озер Шотозеро, Сямозеро, Вагатозеро и др. В окрестностях этих озер встречены отложения, обладающие ленточным строением, перекрытые неслоистыми глинами и песками, что также свидетельствует об озерно-ледниковом происхождении этих осадков.

Таким образом, мы видим, что все перечисленные данные свидетельствуют о наличии на территории Онего-Ладожского перешейка следов обширного озерно-ледникового водоема, заполнявшего котловину озер Сямозеро, Шотозеро, Вагатозеро и Шуйской депрессии. Остается невыясненным время его существования.

Если в настоящее время у нас нет возможности определить начало возникновения озерно-ледникового бассейна, то его конечная стадия существования в котловине озера Шотозера определяется, по мнению автора, довольно точно. Фациально она должна быть отнесена к горизонту перехода немых озерно-ледниковых отложений в горизонт флористически хорошо охарактеризованных озерных послеледниковых осадков. По данным пыльцевого анализа это время падает на начало бореального периода, по К. К. Маркову (1933), или на нижнюю границу раннего голоцена, по М. И. Нейштадту (1955).

В результате наших многолетних палеофлористических исследований четвертичных отложений Онего-Ладожского перешейка (озеро Шотозеро, Вооружьярви, р. Шуя, озеро Ведлозеро и др.) был составлен обширный систематический список ископаемой диатомовой флоры, содержащий 393 таксономических единицы. Данные К. Мельдера (1951) о составе современных диатомовых озер Сямозеро, Шотозеро, Крошнозеро, Ведлозеро и др. дали возможность сопоставить ископаемую и современную диатомовую флору в целом по всему Онего-Ладожскому перешейку. В первую очередь следует отметить, что в современном состоянии было встречено 398 видов, т. е. почти такое же количество, как и в ископаемом состоянии. Качественный анализ современной флоры также свидетельствует о ее большом сходстве с ископаемыми диатомами. В настоящее время, когда нам известны многочисленные результаты палинологических исследований, становится очевидным, что диатомовая флора Онего-Ладожского перешейка начала свое развитие, в основном, с бореального периода при климатических условиях, почти аналогичных современным. Последнее и объясняет сходство двух различных по времени образования групп диатомовых водорослей. Все последующие изменения состава диатомовой флоры носят чисто „внутривидовой“ характер и протекали при более или менее постоянном физико-химическом режиме со сходными экологическими условиями. Об этом свидетельствует также очень незначительное число пресноводно-солонководных видов, обнаруженных в диатомовой (современной и ископаемой) флоре Онего-Ладожского перешейка в количестве 7,5%. Солонководно-морские формы представлены еще меньшим количеством и составляют всего 1,7% от общего числа диатомовых. Подобное процентное содержание солонководно-морских видов лишает представленный морской элемент какого-либо экологического значения.

Таким образом, все вышеизложенное с достаточной убедительностью снова отрицает возможность проникновения поздне- или послеледниковых морских вод в котловины Онежского и Ладожского озер по линии Сямозеро, Шотозеро, Вагатозеро, Крошнозеро и депрессии р. Шуи (Бискэ и Лак, 1956).

Богатая морская диатомовая флора, обнаруженная в глинах, залегающих на северо-восточном побережье Ладожского озера в устье р. Видлицы, не противоречит вышесказанному выводу. Критический анализ состава флоры позволил ее рассматривать как типичный комплекс диатомовых, характерных для морских межморенных отложений северо-запада Советского Союза (Бискэ и Лак, 1956).

Вопрос о возможности существования Литоринового моря Балтики в котловине Ладожского озера Ю. Айлио (1915), В. С. Парецким (1933), К. К. Марковым (1934) и многими другими исследователями решался положительно и до сих пор никем не оспаривался. Однако полученные за последние годы новые данные об экологических особенностях ископаемой диатомовой флоры северного и северо-восточного Приладожья дали возможность автору прийти к другим выводам, рисующим историю развития Ладожского озера в ином свете.

По К. К. Маркову (1934), Литориновое море начинается со времени восстановления связи Балтийского бассейна с океаном. Состав диатомовых водорослей литориновых отложений восточной части Балтики характеризуется преобладанием солонководных видов, свидетельствующих об обычной концентрации солености для морского водоема: *Melosira moniliformis* et var. *hispida*, *Terpsinoë americana*, *Diploneis Smithii*

et var. *rhombica*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia circumscuta* и др. (Порецкий и др., 1933).

Диатомовая флора осадков атлантического возраста, залегающих на северном и северо-восточном побережье Ладоги, характеризуется ярко выраженной пресноводной флорой: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Cyclotella comta*, *Achnanthes borealis*, *Cymbella sinuata* и многие другие (всего обнаружено более 300 пресноводных видов)*.

Солоноводные и морские виды, входящие в литориновый комплекс Балтики и Швеции, отсутствуют здесь полностью. В составе диатомовой флоры осадков Ладожского озера не наблюдается также смена одних экологических комплексов другими, что говорит о постоянстве физико-химического режима водоема. Таким образом, данные диатомового анализа ставят под сомнение возможность проникновения в послеледниковое время вод Литоринового моря Балтики в котловину Ладоги (Лак, 1954). Правильность подобного предположения подтверждается также результатами исследований К. К. Маркова (1949) в районе истоков рек Ояги, Паши и Свири: здесь автором установлено, что отложения озерно-ледникового возраста перекрываются непосредственно осадками ладожской трансгрессии. Следовательно, на северном, северо-восточном и юго-восточном побережье Ладоги отсутствуют отложения, которые могли бы быть рассмотрены как образования Литоринового моря. Видимо, Ладожское озеро в послеледниковое время было пресным и замкнутым водоемом.

ВЫВОДЫ

1. Современная и ископаемая диатомовая флора четвертичных отложений Онего-Ладожского перешейка очень сходны между собой и обладают ярко выраженным пресноводным характером.

2. Солоноводный и морской элемент представлен очень незначительным количеством видов и не превышает 1,8% от общего числа форм.

3. Анализ современной и ископаемой четвертичной диатомовой флоры свидетельствует о постоянстве физико-химического режима и не дает никаких доказательств о проникновении морских вод на территорию Онего-Ладожского перешейка в поздне- и послеледниковое время.

4. Морская диатомовая флора, обнаруженная в глинах на северо-восточном берегу Ладожского озера, должна быть отнесена к комплексу форм, характерных для морских межморенных отложений северо-запада Советского Союза. Предварительно возраст ее устанавливается как межледниковый.

5. Результаты диатомового анализа отрицают возможность проникновения вод Литоринового моря Балтики в котловину Ладожского озера.

ЛИТЕРАТУРА

- Бискэ Г. С. и Лак Г. Ц. 1956. Позднеледниковые морские отложения в Карело-Финской ССР. Труды Карело-Фин. филиала АН СССР, вып. III.
 Герасимов И. П. и Марков К. К. 1933. Четвертичная геология. М.—Л.
 Лак Г. Ц. 1954. Диатомовые четвертичных отложений Западной Карелии. Изд. АН СССР.

* Использованы также результаты анализов В. С. Шешуковой по материалам Г. С. Бискэ.

Марков К. К. 1934. Поздне- и послеледниковая история окрестностей Ленинграда на фоне поздне- и послеледниковой истории Балтики. Труды комис. по изучению четвертичного периода, вып. 1.

Марков К. К. 1949. Послеледниковая история развития юго-восточного побережья Ладожского озера. Вопросы географии, сб. № 12.

Нейштадт М. И. 1955. Стратиграфия голоценовых отложений на территории СССР. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР, вып. 13.

Порецкий В. С., Жузе А. П. и Шешукова В. С. 1933. Диатомовые поздне- и послеледниковых отложений северо-западной части Ленобласти. Труды II Междунар. конфер. по изучению четвертичного периода, вып. 3.

Ailio I. 1915. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit. Fennia, 38, 3.

Mölder K. 1951. Beiträge zur Kenntnis der rezenten Diatomeenflora Ostkareliens. Ann. Bot. Soc. „vanamo“, 25. № 1.

СПИСОК

современных и ископаемых диатомовых озера Шотозера
и его окрестностей

| № п/п | Название водоросли | Эко- логия | Совре- менные | Ископаемые | | |
|-------|---|---------------|------------------|------------|-------|-------|
| | | | | 2,0 м | 4,0 м | 6,0 м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | <i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. M. | п | — | 1 | — | — |
| 2 | <i>M. distans</i> (Ehr.) Ktz. | " | 2% | — | — | — |
| 3 | <i>M. distans</i> var. <i>lirata</i> (Ehr.) Bethge | " | 1% | — | — | — |
| 4 | <i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs | " | 3% | 1 | — | — |
| 5 | <i>M. islandica</i> O. M. | " | — | 1 | — | — |
| 6 | <i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. M. | " | 2% | 5 | — | — |
| 7 | <i>M. italica</i> (Ehr.) Ktz. | " | 3% | 4 | — | — |
| 8 | <i>M. italica</i> subsp. <i>subarctica</i> O. M. | " | 2% | — | — | — |
| 9 | <i>M. italica</i> var. <i>valida</i> (Grun.) Hust. | " | — | 2 | — | — |
| 10 | <i>M. Karelica</i> Mölder | " | + | — | — | — |
| 11 | <i>M. scabrosa</i> Oestr. | " | — | 1 | — | 1 |
| 12 | <i>M. varians</i> Ag. | " | 1% | — | — | — |
| 13 | <i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Ktz. | " | — | 1 | — | — |
| 14 | <i>Tetracyclus lacustris</i> Ralfs | " | 1% | — | — | — |
| 15 | <i>T. lacustris</i> var. <i>elongata</i> Hust. | " | — | 1 | — | — |
| 16 | <i>T. lacustris</i> var. <i>stumosa</i> (Ehr.) Hust. | " | 1% | — | — | — |
| 17 | <i>Tabellaria binalis</i> (Ehr.) Grun. | " | 3% | — | — | — |
| 18 | <i>T. fenestrata</i> (Lyngb.) Ktz. | " | 15% | 2 | — | — |
| 19 | <i>T. fenestrata</i> var. <i>intermedia</i> Grun. | " | — | 3 | 1 | 1 |
| 20 | <i>T. flocculosa</i> (Roth.) Ktz. | " | 40% | — | — | — |
| 21 | <i>Diatoma vulgare</i> Bory | " | 2% | — | — | — |
| 22 | <i>D. vulgare</i> var. <i>ovale</i> (Fricke) Hust. | " | 3% | — | — | — |
| 23 | <i>Actinella Karelica</i> Mölder | " | + | — | — | — |
| 24 | <i>Asterionella formosa</i> Hass. | " | 2% | — | — | — |
| 25 | <i>Fragilaria bicapitata</i> A. Mayer | " | — | 1 | 1 | — |
| 26 | <i>F. capucina</i> Desm. | " | 1% | — | — | — |
| 27 | <i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 28 | <i>F. intermedia</i> Grun. | " | 2% | — | — | — |
| 29 | <i>F. Karelica</i> Mölder | " | + | — | — | — |
| 30 | <i>F. Karelica</i> var. <i>brevis</i> Mölder | " | + | — | — | — |
| 31 | <i>F. pinnata</i> Ehr. | " | 3% | 1 | — | — |
| 32 | <i>F. virescens</i> Ralfs | " | 2% | 1 | — | — |
| 33 | <i>F. virescens</i> var. <i>capitata</i> Oestr. | " | — | 1 | — | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|-----|-----|---|---|---|
| 34 | <i>Synedra acus</i> var. <i>angustissima</i> Grun. | п | 2% | — | — | — |
| 35 | <i>S. amphicephala</i> Ktz. | " | 2% | — | — | — |
| 36 | <i>S. berolinensis</i> Lemm. | " | 1% | — | — | — |
| 37 | <i>S. nana</i> Meist. | " | 1% | — | — | — |
| 38 | <i>S. rumpens</i> Ktz. | " | 1% | — | — | — |
| 39 | <i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. | " | 3% | — | — | — |
| 40 | <i>Eunotia alpina</i> (Naeg.) Hust. | " | 1% | — | — | — |
| 41 | <i>E. arcus</i> Ehr. | " | 1% | — | — | — |
| 42 | <i>E. bactriana</i> Ehr. | " | 1% | — | — | — |
| 43 | <i>E. diodon</i> Ehr. | " | 1% | — | — | 1 |
| 44 | <i>E. faba</i> (Ehr.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 45 | <i>E. formica</i> Ehr. | " | — | 1 | — | — |
| 46 | <i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 47 | <i>E. lunaris</i> var. <i>subarcuata</i> (Naeg.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 48 | <i>E. monodon</i> var. <i>bidens</i> (Greg.) W. Sm. | " | — | 1 | — | — |
| 49 | <i>E. pectinalis</i> Dillw.? Ktz. Rabh. | " | 1% | — | — | — |
| 50 | <i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Ktz.) Rabh. | " | 5% | — | — | — |
| 51 | <i>E. pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> (Ehr.) Hust. | " | 1% | — | — | — |
| 52 | <i>E. praerupta</i> var. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 53 | <i>E. praerupta</i> var. <i>inflata</i> Grun. | " | 10% | — | — | — |
| 54 | <i>E. robusta</i> Ralfs | " | 1% | — | — | — |
| 55 | <i>E. valida</i> Hust. | " | 2% | — | — | — |
| 56 | <i>E. veneris</i> (Ktz.) O. M. | " | 6% | — | — | — |
| 57 | <i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cl. | " | — | 3 | — | — |
| 58 | <i>C. disculus</i> var. <i>diminuta</i> (Pant.) Sheshukova | " | — | 1 | — | — |
| 59 | <i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) Cl. | п-с | — | 1 | — | — |
| 60 | <i>Achnanthes Biaselettiana</i> (Ktz.) Grun. | п | 1% | — | — | — |
| 61 | <i>A. borealis</i> A. Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 62 | <i>A. Karelica</i> Mölder | " | + | — | — | — |
| 63 | <i>A. lapponica</i> Hust. | " | — | 1 | — | — |
| 64 | <i>A. linearis</i> (W. Sm.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 65 | <i>A. Lutheri</i> Hust. | " | 1% | — | — | — |
| 66 | <i>A. microcephala</i> (Ktz.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 67 | <i>A. minutissima</i> Ktz. | " | 1% | — | — | — |
| 68 | <i>A. Oestrupii</i> (A. Cl.) Hust. | " | 1% | — | — | — |
| 69 | <i>Rhoicosphenia curvata</i> (Ktz.) Grun. | " | 4% | — | — | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|--|-----|------|---|---|---|
| 70 | <i>Diploneis finnica</i> var. <i>Clevei</i> (Font.) Hust. | п | — | 3 | — | — |
| 71 | <i>D. elliptica</i> (Ktz.) Cl. | " | — | 4 | 3 | 1 |
| 72 | <i>D. elliptica</i> var. <i>ladogensis</i> Cl. | " | — | 1 | 1 | 1 |
| 73 | <i>D. elliptica</i> var. <i>ostracodarum</i> (Pant.) Cl. | " | — | — | 1 | — |
| 74 | <i>D. puella</i> (Schum.) Cl. | " | 1% | — | — | — |
| 75 | <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T. | " | 2% | — | — | — |
| 76 | <i>F. rhomboides</i> var. <i>amphipleuroides</i> Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 77 | <i>F. rhomboides</i> var. <i>amphipleuroides</i> f. <i>capitata</i> A. Mayer | " | 3% | — | — | — |
| 78 | <i>F. Anomoeoneis serians</i> (Bréb.) Cl. | " | — | — | 1 | — |
| 79 | <i>Stauroneis anceps</i> Ehr. | " | — | 1 | — | — |
| 80 | <i>S. anceps</i> var. <i>hyalina</i> Brun. et Perag. | " | — | 1 | — | — |
| 81 | <i>S. anceps</i> f. <i>linearis</i> (Ehr.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 82 | <i>S. phoenicenteron</i> Ehr. | " | — | 1 | — | — |
| 83 | <i>Navicula amphibola</i> Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 84 | <i>N. anglica</i> Ralfs | п-с | 1% | — | — | — |
| 85 | <i>N. atomus</i> (Naeg.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 86 | <i>N. bacillum</i> Ehr. | " | — | 1 | — | — |
| 87 | <i>N. bacillum</i> var. <i>Gregoriana</i> Grun. | п | — | 1 | — | — |
| 88 | <i>N. bicapitellata</i> Hust. | " | 0,5% | — | — | — |
| 89 | <i>N. bituminosa</i> var. <i>stauoptera</i> Pant. | с | — | 1 | — | — |
| 90 | <i>N. Cari</i> Ehr. | п | 1% | — | — | — |
| 91 | <i>N. crytocephala</i> Ktz. | п-с | 1% | — | — | — |
| 92 | <i>N. dicephala</i> (Ehr.) W. Sm. | п | 1% | — | — | — |
| 93 | <i>N. muralis</i> Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 94 | <i>N. pupula</i> var. <i>rostrata</i> Hust. | " | — | 2 | — | — |
| 95 | <i>N. radlosa</i> Ktz. | " | 1% | 1 | — | — |
| 96 | <i>N. subtilissima</i> Cl. | " | 0,5% | — | — | — |
| 97 | <i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 98 | <i>Pinnularia bogotensis</i> Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 99 | <i>P. divergentissima</i> (Grun.) Cl. | " | 1% | — | — | — |
| 100 | <i>P. gibba</i> Ehr. | " | — | 1 | 1 | — |
| 101 | <i>P. gibba</i> var. <i>linearis</i> Hust. | " | 1% | 1 | — | — |
| 102 | <i>P. hemiptera</i> (Ktz.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 103 | <i>P. intermedia</i> (Lagrst.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 104 | <i>P. major</i> (Ktz.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 105 | <i>P. major</i> var. <i>hyalina</i> (Hust.) Skabitsch | " | — | 4 | 1 | — |
| 106 | <i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 107 | <i>P. nobilis</i> Ehr. | " | — | 1 | — | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|--|---|----|---|---|---|
| 108 | <i>P. streptoraphe</i> Cl. | п | — | 1 | — | — |
| 109 | <i>P. subcapitata</i> Greg. | " | 1% | — | — | — |
| 110 | <i>P. subcapitata</i> var. <i>Hilseana</i> (Jan.) O. M. | " | 1% | — | — | — |
| 111 | <i>P. viridis</i> (Nitzsch.) Ehr. | " | — | 2 | 1 | — |
| 112 | <i>P. viridis</i> var. <i>sudetica</i> (Hilse) Hust. | " | — | 1 | 1 | — |
| 113 | <i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cl. | " | — | 2 | — | — |
| 114 | <i>N. iridis</i> var. <i>ampliata</i> (Ehr.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 115 | <i>N. iridis</i> f. <i>vernalis</i> Reich. | " | — | 1 | — | — |
| 116 | <i>N. productum</i> (W. Sm.) Cl. | " | — | — | 1 | — |
| 117 | <i>Caloneis alpestris</i> Cl. | " | — | 3 | — | — |
| 118 | <i>C. alpestris</i> var. <i>inflata</i> Pant. | " | — | 2 | 1 | — |
| 119 | <i>C. bacillum</i> (Grun.) Mer. | " | — | 3 | 2 | 1 |
| 120 | <i>C. Schumanniana</i> (Grun.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 121 | <i>C. Schumanniana</i> var. <i>biconstricta</i> Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 122 | <i>C. silicula</i> (Ehr.) Cl. | " | — | — | — | — |
| 123 | <i>C. silicula</i> var. <i>alpina</i> Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 124 | <i>C. silicula</i> var. <i>gibberula</i> (Ktz.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 125 | <i>C. silicula</i> var. <i>tumida</i> Hust. | " | — | 1 | — | — |
| 126 | <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Ktz.) Rabh. | " | — | 4 | 3 | 1 |
| 127 | <i>Amphora ovalis</i> Ktz. | " | — | 3 | 2 | 1 |
| 128 | <i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cl. | " | — | 4 | 3 | — |
| 129 | <i>C. cistula</i> (Hempr.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 130 | <i>C. cistula</i> var. <i>maculata</i> (Ktz.) V. H. | " | — | 1 | — | — |
| 131 | <i>C. cymbiformis</i> . (Ag? Ktz.) V. H. | " | — | 1 | — | — |
| 132 | <i>C. cuspidata</i> Ktz. | " | — | 1 | — | — |
| 133 | <i>C. gracilis</i> (Rabh.) Cl. | " | 1% | — | — | — |
| 134 | <i>C. hebridica</i> (Greg.) Grun. | " | — | 1 | 1 | — |
| 135 | <i>C. helvetica</i> Ktz. | " | — | 3 | — | — |
| 136 | <i>C. lanceolata</i> (Ehr.) V. H. | " | — | 1 | 1 | — |
| 137 | <i>C. microcephala</i> Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 138 | <i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl. | " | 1% | — | — | — |
| 139 | <i>C. tumida</i> (Breb.) V. H. | " | — | 1 | — | — |
| 140 | <i>C. ventricosa</i> Ktz. | " | 1% | — | — | — |
| 141 | <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. | " | — | 1 | — | — |
| 142 | <i>G. acuminatum</i> var. <i>coronata</i> (Ehr.) W. Sm. | " | — | 1 | — | — |
| 143 | <i>G. acuminatum</i> var. <i>Brebissonii</i> , (Ktz.) Cl. | " | — | 2 | 1 | — |
| 144 | <i>G. constrictum</i> Ehr. | " | 1% | 1 | — | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|---|-----|------|---|---|---|
| 145 | <i>G. constrictum</i> var. <i>capitata</i> (Ehr.) Cl. | п | 1% | — | — | — |
| 146 | <i>G. gracile</i> Ehr. | " | 1% | — | — | — |
| 147 | <i>G. intricatum</i> var. <i>vibrio</i> (Ehr.) Cl. | " | — | 1 | — | — |
| 148 | <i>G. parvulum</i> (Ktz.) Grun. | " | 2% | — | — | — |
| 149 | <i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Ktz. | " | — | 1 | 1 | — |
| 150 | <i>E. turgida</i> var. <i>granulata</i> (Ehr.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 151 | <i>E. zebra</i> (Ehr.) Ktz. | " | — | 1 | — | — |
| 152 | <i>E. zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Ktz.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 153 | <i>E. zebra</i> var. <i>saxonica</i> (Ktz.) Grun. | " | — | 3 | — | — |
| 154 | <i>Rhopaloidia gibba</i> (Ehr.) O. M. | " | — | 3 | — | — |
| 155 | <i>Rh. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun. | " | — | 1 | — | — |
| 156 | <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun. | " | 1% | 1 | — | — |
| 157 | <i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm. | " | 7% | — | — | — |
| 158 | <i>N. gracilis</i> Hantzsch. | " | 7% | — | — | — |
| 159 | <i>N. Kuetzingiana</i> Hilse | " | 1% | — | — | — |
| 160 | <i>N. romana</i> Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 161 | <i>N. palea</i> (Ktz.) W. Sm. | " | — | 1 | — | — |
| 162 | <i>N. sublinearis</i> Hust. | " | 1% | — | — | — |
| 163 | <i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) W. Sm. | п-с | — | 1 | — | — |
| 164 | <i>C. elliptica</i> var. <i>hibernica</i> (W. Sm.) Hust. | " | — | 1 | — | — |
| 165 | <i>C. elliptica</i> var. <i>nobilis</i> (Hantzsch.) Hust. | " | — | 1 | — | — |
| 166 | <i>C. solea</i> (Bréb.) W. Sm. | п | — | 1 | — | — |
| 167 | <i>Surirella angustata</i> Ktz. | " | 0,5% | — | — | — |
| 168 | <i>S. biseriata</i> Bréb. | " | — | 1 | — | — |
| 169 | <i>S. gracilis</i> (W. Sm.) Grun. | " | 1% | — | — | — |
| 170 | <i>S. ovata</i> Ktz. | " | 1% | — | — | — |
| 171 | <i>S. ovata</i> var. <i>crumena</i> (Bréb.) V. H. | " | 1% | — | — | — |
| 172 | <i>S. robusta</i> Ehr. | " | 1% | — | — | — |
| 173 | <i>S. turgida</i> W. Sm. | " | — | 1 | — | — |

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

п — пресноводные виды

п-с — пресноводно-соленоводные виды

1 — „единично“ — от 1 до 5 экземпляров в препарате

2 — „редко“ — от 10 до 15 экземпляров в препарате

3 — „нередко“ — от 20 до 25 экземпляров в препарате

4 — „часто“ — по одному экземпляру в каждом ряду препарата

5 — „очень часто“ — по одному экземпляру в каждом поле зрения

6 — по нескольку экземпляров в каждом поле зрения.

Процентные данные приводятся по данным К. Мельдера.

Список составлен по материалам К. Мельдера (1951 по современной диатомовой флоре и исследованиям автора по ископаемой диатомовой флоре.

Анализы современной флоры производились из проб планктона и бентоса.

Г. Ц. ЛАК

ДИАТОМОВЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЕЛИИ

В предлагаемой работе произведена систематизация данных диатомового анализа межледниковых и голоценовых отложений Карелии. Используются материалы В. С. Порецкого, В. С. Порецкой, К. Мельдера, Е. Н. Черемисиновой, И. А. Купцовой, а также результаты палеофлористических исследований автора, полученные им в течение 1948—1957 гг. Подобная систематизация сведений о диатомовых четвертичных отложениях, по мнению автора, может оказать пользу при решении вопросов стратиграфии и генезиса, в особенности наиболее молодых, поздне- и послеледниковых осадков четвертичной толщи.

Статья разделена на две части: I — общая, в которой приводится краткое описание диатомовых комплексов межледниковых отложений и осадков голоцена, и II — систематическая, содержащая экологическую характеристику отдельных форм, генезис отложений и местонахождения 717 форм ископаемых диатомовых и двух видов кремневых жгутиковых.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Межледниковые комплексы диатомовых

Межледниковые отложения Карелии делятся на морские и континентальные. Последние обнаружены на территории г. Петрозаводска и в нижнем течении р. Водлы. В петрозаводских континентальных осадках встречена богатая пресноводная диатомовая флора с преобладанием видов: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Stephanodiscus astraea* и многих других (Порецкий, 1939). Богатое развитие пресноводных диатомовых может служить доказательством самостоятельности пресноводной озерной стадии межледниковья, на что указывал Г. И. Горецкий (1949). По-видимому, континентальные межледниковые отложения Петрозаводска отлагались в озерных бассейнах, образовавшихся в пониженных частях рельефа кристаллических пород, до того, как в эти бассейны трансгрессировали морские воды. К аналогичному выводу можно прийти в отношении водлинских межледниковых отложений.

Морские межледниковые отложения имеют значительно большее распространение и были встречены в окрестностях Петрозаводска и Повенца, на р. Видлице и р. Водле, в окрестностях Левиной горы (Северная Карелия, Чупинская губа), озера Тикшезера и на Онего-Беломорском водоразделе.

Морская межледниковая флора включает диатомовые, типичные для морей с нормальной соленостью, и характеризуется, в основном, планктонными (*Coscinodiscus*, *Hyalodiscus*, *Chaetoceros*) и литоральными видами из родов: *Rhabdonema*, *Grammatophora*, *Synedra* и др. В экологическом отношении состав морской межледниковой диатомовой флоры Карелии является аркто-бореальным, в котором большое участие принимают виды широкого географического распространения. Палеонтологическая характеристика* позволяет сопоставить все карельские межледниковые отложения между собой, т. е. считать их синхронными и даже больше — осадками одного бассейна. Об этом свидетельствует однородный состав диатомовых, сходство фауны и примерно одинаковый пыльцевой спектр межледниковой толщи Повенца, Петрозаводска, Видлицы, Онды и др. Стратиграфически они увязываются с северодвинскими межледниковыми отложениями и могут быть отнесены к днепровско-валдайской (по терминологии К. К. Маркова) межледниковой эпохе (Бискэ и Лак, 1957).

2. Диатомовые комплексы голоцена

Наиболее древними озерными отложениями голоцена являются осадки приледниковых водоемов. Осадки этих водоемов, как правило, содержат очень незначительное количество флористических остатков (см. сводн. список, гр. 10—17). Подобное явление характерно не только для Карелии, но и для всего северо-запада Советского Союза, включая и Ленинградскую область (Порецкий, Жузе, Шешукова, 1933). Видимо, развитие диатомовой флоры в приледниковых водоемах происходило при неблагоприятных физико-географических и биологических условиях вследствие значительного притока талых ледниковых вод, обладающих, благодаря сильной взмученности мелких частиц, большой силой механического трения, малой прозрачностью и вероятной бедностью питательными веществами.

Интенсивное развитие озерной пресноводной диатомовой флоры начинается в раннем (для южных районов) и в среднем (для северных районов Карелии) голоцене.** Состав диатомовых в подавляющем большинстве разрезов озерных осадков характеризуется преобладанием видов из родов *Fragilaria*, *Eunotia*, *Pinnularia* и др., свойственных мелким водоемам. Планктонные виды *Melosira islandica* с разновидностями, *M. granulata* и др., как правило, отсутствуют или встречаются в незначительном количестве.

Некоторое исключение представляют озерные отложения, залегающие в окрестностях северного Приладожья, депрессии р. Шуи и системы озер Куйто. Здесь представители родов *Fragilaria*, *Eunotia*, *Pinnularia* занимают, в количественном отношении, подчиненное положение и наблюдается явное преобладание видов, характерных для относительно глубоких и прозрачных водоемов.

Согласно существующим представлениям (Марков, 1934; Порецкий, Жузе, Шешукова, 1933; Айлио, 1915, и др.), в среднем голоцене воды

* Результаты палеонтологических и палеофлористических исследований межледниковых морских отложений северо-запада Советского Союза обобщены и сведены в работах М. А. Лавровой (1946, 1948), Г. И. Горецкого (1949), В. С. Шешуковой-Порецкой (1955), Г. С. Бискэ и Г. Ц. Лака (1957).

** См. в настоящем сборнике статью Г. С. Бискэ, Н. Н. Горюновой, Г. Ц. Лака „Голоцен Карелии“.

Литориновой трансгрессии Балтики соединялись с Ладожским озером. Однако солоноводные и морские виды диатомовых, входящие в литориновый комплекс Балтики, в пределах развития водных осадков северного Приладожья отсутствуют полностью (см. сводн. список, гр. 18). В составе ископаемой диатомовой флоры отложений Ладожского озера не наблюдается также смена одних экологических комплексов другими, что говорит о постоянстве физико-химического режима водоема. Скорее всего, Литориновое море Балтики не соединялось с Ладожским озером, и последнее в течение всего послеледниковой периода было пресным и замкнутым водоемом* (Лак, 1954, 1957).

Правильность этого вывода подтверждается результатами более поздних исследований К. К. Маркова (1949) в окрестностях южного побережья Ладожского озера. Здесь отложения приледникового озера перекрываются непосредственно песками Ладожской трансгрессии. Следовательно, всякие следы отложений, которые можно было бы принять за иольдиевые или литориновые, здесь отсутствуют.

Морские отложения, содержащие хорошо развитую морскую диатомовую флору, были обнаружены на севере Карелии только в окрестностях ст. Лоухи и ст. Сумпосад (см. сводн. список, гр. 8, 9). Результатами палинологических исследований установлен их послеледниковый возраст (Бискэ и Лак, 1956).

До настоящего времени большинство геологов, работающих на территории северной Карелии, придерживаются концепции С. В. Эпштейна (1941), М. А. Лавровой (1947) и некоторых других исследователей о широком распространении поздне- и послеледниковых трансгрессий Белого моря. В частности, водные осадки, представленные глинами и песками, залегающими в окрестностях озер Пяозеро и Топозеро и вдоль рек Кумы, Кундозерки, Софьянги, Оланги и др., рассматриваются ими как морские отложения этих трансгрессий. Подобное мнение не соответствует истине и основано на недостаточном использовании имеющегося палеонтологического материала или, как это наблюдается в некоторых случаях, на неправильном толковании данных палеофлористических анализов.

Результатами диатомового анализа установлено озерное происхождение водных осадков, залегающих в окрестностях вышеназванных озер и рек (см. сводн. список, гр. 10—13) и, следовательно, вывод об их предполагаемом морском генезисе совершенно не находит своего подтверждения. Ошибочным оказалось также и мнение А. Клеве-Эйлер (1946—1948) о существовании в позднеледниковое время на территории северной Карелии и Финляндии широкого морского пролива, соединявшего Белое море с Ботническим заливом Балтики. В настоящее время известно, что непосредственно на озерно-ледниковых осадках здесь залегают озерные отложения, отличающиеся ярко выраженной пресноводной диатомовой флорой при полном отсутствии в них морского элемента.

В заключение автор считает необходимым отметить, что целью настоящей работы является, в первую очередь, систематизация имеющихся результатов диатомового анализа четвертичных отложений Карелии. Предлагаемые им выводы, в ряде случаев, касаются дискуссионных вопросов и вынесены в порядке обсуждения.

* Сомнения о возможности соединения Ладожского озера с Балтийским морем в литориновое время было высказано также и В. С. Порейской, производившей диатомовый анализ образцов из коллекции Г. С. Бискэ по северному Приладожью.

Сводный систематический список

Условные обозначения: 1—единично, 2—редко, 3—нередко, 4—часто, 5—очень часто.
с-м—солонowodный-морской, м—

| А | Б | В | Экология вида | | | | | | | | | | |
|----|---|-----|--------------------------------|--|--|--|--|--------------------------------------|---|--|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | Название видов | | Левина гора, морск. межл., Лак | Повенец, морск. межл., Шешукова-Порецкая, 1955 | Петрозаводск, морск. межл., Шешукова, 1959 | Видлица, морск. межл., Биска и Лак, 1956 | Онега-Беломорский водоразд., морск. межл., Горейский, 1949 | Тихезеро, морск. межл., Черемисинова | Петрозаводск, конт. межл., Порецкий, 1939 | Лоухи, морск. последела, Биска и Лак, 1956 | Сумпосад, морск. последела, Лак | Кума, отлож. приледн. озер, Лак | Софьянта, отлож. приледн. озер, Лак |
| 1 | <i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. M. | п | — | — | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — |
| 2 | <i>M. arenaria</i> Moore | " | — | 1 | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 3 | <i>M. distans</i> (Ehr.) Ktz. | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | <i>M. distans</i> var. <i>africana</i> O. M. | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | <i>M. distans</i> v. <i>alpigena</i> Grun. | " | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — |
| 6 | <i>M. distans</i> v. <i>lirata</i> (Ehr.) Bethge | " | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — |
| 7 | <i>M. distans</i> v. <i>lirata</i> f. <i>lacustris</i> (Grun.) Bethge | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | <i>M. distans</i> v. <i>Pfaffiana</i> (Reinsch.) Grun. | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | <i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs | " | — | — | — | 1 | — | — | — | 4 | — | 1 | 1 |
| 10 | <i>M. granulata</i> v. <i>angustissima</i> (O. M.) Hust. | " | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 11 | <i>M. islandica</i> O. M. | " | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | <i>M. islandica</i> f. <i>curvata</i> O. M. (?) | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13 | <i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. M. | " | — | — | 1 | 2 | — | — | — | 6 | — | 1 | 1 |
| 14 | <i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. M. (пок. споры) | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 | <i>M. italica</i> (Ehr.) Ktz. | " | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 16 | <i>M. italica</i> subsp. <i>subarctica</i> O. M. | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 17 | <i>M. italica</i> v. <i>tenuissima</i> (Grun.) O. M. | " | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — |
| 18 | <i>M. italica</i> v. <i>valida</i> (Grun.) Hust. | " | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 4 |
| 19 | <i>M. Juergensii</i> Ag. | с-м | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 20 | <i>M. moniliformis</i> (O. M.) Ag. | " | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21 | <i>M. moniliformis</i> v. <i>hispida</i> Castr. | " | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22 | <i>M. scabrosa</i> Oestr. | п | — | 1 | 1 | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — |
| 23 | <i>M. sol</i> (Ehr.) Ktz. | м | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 24 | <i>M. sulcata</i> (Ehr.) Ktz. | " | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | — | — | — | — | 3 | — |

| A | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 25 | <i>M. sulcata</i> v. <i>biseriata</i> Grun. | м | — | 1 | — | 1 | 1 | — | — | — | 1 | — | — |
| 26 | <i>M. sulcata</i> v. <i>coronata</i> Grun. | „ | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 27 | <i>M. sulcata</i> v. <i>radiata</i> Grun. | „ | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 | <i>M. sulcata</i> v. <i>siberica</i> Grun. | „ | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 29 | <i>M. undulata</i> (Ehr.) Ktz. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | <i>M. undulata</i> v. <i>Normanii</i> Arn. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 31 | <i>M. varians</i> Ag. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 32 | <i>Podosira stelliger</i> (Bail.) Mann. | м | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 33 | <i>Hyalodiscus scoticus</i> (Ktz.) Grun. | с-м | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 34 | <i>Stephanopyxis turris</i> v. <i>arctica</i> Grun. | м | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | <i>Thalassiosira gravida</i> Cl. (пок. споры) | „ | — | 6 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 36 | <i>Th. excentrica</i> (Ehr.) Cl. | „ | 1 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 37 | <i>Cyclotella antiqua</i> W. Sm. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 38 | <i>C. bodanica</i> Eulenz. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 39 | <i>C. catenata</i> Brun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 40 | <i>C. comta</i> (Ehr.) Ktz. | „ | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 41 | <i>C. comta</i> v. <i>oligactis</i> (Ehr.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 42 | <i>C. Kuetzingiana</i> Thw. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 43 | <i>C. Kuetzingiana</i> v. <i>planetophora</i> Fricke | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 44 | <i>C. Kuetzingiana</i> v. <i>radiosa</i> Fricke | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 45 | <i>C. Kuetzingiana</i> v. <i>Schumannii</i> Grun. | „ | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 46 | <i>C. Meneghiniana</i> Ktz. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 47 | <i>C. ocellata</i> Pant. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 48 | <i>C. operculata</i> v. <i>mesoleia</i> Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 49 | <i>C. stelligera</i> Cl. et Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 50 | <i>C. quadriuncta</i> (Schröter) Hust. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 51 | <i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun. | п-с | — | — | 1 | — | — | — | 5 | — | — | — | — |
| 52 | <i>St. astraea</i> v. <i>minutula</i> (Ktz.) Grun. | „ | — | 1 | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — |
| 53 | <i>St. dubius</i> (Fricke) Hust. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 54 | <i>St. Hantzschii</i> Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 55 | <i>Coscinodiscus antiquus</i> v. <i>regularis</i> A. Cl. | м | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 56 | <i>C. apiculatus</i> v. <i>ambigua</i> Grun. | „ | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 57 | <i>C. bathyomphalus</i> Cl. | „ | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 58 | <i>C. concinnus</i> W. Sm. | с-м | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 59 | <i>C. curvatulus</i> Grun. | м | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 60 | <i>C. Kuetzingii</i> A. S. | „ | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 61 | <i>C. lacustris</i> Grun. | эвр. | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 62 | <i>C. lacustris</i> v. <i>septentrionalis</i> Grun. | с-м | 4 | 5 | 2 | 1 | — | 1 | — | 4 | — | — | — |
| 63 | <i>C. lineatus</i> Ehr. | м | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 64 | <i>C. marginatus</i> Ehr. | „ | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 65 | <i>C. obscurus</i> A. Cl. | „ | — | 4 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 66 | <i>C. radiatus</i> Ehr. | „ | — | 3 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | <i>C. Rothii</i> v. <i>minor</i> Grun. | с-м | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — |

| А | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|--|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 68 | <i>C. sublineatus</i> Grun. | М | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 69 | <i>C. subtilis</i> Ehr. | • | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 70 | <i>Stictodiscus Hardmanianus</i> Grev. (?) | • | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 71 | <i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs | • | — | 2 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 72 | <i>A. undulatus</i> v. <i>tamanica</i> Jousé | • | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 73 | <i>Actinocyclus Ehrenbergii</i> Ralfs | с-М | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 74 | <i>A. Ehrenbergii</i> v. <i>crassa</i> (W. Sm.) Hust. | • | — | 2 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 75 | <i>A. Ehrenbergii</i> v. <i>sparsa</i> (Greg.) Hust. | • | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76 | <i>Chaetoceros affinis</i> Lauder | М | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 77 | <i>Ch. holsaticus</i> Schütt. | • | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 78 | <i>Ch. mitra</i> (Bail.) Cl. | • | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 79 | <i>Ch. subsecundus</i> (Grun.) Hust. | • | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 80 | <i>Chaetoceros</i> sp. sp. | • | — | — | — | 1 | 6 | — | — | — | — | — | — |
| 81 | <i>Biddulphia aurita</i> (Lyngb.) Breb. et Godey | с-М | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 82 | <i>Isthmia nervosa</i> Ktz. | М | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 83 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehr. | • | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 84 | <i>Tetracyclus emarginatus</i> (Ehr.) W. Sm. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 85 | <i>T. lacustris</i> Ralfs | • | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 86 | <i>T. lacustris</i> v. <i>capitata</i> Hust. | • | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 87 | <i>T. lacustris</i> v. <i>elongata</i> Hust. | • | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 88 | <i>T. lacustris</i> v. <i>rhombica</i> Hust. | • | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 89 | <i>T. lacustris</i> v. <i>stumosa</i> (Ehr.) Hust. | • | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 90 | <i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.) Ktz. | М | 4 | 4 | 4 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 91 | <i>Rh. arcuatum</i> f. <i>contracta</i> Fricke | • | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 92 | <i>Rh. arcuatum</i> v. <i>ventricosa</i> Cl. | • | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 93 | <i>Rh. minutum</i> Ktz. | • | 4 | 3 | 4 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 94 | <i>Rh. minutum</i> v. <i>sulcata</i> Fricke | • | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 95 | <i>Rh. Torelli</i> Cl. | • | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 96 | <i>Grammatophora angulosa</i> Ehr. | • | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 97 | <i>Gr. angulosa</i> v. <i>islandica</i> (Ehr.) Grun. | • | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 98 | <i>Gr. arctica</i> Cl. | • | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 99 | <i>Gr. arcuata</i> Ehr. | • | — | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 100 | <i>Gr. marina</i> (Lyngb.) Ktz. | • | — | 3 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 101 | <i>Gr. oceanica</i> (Ehr.) Grun. | • | 3-4 | 1 | — | 2 | — | — | — | — | 2 | — | — |
| 102 | <i>Gr. oceanica</i> f. <i>intermedia</i> Grun. | • | — | 4 | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 103 | <i>Gr. oceanica</i> v. <i>macilenta</i> (W. Sm.) Grun. | • | — | — | 6 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 104 | <i>Gr. oceanica</i> f. <i>subtilissima</i> (Bail.) Hust. | • | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 105 | <i>Gr. serpentina</i> (Ralfs) Ehr. | • | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 106 | <i>Tabellaria binialis</i> (Ehr.) Grun | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 107 | <i>T. fenestrata</i> (Lyngb.) Ktz | • | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |

| A | Б | B | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 280 | <i>A. lanceolata</i> v. <i>elliptica</i> Cl. | п | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 281 | <i>A. lanceolata</i> v. <i>elliptica</i> f. <i>minor</i> Schulz | . | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 282 | <i>A. lanceolata</i> v. <i>Haynaldii</i> (Schaar.) Cl. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 283 | <i>A. lanceolata</i> v. <i>rostrata</i> (Oestr.) Hust. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 284 | <i>A. lapidosa</i> v. <i>lanceolata</i> Hust. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 285 | <i>A. Levanderi</i> v. <i>helvetica</i> Hust. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 286 | <i>A. linearis</i> v. <i>pusilla</i> Grun. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 287 | <i>A. microcephala</i> (Ktz.) Grun. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 288 | <i>A. minutissima</i> Ktz. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 289 | <i>A. minutissima</i> v. <i>cryptocephala</i> Grun. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 290 | <i>A. nodosa</i> A. Cl. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 291 | <i>A. Oestrupii</i> (A. Cl.) Hust. | . | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 292 | <i>A. Peragalloi</i> Brun. et Herib. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 293 | <i>A. septata</i> A. Cl. | м | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 294 | <i>A. Suchlandtii</i> Hust. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 295 | <i>Rhoicosphenia curvata</i> (Ktz.) Grun. | п-с | — | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 296 | <i>Diploneis borealis</i> (Grun.) Cl. | м | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 297 | <i>D. chersonensis</i> (Grun.) Cl. | . | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 298 | <i>D. didyma</i> (Ehr.) Cl. | с-м | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 299 | <i>D. domblittensis</i> (Grun.) Cl. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 300 | <i>D. domblittensis</i> v. <i>incisa</i> Poretzky | п-с | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 301 | <i>D. domblittensis</i> v. <i>subconstricta</i> A. Cl. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 302 | <i>D. elliptica</i> (Ktz.) Cl. | . | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — |
| 303 | <i>D. elliptica</i> v. <i>ladogensis</i> Cl. | . | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 304 | <i>D. elliptica</i> v. <i>ostracodarum</i> (Pant.) Cl. | . | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 305 | <i>D. finnica</i> (Ehr.) Cl. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 306 | <i>D. finnica</i> v. <i>Clevei</i> (Font.) Hust. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 307 | <i>D. fusca</i> (Greg.) Cl. | м | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 308 | <i>D. interrupta</i> (Ktz.) Cl. | с-м | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — |
| 309 | <i>D. marginestriata</i> Hust. | п | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 310 | <i>D. mediterranea</i> (Grun.) Hust. | м | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 311 | <i>D. oculata</i> (Breb.) Cl. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 312 | <i>D. ovalis</i> (Hilse) Cl. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 313 | <i>D. ovalis</i> v. <i>oblongella</i> (Naeg.) Cl. | . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 314 | <i>D. parma</i> Cl. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 315 | <i>D. puella</i> (Schum.) Cl. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 316 | <i>D. Schmidtii</i> Cl. | м | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 317 | <i>D. Smithii</i> (Breb.) Cl. | с-м | — | — | — | 1 | — | 1 | — | 1 | — | — | — |
| 318 | <i>D. Smithii</i> v. <i>borealis</i> Grun. | . | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 319 | <i>D. Smithii</i> v. <i>pumila</i> (Grun.) Hust. | . | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 320 | <i>D. Smithii</i> v. <i>rhombica</i> Mer. | . | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — |
| 321 | <i>D. Stroemii</i> Hust. | м | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — |

| A | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 615 | <i>G. augur</i> Ehr. | п | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 616 | <i>G. augur</i> v. <i>Gautieri</i> V. H. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 617 | <i>G. augur</i> v. <i>insignis</i> (Greg.) Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 618 | <i>G. bohemicum</i> Reich. et Fricke | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 619 | <i>G. constrictum</i> Ehr. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 620 | <i>G. constrictum</i> v. <i>capitatum</i> (Ehr.) Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 621 | <i>G. constrictum</i> v. <i>capitatum</i> f. <i>curtum</i> Fricke | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 622 | <i>G. costulatum</i> Jasniysky | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 623 | <i>G. geminatum</i> Lyngh. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 624 | <i>G. gracile</i> Ehr. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 625 | <i>G. gracile</i> v. <i>auritum</i> (A. Braun) Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 626 | <i>G. gracile</i> v. <i>lanceolatum</i> Ktz. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 627 | <i>G. intricatum</i> Ktz. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 628 | <i>G. intricatum</i> v. <i>dichotomum</i> (Ktz.) Grun. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 629 | <i>G. intricatum</i> v. <i>pumilum</i> Grun. | . | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 630 | <i>G. intricatum</i> v. <i>vibrio</i> (Ehr.) Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 631 | <i>G. lanceolatum</i> Ehr. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 632 | <i>G. lanceolatum</i> v. <i>insigne</i> (Greg.) Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 633 | <i>G. longiceps</i> Ehr. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 634 | <i>G. longiceps</i> v. <i>montanum</i> (Schum.) Cl.* | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 635 | <i>G. longiceps</i> v. <i>montanum</i> f. <i>suecicum</i> Grun. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 636 | <i>G. longiceps</i> v. <i>subclavatum</i> Grun. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 637 | <i>G. olivaceum</i> (Lyngh.) Ktz. | п-с | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 638 | <i>G. olivaceum</i> v. <i>calcareum</i> Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 639 | <i>G. parvulum</i> v. <i>subellipticum</i> Cl. | п | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 640 | <i>G. sphaerophorum</i> Ehr. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 641 | <i>G. subclavatum</i> Grun. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 642 | <i>G. subclavatum</i> v. <i>montanum</i> Cl.* | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 643 | <i>G. parvulum</i> (Ktz.) Grun. | п-с | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 644 | <i>G. subtile</i> Ehr. | п | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 645 | <i>G. subtile</i> v. <i>sagittum</i> (Schum.) Cl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 646 | <i>G. quadripunctatum</i> (Oestr.) Wisl. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 647 | <i>G. ventricosum</i> Greg. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 648 | <i>Epithemia argus</i> Ktz. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 649 | <i>E. argus</i> v. <i>alpestris</i> Grun. | . | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| 650 | <i>E. Ehrenbergii</i> Pant. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 651 | <i>E. Hyndmannii</i> W. Sm. | . | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 652 | <i>E. sorex</i> Ktz. | . | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| 653 | <i>E. turgida</i> (Ehr.) Ktz. | п-с | - | 3 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - |

* Синонимы

| A | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 654 | <i>E. turgida</i> v. <i>capitata</i> Fricke | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 655 | <i>E. turgida</i> v. <i>granulata</i> (Ehr.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 656 | <i>E. zebra</i> (Ehr.) Ktz. | „ | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — |
| 657 | <i>E. zebra</i> v. <i>porcellus</i> (Ktz.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 658 | <i>E. zebra</i> v. <i>saxonica</i> (Ktz.) Grun. | „ | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 659 | <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. M. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 660 | <i>Rh. gibba</i> v. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 661 | <i>Rh. gibberula</i> (Ehr.) O. M. | эвр. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 662 | <i>Rh. parallela</i> Grun. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 663 | <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 664 | <i>H. amphioxys</i> f. <i>capitata</i> O. M. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 665 | <i>H. amphioxys</i> v. <i>major</i> Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 666 | <i>H. amphioxys</i> v. <i>vivax</i> (Hantzsch.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 667 | <i>H. elongata</i> (Hantzsch.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 668 | <i>Nitzschia acuminata</i> (W. Sm.) Grun. | с | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 669 | <i>N. amphibia</i> Grun. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 670 | <i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 671 | <i>N. angustata</i> v. <i>acuta</i> Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 672 | <i>N. commutata</i> Grun. | с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 673 | <i>N. denticula</i> Grun. | п | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — |
| 674 | <i>N. dissipata</i> (Ktz.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 675 | <i>N. fasciculata</i> Grun. | с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 676 | <i>N. filiformis</i> (W. Sm.) Hust. | „ | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 677 | <i>N. fonticola</i> Grun. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 678 | <i>N. frustulum</i> (Ktz.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 679 | <i>N. frustulum</i> v. <i>perminuta</i> Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 680 | <i>N. frustulum</i> v. <i>perpusilla</i> (Rabh.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 681 | <i>N. hungarica</i> Grun. | эвр. | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 682 | <i>N. Lorenziana</i> v. <i>subtilis</i> Grun. | с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 683 | <i>N. microcephala</i> Grun. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 684 | <i>N. navicularis</i> (Breb.) Grun. | с | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — |
| 685 | <i>N. palea</i> (Ktz.) W. Sm. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 686 | <i>N. palea</i> v. <i>capitata</i> Wisl. et Poretzky | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 687 | <i>N. punctata</i> (W. Sm.) Grun. | с | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 688 | <i>N. punctata</i> v. <i>elongata</i> Grun. | „ | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 689 | <i>N. recta</i> Hantzsch. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 690 | <i>N. sigma</i> (Ktz.) W. Sm. | с | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 691 | <i>N. sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 692 | <i>N. spectabilis</i> (Ehr.) Ralfs | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 693 | <i>N. spectabilis</i> v. <i>victoriae</i> Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 694 | <i>N. tryblionella</i> Hantzsch. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 695 | <i>N. vermicularis</i> (Ktz.) Grun. | п | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 696 | <i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Sm. | п-с | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |

| А | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 697 | <i>C. elliptica</i> v. <i>hibernica</i> (W. Sm.) Hust. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 698 | <i>C. elliptica</i> v. <i>nobilis</i> (Hantzsch.) Hust. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 699 | <i>C. solea</i> (Breb.) W. Sm. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 700 | <i>C. solea</i> v. <i>apiculata</i> (W. Sm.) Ralfs | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 701 | <i>Surirella angustata</i> Ktz. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 702 | <i>S. biseriata</i> v. <i>bifrons</i> (Ehr.) Hust. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 703 | <i>S. Capronii</i> Breb. | п-с | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 704 | <i>S. elegans</i> Ehr. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 705 | <i>S. gracilis</i> (W. Sm.) Grun. | п | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 706 | <i>S. linearis</i> W. Sm. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 707 | <i>S. linearis</i> v. <i>constricta</i> (Ehr.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 708 | <i>S. linearis</i> v. <i>helvetica</i> (Brun.) Meist. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 709 | <i>S. ovata</i> Ktz. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 710 | <i>S. robusta</i> Ehr. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 711 | <i>S. robusta</i> v. <i>splendida</i> Ehr. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 712 | <i>S. saxonica</i> Auersw. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 713 | <i>S. tenera</i> Greg. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 714 | <i>S. tenera</i> v. <i>nervosa</i> A. S. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 715 | <i>S. turgida</i> W. Sm. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 716 | <i>Campylodiscus noricus</i> Ehr. | „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 717 | <i>C. noricus</i> v. <i>hibernicus</i> (Ehr.) Grun. | „ | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| Silicoflagellatae | | | | | | | | | | | | | |
| 718 | <i>Distephanus speculum</i> (Ehr.) Haeckel. | м | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 719 | <i>Ebria tripartita</i> (Schum.) Lemm. | „ | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

ЛИТЕРАТУРА

Бискэ Г. С. и Лак Г. Ц. 1956. Позднеледниковые морские отложения Карело-Финской ССР. Труды Карело-Финского филиала АН СССР, вып. 3.

Бискэ Г. С. и Лак Г. Ц. 1958. Межледниковые отложения Карелии. Печатается в настоящем выпуске.

Горецкий Г. И. 1949. Карельское межледниковое море. Вопросы географии, 12.

Лаврова М. А. 1946. О географических пределах распространения Бореального моря и его физико-географическом режиме. Труды Ин-та геогр. АН СССР, т. 37.

Лаврова М. А. 1947. Основные этапы четвертичной истории Кольского полуострова. Изв. Всес. Геогр. об-ва, вып. 1, т. 79.

Лаврова М. А. 1948. О Балтийско-Беломорском межледниковом соединении. Труды II Всесоюзн. Геогр. съезда, т. II.

Лак Г. Ц. 1954. Диатомовые четвертичных отложений Западной Карелии. Изд. АН СССР, Л.

Лак Г. Ц. 1957. Современные и ископаемые диатомовые Онего-Ладожского перешейка. Печатается в настоящем выпуске.

Марков К. К., Порецкий В. С. и Шляпина Е. В. 1934. О колебаниях уровня Ладожского и Онежского озер. Труды ком. по изуч. четв. пер., т. IV, вып. I.

Марков К. К. 1949. Последняя история юго-восточного побережья Ладожского озера. Вопросы географии, 12.

Порецкий В. С., Жузе А. П., Шешукова В. С. 1933. Диатомовые поздне- и последнеледниковых отложений северо-западной части Ленобласти. Труды II междунар. конференции по изуч. четв. пер. Европы, 3.

