

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 norvegica*, *Astarte elliptica*, *Tellina calcarea* и др. Первые два вида в настоящее время в Белом море не обитают. Отсутствуют они также и в поздние- 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 nitzschoides* 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 Повенце. 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 слоев, 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*) *calcareosa*, *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 (микророботаническая 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 разномернистые 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*, *Biltilium 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 причудливой 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 Саблики. 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