

551.4 (98к)

Р-55

Рихтер Г.Д.

Физико-географический

очерк оз. Имандра 1920

Озёрная

СССР. ЛЕНИНГРАД

P-55



Г. Д. РИХТЕР
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
ОЧЕРК
ОЗЕРА ИМАНДРА
И ЕГО БАССЕЙНА

ЛЕНИНГРАД 1934

41777

ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРИ ЛГУ

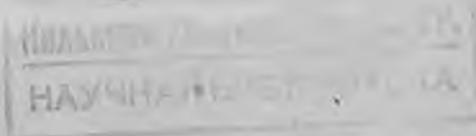
551.4(98к)
Р-55

выпуск 5

Г. Д. РИХТЕР

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК
ОЗЕРА ИМАНДРА
И ЕГО БАССЕЙНА

БББ
ИМ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИКО - ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1934

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<i>Предисловие</i>	3
<i>Глава I.</i> Общие сведения об озере	4
<i>Глава II.</i> Бассейн озера Имандра	18
<i>Глава III.</i> Рельеф бассейна озера Имандра	34
<i>Глава IV.</i> Морфология берегов озера Имандра	67
<i>Глава V.</i> Гидрологический режим озера Имандра в связи с метеорологическими условиями 1925—26 гг.	108
<i>Глава VI.</i> Колебания уровня озера	131
<i>Глава VII.</i> Грунты озера Имандра	137
<i>Литература</i>	141
<i>Приложения</i>	

Отв. редактор Я. С. Эдельштейн.

Техн. редактор А. В. Смирнова

ГТТИ № 220. Тираж 2000. Сдано в набор 13/VII-34 г. Подп. в печ. 15/X 34 г. Формат бумаги 72×105. Авторск. лист. 7. Бумажн. лист. 4¹/₂ + 4 вклейки. Печ. зн. в бум. листе 124.000. Заказ № 992. Ленгорлит № 21085. Выход в свет октябрь 1934 г.

3-я тип. ОНТИ им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая работа дает сводку физико-географических данных, собранных сотрудниками экспедиции. Работа страдает некоторым неравномерным распределением материала; отдельные главы, касающиеся вопросов, которыми специально занимался автор, освещены более полно (морфология берегов, рельеф), другие же — освещены значительно меньше. Объясняется это тем, что некоторые материалы до настоящего времени еще не вполне обработаны и будут опубликованы в дальнейшем сотрудниками экспедиции. Эта работа, конечно, не дает исчерпывающей характеристики этого чрезвычайно своеобразного и интересного озера. Она лишь ставит задачи и намечает главнейшие вопросы, дает ту канву, на основе которой путем длительных специальных исследований возможно будет дать в дальнейшем полную монографию озера.

Настоящий труд является зачетной аспирантской работой и в основном был закончен в 1928 г. Дальнейшие работы автора в этом же районе (в 1929 г. в районе Монче- и Чунга-тундры и в 1930 г. в районе р. Нивы) в составе экспедиций Академии наук, а так же вышедшая за последние годы литература могли быть использованы дополнительно лишь частично для освещения некоторых вопросов, затронутых работой.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОЗЕРЕ

Происхождение названия оз. Имандра до настоящего времени остается неясным. По мнению Н. Н. Поппе название озера, повидимому, имеет общий корень с названием «Иматра», но возможно, что название это очень древнего, не местного происхождения. Местное лопарское название озера — «Айверьявр», почти уже вышедшее из употребления, по мнению самих лопарей, также не лопарское, так как в современном лопарском языке слова «Айверь» не встречается. Возможно, что это древне-лопарское слово, значение которого в настоящее время забыто. На некоторых финских картах иногда можно встретить название *Imantero* (см. карту Борга и *Suomen Jleiskarten* 1901 г.) и лишь западная часть озера — Бабинская Имандра сохраняет в них лопарское название *Akilaiwer*.

Несмотря на размеры и положение на главном и наиболее удобном летнем пути между Беломорьем и Мурманом, озеро Имандра появляется на географических картах сравнительно поздно и во всяком случае позднее Ното- и Коло-озер. Это обстоятельство можно объяснить тем, что сообщение между Беломорьем и Мурманом совершалось раньше исключительно морем. Подтверждением этому служит хорошо разработанная в старинных картах картография побережья, при отсутствии данных о внутренних частях полуострова.

Первые намеки на существование крупного водоема во внутренних частях Лапландии мы находим в древнейших картах севера Олая Магнуса (1539 г.), (5) (24), который обозначил к западу от Биармии крупное озеро *Lacus alba*. Многие историко-географы отождествляют *Lacus alba* с Белым морем, однако, развитие картографических представлений в дальнейшем как будто подтверждало мысль, что *Lacus alba* — самостоятельный от Белого моря водоем. Так уже в 1568 г. в карте Джакомо Гастальдо это озеро под названием *Lago Bianco* имеет сток в Белое море, называемое им *Golfo Gradvich*. В карте Левица Алгута (1570 г.) *Lago Bianco* имеет сток в Финский залив, но на карте Меркатора (1594 г.) *Albus lac* вновь имеет сток в Белое море, причем в устье реки, вытекающей из этого озера, обозначено селение *Candelok* (Кандалакша). То же мы находим на карте Польши, Литвы и Ливонии в книге „Theatrum Principum Orbis universi“ (1596 г.).

Довольно много подробностей внутри Лапландии мы находим в оригинальной карте Симона ван-Салингена (84), составленной им на основании личных наблюдений в 1601 г. Изображенное Симоном ван-Салингеном озеро еще не имеет названия Имандры, но подпись на карте *Akill* говорит за то, что это действительно Имандра, т. к. западная часть озера и поныне называется лопарями Аккельайверь. Несколько ранее, в 1590 году, при описании своего маршрута Бурман указывает название *Askill* — повидимому также Аккель и *Iukesoll* — Иоксуолл (Июкостров), не упоминая однако названия самого озера Имандра.

В карте Андрея Буреуса (1611 г.) *Lacus albus* исчезает, но новые подробности на морском побережье указывают, что при составлении карты он пользовался новыми источниками. В картах России С. Нейгебауера (1612 г.) и Г. Герритса (1613 г.) вновь появляется *Albus lac*, имеющий сток, как и в карте Меркатора, в Белое море (*Maro Album*) близ Кандалакши (*Candelok*), но уже в следующем издании карты Г. Герритса (1614 г.) озеро *Albus lac* исчезает и в верховьях реки, впадающей в Белое море у Кандалакши, обозначается озеро *Pejer* — вероятно соответствующее существующему ныне названию озера Пиренга. С этого времени *Albus lac* совершенно исчезает с карт и даже на картах Исаака Массы (1633 и 1635 гг.) и Г. Сона (1688 г.) у Кандалакши не указывается никакой реки.

Лишь в атласе Кириллова (1745 г.) озеро Имандра вновь появляется на карте и с тех пор в тех или иных очертаниях фигурирует на всех позднейших картах под этим наименованием.

Озеро Имандра расположено в Мурманском округе Ленинградской области, на границе Кольского полуострова с остальной частью Русской Лапландии.

Положение озера Имандра определяется следующими астрономическими пунктами:

Астрономические пункты	Сев. широта	Вост. долгота от Гринвича	Определено
Раснаволок	67° 59' 3"	33° 18' 31"	Петрелиусом
Кунозеро	67° 54' 30"	33° 31' 53"	1891 (79)
Высокий мыс	67° 47' 4"	33° 13' 15"	
Апатитовый поселок . .	67° 39' 22.4"	33° 42' 49.95"	Беляевым 1929
Оз. Куньявр	67° 50' 21.5"	33° 51' 37.95"	
Оз. Б. Вудьявр	67° 37' 33"	33° 39' 36"	1891
Сейдсуол (Тимофеев о-в)	67° 36' 58"	33° 20' 00"	
Июкостровский погост .	67° 36' 5"	33° 02' 32"	
Зашеек пристань	67° 28' 20"	32° 31' 35"	
Зашеек станция	67° 23' 34"	32° 35' 33"	ВТУ
Хибинь станция	67° 40' 18.8"	33° 12' 31.2"	

Северная оконечность оз. Имандра — у устья р. Куреньги лежит на 68° 5' с. ш., южная у Сухой салмы (Бабинской Имандры) 67° 22' с. ш., таким образом оно занимает 43' протяжения с севера на юг. Протяжение между крайней восточной точкой (Тик-губа 33° 26' в. д.) и западной (г. Уполакша 31° 52' в. д.) составляет 1° 34'.

Прилагаемая к настоящей работе карта оз. Имандра (см. приложение 1 и 2) впервые изображается на основании съемки. Все имеющиеся до этого времени карты составлены или на основании отдельных засечек выдающихся точек, или на основании расспросных данных. Этим обстоятельством и объясняется, что форма озера почти на всех картах изображена различно. Приложенная таблица (фиг. 1 и 2) с изображением оз. Имандры по различным источникам дает представление о точности изображения озера.

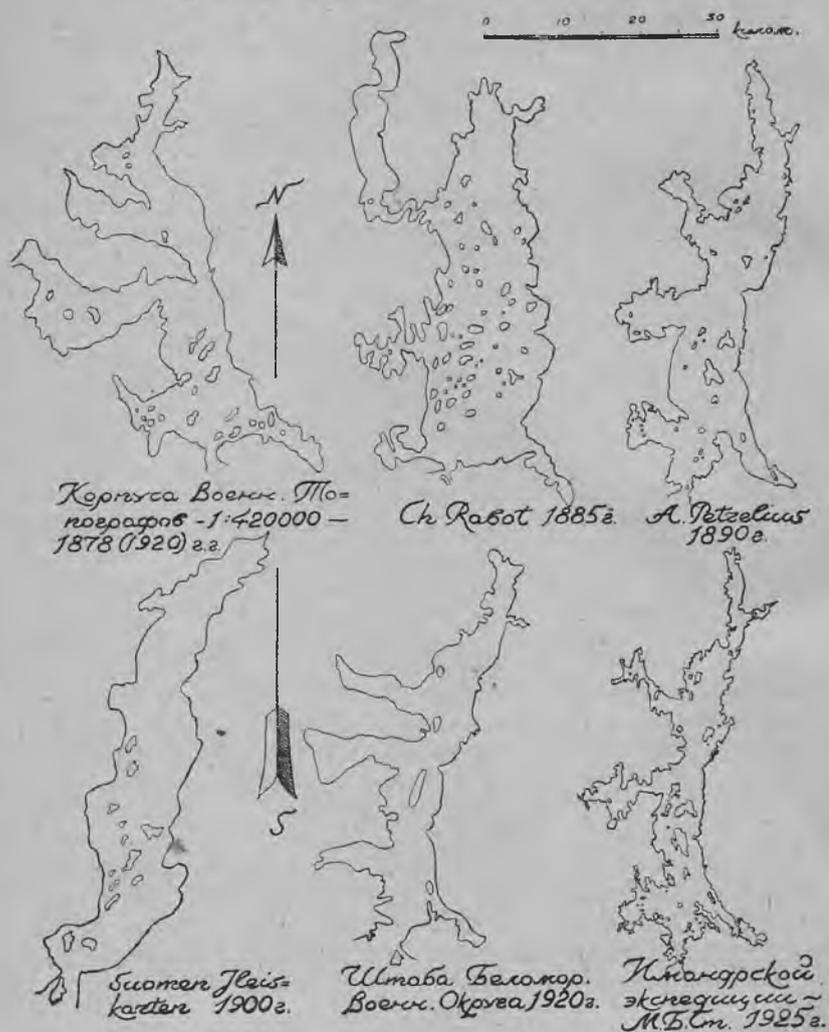
Наиболее правильно очертания передает карта Петрелиуса (85), построенная на основании ряда астрономических пунктов и небольшой триангуляционной сети, лишь неточности в изображении деталей карты объясняются тем, что детали эти наносились зарисовкой с возвышенных точек берега, откуда не всегда достаточно хорошо видна вся береговая линия.

Весьма странное впечатление производит очертание озера по *Suomen Jleiskarten* (1910 г.) тем более, что карта эта составлялась в Финляндии через 10 лет после составления карты финляндским же картографом Петрелиусом. В последнем издании 10-ти верстной карты ВТУ

очертания озера, взятые, повидимому с карты штаба Беломорского округа, еще более изменены в худшую сторону, что можно видеть из сравнения этих карт (фиг. 1 и 2).

Форма оз. Имандра, чрезвычайно сложная, отвечает сложности и разнообразию рельефа побережья. Озеро состоит из двух главнейших

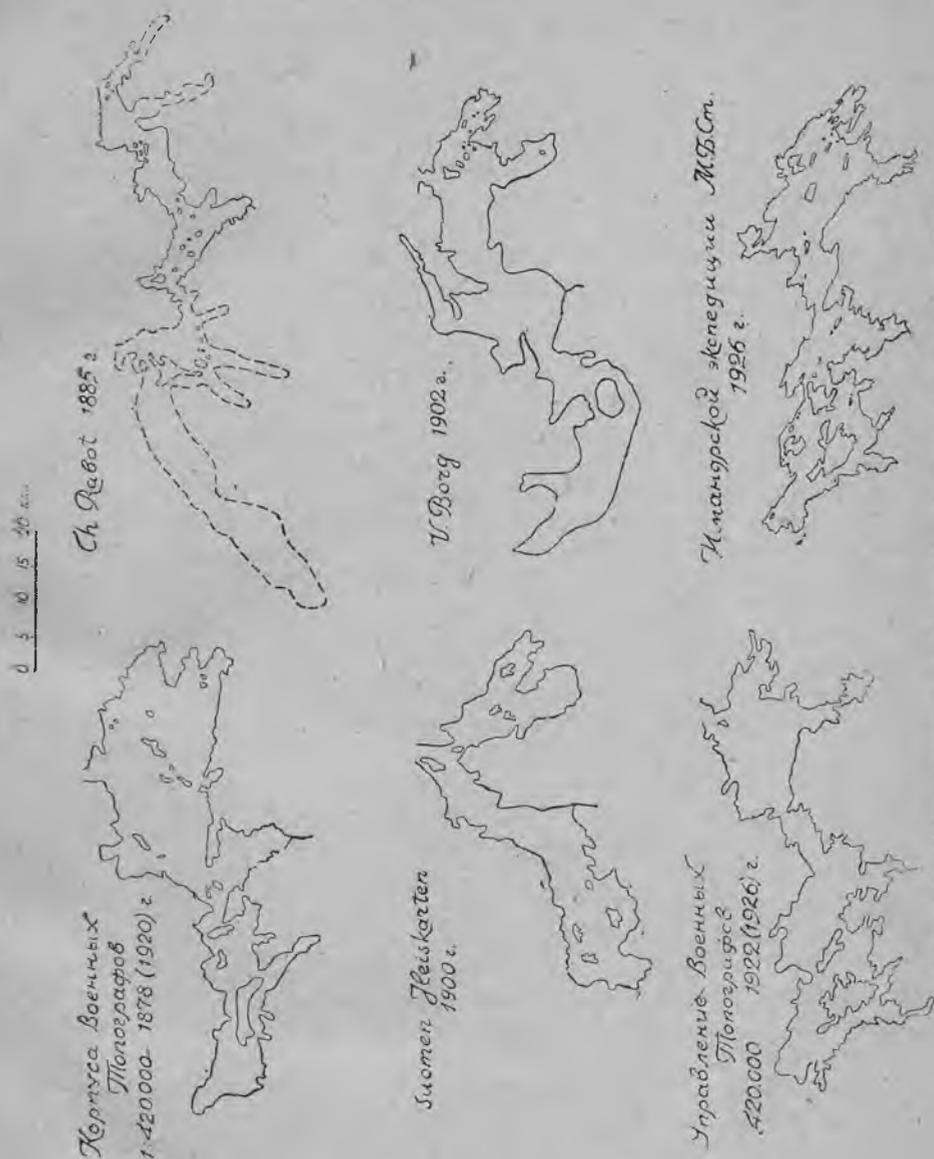
ОЗЕРО ИМАНДРА по картам:



Фиг. 1. Озеро Бол. Имандра по различным картам.

частей — северной, вытянутой в общем в меридиональном направлении и южной, вытянутой в широтном. Обе части соединяются узким Иокостровским проливом (салмой), достигающим в самом узком месте всего лишь 700 м ширины. Небольшой островок «Могильный» — (Лани суолнеч), расположенный посередине этого узкого пролива, делит его на две неравные части, из которых западная, более широкая и глубокая, достигает ширины 250 м и восточная — мелкая, всего около

100 м. Постоянное глубинное течение в проливе из северной части в южную и небольшая ширина пролива позволяют считать северную часть озера за самостоятельный водоем. Южная часть озера тремя парами мысов разделяется также на четыре более или менее обособленных участка. Северная часть озера или Большая (Хибинская)



Фиг. 2. Оз. Иокостровская и Бабинская Имандра по различным картам.

Имандра огибает дугой Хибинский массив, посылая на север, запад и юг крупные сложноразветвленные допастные заливы: Куренга-губу (Куренглухт) с Пече-губой (Пиедзлухт), Монче-губу (Муоджвуун), Витту-губу (Йитвуун), Кислую губу (Соптвуун) и Белую губу (Энеманлухт), а также ряд более мелких губ (Щучья, Медвежья, Койма и др.). Сравнительно слабо расчлененный восточный берег представляет довольно резкий контраст с сильно расчлененным западным. Большое

количество крупных и мелких островов (около 80), вместе с выдающимися часто далеко в озеро мысами, еще более усложняет очертания озера. Наибольшая длина озера от устья р. Куренги до Иокостровского пролива достигает 55 км. Ширина главной массы озера без заливов колеблется в пределах от 3—8 км, но вместе с заливами достигает 16,5 км (против Витти-губы).

Южная часть озера, общим протяжением с востока на запад 65 км, делится обычно местными жителями на две главные части — Бабинскую и Иокостровскую.

Границу между этими двумя частями одни из местных жителей проводили через Роват-остров, другие — через Заячью салму. Наиболее широкая восточная часть озера Иокостровской Имандры отделена от остальных частей парой довольно крупных мысов-наволоков Ионкедькнярк и Раснярк, образующих довольно широкий (ок. 3 км) пролив с Нестеровым островом посередине. Ширина этой части озера достигает 6—8 км открытой водной поверхности. На восток от озера отходит почти защищенная группой островов и крупным мысом Питкуль-нярк — значительная Тик-губа (Тик-духт) и небольшая губа Питкуль; на юго-восток отходит крупный залив Охта-канда и на северо-запад почти изолированная Воче-ламбина, которую можно рассматривать как самостоятельное причленившееся озеро. Эта часть озера по форме напоминает трапецию с заливами, расположенными по углам. Длина оснований трапеции 22 км и 16 км, высота в среднем 7—10 км. В озере расположен ряд островов, из которых наиболее крупные — двойной Иокостров (Иоксуол) и Кумужий (Кувчуол). К юго-западу от первой части Иокостровской Имандры расположена вторая, значительно меньшая по площади часть, отделенная от Зашеечной части узким (ок. 1 км шир.) проливом Заячьей салмой ((Мемель-Чуольм).

Южный берег этой части (Кемьюнярк-рент) в противоположность северо-западному ступенчатому довольно прямолинеен. Расположенная далее к юго-западу Зашеечная часть, как было указано выше, одними из лопарей относится к Бабинской, другими же к Иокостровской Имандре. По своей форме Зашеечная часть озера напоминает равнобедренный треугольник с основанием, обращенным к юго-западу, длиной в 19 км и ребрами в 14 км. В вершине находится Заячья салма, в прилегающих к основанию углах на юге р. Нива — исток всего озера, и на севере Княжая губа с одним из самых крупных притоков р. Пиренгой (*Пыренжйок*). Целый ряд мелких губ, из которых наиболее крупной является губа Кылла-канда, расчленяют стороны этого треугольника.

Довольно широкий (3-5 км) пролив между Зашеечной и Бабинской Имандрой как пробкой заткнут крупным Роват островом, оставляющем на севере узкую, но очень глубокую Княжую салму (шир. ок. 500 м), на юге же мелкую и узкую (ок. 50 м) Роват салму.

Сама Бабинская Имандра неправильной формы, приближающейся к трапеции по юго-восточному берегу имеет четыре довольно значительных губы (Молочная, Камка, Кунчаст и Чеверез), на северо-западе оканчивается широкой губой Уполакшей (Опп-духт). Огромный по площади (ок. 26 км²) и по высоте (ок. 310 м) Ерм остров, занимает всю центральную часть озера. Длина этой части озера достигает свыше 20 км. при ширине около 12 км.

Более подробное описание береговой линии и очертания озера будет дано ниже в отделах о рельефе и о береговой линии озера.

Так как для оз. Имандра до настоящего времени не существовало сколько бы ни было надежной съемки, имеющиеся же карты составлялись главным образом на основании расспросных данных или на основании ряда засечек, естественно и площадь озера не могла быть определена достаточно точно. Сопоставляя данные, встречающиеся в литературе относительно площади озера и определяя площадь по существующим картам, мы получаем следующий ряд величин:

Площадь оз. Имандра по различным источникам

Источник	Большая Имандра		Июкостр. Имандра		Бабинская		Все озеро в км ²	Разн. в км ² по отношен. к прилож. карте
	в км ²	0/0	в км ²	0/0	в км ²	0/0		
Трофименко (61) . . .	—	—	—	—	—	—	1016	+136
Кудрявцев (26, 28) . .	853	42,8	598	29,9	546	27,3	1997	+1117
Кеппен (21)	—	—	—	—	—	—	1525	+645
10-ти верстн. карта ВТУ стар. изд.	671	44,7	596	39,7	234	15,6	1502	+622
Сп. Работ (86) карта . .	735	58,1	200	15,8	330	26,1	1265	+385
Петрелиус (85) карта . .	477	—	—	—	—	—	—	—
И. Г. Кассин (20) карта . .	523	49,0	358	33,5	187	17,5	1068	+188
5-ти верстн. карта Белом. окр.	463	44,0	407	38,7	182	17,3	1052	+172
Борг (71) карта	477 ¹⁾	44,1	345	31,9	260	24,0	1082	+202
10-ти верстн. карта ВТУ нов. изд.	374	37,5	406	40,8	216	21,7	996	+116
Григорьев С. Г. (14) Карта сост. Г. Рихтер ²⁾	—	—	—	—	—	—	285	-595
Карта сост. Г. Рихтер ²⁾	327	30,9	362	40,8	191	22,3	880	0

Если исключить данные о площади С. Г. Григорьева, как результат опечатки или недоразумения, мы все же имеем наибольшую разницу в определении площади Кудрявцевым и по съемке Имандрской экспедиции в 1117 км² или иначе, площадь по определению Кудрявцева превосходит в 2,29 раза площадь, определенную по съемке Имандрской экспедиции. Каким образом и по какой карте определял площадь озера Кудрявцев, в его работах не указано. Интересно отметить, что площадь всюду превышает истину и с каждым новым определением уменьшается (в таблице площади расположены в хронологическом порядке определения). Последняя величина площади, определенная по съемкам Имандрской экспедиции, так же не может считаться вполне точной, так как съемка производилась глазомерно и в разные времена года, при разных уровнях озера (весна и лето 1925 и 1926 гг. и осень 1927 г). Благодаря преобладанию высоких, крутых берегов и сравнительно небольшим сезонным колебаниям уровня озера (в среднем около 80 см) большой разницы в размерах площади при низком и вы-

¹⁾ Так как В. Борг (71) при составлении своей карты для частей оз. Большой Имандры пользовался картой Петрелиуса — площадь Больш. Имандры принята по Петрелиусу (85).

²⁾ Приложенная к настоящей работе.

соком стоянии вод ожидать не приходится. Точную величину площади озера можно будет определить лишь после инструментальной топографической съемки и определения ряда астрономических пунктов на побережье. Площадь оз. Большой Имандры определялась сотрудниками Государственного северного водного бюро по опубликованной нами карте в масштабе 1 : 100 000 при помощи планиметра. Площадь южных частей озера определена планиметром мною по оригиналу карты, составленной для клише в масштабе 1 : 50.000.

В приведенной выше таблице указаны величины площади озера вместе с островами с точностью до 1 км². В следующей таблице приведены более точные данные о площади озера вместе с островами, без островов — открытой водной поверхности и отношение площади островов к общей площади в процентах.

П л о щ а д ь о з. И м а н д р а в к м ²

Имандра	Общая площадь	Колич. островов	Площ. островов	Площ. открыт. водной поверхн.	Отнош. площ. островов к общей площ. в %	Отнош. площ. частей озера ко всему озеру в %
Большая	327,52	80	15,92	311,60	4,86	37,20
Июкостровская	361,95	42	9,72	352,23	2,68	41,11
Бабинская	191,0	22	42,30	148,70	22,15	21,69
Все озеро	880,47	144	67,94	812,53	7,72	100

Большую площадь в Бабинской Имандре занимают наиболее крупные острова Ерм, Роват и Хорт.

Ниже приводятся площади наиболее крупных островов на оз. Имандра (св. 1 км²).

Бабинская Имандра	{	Ерм о-в	25,93 км ²
		Роват о-в	9,5 "
		Хорт о-в	5,32 "
Июкостровск. Имандра	{	Кумужий о-в	2,1 "
		Июк о-в	2,95 "
		Питкуль о-в	1,25 "
Большая Имандра	{	Сяйв о-в	4,41 "
		Высокий о-в	3,06 "
		Паленый о-в	1,37 "
		Б. Петуший о-в	1,17 "

Длина береговой линии озера измеряется: Большой Имандры 285,8 км, Юкостровской Имандры 266,6 км, Бабинской Имандры — 204,6 км, а всего озера — 757 км.

Если в определении площади озера различные источники дают такие расхождения, то с определением площади бассейна дело обстоит еще более сложно. Большая часть бассейна озера совершенно не имеет надежного материала, и только за последние годы, в связи с производимся лесоустройством, некоторые части бассейна были засняты лесными планами. Однако, большая часть западных притоков озера, начинаясь в горах, т. е. местностях, лишенных лесов и не представляющих интереса для лесного хозяйства, не имеют и, повидимому, не скоро будут иметь, более или менее надежные съемки. Нанесенные на карты без каких-либо астрономических пунктов по распросным дан-

ным, они совершенно не передают действительного расположения и дают очень ненадежный материал для исчисления площади бассейна. Площадь всего бассейна оз. Имандра, до его истока (р. Нива) определена мною планиметром по последнему изданию (1921 г.) 10-ти верстной карты ВТУ в $13\,647\text{ км}^2$; однако цифра эта еще очень приближительна. По приложенной к настоящей работе карте бассейна оз. Имандра (см. прилож. 4) площадь определена в $13\,047\text{ км}^2$ т. е. на 600 км^2 меньше.

Абсолютная высота горизонта вод оз. Имандра по данным нивелировки Гидроэлектропроекта (б. Энергострой) определена в $127,83\text{ м}$ над уровнем моря. Высота эта относится к рабочему горизонту 1930 г. При небольшом ряде водомерных наблюдений дать высоту среднего уровня пока не представляется возможным, и величина 128 м может быть принята с приближением за абсолютную среднюю высоту.

До Имандрской экспедиции планомерных работ по выяснению рельефа дна озера никем не производилось. Почти все исследователи, побывавшие на Имандре, в своих работах дают некоторые указания на глубины озера, но данные эти настолько случайны, неточны и разноречивы, что, конечно, не могут дать никаких представлений о рельефе дна. В течение трех лет сотрудники Имандрской экспедиции производили промеры глубин по профилям, отмеченным на прилагаемой карте. Кроме автора, промеры производились сотрудниками экспедиции Г. М. Крепс, Ф. Б. Крогиус, С. Ф. Егоровым, Г. А. Лебедевым, Е. Н. Вукотич и А. И. Комовым (см. приложение 1 и 2).

Метод измерения глубин был принят наиболее простой и распространенный. В распоряжении экспедиции был лот Воронкова, позволявший брать также образцы грунта, в качестве же лотлиня нам служил плетеный шнур — «стоянка» норвежского изготовления, которая на Мурмане употребляется для «яруса» (рыболовная снасть). Перед началом работ лотлинь был тщательно вытянут и размечен на метры разноцветными лоскутками материи, вплетенными в шнур. Во время работы лотлинь несколько раз проверялся, причем оказалось, что разметка его почти не изменялась. По своим качествам норвежская «стоянка» значительно превосходила специальные лотлини, приобретенные нами в Ленинграде, т. к. совершенно не закручивалась и очень мало изменяла свою длину при намочении. Кроме главного лотлиня, длиной в 50 м , прослужившего, при бережном к нему отношении, все три года, у нас были еще запасные, почти не употреблявшиеся.

Обычно глубины определялись нами с точностью до $0,5\text{ м}$, но иногда на меньших глубинах до $0,1\text{ м}$. Измерения производились посредством бросания лота вручную с кормы лодки, причем лодка тормозилась до полной остановки, и лишь на профилях с небольшими глубинами лот забрасывался вперед при равномерном ходе лодки. Расположение линий промеров (профилей) намечалось обычно во время работ, так как съемка берегов озера велась параллельно с измерением глубин. Для этого выбирались какие-либо приметные пункты (мысы, песчаные пляжи, возвышенности и пр.), по которым впоследствии после составления карты можно было их нанести на карту. Лишь некоторые линии промеров были намечены после составления карты в дополнение к произведенным ранее. За движением лодки по направлению намеченного профиля во время хода следил рулевой, на

обязанности которого и лежало бросание лота. Расстояния между точками определялись счетом ударов весел и колебались от 5 до 120 ударов, в зависимости от рельефа дна озера. В дальнейшем, при составлении карты глубин, для каждого профиля вычислялась длина среднего гребка (длина профиля в метрах бралась с карты), причем принимались во внимание все условия промера (сила и направление ветра, смена гребцов т. п.). Не имея возможности приложить к настоящей работе журнал глубин, приходится ограничиться лишь сводкой этих данных по отдельным частям озера в следующей таблице:

Имандра	Колич. профил.	Общая длина профил. в км	Колич. измерен. точек	Сумма глубин в м	Средняя глубина по методу УЛЭ	Наибольшая глубина по профил.	Колич. измерен. точек на 1 км поверхности
Большая	101	198,39	2350	26062	10,21	67	7,5
Июкостровская	88	184,99	1379	14132	9,09	42	3,9
Бабинская	61	100,25	991	13801	12,4	43,5	6,7
Все озеро	250	483,63	4720	53993	10,34	67	5,8

Как видно из таблицы лучше всего обеспечена глубинными измерениями Большая Имандра, несколько меньше Бабинская и значительно меньше Июкостровская. Если взглянуть на батиметрическую карту озера, можно заметить, что сложность рельефа дна находится в тех же отношениях; следовательно точность изображения рельефа во всех трех частях озера будет, примерно, одинаковой. В общем, все же, принимая во внимание сложность рельефа дна, нужно считать количество произведенных промеров недостаточным. Отсутствие средств для найма гребцов не дало возможности работу произвести более полно.

Чрезвычайному горизонтальному расчленению берегов оз. Имандра соответствует и сложность вертикального расчленения. Наиболее наглядно общее расположение и характер глубин озера можно видеть на составленной по указанным выше материалам батиметрической карте озера. Наибольшая глубина всего озера, найденная промерами экспедиции, достигает 67 м и расположена в Большой Имандре, близ ее восточного берега, между Сяив-островом и Песчаным Наволоком (Куакрысьярк). На это место, как на наиболее глубокое, указывали и местные жители. В южных частях озера наибольшие глубины так же как и в северной расположены близ высоких берегов, а именно в Июкостровской Имандре максимальная глубина в 42 м обнаружена в узком проливе между Роват островом и Княжим Наволоком (проф. № 88) и в Бабинской близ возвышенного Ерм острова (глуб. 43,5 м на профиле № 112).

Средние глубины, вычисленные из всех произведенных промеров, по методу УЛЭ, достигают для всего озера 10,34 м и в отдельности для оз. Большой Имандры 10,21 м Июкостровской 9,09 м и Бабинской 12,4 м. Средние глубины, полученные наиболее употребительным способом (метод призмы), а именно делением объема воды озера на поверхность, дают значительно большие цифры, что можно видеть из сопоставления данных, полученных указанными способами.

СРЕДНЯЯ ГЛУБИНА В МЕТРАХ

Имандра	Способ УЛЭ	Метод призмы	Разница в опре- делении
Все озеро	10.34	13.37	+3.03
Большая	10.21	14.71	+2.5
Иокостровская	9.09	10.93	+1.84
Бабинская	12.40	16.32	+3.92

Указанное расхождение в определении средней глубины объясняется недостатками метода УЛЭ. При измерении глубин в озере, как правило, количеству измеренных точек увеличивается вблизи берегов, т. к. именно здесь бывают наиболее резкие переломы дна. В результате этого в каждом профиле мы имеем большое количество точек близ берега (на мелководьи) и сравнительно меньшее количество точек в больших глубинах с более ровным обычно, дном. Вычисленная арифметическая средняя глубина из данных профиля, поэтому будет преуменьшена против истинной; методом же призмы, свободным от указанных погрешностей, получают данные более точные. Как и при горизонтальном расчленении берегов, здесь необходимо принять во внимание, что как съемка, так и глубинные измерения производились в течение трех лет при разных уровнях озера, что несомненно отражается на точности этих данных. Отсутствие водомерных наблюдений в момент производства работ не дает возможности ввести поправки на уровень, но так как отдельные периоды работ на озере совпадали с моментами и высокого и низкого стояния горизонта вод, можно надеяться, что на средних данных это обстоятельство сильно не сказалось.

Отношение средней глубины к наибольшей для всего озера равняется 0,20, для Большой И. — 0,22, для Иокостровской — 0,26 и Бабинской — 0,38.

В приведенной таблице на стр. 14 приведены данные о площадях, занятых разными глубинами и площадях, заключенных между изобатами, как для всего озера в целом, так и для отдельных его частей.

Из рассмотрения первой таблицы видно, что убывание площадей идет очень неравномерно, что зависит от неправильных очертаний и рельефа дна озера. Вместе с тем видно, что в отдельных частях озера убывание это идет различным образом. Графически эти данные изображены в виде батографической кривой (фиг. 3).

Особенно рельефно это выступает во второй таблице, где представлены площади, заключенные между соответствующими изобатами в кв.км. и в процентах к общей площади озера или его части. Из таблицы видно, что почти 25% всего озера занимают глубины от 15—20 м. Отсюда постепенное уменьшение площадей идет в сторону меньших глубин и резкое уменьшение в сторону глубин больших. Еще резче выделяются по площади глубины в 15—20 м в оз. Большой Имандре, где они занимают 36,42% всей водной поверхности. Глубины от 10—15 м здесь занимают меньше половины указанной площади (17,83% открытой водной поверхности). большие же глубины —

Площади в км ² , ограниченные изобатами					Площади, заключенные между соответств. изобатами в км ² и % к открытой водной поверхности									
Глуб. в м	Все озеро	Больш. Им.	Июкостровск. Им.	Бабин. Им.	Изобаты	Все озеро		Больш. Им.		Июкост.		Бабин.		
						Кв км	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	
Свыше	0	812.53	311.60	352.23	148.7	0—5	135.94	16.73	35.34	11.34	85.0	24.14	15.6	10.49
	5	676.59	276.26	267.23	133.1	5—10	158.66	19.53	51.08	16.39	89.13	25.30	18.45	12.41
	10	517.92	225.18	178.09	114.65	10—15	178.25	21.94	55.58	17.83	85.07	24.15	37.60	25.29
	15	339.67	169.60	93.02	77.05	15—20	201.21	24.76	113.49	36.42	57.37	16.29	30.35	20.41
	20	138.46	56.11	35.65	46.7	20—25	83.63	10.29	38.48	12.35	22.23	6.31	22.92	15.42
	25	54.82	17.63	13.42	23.77	25—30	34.32	4.22	10.53	3.38	8.93	2.53	14.86	9.99
	30	20.5	7.10	4.49	8.91	30—40	17.81	2.18	4.94	1.59	4.48	1.27	8.39	5.64
	40	2.71	2.16	0.02	0.53	40—50	2.17	0.27	1.62	0.52	0.02	0.01	0.53	0.35
	50	0.54	0.54	—	—	50—60	0.45	0.06	0.45	0.15	—	—	—	—
	60	0.09	0.09	—	—	Св. 60	0.09	0.01	0.09	0.03	—	—	—	—
							812.53	100	311.60	100	352.23	100	148.9	100

20—25 м всего лишь треть площади предыдущей ступени (12.35% водн. поверхн.).

Иной характер рельефа имеет более мелкая Июкостровская Имандра. Наибольшую площадь занимают глубины от 5—10 м (25,3%) и лишь немного от нее отличаются по площади глубины от 0—5 и от 10—15, так что площадь с глубинами до 15 м составляет 73,59% всей открытой водной поверхности.

По характеру рельефа и глубинам Июкостровская Имандра может быть разделена на две самостоятельных части: собственно Июкостровскую Имандру к востоку от Заячьей Салмы и Имандру Зашеечную к западу от нее. Зашеечная часть Июкостровской Имандры, как по характеру распределения, так и по величине глубин ближе относится к примыкающей к ней Бабинской Имандре. Более ясно выраженное обособление Бабинской Имандры у Роват острова заставило нас отнести зашеечную Имандру к Июкостровской. В приведенной ниже таблице разница в глубинах между двумя указанными частями Июкостровской Имандры выступает достаточно наглядно.

В то время как в Зашеечной части наибольшую площадь (22,79%) занимают глубины от 15—20 м, в собственно Июкостровской Имандре эти глубины занимают всего лишь 13,52% поверхности и наибольшая площадь приходится на глубины от 0—5 м. Площади отсюда постепенно уменьшаются в сторону меньших глубин.

Объяснение этого явления можно видеть как в условиях рельефа побережья — берега собственно Июкостровской Имандры большей частью весьма плоски и заболочены, а также и в том, что берега здесь усиленно размываются, и на месте размывших участков образуются обширные отмели.

Озеро Бабинская Имандра по глубинам занимает среднее поло-

ПЛОЩАДИ, ЗАКЛЮЧЕННЫЕ МЕЖДУ ИЗОБАТАМИ В КМ²
И В % КО ВСЕЙ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Изобаты в м	Вся Иокост. Им.		Зашеечная ч.		Собст. Иокост. ч.	
	в км ²	в % ко всей площ.	в км ²	%	в км ²	%
0—5	85.0	24.14	16.66	15.85	68.34	27.66
5—10	89.13	25.30	21.88	20.82	67.25	27.21
10—15	85.07	24.15	22.40	21.31	62.67	25.36
15—20	57.37	16.29	23.95	22.79	33.42	13.52
20—25	22.23	6.31	11.90	11.32	10.33	4.18
25—30	8.93	2.53	5.50	5.23	3.43	1.39
30—40	4.48	1.27	2.80	2.80	1.68	0.68
Св. 40—42	0.02	0.01	0.02	0.02	—	—
	352.23	100	105.11	100	247.12	100

жение между Большой и Иокостровской. Наибольшую площадь занимают здесь глубины от 10—15 м (25,29%) и от 15—20 м (20,41%), отсюда площади сильно сокращаются, как в сторону уменьшения, так и увеличения глубин.

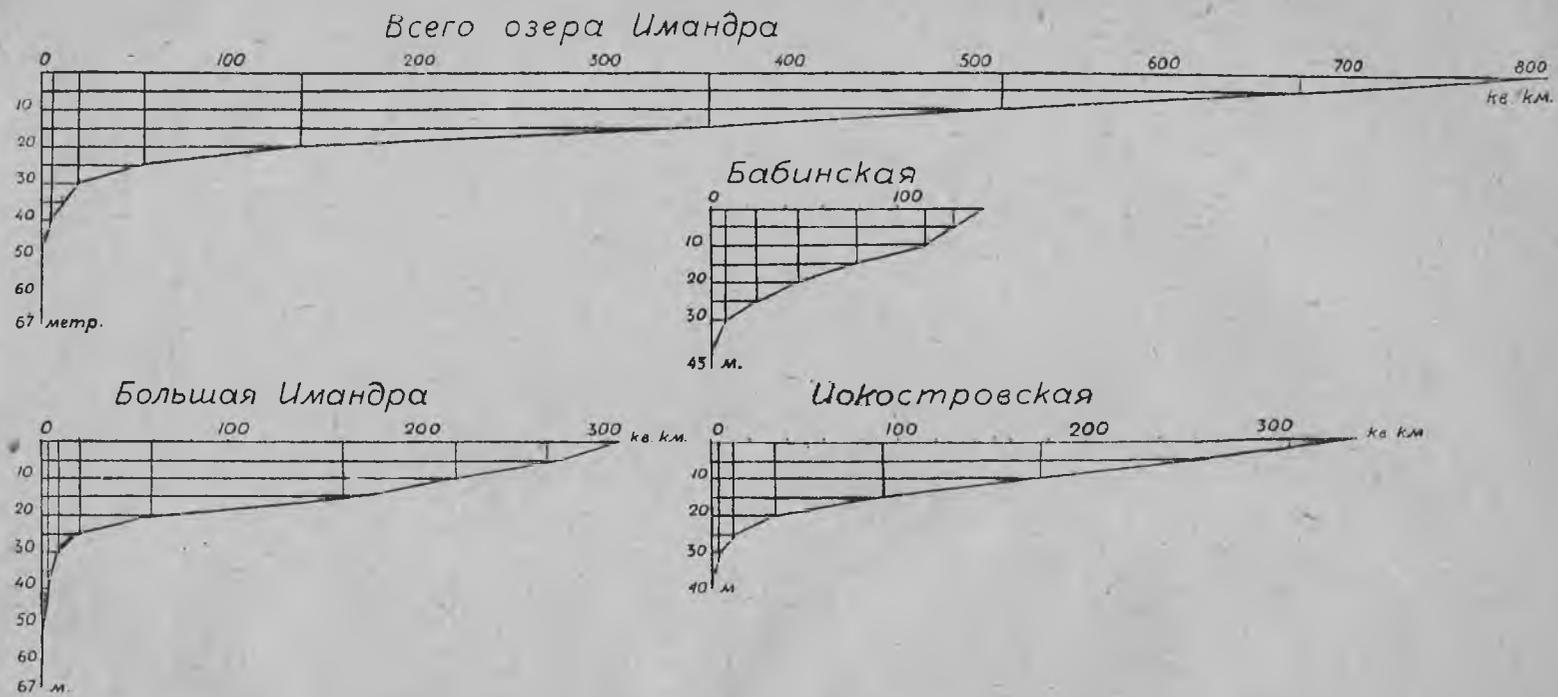
Объем озера определялся наиболее распространенным и простым методом призмы. Ниже в таблице приводятся объемы по слоям, согласно данным карты.

ОБЪЕМ ВОДЫ В ОЗЕРЕ (МЕТОДОМ ПРИЗМЫ)

Слой на глубине в м	Все озеро		Большая Им.		Иокост.		Бабинская	
	км ³	в % объ- ема все- го оз.	км ³	%	км ³	%	км ³	%
0—5	3.7228	34.3	1.4696	32.1	1.5486	40.2	0.7045	29.0
5—10	2.9863	27.5	1.2536	27.4	1.1133	28.9	0.6194	25.5
10—15	2.1438	19.7	0.9869	21.5	0.6778	17.7	0.4792	19.7
15—20	1.1953	11.0	0.5643	12.3	0.3217	8.3	0.3094	12.7
20—25	0.4832	4.4	0.1843	4.0	0.1227	3.2	0.1762	7.3
25—30	0.1883	1.7	0.0618	1.3	0.0448	1.2	0.817	3.4
30—40	0.1160	1.1	0.0463	1.0	0.0225	0.5	0.0472	2.0
40—50	0.0228	0.2	0.0135	0.3	0.0002	—	0.0093	5.4
50—60	0.0031	0.03	0.0031	0.06	—	—	—	—
60—67	0.0004	0.003	0.0004	0.01	—	—	—	—
	10.8620	100	4.5837	100	3.8514	100	2.4269	100

Уменьшение объема воды с глубиной идет очень неравномерно. Если уровень воды в озере понизим на 5 м, то количество воды сократится в Бабинской Имандре на 29%, в Иокостровской же на 40%.

При понижении уровня воды на 10 м в Большой Имандре количество воды сократится на 59,5%, в Иокостровской на 69,1% и в Бабинской на 54,5%.



Фиг. 3. Багографические кривые оз. Имандра и отдельных его частей.

Объем воды, заключенной в озере, по сравнению с поверхностью сравнительно невелик.

По сравнению с Боденским озером, занимающим площадь (475,5 км²) почти вдвое меньшую, чем Имандра (880 км²), объем заключающейся воды в оз. Имандра почти в 4,5 раза меньший.

Женевское озеро, площадью в 1½ раза меньшее чем Имандра, (582 и 880 км²) имеет объем воды в 8,2 раза больший чем Имандра. Озеро Гокча (33) с поверхностью в 1413 км², т. е. в 1,6 раз большей, чем оз. Имандра, имеет почти в 5 раз больший объем. Лишь такие мелководные озера, как Ильмень или Платтенское (Балатон) имеют относительно меньший объем. Озеро Ильмень с площадью, при среднем уровне, несколько превышающей оз. Имандру (1119 км² против 880 км²) имеет объем почти в 4 раза меньший. Платтенское озеро, площадью в 614 км², т. е. 1,4 раза меньше чем оз. Имандра, имеет объем в 7 раз меньший.

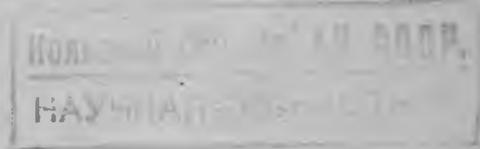
Соотношение отдельных частей озера ко всему озеру, как в отношении площадей, так и в отношении объемов представлено на следующей таблице:

ОТНОШЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ОЗЕРА
КО ВСЕМУ ОЗЕРУ В %

Имандра	По площади	По объему
Большая	36,9	42,2
Июкостровская	40,8	35,5
Бабинская	22,3	22,3

41977

Здесь мы видим, что меньшая по площади, по сравнению с Юкостровской, Большая Имандра имеет значительный объем. Лишь Бабинская Имандра, как по площади, так и по объему, сохраняет одно и то же отношение.



ГЛАВА II

БАССЕЙН ОЗЕРА ИМАНДРА ¹⁾

Все реки и ручьи, впадающие в оз. Б. Имандра, по своему характеру могут быть разделены на два типа — горные и озерно-болотные. Первый тип рек и ручьев встречается исключительно по восточному берегу озера, где вплотную к берегу подходит горный массив Хибинских тундр. Эти реки и ручьи берут начало вблизи вершин, из тающих горных снегов, имеют более или менее равномерное, большое падение, очень бурны и порожицы и отличаются поразительной прозрачностью воды и низкой температурой. Цвет воды голубовато-зеленый, напоминает цвет морской воды. Все эти реки и ручьи, за исключением наиболее крупных, зимой промерзают до дна и имеют очень бурное весеннее вскрытие и большие колебания уровня в зависимости от времени года и дождей. Начинаясь вблизи центра Хибинских гор, они расходятся по радиусам, воспользовавшись, очевидно, для своих русел радиальными тектоническими трещинами, прорезающими весь Хибинский массив, и у устьев образуют крупные дельты.

Второй тип рек, начинаясь с дальних гор (Чуна, Монча и др.) и протекая по низменностям, образуют сложную цепь озер и плесов, чередующихся с бурными, порожистыми участками реки. Огромные болотные массивы по берегам этих рек постоянно питают их своими водами, вследствие чего реки эти имеют более равномерное наполнение и буроватый цвет воды. Благодаря лучшей прогреваемости в тихих мелких плесах, реки имеют более высокую летнюю температуру и служат местом нереста многих рыб. Речки эти обычно впадают в узенькие заливчики наз. «подречье» и никогда не образуют сколько бы ни было значительных дельт.

Наконец существует переходный между двумя этими типами рек — верхнее течение которых носит характер первого типа, нижнее же — второго, благодаря чему и характер их вод носит промежуточный тип. К таким рекам напр. относятся р. Б. Белая (Ынеман-йок) и р. Куна (Куна-йок). Все притоки озера, за исключением нескольких, через которые прошла железная дорога, и на которых велись водомерные наблюдения и определялся расход воды, совершенно остаются неисследованными.

За исключением рек восточного берега, снятых довольно точно

¹⁾ См. прилагаемую карту бассейна оз. Имандра (прилож. 3)

на карту, невозможно в настоящее время даже определить длину рек, не говоря уже об определении притока воды в озеро. Всего в оз. Б. Имандра, кроме многочисленных мелких ручьев впадает 12 более крупных рек — по восточному берегу 5 (Пече, Куна, Гольцовка, Малая и Большая Белая, по западному берегу 5 (Варм-йок, Монче, Нюда, Витти, Курковая), по северному 1 (р. Куренга) и по южному 1 (Щучья). Приводим краткую характеристику некоторых из них.

Река Б. Белая (Внеманйок), одна из крупных рек, впадающих в оз. Б. Имандра, берет начало из небольших горных ручьев, с высоких центральных возвышенностей Хибин (Кукисвумчорр, Юкспорр, Расвумчорр и Тахтарвумчорр). Все эти ручьи, из которых наи-



Фиг. 4. Р. Большая Белая в нижнем течении.

Фот. Г. М. Крещ

более крупным является р. Юкспорройок, имеют чисто горный характер и питаются вершинными горными снегами. Впадая в большое горное озеро Б. Вудъявр, на котором расположен гор. Хибиногорск, они образуют огромные дельты, засыпая своими наносами северную его часть.

Восточная часть ручьев, берущая начало с Тахтарвумчорра и Кукисвумчорра, разливаясь за поперечными моренными грядами, образует небольшое озерко Малый Вуд-явр (Утс Вуд-явр).

Из оз. Б. Вуд-явр вытекает узкая порожистая и бурная в местах пересечения поперечных морен река Б. Белая. Направляясь на юг, р. Белая выходит в заболоченную низину подножия Хибин и там поворачивает вдоль южного края гор, образуя множество петель и излучин. Здесь она значительно пополняется водой, как из окружающих ее болот с массой мелких озерков, так и из ручьев, спадающих с южного склона гор.

*

В своем нижнем течении р. Б. Белая, зарываясь в собственных наносах, образует сложную сеть излучин, озерков, рукавов и, достигая 15—20 м в ширину, впадает в Белую губу (фиг. 4). При своем впадении она образует сложную дельту с обширными песчаными отмелями, зарастающими осоковой растительностью.

Секундный расход реки летом (июнь) у пересечения ж.-д. линии достигает 30—50 м³ (Кассин), весной же уровень ее повышается на 1—1½ м, и река тогда сливается с большинством приустьевых озерков и стариц (Крепс).

Речки и ручьи восточного склона Хибинских гор (М. Белая, Ганчешский, Медвежий, Средний, Емьякорр, Гольцовка—Индич-йок и др.) имеют все очень быстрое, порожистое течение и представляют собой типичные горные реки. В своих устьях они все образуют сложные дельты с огромными песчаными косами, старицами и приустьевыми озерами, которые обуславливаются значительным выносом продуктов выветривания нефелин-сиенита и других горных пород, слагающих Хибинский массив.

По данным железнодорожных изысканий, приведенным Н. Г. Кассиным (19), секундный расход воды наиболее крупных рек (Гольцовка и М. Белая) достигает летом 2—10 м³. По данным же Имандрской экспедиции (Е. Н. Вукотич) расход воды р. М. Белой в конце июня 1926 г. определился в 4 м³ в сек. и ручья Медвежьего (в начале августа 1926 г.) в 0,5 м³ в сек.

Все эти ручьи и речки подвержены крайне резким колебаниям уровня и расходов, как сезонным так и суточным в связи с характером таяния снегов и выпадающими осадками. Реки и ручьи, перегороденные у устья ж.-д. насыпью, ежегодно весной производят большие наводнения и вызываемые ими разрушения полотна. Особенно большие разрушения производит почти ежегодно весной р. М. Белая, размывая часто полотно ж. д. и вызывая прекращение движения поездов. Одно из крупных наводнений в связи с дружным таянием снегов и сильным ливнем произошло на р. М. Белой 28 мая 1927 г., когда река смыла устой ж.-д. моста и размыва путь на протяжении 130 м. Зимой большинство мелких ручьев промерзает до дна, и даже такие крупные речки, как Гольцовка, в особенно холодные годы, также промерзает до дна и прекращает свое течение. Река М. Белая, по сообщению лопарей никогда не промерзает до дна и в наиболее порожистых участках своего течения не замерзает.

Река Куна, как и река Б. Белая, по своему характеру принадлежит к смешанному типу и имеет очень много общих с ней черт. Начинаясь своими истоками вблизи стоков Б. Белой у Кукисвумчорра и Часначорра, река, направляясь на север, принимает в себя ряд горных ручьев с окружающих вершин и, разливаясь у поперечной морены, преграждающей ей путь, образует озеро Верхн. Кунозеро (Пай Куньявр). Р. Куна так же как и Б. Белая, выйдя из гор течет по плоской низине, где, изменяя направление на западное, образует сложную цепь больших (Н. Куно) и малых (Кушки озеро, Сулумбал и др.) озер, соединенных порожистыми участками реки, и, принимая в себя множество мелких притоков, впадает в оз. Имандра.

Секундный расход летом (июнь) в реке доходит до 5—10 м³ весной же во время половодья она очень бурна и многоводна (Кассин). По определению сотр. экспедиции Е. Н. Вукотич секундный расход воды в середине августа 1926 г. достигал 16 м³.

Пече - река. Следующая к северу крупная река Пече (Петс-йок) уже имеет характер озерно-болотный. Съёмки р. Пече не существует, но по данным, собранным от лопарей, река начинается двумя истоками. Северный исток, начинаясь с тундры Вируайв, протекает ряд озер (Лебяжье, Семужье и др.), сливается с другим притоком, текущим с востока и в своем течении образующим систему озер и порогов. Наиболее крупные озера в этой системе имеют значительную величину (Сымб озеро 12 км длиной. Пече озеро 8 км). Как озера, так и сама река имеют большое количество притоков, состоящих также из целой системы озер, соединенных короткими, порожистыми речками. По данным ж.-д. изысканий расход воды в Куне реке приблизительно равен расходу воды р. Б. Белой (ок. 30—50 м³ в сек. летом) (Кассин). Вблизи (2—3 км) впадения р. Пече в Печа-губу оз. Имандра, река, протекая среди теснины, глубиной ок. 10 м, прорезает серые гнейсы и образует водопад и пороги (Кассин) (19).

Река Куреньга. В северную оконечность Куреньга-губы впадает довольно значительная р. Куреньга (Курен-йок), берущая начало из Пелесмозера близ водораздела рек Беломорского и Баренцова бассейнов. Протекая по огромной болотистой низине, река то разливаясь в тихие спокойные плесы, то образует крупные пороги. Питаясь главным образом водами окружающих ее болот, р. Куреньга имеет бурую, железистую воду и этим резко отличается от рек, стекающих с Хибинских гор. Бурного ледохода на этой реке обычно не бывает, т. к. лед стаяет до большой воды в озерах, через которые река протекает. Секундный расход воды у ж.-д. моста в июне достигает 20 м³; в конце лета (середина августа) по данным Имандрской экспедиции 1926 г. — 5,3 м³ в секунду. Разница же между самым высоким и самым низким уровнями, по данным ж.-д. изысканий, доходит до 1,8 м.

Несколько западнее, в ту же Куреньгу-губу впадает так же значительный приток Имандры, по характеру очень напоминающий р. Куреньгу, река Варм-йок (Старозерка по Трофименко), вытекающая из небольших озер. При своем впадении в узкую защищенную губу она образует довольно сильные пороги.

Далее на юг по западному берегу оз. Имандры до самой Монче-губы имеются лишь незначительные ручьи (Каменный—Кедькуэй и др.), вытекающие из болот или болотных озерков, крупных же рек совершенно нет. Часто болота, не имея определенного стока, «сочатся» на всем протяжении болотистого берега.

В Монче-губу впадают две крупные речки Монча река и Ньюда река и целый ряд мелких ручьев, вытекающих большей частью из болотных озер.

Реки, состоящие из цепи озер, соединенных речками, у лопарей не имеют общего собирательного названия всей системы, а имеются лишь названия отдельных речек или «порогов», как их там называют, и озер, поэтому название Монча река или Витти река, у них относится лишь к отдельному «порогу», но не обозначает всей системы. Для большего же удобства мы будем называть всю систему реки одним названием, которое уже утвердилось в литературе и на картах.

Река Монче (Муодж-Йок — Красивая река Лоп).

Наиболее крупный из всех притоков оз. Б. Имандры начинается из болот между Волчьими тундрами (Намбдес-тундр) и Сальной тундрой близ плоской равнины Вуим; в виде небольшой речки про-

текает через три Олнче озера, огибая с севера высокий массив Волчьих тундр и впадает в довольно крупное озеро Куцколь. Река Куцколь протекает по довольно широкой долине, местами заболоченной, с большим количеством маленьких ручейков и озерков, ограниченной с юга отрогами Волчьей тундры и с севера невысокими тундрами — Вороньими. Близ устья реки в нее впадает крупный приток Волчья река (Намбдес-йок) с многочисленными озерами, огибающая полукольцом Туйбола тундру. Вершина Волчьей реки лежит от южного конца Кашкозера в расстоянии менее 1 км, отсюда поворачивает на юго-запад и запад, протекая через довольно крупное и глубокое озеро Чинглис-явр (Глубокое) и меньшее озеро Иппыс-явр и впадает



Фиг. 5. Водопад на р. Турдес.

Фот. Г. Д. Рихтер

в крупное Верхнее Волжье озеро (Намбдес-явр). Это озеро, как и лежащее ниже его Нижнее Волжье озеро, расположено в меридиональной низине между Волчьими и Туйбола тундрами. Протекая далее на северо-восток, река проходит через два небольших Кережных озера и впадает в Куцколь реку, близ ее устья в озере Малая Ламбина (Утс Лумболч). В эту же реку с севера, из широкой заболоченной низины с многочисленными озерами впадает р. Воронья. Озеро М. Ламбина длиной около $3\frac{1}{2}$ км и шириной около $\frac{1}{2}$ км принимает в себя несколько небольших притоков из расположенной к северу и северо-западу низины. Небольшая и мелкая речка Лумбол-йок, длиной менее километра, соединяет это озерко с длинным узким Кашкозером (длина ок. 8 км, при ширине ок. 1 км), принимающим в себя ряд небольших притоков расположенных к западу Туйбола тундры и к востоку Свинцовой и Кашкозерской тундры. Таким образом Туйбола тундра почти со всех сторон окружена реками и озерами, почему и

получила свое название — Туйбола, что по-лопарски значит «обтекаемая реками» — «островная». Озеро Кашкозеро соединяется с ниже лежащей Сухой Ламбиной (Кашкмань) бурной, порожистой речкой Турлес (Шумная) длиной около 2 км, представляющей почти сплошной порог (фиг. 5). Короткая и мелкая р. Сухая (Кашкмань-йок) соединяет Сухую Ламбину с наиболее крупным во всей системе реки Монче озером (Муоджес-явр). Монче озеро вытянуто, как и вся система реки вдоль отрогов Монче тундры в направлении с северо-запада на юго-восток на 16 км, имея наибольшую ширину в 3 км. Длинным, возвышенным мысом Киуру-нярк Монче озеро разделяется на две части северную — более узкую и короткую и южную с губой Киуру-лухт — более широкую и длинную. Среди озер разбросано несколько довольно крупных скалистых островов. Озеро принимает в себя несколько притоков, из которых следует отметить, впадающую с востока Пывнос-йок и с запада наиболее крупный приток. Ярв-йок — (Ярва-река), как по длине, так и по многоводности лишь немного уступающей главному истоку р. Мончи. Р. Ярва начинается близ самого Нявко озера, имеющего сток через Пиренгское озеро в Иокостровскую Имандру, из ряда небольших озерков в возвышенной болотистой равнине. Протекая через озеро Купись-явр, с севера огибая Чуна тундру и верховья р. Чуны, река под названием «Купись-йок» впадает в глубокое Вайкис озеро, разделяющее Чуна и Монче тундру от Волчьей тундры. Озеро это лежит в глубоком ущельи между указанными тундрами, обрывающимися отвесными стенами к озеру. По сообщению лопарей озеро достигает очень большой глубины — так что «веревкой дна не достать». Через сложную систему небольших спокойных плесов, чередующихся с порожистыми участками и водопадами (фиг. 6), река под названием Вайкис-йок впадает в небольшое озерко Красная Ламбина (Рупсь Моримен) с многочисленными скалистыми островками. Вся долина реки то сужается, подходящими с двух сторон скалистыми высотами — отрогами Монче и Волчьей тундры, то несколько расширяется. За озером Красной Ламбиной, река под названием р. Красной (Рупсь Моримен-йок) длиной около 1/2 км впадает в Пагель озеро и из него через небольшое озерко Нива Ламбина и р. Ярву в Монче озеро. Все эти речки обычно коротки (1—2 км) и чрезвычайно порожисты. Многочисленные ручьи с окружающих возвышенностей — отрогов Монче тундры впадают в озера этой системы, значительно повышая уровень вод в периоды дождей и весной.

Быстрая и порожистая река Монча, длиной около 1 км, соединяет Монче озеро с следующим озером Лумболкой, имеющим кроме Мончи еще довольно значительный приток р. Кувдо-йок, вытекающую из оз. Кувдо-явр. Лумболка, через короткую порожистую Березовую реку, соединяется с Роговой Ламбиной, соединяющейся в свою очередь широкой рекой — протоком с Монче-губой оз. Имандра.

Таким образом вся система р. Мончи представляет цепь озер, соединенных порожистыми реками, вытянутую вдоль восточного края Монче и Волчьей тундры и своими вершинами, охватывающую Волчью тундру. Общая длина реки определяется в 55—60 км. Несколько южнее р. Мончи впадает довольно значительная речка Ньюда (Нюд-йок). Начинаясь из горного озерка Сопто-явр, лежащего между горой Соптчуайвенч и Монче-тундрой, порожистая речка впадает в довольно крупное Нюд озеро, которое принимает в себя ряд ручьев из окру-

ий массив Волчьей тундры. Река Куцколь заболоченной, с в. ограниченной тундрами — приток Волчьей тундры — обрывающаяся полужит от южного поворачивает на и глубокое озеро-явр и впадает



рис. Г. Д. Рихтер

то озеро, как и в меридиональ- протекая далее на срежних озера и Ламбина (Утс ченной низины с ро М. Ламбина имает в себя не- северу и северо- йок, длиной ме- жким Кашкозером м в себя ряд не- тундры и к во- образом Туйбола верами, почему и

жающих его гор и болот. Извиваясь узкой ленточкой среди болот и лесов, наполненная перекатами и порогами, р. Нюда несет свои воды в спокойную губу Нюд-йок-лухт. Величина расхода воды р. Нюда приблизительно равна расходу р. М. Белой, следовательно около 10 м^3 в секунду.

По всему побережью между р. Нюда и р. Витти (в Витти-губе) озеро принимает в себя лишь целый ряд больших и малых ручьев (Бобровый-Майуай, Риксилуайнек, Вороний, Собачий и мн. др.), берущих начало, или из болотных озерков, или с отдельно стоящих возвышенностей (Вуоричуайвенч, Миккис-лухт-варенч и др.).

Река Витти берет начало в громадном ущелье (Корнас-корщ), разделяющем Монче и Чуна тундру, и в своем течении проходит 5 крупных озер (Сейд озеро, Витти оз., Островское и Невесткино) и не-



Фиг. 6. Пороги на р. Вайкис.

Фот. Г. М. Крепс

сколько маленьких (Б. и М. Сиговое, Глубокое и др.). Название Витти озера и Витти реки происходит очевидно от названия речки, соединяющей Витте оз. с Островским — «Речки пяти порогов» (Вийттен-йок). На некоторых картах эта река называется рекой Девичьей, по названию последнего порога этой системы Девичьего порога (Нийт-кушк).

По барометрической нивелировке, произведенной в 1922 г., разница уровней Сейд-озера (верхнего в системе р. Витти) и оз. Имандры достигает 50,5 м. Среднее падение р. Витти (исключая озера, через которые проходит река) равно приблизительно 10 м на 1 км.

Р. Курковая. Последняя значительная река зап. побережья оз. Имандра р. Курковая (Куркен-йок) впадает в северо-западный угол Кислой губы. Между этой рекой и р. Витти в озеро впадает лишь

среди болот и берет свои воды воды р. Ньюда стельно около

(в Витти-губе) малых ручьев и мн. др.), бе- стоящих воз- др.).

(Корнас-корш), ни проходит 5 (восткино) и не-

ряд мелких ручьев у которых самый значительный Ястребиный ручей (Чуучисуйнек) вытекает из небольших озерков в огромном болотном массиве между Витти и Кислой губой и руч. Собачий (Пинневуй). — впадающий в вершину Ньюпа-губы.

Река Куржовая, как и все другие реки зап. побережья, образует цепь озер Глубокое (Чинглис-явр), Плоское (Тулп-явр), Узкое (Кензис-явр), Куржовое оз. (Куркен-явр), соединенных порогами. Ряд небольших ручьев (Майвуой, Речтемвуой, Пяссварьвуой), начинающихся с возвышенностей, впадают в реку с севера. Расход воды в реке в начале июля 1926 г. определялся в $5,5 \text{ м}^3$ в секунду.

Все эти перечисленные реки зап. побережья оз. Имандра удивительно похожи одна на другую. Озерные расширения их обычно окружены большими осоково-злаковыми болотами, используемыми мест-



Фиг. 7. Чунозеро с южного берега. На северном берегу виден отрог Чуна-тундры — Сейднот-чорр.

Фот. О. И. Семенова Тянь-Шанского



Фот. Г. М. Крепи

название Витти речки, соединенных» (Вийттен- Девичьей, порога (Нийт-

в 1922 г., раз- оз. Имандры озеро, через 1 км.

зап. побережья западный угол впадает лишь

ными жителями как сенокосные угодья и для летних пастбищ оленей; порожистые же, суженные участки рек нередко преграждаются за- колами, в которых ловят поднимающихся в верхние озера для нереста рыб (сигов, кумжу и др.). Эти озера служат имандрской рыбе как бы садками, в которых развиваются и растут мальки главных промысловых рыб, и откуда озеро получает ежегодное пополнение своих рыбных запасов. Отсюда вытекает необходимость гидробиологического изучения этих озер.

Сделать подсчет, хотя бы приблизительный, общего притока воды в озеро при настоящих данных совершенно невозможно, т. к. неизвестны ни площадь бассейна озера, ни круглогодичный расход воды ни в одной из рек.

К западу от Иокостровского пролива до залива Воче-ламбины по северному берегу [оз. Иокостровской Имандры,] за исключением незначительных ручьев, никаких притоков не имеется. В северо-восточную часть Воче-ламбины впадает небольшой ручей Кислый, вытекающий из довольно крупного Кислого озера. Кислое озеро, вытянуто-

с севера на юг почти от самой Кислой губы (Сопт-чуолм) Б. Имандры, до Железной губы и Воче-ламбины Иокостровской Имандры. С северо-запада в Воче-ламбину впадает довольно значительный приток Нижняя Чуна, вытекающий из Чунозера. Чунозеро длиной около 20 км, при небольшой ширине (1—1½ км), протягивается в западно-северо-западном направлении вдоль южного края горного массива Чуна тундры (фиг. 7).

Река Чуна. Единственный крупный приток — р. Чуна — впадает в западный конец Чунозера. Эта река двумя вершинами начинается у самой северной оконечности Чуна тундры в нескольких кило-



Фиг. 8. Брод через р. Ташким-йок.

Фот. Г. М. Крепс

метрах от истоков р. Ярвы (притока р. Мончи) и в ½ км от истока р. Витти. Западная вершина реки — Ташким-йок (фиг. 8), начинаясь с отрогов Няукель тундры, протекает через Ташким явр и ряд более мелких озерков и, огибая с запада отдельно стоящую среди низины Гарьюсную тундру (Сөвельуайвенч), соединяется с восточной вершиной — собственно Чуной рекой. Р. Чуна начинается в ущелье Карназ-корщ, разделяющем Чуна от Мончи тундры в ½ км от истока р. Витти и оттуда направляется сначала на северо-запад по Коазлагу вдоль небольшой возвышенности Коазлагпакенч, обогнув которую, направляется почти прямо на юг.

У подножия Гарьюсной тундры река протекает два Гарьюсных озера и далее, после слияния с Ташким рекой, течет вдоль Чуна тундры в южном направлении. Река принимает с востока ряд притоков в виде бурных горных ручьев с кристально прозрачной водой, берущих начало из глубоких ущелий Чуна-тундры, с лежащими в них круглый год снегами. После слияния двух истоков, река течет, почти прямо на юг на протяжении 12—15 км, между двумя широкими и плоскими холмами. Река здесь мелководна, имеет быстрое течение и достигает ширины около 8—10 м (фиг. 9). По обоим берегам реки на всем протяжении ясно вырисовываются три береговых террасы относительно высотой в 4—6 м, сложенных речными песками. Близ довольно крутого поворота реки на восток в 8 км от устья характер ее резко меняется. Река становится более глубокой и спокойной и протекает среди широкой аллювиальной долины с прекрасными пойменными лугами и березняками (фиг. 10). В ниж-

Б. Имандры, Имандры. С существенный приток длиной около 20 км, в западно-северо-массива Чуна тун-

р. Чуна — впа-
вершинами начина-
нескольких кило-
от истоков р. Яр-
притока р. Мончи)
км от истока
ти. Западная вер-
реки — Ташким-
фиг. 8), начинаясь
гов Няукель тун-
протекает через
явр и ряд бо-
атких озерков и,
с запада отдель-
ящую среди ни-
Гарьюсную тундру
уайвенч), соеди-
с восточной вер-
— собственно
рекой. Р. Чуна
ется в ущелье
корщ, разделяю-
на от Мончи тун-
км от истока р.
и оттуда направ-
сначала на северо-
Кобазлагу вдоль
шлой возвышенно-
азлагпакенч, обо-
вторую, направля-
пти прямо на юг.
ножия Гарьюсной
е. после слияния с
направлении. Река
ных ручьев с кри-
ных ущелий Чуна-
сле слияния двух
ении 12—15 км,
здесь мелководна,
8—10 м (фиг. 9).
рисовываются три
сложенных реч-
реки на восток в
овятся более глу-
авиальной доли-
(фиг. 10). В ниж-

ную часть реки, со стороны гор, впадают многочисленные притоки, протекающие на протяжении 10—15 км, параллельно реке и краю массива. Остальные притоки Чунозера имеют характер небольших горных ручьев, за исключением довольно крупного притока Ельнюнвуой, вытекающего из озерка Райгор Яурнеч и на своем течении проходящего через значительное озерко Ель-явр.

Следующий к западу приток оз. Иокостровской Имандры ручей **Осиновый** (Супьвуой) начинается в возвышенностях к югу от Чунозера и протекает через довольно крупное, почти округлое, **Осиновое озеро** (диам. ок. 3 км). Небольшой порожистый приток соединяет Осиновое озеро с **Осиновой губой** (Супь-лут) оз. Иокостровской Имандры. Общая длина ручья достигает 15 км.

На всем дальнейшем протяжении берега имеются лишь незначительные ручьи (Рахпийок — Куропачья река, Бурм-йок и др.) на своем течении образующие небольшие озерки.

Река **Пиренга**. В северо-западный угол Иокостровской Имандры (Княжью губу) впадает самый крупный из всех притоков оз. Имандры река **Пиренга** (Пыренж-йок). Эта река, как и большинство Лапландских рек, так же представляет сложную озерно-речную сеть, не имеющую общего собирательного названия. Собственно, Пиренгой рекой называется лишь порожистый приток между озерами Пиренгой и Имандрой; все же реки, соединяющие Пиренгозеро с верхними озерами, имеют собственные названия. Принимая всю реку за один речной бассейн Пиренги, вершиной реки придется считать наиболее длинный и крупный приток этой системы — реку **Иону**.

Река **Иона** (Ионни-йок) начинается близ Финской границы в возвышенности Койтатундре на высоте около 350 м выше уровня моря и в верхнем своем течении носит характер горной реки. Многочисленные притоки (Киви-ойк, Коскело-йок и др.) имеют тот же характер горных рек. В 25—30 км от истоков река Иона вырывается из гор, но протекая по широкой низине, все же сохраняет настолько быстрое и мелководное течение, что остается недоступной для лодочного сообщения. С востока и запада река Иона принимает в себя до-



Фиг. 9. Р. Чуна в верхнем течении.

Фот. Г. М. Крени

ольно значительные притоки (Ракитсайнен, Касси, Норрей, Лейни, Куропачья и др.), начинающиеся с удаленных от реки гор, частично лежащих за пределами нашей государственной границы. Ниже реки Куропти (Риколатва-йок) Иона врывается в болотистую низину, и притоки ее принимают характер болотных рек с многочисленными озерами. Река Иона впадает в довольно крупное оз. Кох (Кухо-явр) длиной около 10 км, при ширине $1\frac{1}{2}$ —2 км, на берегу которого, в устье реки, стоит финский поселок Иона. За Кохозером река уже носит название Кох реки (Кухо-йок), соединяя Кохозеро бурным потоком (длиной ок. 5 км) с нижележащим озером Коложно (Кула-явр). Длинное (ок. 20 км) Коложно озеро имеет чрезвычайно прихотливые очертания с многочисленными островами, мысами и губами. Узким про-



Фиг. 10. Р. Чуна в нижнем течении.

Фот. Г. М. Кренис

ливом — рекой Коложно озеро соединяется с оз. Кулом, имеющим столь же прихотливые очертания и принимающим в себя несколько значительных притоков (Люкси-Люхчи-йок и др.), с многочисленными мелкими озерками. Вся эта местность представляет равнину с бесконечным количеством мелких озерков, имеющих сток главным образом в систему р. Пиренги. Из оз. Коложно воды выносятся довольно короткой порожистой рекой Коложной в оз. Верхнее Чолмозеро, принимающее в себя крупные притоки с севера (Чалму и Ливу реку). Эти притоки начинаются с крупного горного массива Ливозерских тундр и имеют значительное протяжение (Лива св. 50 км), собирая воды с большой площади. Довольно многоводная уже р. Нижняя Чолма соединяет оз. Верхнее Чолмозеро с крупным Нижним Чолмозером. Озеро это как и расположенные выше Верхнее Чолмозеро и Коложно вытянуты с WNW на OSO в виде узких лент параллельных главнейшим орографическим направлениям. Многочисленные озера, в окружающей низине (Вумбозера, Кандасозеро, Кейнозеро и др.), вы-

тянуты в том же направлении и имеют сток в Чолмозеро. Многоводная, но местами порожистая р. Толва выносит воды всей системы через Верхнее Пиренго озеро в наиболее крупное во всей системе Нижнее Пиренго озеро. Верхнее и нижнее Пиренго озера разделены лишь узким проливом и потому могут рассматриваться как одно огромное озеро. Расстояние между наиболее отдаленными береговыми точками озера определяется в 45 км при наибольшей ширине всего в 5 км. Очертания озера не поддаются описанию, благодаря огромному количеству мысов и островов, расчленяющих озеро на ряд изолированных отдельных водоемов, но общая форма озера напоминает подкову с концами, обращенными к ОСО. В озеро впадает большое количество притоков, наиболее крупные, из которых Маура и Няукель достигают длины около 60 км.

Весь бассейн этой огромной озерно-речной системы до настоящего времени остается почти не изученным. Лишь в самые последние годы появился более точный картографический материал по большей части бассейна, в связи с проведенным здесь лесоустройством. Насколько мне известно, во всем бассейне не производилось даже ни одного измерения расхода воды, однако, значение этой системы для озера Имандры можно видеть хотя бы из того, что площади бассейна этой системы (4088 км²) составляет почти треть всей площади бассейна озера.

Из притоков [оз. Бабинской Имандры] заслуживают внимания лишь два наиболее крупных — Песчаная река (Вуондас-йок) и Пасма река. Обе эти реки начинаются в Бабозерской низине близ среднего течения реки Ионы. Река Песчаная начинается с небольших возвышенностей к югу от Кохозера и на всем протяжении протекает через ряд небольших озер (Колос, Каменное, Попово, Дарье и др.). Протекая по низине, река имеет довольно извилистое и спокойное течение (фиг. 11) и, принимая в себя ряд незначительных притоков, впадает в западную оконечность Бабинской Имандры (Вуондас-лухт).

Река Пасма, вытекая из болот близ среднего течения р. Куропти (приток Ионы), огибает с севера высокий горный массив Киме тундры и далее прорывается на юго-восток в глубоком ущельи между указанной тундрой и возвышенностью Кулусвуорти. Принимая в себя многочисленные притоки с окружающих гор и протекая через цепь незначительных озерков, река впадает в крупное Вадозеро, откуда через Пасмозеро и Пасмо-ламбину впадает в южный залив Бабинской Имандры Чеверез-лухт или Пасма-лухт.

Кроме этих двух главных притоков в Бабинскую Имандру впадает ряд незначительных, как по длине, так и по площади бассейна притоков Опп-лухтвуой Севельвуой, Кунчаст-лухтвуой и др.).

Притоки западного и южного побережья Иокостровской Имандры все сравнительно невелики, но дать хотя бы краткое описание их не представляется возможным из-за полного отсутствия картографических данных. В большинстве притоки эти, начинаясь из болотистых равнинных водоразделов с системой р. Колвицы и Умбы, протекают в виде незначительных ручьев через системы мелких болотных озерков. Наиболее крупные из этих ручьев в районе Тик-губы, ручьи Жемчужный, Мастым и Тиквуой начинаются к востоку от железнодорожной линии и впадают в озеро Имандру в виде порожистых, каменистых, но мелких ручьев. Ручей Тиквуой протекает через узкое, но довольно длинное Тик-озеро, вытянутое параллельно Питкуль губе

и губе Тули-лухт. В губу Охто-канду впадают небольшие речушки Черная (Чахпис-йок) и Снежная (Выдз-йок) и в Зашеечную губу р. Хабозерка из оз. Хабозера и Никитин ручей (Микитвуой).

Река Нива. Единственным стоком вод оз. Имандра служит река Нива.

Одним из первых исследователей оз. Имандра Н. Кудрявцевым (26, 27, 28) указывалось, что кроме р. Нивы существует еще только один поток, именно озеро высылает большую реку «Большую» с юго-востока; она впадает первоначально в озеро Колвицкое, а затем в Кандалакскую губу». Б. Риппасом (51) подобное предположение сделано в более осторожной форме. «Глядя с высоты на болотистые пространства между Имандрой и Сейдозером (исток р. Боль-



Фиг. 11. Р. Песчаная близ устья.

Фот. И. В. Максимова

шой) и на всю низменную страну к юго-востоку от них, невольно представляешь себе, что некогда река Большая, так же как и Нива, вытекала непосредственно из оз. Имандра, из которого она, без сомнения, и в настоящее время в значительной степени питается ключами. «Может быть, пишет он далее, даже существовал и третий проток из Бабинской Имандры по системе Лупчинских озер».

Относительно возможности стока вод через Бабинскую Имандру никаких данных не имеется из-за отсутствия точного картографического материала. По имеющимся лесным планам действительно можно видеть, что вершина р. Лупчи подходит к самому Вадозеру и отдельно от него лишь небольшим болотом, но в настоящее время Вадозеро лежит над уровнем Имандры около 4—5 м и соединяется двумя порожистыми речками Вадозеркой и Сухой салмой. Принимая во внимание, что повсюду на берегах Бабинской Имандры имеются высокие озерные террасы, можно предположить, что при более высоком сгрядании уровня в этих частях и мог существовать сток, но теперь даже при самых высоких уровнях озера стока вод в систему Лупчи быть

не может. Водораздел ручьев, впадающих в Иmandру и в систему р. Колвицы крайне невысок и достигает всего лишь 2—3 м. Представлен он обширными болотами, с многочисленными озерками (Золотые озера), из которых ручьи текут как в сторону озера Иmandры, так и в сторону Колвицы. Плоский водораздел настолько неширок, что лопари иногда переволакивают через него лодки и из Иmandры отправляются на рыбную ловлю в верхние озера системы р. Колвицы. Здесь как будто имеется возможность непосредственного сообщения этих двух систем при высоком весеннем уровне озера. При обходе съёмкой этой части берега мне приходилось наблюдать примятые в сторону



Фиг. 12. Р. Нива у порога „Телеграфного“.

Фот. А. И. Филиппова

берега весенними водами кустарники с навешенным на них плавником и другие следы движения вод в сторону водораздела, но по сообщению лопарей, прекрасно знакомых с этими местами, сливание весенних вод через водораздел никогда не наблюдается. Существование подземного стока вод так же нельзя предположить, т. к. мощность рыхлого наноса здесь повсюду незначительна и под толщей торфа находятся коренные выходы пород. Таким образом повидимому сток всех вод в настоящее время происходит через единственное русло ф. Нивы.

Как будет видно из дальнейшего, наиболее быстро поднимаются западные части Бабинской Иmandры и относительно опускаются восточные части Иокостровской Иmandры. Из этого можно допустить, что мы имеем перемещение стока озера с запада на восток. Сначала сток происходил через Лупчинские озера, затем поднявшийся порог стока прекратил сток вод в этом направлении, и сток переместился в р. Ниву, в будущем же, при поднятии скалистого порога стока у Нивы — возможно перенесение стока еще далее на восток в губу Охто-канду.

льшие речушки
ую губу р. Ха-

Иmandра служит

Кудрявце-
существует еще
реку «Большую»
Колвицкое, а за-
подобное предполо-
высоты на боло-
исток р. Боль-



В. Максимова

неволью пред-
ек и Нива, вы-
она, без сомне-
гается ключами».
третий проток из

инскую Иmandру
о картографиче-
ствительно можно
озеру и отдельно
время Вадозеро
вется двумя по-
нимаемая во вни-
меняются высокие
е высоком стая-
но теперь даже
ему Лупчи быть

Доказательством выставленного предположения, что р. Нива является стоком молодым, служит характер ее долины. Близ истока р. Нива совершенно не выработала себе долины и широким мелким потоком, с заболоченными низкими берегами, переливается через порог стока. Уже в среднем течении река начинает углубляться, образуя хорошо разработанную долину, и в нижнем течении имеет глубокую долину с рядом речных террас. Повидимому первоначально р. Нива служила стоком вод Пинозера и впоследствии, в связи с поднятием западных частей озера, воды Имандры устремились в Пинозеро.



Фиг. 13. Р. Нива у порога Юрьева (ниже плотины Нивастрой).

Фот. И. В. Максимова

Р. Нива длиной около 30 км образует на своем течении ряд быстрин, чередующихся со спокойными плесами. По данным ж.-д. изысканий р. Нива имеет средний уклон в 0.0042, в действительности же падение ее несколько больше, т. к. на спокойные участки реки из 35,5 км падает около 10 км (фиг. 12).

От истока до Пинозера мелкая и широкая река имеет сравнительно небольшое падение (ок. 4 м на км по данным ж.-д. изысканий. Ниже Пинозера падение ее увеличивается почти вдвое (7,5 м на 1 км по тем же данным). Здесь река весьма бурна и порожи-ста (фиг. 13), и такой характер сохраняет она до Плессозера, за которым вновь стремительным, бурным потоком падает к Кандалакшскому заливу. По данным ж.-д. изысканий расход р. Нивы опреде-

ляется 710—970 м³ в секунду. По данным же Гос. сев. водн. бюро максимальный расход р. Нивы у Зашейка равен 344 м³ в сек., минимальный же 66 м³ в сек. Д. С. Пашенцев в своей работе (43) определяет расход воды в р. Ниве в 200 м³ в секунду.

Бурный поток, регулируемый озером Имандрой, обладает огромным запасом энергии, определяемым Д. С. Пашенцевым (43) в 267—280 тыс. л. с. Копылов (23) определяет мощность реки выше Пинозера в 30 тыс. л. с., выше Плессозера в 65 тыс. л. с. и у Кандалакшской губы в 150 тыс. л. с. В 1930 г. по заданиям Академии наук и поручению Гидроэлектростроя автор руководил геологическими изысканиями на р. Ниве для постройки Гидроэлектрической станции (Нивастрой). Результаты этих изысканий в виде отчета опубликованы в изданиях Академии наук (56). В том же году развернулось грандиозное строительство станции, которая в 1934 г. начала снабжать энергией Апатитовые разработки и Химический комбинат.

Озерно-речная сеть различных типов, которые были описаны

выше, группируется в довольно резко выраженные районы, почти отвечающие районам рельефа. В бассейне оз. Имандра мы можем выделить следующие районы озерно-речной сети:

I район — Мончезерский — охватывает широкую низину в бассейне р. Мончи между Волчьей и Монче тундрой на западе и тундрами Свинцовой, Кашкозерской и др. на востоке. Характеризуется обилием довольно крупных озер, вытянутых в почти меридиональном (точнее NNW — SSO) направлении. Небольшие порожистые нередко образующие водопады речки не имеют выработанных долин и являются водосливами между ступенчато расположенными озерами. Питание главным образом идет за счет таяния горных снегов и дождей. Подобный же характер имеет и р. Витти.

II район — Хибинский периферический район — полукольцом охватывает Хибинский массив. Значительную площадь занимает оз. Б. Имандра с крупными заливами — губами. Главнейшие направления течения рек и простираения озер параллельно края массива — отвечают описанным в гл. III дугам повышений и понижений. Реки и ручьи большей частью протекают спокойно по широким заболоченным понижениям, не имея достаточно выработанных долин.

III район — Хибинский центральный — характеризуется преобладанием бурных порожистых горных рек, радиально растекающихся из центральных частей массива к периферии. Большая часть рек пользуется в своем течении разработанными реками тектоническими ущельями, местами переработанными ледниками в трюги. В последнем случае нередко вторичное углубление реки в дно трюга. Реки характеризуются чрезвычайно непостоянным уровнем, зависящим от интенсивности таяния горных снегов и выпадения осадков. Небольшое количество плотинных озер, образовалось в результате запруды долины конечными моренами.

IV район — Западный горный — речной район охватывает высокие горные массивы северо-западного края бассейна. Район характеризуется решительным преобладанием речной сети над озерами. Реки большей частью протекают в меридиональном направлении, в хорошо выработанных речных долинах с террасированными склонами. Питаются главным образом таянием снегов, равнинных и горных. Отсутствие озер, регулирующих сток, вызывает быстрые и резкие колебания уровня и большие паводки и разливы в дождевые периоды. Реки в нижних частях своего течения спокойно протекают среди болотистых равнин, образуя меандры и старицы.

V район — Озерный Бабинский — занимает всю Бабинскую низину и характеризуется изобилием крупных озер, вытянутых преимущественно в WNW — OSO направлении. Восточную часть занимает оз. Иокостровская и Бабинская Имандра. Озера большей частью расположены среди болот и имеют чрезвычайно прихотливые очертания, выдерживая все же общие направления. Реки большей частью коротки и порожисты, имеют слабо разработанные долины. Сток вод хорошо регулируется многочисленными озерами и болотами.

VI район — Юго-западный речной, — в котором количество озер резко уменьшается, реки же, начинаясь с окружающих возвышенностей, большей частью имеют довольно хорошо выработанные долины. В некоторых местах (особенно в восточной части) среди гор располагаются в глубоких тектонических низинах небольшие озера (Киме озеро, Вадозеро и др.).

ГЛАВА III

РЕЛЬЕФ БАССЕЙНА ОЗЕРА ИМАНДРА

Озеро Имандра образует естественную границу Кольского полуострова в собственном смысле слова с остальной частью Лапландии.

В то время как материковая часть Лапландии характеризуется сильно расчлененным рельефом и наибольшей амплитудой высот, полуостровная часть ее характеризуется более спокойным рельефом, имеющим характер высокого приподнятого плато.

Наибольшая амплитуда высот и наивысшие точки всей Лапландии находятся именно в бассейне оз. Имандра, который финскими исследователями выделяется в самостоятельный район *Laporia Imandrae*. В самых общих чертах район можно характеризовать как «область гор и больших озер», согласно характеристике Регеля (94). Однако, при более детальном рассмотрении рельефа бассейна оз. Имандра, в нем ясно намечается целый ряд более мелких, довольно резко выраженных районов. Необходимо отметить, что вследствие крайне малой изученности и отсутствия надежных карт бассейна, многие границы районов приходится намечать еще довольно приблизительно, да и характеристика этих районов в большинстве случаев может быть дана лишь в самых общих чертах.

Прежде чем переходить к характеристике рельефа и строения бассейна оз. Имандра, необходимо в общих чертах выяснить геологическое строение района и те факторы, которые образовали современные формы рельефа.

Интересующий нас район, как часть Кольского полуострова, представляет окраинную область мощного кристаллического Фенно-скандинавского массива (Балтийский кристаллический щит по Архангельскому), сложенного докембрийскими кристаллическими породами.

Акад. А. П. Карпинский (19), а за ним и Архангельский (4) считают этот мощный массив «наиболее ярко выраженным положительным элементом суши, который лишь в нижнем палеозое, до каледонской складчатости находился под уровнем моря, в течение же всего остального времени представлял сушу». Положительными же элементами суши, Архангельский называет «те участки нашей области, которые на протяжении почти всей геологической истории остаются приподнятыми над окружающей местностью и которым свойственны преимущественно восходящие движения; опускания в истории таких участков являются событиями второстепенными, преходящими». Не останавливаясь на дочетвертичной истории Кольского по-

луострова, сводка данных о которой помещена в недавно опубликованной работе проф. А. А. Полканова (47), ограничусь здесь лишь основными данными, необходимыми для понимания современного рельефа района. По А. А. Полканову Кольский полуостров до начала палеозоя испытал четыре периода мощного складкообразования с образованием складчатых цепей различных направлений. В пределах Имандрского бассейна, по наблюдениям Н. Г. Кассина (20), в гнейсовой толще, слагающей основание Кольского полуострова намечаются три оси антиклиналей с общим направлением простирания $O-W$ в более нижних горизонтах (гранито-гнейсах) и $NW-SO$ в верхних горизонтах (сланцеватые и полосатые гнейсы). Ось I антиклинали проходит на широте Пинозера, II — несколько южнее г. Охта-канда и III — несколько южнее г. Печа. Более молодые зеленые сланцы (измененные порфириты) и роговиковые породы имеют простирание меридиональное с отклонением на южной стороне Хибин на SO . Повидимому все эти складчатые цепи были почти совершенно сnivelированы последующей денудацией и почти не играют роли в современном рельефе.

По мнению проф. А. А. Полканова, Скандинавский щит с верхнего палеозоя, поднявшись из зоны пластических деформаций до пределов зоны дробления, уже более не опускался до первой зоны, и все последующие дислокации имели характер разрывных.

Эти сбросы и трещины, повидимому, и дали основные черты, как форме самого полуострова, так и основным формам рельефа.

Повидимому, в послесилурийское время (31) произошли мощные интрузии щелочных пород, образовавшие современные Хибинские и Ловозерские тундры. Мощные лакколиты оказали огромное влияние на окружающие породы сильно метаморфизировав и видоизменив их в момент образования, но и в последующее время оказали большое влияние на выработку рельефа.

В течение всего палеозоя и мезозоя Кольский полуостров подвергался энергичному размыванию, которое сnivelировало все оставшиеся с докембрийского времени хребты.

До недавнего времени существовал взгляд, что район Кольского полуострова, как и весь Фенноскандинавский щит, с начала палеозоя ни разу не покрывался морем, однако по мере накопления материала, все более и более становится вероятным предположение, что отложения более поздних периодов существовали на кристаллическом массиве, но потом лишь были снесены, в результате длительной денудации. И лишь в местах опустившихся относительно соседних участков (грабенах) и отдельных трещинах сохранились следы Кембрийского и Силурийского морей в виде песчаников, сланцев и известняков. Такие отложения были обнаружены в Швеции и Финляндии (93, 96), а также и на Кольском полуострове (Имандра, Варзуга и южное побережье Кольского полуострова).

В это время Кольский полуостров, как часть Балтийско-Беломорского щита (по Архангельскому) испытывает периодически поднятия и опускания, причем максимум поднятия совпадает, повидимому, с фазами дислокаций Тимана в нижнекаменноугольное и верхнепермское время. Опускания же были сравнительно незначительные, и кратковременные.

Колебания продолжались до третичного времени, и именно к этому времени, повидимому, относится формирование основных черт

рельефа полуострова. Ряд исследований, произведенных за последние годы на Кольском полуострове и в смежных частях Финляндии, дают указания на тектонические перемещения отдельных участков в послетретичное время и даже послеледниковое. К этим же выводам приводят также наблюдения над морфологией берегов озера Имандра.

В начале четвертичной истории Кольский полуостров подвергся мощному оледенению, сменявшемуся морскими трансгрессиями.

По сводке данных Рамзая (87) и других исследователей, составленной Б. М. Куплетским и А. А. Полкановым (32), на Кольском полуострове имеются следы двух оледенений и трех трансгрессий. Первое оледенение, отвечающее, повидимому, Саксонскому или Польскому периоду *Geikie* оставило следы лишь в местностях, не подвергшихся второму оледенению (на Рыбачьем полуострове и Кильдине). Повидимому оно захватывало весь полуостров, но восстановить картину движения ледников не представляется возможным, вследствие уничтожения следов вторым оледенением. Кроме Кольского полуострова это мощное оледенение заполняло все Белое море и широко распространялось по всей Северной России. По мнению Рамзая на Кольском полуострове не было самостоятельного центра оледенения, лед же двигался из Сев. Финляндии и Швеции.

Для этого периода оледенения Рамзай восстанавливает движение следующих главных ледяных потоков:

I. Энаре-Варангерский поток, который проходил по местности Энаре к Варангер фиорду и Мурманскому берегу западнее Рыбачьего полуострова в *NNO* направлении.

II. Мурманский поток, прошедший из Сев. Финляндии в *W-O* или *ONO* направлении и захватил Мурманский берег между Рыбачьим и Рындой.

III. Умптек-Луявруртский поток с направлением с *W* на *O* из Сев. Финляндии, перешел через оз. Имандру и, обогнув Хибинские и Ловозерские тундры, дошел до моря в районе Рында — мыс Черный. Он оставил на своем пути валуны нефелинового сиенита с Хибин и Луяврурта.

IV. Беломорский поток, пришедший из местности *Kuolajarwi* — *Kuusamo* в Финляндии через Русскую Лапландию и Карелию. Северной своей половиной он занял южные и восточные части полуострова; южной же частью направился на юг через Белое море.

V. Онежский поток, захвативший Онежский залив.

В направлении движения этих потоков намечается ледораздельная линия, проходящая между III и IV потоком в районе высоких тундр (III орографический район), переходящая далее через Хибины и Кейвы в восточную часть полуострова.

После первого оледенения произошло опускание полуострова и побережья Белого моря, и части побережья были заняты морем (бореальная трансгрессия), следы этой трансгрессии в виде волноприбойных знаков достигают на Рыбачьем полуострове и Кильдине высот 150 м.

Отложения бореальной трансгрессии имеют широкое распространение на территории Кольского полуострова.

За бореальной трансгрессией наступило второе оледенение, захватившее меньшую площадь полуострова и соответствующее Мекленбургскому периоду *Geikie*. Направление потоков в общем сохраняется прежнее, за исключением Умптек-Луявруртского, который при этом

оледенении огибал массивы с юга и у Белого моря протекал по южным и восточным частям полуострова.

Ход оледенения рисуется в следующем виде. Одновременно с накоплением льда в высоких частях Скандинавии происходило образование глетчеров на отдельных вершинах Кольского полуострова (Хибины, Чуна, Монча, Луяврурт), которые радиально расползались от центров образования. В месте соприкосновения Хибинских и Монче-Чунских глетчеров — в котловине оз. Имандра, они растекались к северу и югу по низине. В дальнейшем главная масса льда, спускавшаяся с Скандинавских гор, перехватывала эти локальные ледники и отклоняла их к северу и юговостоку и по мере накопления льда принимала



Фиг. 14. Разрез боковой морены на западном склоне Чуна-тундры. Берег ручья Намлаг-уай.

Фот. Г. М. Крепс

более широтное направление. В этот период отдельные вершины гор района выступали в виде нунатаков. Находки на вершинах Хибин чуждых им валунов указывают на то, что в период максимального оледенения массы льда перетекали через массив.

Постепенное уменьшение мощности ледника проходит те же стадии лишь в обратном порядке, причем остатками стадии нунатаков являются, повидимому, террасообразные выступы в тундрах Сальной и Туадаш, описанные геологом Б. Поповым (48, 49) и на Хибинах, описанные Кассиным (20). К еще более поздней стадии локального оледенения отдельных возвышенностей Кольского полуострова относится образование боковых и конечных морей на склонах (фиг. 14) и у подножья Хибин, а также многочисленные карры и трогги Хибин, Луяврурта и Чуно-Монче тундр.

Направление движения ледниковых потоков, повидимому, было уже раньше намечено тектоническими трещинами, в большинстве слу-

чаев разработанными хорошо развитой к тому времени речной сетью, а так же, возможно, и чисто эрозионными долинами.

В конце второго оледенения произошло новое опускание полуострова и, следовательно, следующая позднеледниковая трансгрессия.

В период максимального опускания, по мнению Рамзая и А. Полканова, Белое море никогда не соединялось с Северным Полярным морем через Имандрскую низину, чем объясняется отсутствие водной обработки и следов перемывного наноса, покрывающего водораздел. Однако данные С. Ф. Егорова по исследованиям 1932 г. говорят за такое соединение.

Повышение, следующее за трансгрессией, сменилось в послеледниковое время новым опусканием с значительно меньшей амплитудой и вызванной им третьей трансгрессией, которое в последующее время снова сменилось повышением.

При этих колебаниях отдельные части Кольского полуострова имели различную амплитуду. Составленная Рамзаем, на основании огромного материала, карта изобаз Кольского полуострова хорошо иллюстрирует это положение. Относительно вопроса, в каком состоянии находится Кольский полуостров в настоящее время, в литературе существует большое разногласие. Одни авторы (Кудрявцев (28), Иностранцев и др.) считают, что Кольский полуостров продолжает подниматься в настоящее время, другие же (Рамзай, Фаусек (62) и др.) высказываются за стационарное состояние уровня в течение длительного периода, чему доказательством служит широкая абразионная — морская терраса на побережье Кольского полуострова.

Так в самых общих чертах, по современным данным, рисуется геологическая история Кольского полуострова, однако, эта общая схема еще страдает большими недостатками из-за отсутствия исследования в большей части бассейна. В орографическом порайонном описании некоторые моменты истории будут отмечены более подробно, сейчас же отметим лишь главнейшие моменты образования современного рельефа бассейна оз. Имандра.

1. Бассейн оз. Имандра, как часть Кольской Лапландии, является окраинной частью древнего кристаллического массива суши (Фенноскандии).

2. Массив этот является положительным элементом суши в смысле Архангельского.

3. Направления докембрийской пликтивной дислокации, в общих чертах соответствующей основным направлениям современных орографических линий, дает возможность высказать предположение о связи этих двух явлений.

4. Интрузии основных пород, в виде лакколлитов и штоков, обнаженные последующей денудацией, а также эффузивные породы начала палеозоя оказали существенное влияние на рельеф.

5. Дизъюнктивные дислокации, особенно хорошо развитые по краю массива, дали основные черты рельефа и направления гидрографической сети.

6. Длительный период денудации с начала или середины палеозоя так же сильно изменил первичные формы рельефа.

7. Мощное оледенение общее и локальное и связанные с ним колебания суши оказали существенное влияние на выработку форм.

8. Современное выветривание и эрозия окончательно сформировали рельеф района.

В рельефе бассейна оз. Имандра можно выделить 5 довольно резко выраженных орографических районов (фиг. 15).

I район охватывает лишь самые северные части бассейна, именно системы р. Куреньги и Пече. Этот район представляет собой вытянутую в NW направлении депрессию, являющуюся водоразделом между сев. притоками оз. Имандра и южными членами системы р. Колы. Депрессия эта хорошо выражена еще далеко за пределами бассейна Имандры. Начинаясь у низины оз. Энаре (125 м) через верховья р. Паз, среднее и нижнее течение р. Луттойоки и западную половину Ното-



Фиг. 15. Орографические районы бассейна оз. Имандра: I — Северный; II — Западный горный; III — Хибинский; IV — Бабинско-Июкостровская низина; V — Кандалакшский.

зера (49 м), депрессия продолжается в SW направлении через болотистый водораздел Колозера и Пельмесозера и далее через северную оконечность оз. Имандры и р. Пече к Ловозеру.

По устному сообщению проф. Полканова, местность к югу от возвышенностей Чихчвыдыш, Чолмтундры и Куадуайвиш представляет собою многоозерную, слегка холмистую низменность с абсолютными отметками в верховьях р. Улиты и Пече в 100—150 м. Небольшие холмы, расположенные в этой низменности настолько невысоки, что с указанных тундр хорошо видны тундры Намбдес, относящиеся уже к следующему к югу району. В районе Колозера и Пельмесозера абсолютные высоты водораздела достигают 150 м.

Южнее рельеф несколько меняется, холмы и гряды, сложенные

моренным материалом, увеличиваются, достигая к северу от р. Пече и Имандры относительной высоты 100 м (ок. 200—250 м абс. выс.). Холмы эти, особенно в районе губы Печа оз. Имандра, имеют различное направление и имеют мощность наносов, обнаженных ж.-д. выемками до 80 м (Кассин) (20).

Еще южнее, в районе между подножием Хибин и р. Пече местность снова уплощается. Очень пологие возвышенности едва поднимаются над обширными болотами и озерками системы р. Пече. Почти такой же характер рельефа сохраняется и далее на юго-восток до самого Ловозера.

Относительно происхождения этой низменности в литературе имеются следующие указания.

1. Намечается совпадение направления низменности — с преобладающим простиранием пород в северных частях района, где Полкановым (45) отмечается преобладающее простирание WNW—OSO с отклонением к NW или даже NNW, а также с направлением остаточных докембрийских складчатых горных цепей Куадуайвиш, Оленья и тундра Орловская, составляющих северный край низменности.

2. Совпадение большей части линии разрывов с направлением простирания пород (Полканов 45).

3. Отмеченная проф. Б. А. Поповым (48) дислокационная линия в направлении NW—SO, отграничивающая с севера Сальную тундру от рассматриваемой нами низменности.

4. Характеристика рельефа, данная Ш. Рабо (86), посещенных им частей района, — как глыбовых гор, возвышающихся из обширных депрессий.

Приведенные указания наводят на мысль о грабенообразном происхождении низменности, отделенной от прилегающих повышенных участков сбросовыми линиями параллельными древней складчатости.

Геоморфологические наблюдения, произведенные в 1932 г. проф. А. А. Григорьевым в бассейне р. Туломы, так же указывают на глыбовый характер рельефа северных частей описываемого района.

Р а й о н, расположенный южнее и вытянутый в том же направлении, характеризуется сильной расчлененностью рельефа и высотами, достигающими 1000 м абсолютной высоты. Резко отграниченный с севера и юга низменностями, район этот на сев.-запад далеко выходит за пределы бассейна оз. Имандра и орографически является продолжением одной из ветвей Скандинавского хребта, пересекающей Финляндию южнее оз. Энаре, в виде ряда высоких тундр. (Марестатунтури, Випастунтури, Раутунтури, Саари-сельке). В пределы нашего Союза он выходит в районе нижнего течения р. Ноты и южного конца Нотозера и через тундры Туадаш и Сальную подходит к границе бассейна озера.

Шесть крупных массивов охватываются реками бассейна оз. Имандра — (р.р. Монче, Витти, Чуна, Нявка и Лива) — Намблес (Волчи), Монче (Красивые), Чуна (Гусиные), Някель (Нявка), Маура и Лива.

Массивы эти как бы полукольцом охватывают центральное платообразное водораздельное пространство, от которого начинаются реки бассейна Туломы (Пече, Кольна, Вува) и бассейна Имандры (Лива, Нявка, Чуна и притоки Мончи (Ольче).

Довольно сильно расчлененное реками водораздельное плато, по определению Рабо (86) достигающее средних высот в 500 м, пони-

жаясь на юго-восток, переходит в болотистую низину, в центре которой лежит оз. Нявка (230 м выше уровня моря). Низина эта усеяна мелкими озерками, из которых берет исток один из притоков Монче-озера р. Купись-йок.

Северным членом горного района, в пределах Имандрского бассейна, является значительный (до 1000 м абс. выс.) массив Волчьих тундр (Намбдес-тундра), резко выделяющийся над расположенной к северу и востоку холмистой равниной. Как бы продолжением этого массива на север служат значительно уступающие по высоте Лосиные тундры. На востоке массив круто обрывается к озерной низине систем р. Волчьей и Мончи, на западе к системе р. Урды и на юге к глубокому ущелью, занятому озером и рекой Вайкис (фиг. 16).



Фиг. 16. Волчьих тундр. Вид с востока.

Фот. Г. Д. Рихтер

К югу от р. Вайкис почти так же отвесно поднимаются пониженные отроги двух хребтов Монче тундры — Реутчоккиджорр и Коттилагджорр, разделенные меридиональной весьма широкой и пологой долиной Сейтервуум. Хребет Реутчоккиджорр достигает в высших своих точках ок. 850 м абс. выс. (фиг. 17). Крутые склоны этого хребта сплошь покрыты россыпями остроугольных крупных глыб, среди которых возвышается, в виде пика, главная вершина. Пологая, но довольно высокая седловина, лежащая значительно выше границы леса, соединяет Реутчокки с четырехглавым небольшим массивом Кеперуайвенч, лежащим от Реучокки к востоку и достигающим высоты 700—750 м. Далее к востоку Кеперуайвенч довольно круто обрывается к низине, занятой озерами и реками системы р. Монче. На юге Реутчокки-джорр отделен от следующего хребта Пуврнюн-джорр глубоким ущельем Кымдыкорр с прекрасно выраженными цирками и лежащими на склонах круглый год снегами (фиг. 18). Начинаясь у Кымдыкорра почти отвесными склонами, Пуврнюн-джорр далее на юг протягивается

сплошным хребтом и без заметных перевалов переходит в следующий хребет Хиппикнунджорр. Этот хребет, почти отвесно обрываясь в сторону долины р. Витти, представляет собой довольно широкое совер-



Фиг. 17. Вершина Реутчокки в Монче-тундре.
Фот. Г. М. Крепе

шенно ровное плато (высотой ок. 830 м выше уровня моря), усеянное сплошь крупными остроугольными глыбами, среди которых невысокими пирамидами возвышаются выходы коренных пород (фиг. 19).



Фиг. 18. Ущелье Кыдыкорр.
Фот. Г. М. Крепе

Высокое, каменистое плато хребта, постепенно сужаясь и снижаясь, продолжается далее на юг без заметных перевалов под названием Лойпишнюна и заканчивается близ Витти-губы рядом постепенно

снижающихся «варак». Начиная от вершины Лойпишнюна, высотой ок. 500 м, характер хребта постепенно меняется, остроугольные крупные глыбы сменяются более мелкими продуктами выветривания, покрытыми уже тундровой растительностью, и, только в глубоких ущельях ручьев, прорезающих хребет, на поверхности обнажаются коренные породы и крупные продукты выветривания. Довольно крутые, покрытые, как и вершина, крупными глыбами восточные склоны Монче тундры спускаются сплошной стеной к широкой низине, и лишь отдельный отрог — острая вершина Ниттис тундры выдается довольно далеко среди озер и болот. Как бы продолжением Ниттис тундры, почти перпендикулярно Монче тундре вытянуты две возвышенности Травяная и Кумужья варак — едва возвышающиеся над лесной границей.

Как Монче, так и Волчья тундра сложены главным образом габбро и только в предгорьях (Ниттис, Травяная, Кумужья и др.) встречаются нориты.

К югу от Ниттис тундры за Сопче озером и небольшой низиной вдоль склона Лойпишнюна возвышается еще небольшой массив Сопчуайвенч (ок. 450 м абсолютной высоты) и далее на восток, за глубокой, но узкой низиной, занятой многочисленными озерами с причудливыми очертаниями, почти такой же высоты Ньюдайвенч. Эти две возвышенности как и третья подобная возвышенность (Вороны тундры), орографически не связаны с Монче тундрой, а связаны с приимандрской низиной, почему и описание их будет дано ниже.



Фиг. 19. Россыпи на поверхности хребта Хиппикнунджорр.

Округлая вершина Котти-джорр (ок. 620 м абсолютной высоты), расположенная к западу от ущелья Сейтервуум, является связующим звеном между Монче и Чуна тундрой. От последней Котти-джорр отделяется довольно глубоким ущельем Карнас-корщ, из которого берут начало на юг один из истоков р. Витти и на восток один из истоков р. Чуны.

Оба истока начинаются из двух смежных маленьких озер, расположенных, как говорили лопари, на расстоянии всего 200—300 м одно от другого под небольшой Вороновой водораздельной горужкой (Корнас-корщ-пакенч).

От ущелья Корнас-корщ (Воронова щель) Чуна тундра протягивается сплошным массивом на юг. Лопари считают высшей точкой Чуна тундры крайне северную ее оконечность, тундру Эбер-джорр (Дождевая Гора), высшие точки которой по моему барометрическому определению достигают 1120 м над ур. моря.

Возвышенность Эбер-джорр представляет на вершине почти ров-

ное плато, усеянное глыбами выветрившейся породы, с отдельными возвышающимися над



Фиг. 20. Общий вид на Чуна и Монче тундры от ст. Хибинны.

Рис. Г. Д. Рихтер

плато выходами пород. Падая довольно полого на *OSO* к Сейдозеру, возвышенность эта круто, почти отвесными стенами обрывается к Воронову ущелью на *NO*. На юг через пологую седловину, с высотой перевала ок. 800 м абсолютной высоты Эберд-джорр соединяется с несколько более низкой плоской вершиной Райнен-джорр (Межевая гора). Плоская седловина между этими двумя возвышенностями на востоке обрывается почти отвесной стеной в глубокое ущелье Лемм-Щель, разделяющее восточные части этих двух вершин. Узкое, огражденное с трех сторон отвесными скалами, ущелье врезается глубоко в массивы и резко выделяется своим характером среди пологих форм окружающих его возвышенностей. Дно ущелья, лежащее на высоте 350 м над уровнем Имандры (480 м абс. выс.) сплошь завалено огромными угловатыми глыбами гранито-гнейсов, образующих у выхода из ущелья мощную в десяток метров преграду.

Это полузакрытое ущелье по своим формам очень напоминает многие хибинские ущелья и, повидимому, представляет тектоническую трещину, несколько расширенную деятельностью морозного выветривания благодаря летающим здесь почти ежегодно снежинкам. Продолжением Эберд-джорра служит вытянутая в направлении *SO*, параллельно Монче-тундре и р. Витти, повышенная гряда с двумя возвышающимися вершинами — невысокой Сейд-уайвенч-нырыч (Черешок Сейдовой горы) и более возвышенной (475 м) тундрицы Сейд-уайвенч. Между этой грядой и главной цепью Чуна тундры расположено широкое чашеобразное понижение с рядом довольно крупных озер: Мерзот-явр (Мясное оз.) Нюкчес-явр (Лебяжье) и др., в середине имеющие сток в Витти реку (фиг. 20).

Широкая долина озерно-речной системы р. Витти широкими ступенями спускается к оз. Имандра. На ступенях расположены довольно значительные озерки, самое высшее из которых Сейдозеро, имеет высоту 51 м над уровнем Имандры (181 м абсолютной высоты). После довольно крутого склона ступени с р. Сейд-йок на высоте 30 м над уровнем Имандры расположено Витти озеро, еще ниже — Островское оз. (16 м над уровнем Имандры) и оз. Мани-Мань (10 м).

Такой ступенчатый характер широкой трогообразной долины, с небольшими выступами в виде террас по склонам и близ вершины Девичьей тундры, представляющие, повидимому, моренные боковые образования, и сглаженность

форм рельефа говорят за то, что на выработку форм этой долины воздействовал ледник, спускавшийся, повидимому, с Чуна и Монче тундр в низину оз. Имандра.

Главная цепь Чуна тундры протягивается почти в меридиональном направлении, пространство же между ней и озерной низиной заполнено сравнительно невысокими закругленными возвышенностями—тундрицами и вараками. Наибольшими из этих возвышенностей являются Девичьи тундры и Курн-лухт-пакенч, вытянутые цепью в SSO направлении. Высшие точки Девичьей тундры по моему anerоиду определены в 385 м над уровнем моря.

Почти на 40 км Чуна тундра протягивается без заметных понижений сплошным массивом до самого Чуно озера, то расширяясь до 10—12 км, то значительно сужаясь.



Фиг. 21. Поверхность хребта Пялгачорр (Нярк тундра).

Фот. О. И. Семенова Тянь-Шанского

Западный край Чуна тундры расчленен рядом широких и плоских нишеобразных понижений «лагов», между которыми находятся широкие и плоские «носы», отходящие от хребтов и заканчивающиеся обычно отдельными горюшками «пакенчи». Как склоны, так и плоские вершины хребтов Чуна тундры, обычно покрыты крупными остроугольными обломками пород, с возвышающимися над ними высокими «чурбаками» — скалистыми коренными выходами. Только дно «лагов» обычно покрыто окатанными валунами и рыхлым ледниковым наносом и сплошь затянута тундровой растительностью. Многочисленные глубокие ущелья — долины ручьев врезаются в это плато, расчленяя его часто на отдельные острые гребни. Восточный склон Чуна тундры имеет совершенно иной характер; целым рядом плоских сглаженных возвышенностей, разделенных болотистыми и озерными низинами, массив спускается к Имандрской низине. На юге, близ берега Чуно озера, глубокое ущелье Райгорр отделяет от главного массива высокие восточные предгорья Чуны, носящие собирательное название Нярк-тундр. Эта горная группа имеет уже совершенно иной облик, с

мягкими очертаниями вершин, покрытых рыхлыми продуктами выветривания и сплошным тундровым покровом (фиг. 21). Стержень всего массива Нярк тундр — Райгор-джорр — высокий плоский хребет протягивается сплошной стеной от ущелья Райгорр до крайних восточных предгорьев массива. Остальная часть массива, расчлененная широкими и глубокими долинами на отдельные «носы», довольно круто обрывается в низину оз. Чуна и системы р. Куркен-йок. Массив по краю изрезан глубокими ущельеобразными долинами с заваленными глыбами дном и отвесными стенами. В верхней части ущелий южного склона массива высотные отметки достигают 500 м абсолютной высоты.

Характер долин, а также и направление их указывают на тектоническое их происхождение. Борг отмечает, что главнейшее их NW направление часто пересекается почти под прямым углом другими WSW—ONO. Кроме того имеется много мелких ущелий различных направлений.



Фиг. 22. Низина к западу от Чуна тундры. На переднем плане за долиной р. Чуны Копальная варака, на заднем фоне — Чуна тундра.

Фот. Г. М. Крекс

В северных частях массива Борг отмечает преобладание направлений SSW—NNO и SSO—NNW, в южных же частях преобладают направления NW—SO.

Типично эрозионных долин в Чуна тундре нет, и все многочисленные долины в своей основе намечены тектоникой. Южный край массива чрезвычайно крут и прямолинеен, что дает основание предполагать о существующем здесь сбросе. Доказательством существующего здесь сброса служит наблюдавшаяся Н. Г. Кассиным милонитизация гнейсо-гранитов у подножья Сейда Пахта.

Почти на всем протяжении Чуна тундры повсюду видны следы бывшего здесь оледенения в виде оглаженных форм, многочисленных карров, террасообразных моренных образований.

К западу от Чуна тундры расположена широкая депрессия, по которой протекает р. Чуна, с целым рядом вытянутых параллельно хребту невысоких гряд — «варак» — Рехкальной, Копальной, Еловой и др. (фиг. 22).

Западнее низменности р. Чуны, за указанными грядами находится долина р. Нявки. Нижняя часть долины, как и район Пиренгских озер по характеру своего рельефа относится уже к другому району, орографическая граница которого проходит уже в средней части реки, севернее Румеозера, которое лежит на продолжении сбросового края Чуна тундры. Южный крутой край лежащей к западу Мауры тундры расположен также на той же линии. Южнее этой линии расположен ряд озер Чуна — Вульях, Румеозеро, мелкие озерки, названия которых мне неизвестны, а также обращенные к востоку резкие изгибы («луки») рек Нявки и следующих рек на запад. В верхней части реки Нявки возвышается Нявка-тундра, достигающая в районе реки высот 730 м (по данн. эксп. Маляровского). Рабо в описании Зайцевой тундры указывает, что она является лишь частью горной цепи, вытянутой в NW направлении, крайним членом которой является отделенная низменностью Чуна тундра. Сглаженные, округлые очертания этого массива имеют характер высокого плато, обрывающегося круто к реке у Нявкозера.

Истоком р. Нявки служит чрезвычайно мелкое (4—5 м) Нявкозеро (Няммель-явр), лежащее в довольно широкой болотистой низине с абсолютной высотой ок. 230 м, окруженной платообразными возвышенностями в 500—600 м.

К юго-западу и западу от Нявки тундры, за долинами небольших притоков Пиренгского озера расположен довольно высокий массив Маура тундры, о которой, к сожалению, не имеется никаких данных. Вся остальная часть бассейна, в пределах рассматриваемого района, так же еще совершенно никем не обследована. Только в пределах бассейна Сервис-йок (басс. Туломы) близ водораздела мы имеем отдельные маршруты Борга. Борг при описании низины Сервис-явра указывает, что к NO от плоской низины Сервис-явра видны местности сильно приподнятые и особенно к NW, N, NO и O от Вуорсоайви «местность по своему ландшафту очень похожа на Маансельке». По данным Борга возвышенности, образующие NO край низменности у водораздела между Имандрой и Нотозером достигают: Вайноайвис ок. 580 м Вуорсоайвис ок. 400 м, остальные вершины между 400—420 м. Далее на NO за ними простирается холмистая равнина, по которой протекает р. Вува и Лива, образующие довольно низменные водоразделы.

То, что Беломорско-океанский водораздел находится здесь на сравнительно невысоком уровне, явление очень характерное для всей зап. части Лапландии. Почти всюду, где притоки Имандры сходятся с притоками бассейна р. Туломы Ковдозера, водоразделы выражены орографически крайне неясно и расположены обычно в депрессиях. Всюду верховья рек разных бассейнов близко сходятся и берут начало из болот или смежных озер, разделенных болотистыми перешейками, которыми часто пользуются местные жители для переволока лодок.

Приведу несколько примеров. По сообщению Борга (71) водораздел между Тениоярви и Тунтсайоки (р. Тумча) представляет низменность с абсолютными отметками 265 м, между же Аппоярви и Кутсанйоки еще более низкий. Высоты водораздела между Тумчей и Ионой лежат на высоте ок. 300 м на болотистой низменности. Болотистый водораздел между притоками р. Тумчи (Санкари-йоки) и Ноты (Тупуйоки) лежит среди значительных высот (до 600 м) на высоте всего лишь 310 м. Высоты болотистого водораздела между системой Туломы и р. Ионой не достигают 200 м; той же высоты водораздел достигает и

у других притоков этих систем. Такой же ничтожный болотистый водораздел находится между притоками Ловозера (Мари-йок) и Поной (Кейн-йок), котрым пользовались члены Финляндской экспедиции, пробираясь на лодках из Ловозера в Поной. Всюду наибольшие высоты обычно образуют лишь второстепенные водоразделы и охватываются целиком бассейном какой-либо крупной реки, главные же водоразделы орографически представлены низинами.

Район этот по всем имеющимся данным о направлении ледниковых шрамов являлся крупным ледоразделом, от которого мощные ледниковые потоки растекались к *NO* и *SO*. В карте направления движения ледника, помещенной в атласе Финляндии, ледораздел доведен лишь до финской границы и далее после перерыва отмечен в районе Хибинских и Ловозерских тундр. Несомненно по всем данным, что линия ледораздела проходила также и по описанному району. На севере (Поповым) и на юге (Кассиным и Боргом) района отмечаются, как было указано выше, признаки существовавших здесь сбросов, причем сбросовая линия на юге довольно хорошо прослеживается почти на всей границе в виде резких границ горных массивов, многочисленных краевых озер и излучин рек. Эти условия наводят на мысль о гористообразном характере этой части страны.

К востоку от Чуна и Монче тундр расположен III орографический район Хибинского массива с окружающей его кольцом низменностью.

Хибинский III район орографически представляет как бы продолжение II района, однако, как в строении района, так и в формах рельефа, имеется столько характерных черт, что его необходимо выделить в самостоятельную единицу. В пределах бассейна оз. Имандра район этот захватывает зап. половину массива Хибинских тундр (Уомбтык), Большую или Хибинскую Имандру и прилегающую к ней с запада местность до основного хребта Чуна тундры.

Районы, расположенные к северу и к югу от Б. Имандры (восточные части Иокостровской Имандры), в характере рельефа имеют ряд черт, сближающих их с рассматриваемым нами районом, однако, некоторые другие характерные черты, заставляют эти районы относить к I и IV районам. В описании III района они будут рассматриваться лишь постольку, поскольку они орографически связаны с районом. Центральное значение в рельефе этого района занимает мощный Хибинский лакколит, оказавший огромное влияние на рельеф прилегающих к нему частей (рис. 23).

В геологическом и минералогическом отношении Хибины являются наиболее изученным районом Лапландии, но значительно слабее изученными остаются низменные части Хибинского района.

В общих чертах Хибинский массив представляет высокое горное плато высотой ок. 1000 м выше уровня моря, имеющее подковообразную форму. Общие формы и очертания массива обуславливаются его происхождением. Экспедицией Рамзая и Ферсмана выяснено, что массив этот представляет огромный лакколит щелочных пород, образовавшийся, повидимому, в послесилурийское время.

Сохранению форм рельефа лакколита благоприятствовала пластовая, параллельная очертаниям лакколита, отдельность пород, по которой идет денудация, и таким образом сохраняется общая ее форма.

Излившиеся среди осадочных толщ массы расплавленной магмы оказали огромное влияние как на залегание, так и на характер окружающих массив пород. Все осадочные породы под влиянием этой ин-

трузии метаморфизировались, образовав разнообразные кристаллические сланцы, кварциты, роговики и пр., причем, чем ближе к контакту с изверженными щелочными породами, тем метаморфизация была сильнее.

Простираение этих измененных пород, образующих подножие массива, как отмечает Кассин, параллельно очертаниям массива.

При остывании этого лакколита происходило сжатие, в результате чего образовалась сложная сеть трещин, расположенных, как указывает Рамзай (88, 89) в радиальном и параллельном очертанию массива направлениях (фиг. 24). Эти трещины наблюдались и другими авторами, а также и мной в зап. частях массива. Как мною было отмечено в работах (52, 53), эти же направления хорошо прослеживаются



Фиг. 23. Хибинские тундры с острова Высокого.

Фот. С. Ф. Егорова

и в пределах низины, окружающей Хибины, которая в морфологическом отношении составляет одно целое с массивом.

Доледниковая речная сеть, воспользовавшаяся в своих главных направлениях тектоническими трещинами, образовала мощные V-образные долины, расчленив массив на отдельные сегменты. В дальнейшем массы льда деформировали эти долины, придав им U-образные трогеобразные формы, а последующая эрозия вновь их несколько изменила, врезав в их дно новые V-образные долины. Такой характер имеют главные речные долины. Более молодые — эрозионные долины сохранили чистую V-образную форму и, повидимому, образовались уже в послеледниковое время. Кроме этих форм долин имеются также мелкие долинки, образованные стоком, временных несосредоточенных вод по склонам долин и часто образующих в вершинах рек широкие воронкообразные расширения. Кроме изменения форм долин ледниковая деятельность оказала существенное влияние и на другие формы рельефа. Сглаженность скал по краям массива объясняется деятельностью

ледяного покрова в период максимального оледенения, когда Хибинский, Ловозерский и ряд зап. массивов поднимались среди материкового льда в виде нунатаков. массы же льда, обтекая высшие массивы, направлялись на *ONO* и *SO*. К этой же стадии оледенения нужно отнести отмеченные Рамзаем и позднейшими авторами краевые моренные террасы, окаймляющие массив в виде трех рядов на высотах от 360 до 200 м над уровнем озера, а также морены в нижних частях долин. Террасы эти и морены отвечают задержкам ледника на указанных уровнях.



Фиг. 24. Трещина—ущелье в Хибинских тундрах. На переднем плане тающее свежее пятно

Фот. Г. М. Крепс

На ряду с деятельностью материкового льда огромную формирующую работу производили и местные глетчеры, спускавшиеся с вершины к главным массам льда. Глетчеры эти образовали мощные цирки, преобразовали долины и отложили материал в виде подонной и конечных морен.

На горных склонах почти повсеместно можно наблюдать передвижение глыб по склону, причем здесь образуются своеобразные каменные реки, (подобные «курумам», описанным Я. С. Эдельштейном для Вост. Сибири), которые описаны в работе И. Н. Гладцына (13). В этой же работе мы находим описание и целого ряда других своеобразных морфологических элементов, связанных в своем происхождении с деятельностью морозного выветривания

(цирки, камерные трещины, кругобокые перевалы, полигональные площадки, псевдокарстовые явления и пр.).

Не останавливаясь на подробном описании современного рельефа Хибинских тундр, т. к. этому вопросу посвящены специальные главы монографии по Хибинскому массиву Рамзая (87) и Куплетского (31), укажу лишь на наиболее характерные черты рельефа этого массива. Как было уже указано выше, Хибинский массив представляет в общем высокое плато (в среднем ок. 1000 м), круто падающее во все стороны на севере и юге к обширным низинам, на западе и востоке — к глубоким тектоническим озерам Имандре и Умбозеру. Характерной особенностью этого массива являются почти округлые его очертания с понижением в центре восточного края и общее снижение высот в во-

сточном направлении. Глубокой, повидному тектонической трещиной-долиной растекающихся из центра на север и юг рек Куни-йок и Вуд-явр-йок массив разделяется на две неравные половины — меньшую западную — Утс-Умптек (малый Умптек) по Рамзаю и большую восточную Шуур-Умптек (Большой Умптек). Бассейн озера Имандра охватывает целиком Малый Умптек и лишь отдельные притоки Кунйок и оз. Вуд-явр заходят в Большой Умптек.

Б. М. Куплетский (31) выделяет 4 орографических района в Хибинском массиве.

I район малого Умптека представляет высокое плато, сильно расчлененное радиально расходящимися от массива Поачвумчорр крупными речными долинами на отдельные массивы (Путличорр, Ийдичвумчорр, Тахтарвумчорр, Часночорр и др.). Высоты, достигающие максимума в средней части (1210 м в Часночорре), постепенно снижаются к северу и югу. Многочисленные мелкие притоки оз. Имандра и главных рек, а также тектонические трещины разбивают массив еще на целый ряд более мелких плато, постепенно, но довольно крутыми уступами снижающихся к оз. Имандра.

II район — северная часть наружного кольца, состоящая из центрального плато Лявочорра, с которого берут начало притоки р. Куны (Кунйок) с наивысшей точкой всех Хибин в 1370 м абсолютной высоты) и цепи Северного Лявчорра, круто обрывающегося к югу и более полого спускающегося к северу.

III район — южная часть наружного кольца, состоящая из ряда крупных плато (Айкуайвентчорр, Ловчорр, Расвумчорр и др.), разделенных глубокими долинами рек с почти отвесными склонами долин.

IV — район центральная часть Большого Умптека с наибольшими высотами в западных частях плато (Кукисвумчорр, Риссчорр и др.), расчлененное широкими, в общем широтного направления долинами на отдельные пологие „носы“ („нюн“ лоп.) в восточных частях массива.

Пологие эти выступы спускаются к широкой болотистой низине, окружающей залив Умбозера Тули-лухт.

Непосредственно за крайними крутыми склонами Хибин, то сужаясь между горами и берегами озера, то расширяясь, расположена холмистая местность, с холмами вытянутыми, как отмечает Кассин и Борисов (6а), согласно с нашими наблюдениями, параллельно очертаниям Хибинского массива. Подобное же кольцеобразное строение рельефа замечается и значительно дальше по периферии Хибинского массива. В сущности весь район представляет чередование концентрически расположенных вокруг Хибин линий повышений и линий понижений, подробное описание которых дается ниже.

Все эти гряды прикрыты более или менее мощным наносом, который почти всеми авторами называется мореной. Нанос этот имеет наибольшую мощность у подножья Хибин, в участках берега, расположенных против устьев широких долин р. Мал. Белой (Лудниарма-йок), Гольцовки (Ийдич-йок), а также в северной части Имандры у устья р. Куны, губы и реки Пече и близ р. Куреньги. Кассин указывает на наличие трех моренных валов разделенных болотистыми понижениями параллельных очертанию Хибин¹⁾.

Действительно, если посмотреть с поверхности, то все эти холмы кажутся сложенными моренным материалом, так же как и острова на оз. Имандре. Однако, при ближайшем рассмотрении оказывается, что в большинстве случаев в основании таких холмов и островов находится кристаллическое ядро, прикрытое лишь сравнительно небольшой мощности наносом.

Исключения в этом отношении составляют некоторые участки бе-

¹⁾ Борисов отмечает их 6 — 7, причем лежащие ближе к Хибинам во многих местах лишены наноса и представляют резко выраженные уступы зеленых сланцев.

рега (напр. близ ст. Хибин), где естественные обнажения и искусственные ж.-д. выемки и карьеры дают возможность видеть наносы мощностью в 20—25 м. Для района же Куреньги, Кассин предполагает мощность наноса даже в 60—80 м. В многочисленных разрезах, произведенных в ж.-д. карьерах при постройке и ремонте ж.-д. линии, всюду можно видеть несомненную водную обработку этого материала. Материал, слагающий наносы побережья, конечно, происхождения мореного, но отлагался он в воде, благодаря чему он в большинстве случаев вполне хорошо рассортирован и слоист.

Береговая линия оз. Б. Имандры на протяжении от южной оконечности Белой губы и до пересекаемой ж.-д. линией губы Корксканда, в трех километрах к северу от ст. Имандра, вполне правильно повторяет очертания массива и не имеет кроме небольших дельтовых образований и песчаных кос сколько бы ни было значительных мысов или губ, за исключением неглубоко вдающегося в озеро мыса Хибинского наволока (Хибиньярк), где к самому берегу подходят высокие отроги массива.

Далее к северу береговая линия, довольно резко изменяя свое направление, образует ряд чередующихся мысов (наволоков) и небольших губ, ориентированных в своем протяжении так же параллельно очертаниям массива. Лишь после крайней к северу, глубоко вдающейся в берег с тем же общим направлением Пече-губы берег, еще раз меняя направление почти на меридиональный, образует довольно прямолинейный восточный берег Куреньга-губы.

Почти точно параллельно берегу в расстоянии от 1 до 2 км вглубь озера, в южной половине восточного берега Б. Имандра, протягивается глубокий жолоб на дне озера, наибольшие глубины которого отмечены нашими измерениями в 67 м (близ сев. оконечности Сяв острова). Уклон дна на этом участке профиля достигает местами углов 46°. Такие резкие колебания глубин и большие углы падения дна несомненно указывают на молодость и тектонический характер происхождения котловины, а параллельность направления этой трещины очертаниям массива и находящихся в нем концентрических трещин доказывает несомненную связь образования котловины с Хибинским массивом.

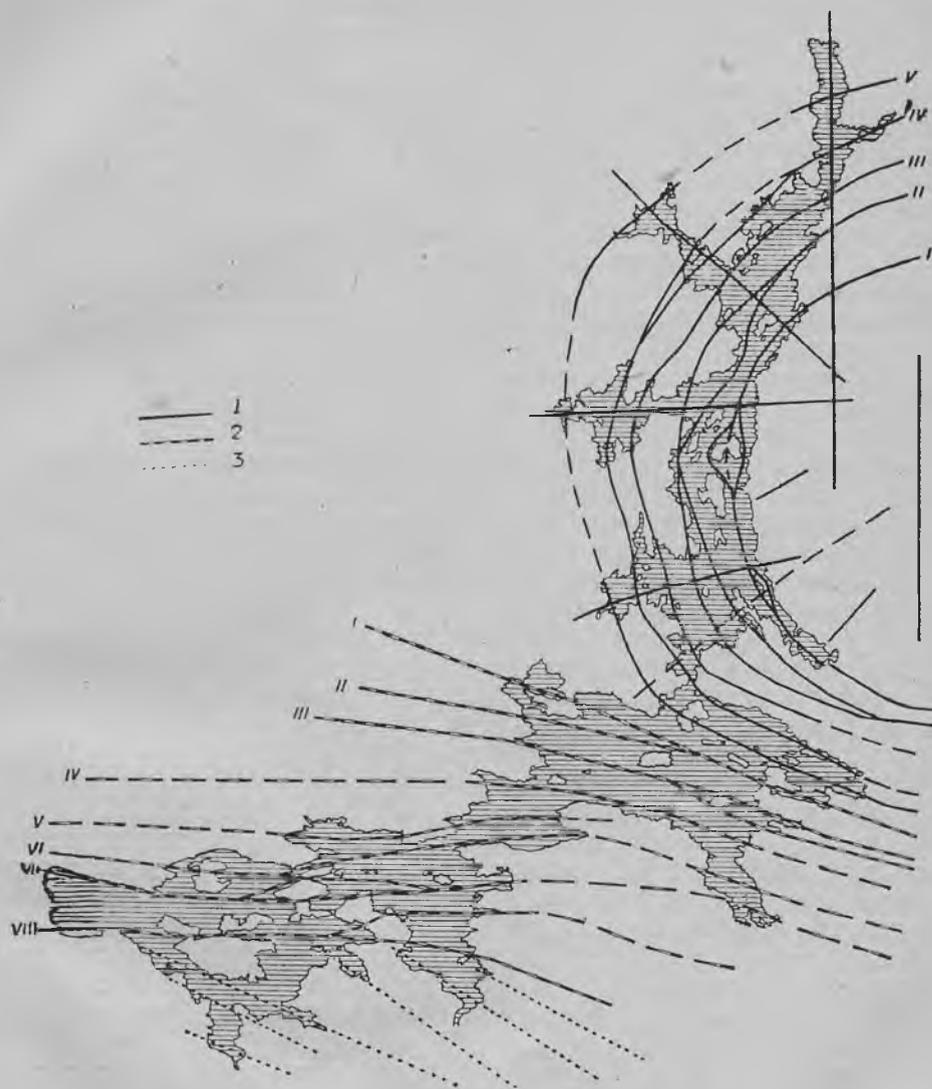
На юго-восток, как бы в виде продолжения этой трещины находится губа Белая с ничтожными глубинами, повышающимися до 11—12 м к северу и падающими к юго-востоку.

Южная оконечность губы Белой по исследованиям С. Ф. Егорова оказалась заполненной диатомитом. Рельеф коренного дна, как показали буровые работы, и в Белой губе достигает значительной выраженности; глубины в 12—15 м являются соответственным продолжением отмеченной выше впадины, вытянутой параллельно восточному берегу и краю массива. К северу и югу от массива впадина выражена в виде широкой болотистой низины, образующей подножие массива. По внешнему от Хибин края, за неширокой полосой возвышенностей в виде холмов на берегах островов и мелей на озере протягивается вторая кольцевая зона понижений рельефа, параллельная первой. Как было мною указано в 1926 г. (53) рельеф дна озера Имандра, его побережья, а так же и очертания самого озера хорошо укладываются в приведенную схему (фиг. 25) серии концентрических зон понижений и повышений рельефа, опоясывающих Хибинский массив.

Кроме указанных орографических линий в районе намечается

еще одна система линий, радиально расходящаяся от центральных частей Хибинского массива.

В самом массиве эти линии выражены в виде глубоких и довольно широких главных долин в основе своей тектонического происхож-



Фиг. 25. Схема рельефа района оз. Имандра.

Линии понижений рельефа: 1 — Хибинской системы; 2 — Иокостровской системы; 3 — Бабинско-Кандалакшской системы.

дения, что принято всеми почти без исключения геологами, работавшими в Хибинах. Долины эти, значительно преобразованные эрозией и ледниковой денудацией, в настоящее время представляют широкие тропы, на дне которых протекают довольно крупные реки М. Белая (Лутнярма-йок) и Гольцовка (Ийдыч-йок) с их притоками.

Уже когда я производил съемку западного побережья озера, мне

бросилось в глаза то обстоятельство, что устья наибольших заливов западного берега расположены как раз против глубоких и широких долин, расчленяющих массив на отдельные части. Прямо против устья г. Кислой расположена широкая долина М. Белой; против узкого входа Витти-губы находится глубокое ущелье Емьякорр (Юмегор по карте эксп. Ферсмана), против г. Монче — долина Гольцовка (Ийдыч-йок). Только против устья северной губы Куреньги расположены предгорья массива, отделяющие его от вытянутой в том же направлении меридиональной долины (Ферсмана).

Эта закономерность особенно резко выступила после составления из отдельных планшетов всей карты этой части озера и выяснения рельефа дна.

Таким образом, рассматривая рельеф Хибинского района, мы приходим к следующим главнейшим выводам.

1. В распределении элементов рельефа района замечается вполне определенная закономерность, подчиненная формам рельефа Хибинского массива.

2. Орографические элементы располагаются в двух взаимно связанных системах — концентрических дуг, понижений, и повышений и радиальных осей понижений.

Эти две системы особенно хорошо вырисовываются в очертаниях самого озера.

3. Дуги понижений наиболее резко выражены вблизи массива и становятся менее выраженными в районах периферических.

4. Границу района грубо можно наметить по вершинам главнейших заливов оз. Б. Имандры.

5. В западных частях Иокостровской Имандры замечается та же система рельефа, но она несколько затемнена орографическими направлениями следующего более южного орографического района.

6. Южной границей Хибинского района в чистом виде следует считать линию, идущую от южного края Чуна по сев. побережью Иокостровской Имандры. Влияние же Хибинского массива сказывается еще далее до линии Железного наволока — Питкуль наволока.

Не имея специальных геологических заданий, во время съемки озера я не мог посвятить достаточного количества времени на геологическое обследование района. Кроме того по характеру работ я не мог уделять времени для экскурсий в сторону от береговой линии, без которой, конечно, невозможно получить сколько-нибудь цельного впечатления о геологическом строении района. Однако при обходе берега во время съемки я по возможности регистрировал все имеющиеся у берега обнажения и брал образцы. В результате этих наблюдений и сборов все же получилась канва, на которой в дальнейшем уже специалистами геологами может быть построена геологическая карта района. Определение сборов по западному берегу Большой Имандры любезно взял на себя проф. А. А. Полканов, по Иокостровской же и Бабинской Имандре Б. М. Куплетский. Материалов по вост. берегу у меня нет, т. к. съемку производил сотрудник экспедиции С. Ф. Егоров. Данные, приведенные выше, взяты мною из работы Н. Г. Кассина и Б. М. Куплетского. Имеющиеся в нашем распоряжении чрезвычайно отрывочные и неполные данные все же дают некоторые представления о геологическом строении района. За последние годы весь бассейн оз. Имандра заснят геологической съемкой, однако материалы до настоящего времени еще не опубликованы. Данные о геологическом строе-

нии восточного берега оз. Б. Имандры опубликованы в многочисленных работах (20, 25, 30, 32, 37, 46, 63, 64, 87—90) почему приводить их здесь я не буду.

В районе зап. берега Б. Имандры наибольший интерес представляет находка измененных осадочных пород (силифицированных известников и железистых кварцитов) в районе Кислой губы и большого массива глубинных пород (габбро-норитов и норитов) — в районе Монче-губы.

Наибольшее разнообразие в петрографическом отношении мы имеем в Кислой губе, побережье которой сложено преимущественно из различных кристаллических сланцев (сланцевых, хлоритовых, роговообманковых, амфиболовых, пироксеновых) и амфиболитов с отдельными участками сохранившихся здесь осадочных пород. Все породы сильно дислоцированы. Возвышенности к северу от Кислой губы сложены габбро, диабазами и норитами. Южное побережье Витти-губы сложено биотитовыми гнейсами, сменяющимися на западе амфиболитами, переходящими в Девичьей тундре в уралитизированное габбро. Северный берег Витти губы сложен габбро, переходящего к востоку в габбро-диабаз; на островах, примыкающих к побережью (Петуший, Паленый) так же обнажается диабаз. К югу от Монче-губы высокие массивы Ньюдауйвенч и Поадзуайвенч сложены норитами и габбро-норитами — слагающими так же и все предгорья Монче тундры. К востоку от Монче губы, на побережьи Корабельного наволока и Койма губы обнажаются биотитовые гнейсы с отдельными выходами диабаза и гранита (Койм остров) то же строение имеет по Кассину и побережье Пече-губы. Наконец, в северной части озера в губе Куреньге у Сыновьяго наволока вновь обнажаются осадочные породы — кварциты.

Геологическое строение Иокостровской Имандры, за исключением района Иокостровского пролива значительно проще. Побережье Иокостровского пролива сложено преимущественно роговообманковыми и амфиболовыми сланцами и гнейсами с отдельными выходами диабаза и диорита. Остальная же часть побережья Иокостровской Имандры сложена почти исключительно слюдяными и роговообманковыми сланцами с широтным простираем.

Каково же происхождение рельефа Хибинского района?

Уже со времени работ Финляндской экспедиции (1887—92 гг.) в литературе утвердился взгляд на Хибинны, как лакколит, что было подтверждено последующими исследованиями.

В. Рамзай, рассматривая формы долин Хибин, приходит к выводу, что наиболее крупные из долин несомненно доледникового происхождения, ледник же лишь их видоизменил и превратил в трюги. Основная причина образования долин — речная эрозия тектонических трещин. Вместе с тем в своих работах В. Рамзай проводит мысль, что направление движения ледника в деталях отвечает доледниковому рельефу и, что в выработке его кроме эрозии принимали очень значительное участие тектонические явления, обусловившие в главнейших чертах расположение гидрографической сети.

Все дальнейшие исследования подтверждают эту мысль. Седергольм (96), рассматривая рельеф Финляндии, приходит к выводу, что в простираии озер, рек и морских берегов и в формах рельефа всюду сказываются тектонические разломы, расширенные и разрабо-

танные речной эрозией, а затем действием движущегося льда. Наличие трещин существенно облегчало работу льда.

Н. Г. Кассин (20), отмечая отсутствие прямых указаний на дизъюнктивные дислокации в районе Имандры, приводит ряд косвенных, из которых наиболее существенным является нахождение в Имандрской низине молодых метаморфизированных осадочных пород (роговики и парфирито-лавовые породы), сохранившиеся от денудации благодаря опусканию. Отсюда он делает вывод, что котловина оз. Имандры является грабеном. Наибольшей интенсивности дизъюнктивные дислокации достигают в начале третичной эпохи, когда намечились основные черты рельефа, но дислокации эти продолжались до начала четвертичного времени.

Направления этих дислокаций, в общих чертах соответствующие очертаниям берегов озера и возвышенностей, предопределили направления ледниковой эрозии, которая шла согласно с дислокационными простираньями.

С. Г. Григорьев (14), отмечая совпадение тектонических трещин в породах с главными штрихами береговой линии озера, приходит к заключению, «что и береговая линия озера в своих основных чертах тектонического происхождения».

Б. М. Куплетский (31), придавая большое значение тектоническим явлениям в формировании рельефа района, характеризует описанную выше I дугу понижений, как «типичную трещину разлома», имеющую по, всей вероятности, тектоническое происхождение.

Геологическое строение района, закономерное распределение элементов рельефа побережья и дна озера, и резкие очертания рельефа вместе с другими косвенными указаниями, приведенными выше, заставляют принять тектоническое происхождение района, как единственное объясняющее все указанные явления.

Вместе с тем продолжение тектонических трещин Хибинского массива в прилегающие части бассейна озера, совпадение орографических направлений Имандрской низины с краем массива и геологическое строение котловины, связанное в своем образовании с интрузиями щелочных пород, заставляют рассматривать низину, окружающую массив, как образование непосредственно связанное с Хибинами.

В своем описании рельефа я касался лишь частей этого района, охватывающихся бассейном озера; если мы посмотрим на имеющиеся карты, мы заметим, что Хибинские и Ловозерские тундры кольцами охватываются низинами, имеющими, повидимому, те же орографические соотношения, что и в описанной части. Исследования Умбозера Ф. В. Крогиус и Ловозера Н. В. Половским дают возможность распространить схему рельефа, предложенную для Имандры, так же и на эти озера, лишь на Умбозере, где сочетаются две системы разломов, подчиненных Хибинским и Ловозерским массивам. схема рельефа становится еще более сложной.

Общий характер расположения трещин, намеченный в схеме рельефа, напоминает узор трещин, образующийся на льду или в стекле при ударе его камнем. Тут также мы найдем двойную систему трещин: одну — расходящуюся от точки удара по радиусам, другую — в виде серии кольцевых трещин вокруг точки удара. Трещины, наиболее резко вырженные у самой точки удара, постепенно будут затухать к периферии. Повидимому эти два явления имеют не только внешнее сходство, но и генетически связаны между собой.

Весьма возможно допустить, что основа этой тектонической системы была заложена еще в момент образования лакколита Хибин и его остывания. В течение последующих геологических периодов, когда происходили колебания всего Фенноскандинавского щита, новообразование, чуждое по своему составу и происхождению остальным частям полуострова, могло не вполне подчиняться общему характеру колебания и, в зоне, непосредственно прилегающей, должны были возникнуть разломы, отвечающие первичным трещинам. При всех последующих колебаниях, повидимому продолжающихся и до настоящего времени, происходило обновление трещин, чем, быть, может, и объясняется молодой характер рельефа котловины озера. То обстоятельство, что в Имандрской низине сохранились метаморфизированные осадочные толщи, относимые Куплетским к началу палеозоя и концу докембрия, Полкановым же от начала кембрия до начала девона, заставляет предполагать о древнем происхождении опускания — повидимому, после образования лакколитов. Как показали работы Полканова (45, 46) более молодые дислокации весьма часто происходят по древним дислокационным линиям или «что раз возникшие и незалеченные трещины могут снова служить направлениями новых перемещений, лишь бы только приложены были соответствующие направленные силы».

К этому необходимо добавить, что в центральных частях полуострова, по данным А. А. Полканова, вертикальные перемещения, вызванные силой тяжести, имеют значительное распространение. Весьма часто по этим дислокационным линиям, ограничивающим области опускания, происходили интрузии. Комплекс морфологических признаков береговой линии, подробному описанию которых посвящена специальная глава, указывает на современное поднятие береговой линии, примыкающей к Хибинскому массиву; такой же комплекс признаков, повидимому, имеется и в прилегающих к массиву частях берега Умбозера и Ловозера (по неопубликованным исследованиям Ф. В. Крогиус, М. В. Полонского и Павлова).

К какому же времени можно отнести последнее относительное поднятие массива? Вопрос этот, конечно, можно решить только после детального специального геологического и геоморфологического исследования района. Однако и в результатах работ Имандрской экспедиции имеются некоторые данные, позволяющие с некоторой долей вероятности ответить на этот вопрос. Для этого необходимо разобраться в послетретичной истории района. В начале этой главы уже было указано в самых общих чертах, какие явления происходили в четвертичную эпоху в бассейне Имандры. Остановимся несколько подробнее на истории интересующего нас в настоящий момент района и попытаемся дать здесь сводку того, что нам о ней известно. Следов первого (Саксонского) оледенения по данным Рамзая в районе Имандры не сохранилось, так же как и следов бореальной трансгрессии, уничтоженных последующим оледенением. Во второй же период (Мекленбург) оледенение началось в нашем районе с образования местных ледников на возвышенностях Хибинских и Чуна тундр. Ледники эти, увеличиваясь в своих размерах, сливались вместе в Имандрской низине и должны были направляться из нее на север и юг.

Так как главные глетчеры должны были спускаться по современным троговым долинам, увенчанным в своем конце многочисленными каррами, то можно и приблизительно наметить характер движения

льдов. С востока главные потоки направлялись по долинам р. Гольцовки и ее притокам в *NW* направлении, по Медвежьему логу почти в широтном направлении с некоторым уклонением к *NW* и по долине М. Белой в *W* и несколько *WSW* направлении. С запада ледники двигались по долине р. Мончи, р. Витти и Курковой, причем, встречаясь с восточными потоками, Мончегубский поток должен был встречным более мощным потоком отклоняться к северу. Поток же Виттигубский должен был отклоняться вдоль края Гольцовского ледника и глетчера из Медвежьего лога к югу и направляться по низинам между Витти и Кислой губой, соединяясь с потоком М. Белой в южном направлении. Вполне возможно, что направления ледников совпадало с главными чертами доледникового рельефа, т. е. вдоль сбросовой впадины занятой Имандрской низиной. С этой общей картиной хоа оледенения хорошо увязываются и все наши и других авторов наблюдения над направлением ледниковых шрамов и штриховки и некоторыми формами рельефа.

Рядом авторов в Имандрской низине отмечалось меридиальное направление ледниковых шрамов, вместе с тем выходы коренных пород в северной половине озера Имандры (к северу от Витти-губы) сглажены в направлении с юга на север, в южной же половине с севера на юг.

Отсутствие валунов нефелиновых сиенитов на западном побережье озера говорит за то, что влияние Хибинских ледников не простиралось далее восточных берегов оз. Имандра. Наблюдавшаяся Кудрявцевым штриховка в *NNW—SSO* направлении на Высоком острове отвечает направлению движения глетчера из Медвежьего лога.

В дальнейшем, мощный главный ледниковый поток, идущий с *NW*, перехватывал отдельные местные глетчеры и направлялся в общем на *SO*, обтекая массив. Вполне возможно, что во впадине, заполненной массами местного льда, в значительной мере, консервирующими рельеф, он не мог произвести особенно крупных изменений в направлении движения, так как главные массы его двигались главным образом по низинам к северу и югу от Хибинского района. Наша же низина, находящаяся на линии высокого ледораздела не могла сильно, особенно в придонных частях, изменить своего первичного направления движения. Этим, на мой взгляд, лишь и можно допустить отсутствие шрамов и ледниковых форм широтного направления в Имандрской низине.

Лишь в западных окраинах района большие массивы льда могли несколько изменить направление и оттеснить Хибинские глетчеры на восток к самому подножию массива.

При уменьшении мощности льда процесс происходил так же лишь в обратном направлении. Долше всего должны были сохраниться массы льда, пополняемые из местных очагов глетчеров, т. е. льды, заполняющие Имандрскую впадину. Какое же влияние оказало это оледенение на доледниковый рельеф? Так как ледник двигался вдоль намеченных тектонических и орографических направлений, он в большинстве случаев лишь несколько видоизменял, но не нарушал, и даже подчеркивал первичный рельеф. Это относится главным образом к частям района, прилегающим к массиву. В западных же частях района он, имея направление не вполне совпадающее с орографическими линиями, повидимому, и тогда менее выраженными, несколько изменил рельеф, почему линии эти к настоящему времени оказываются менее выраженными.

В конце II оледенения по Рамзаю произошло опускание полуострова и позднеледниковая трансгрессия. Следов этой трансгрессии в виде отложений с морской фауной нигде в районе не обнаружено, но по микроскопическому исследованию наносов на диатомовые выяснилось, что во многих частях Имандры имеются глины, содержащие морские формы диатомей. С. Ф. Егоров на основании этих анализов, согласно с данными Рамзая считает, что трансгрессия занимала котловину оз. Имандра. В районе Кандалакши в 1½ км от села к западу Кудрявцев (28) обнаружил в песках на высоте 65—85 м над уровнем моря раковину *Buccinum undatum*, ныне живущую в Белом море, и много мелких и обкатанных обломков раковин из *Brachiopoda* и *Lamellibranchiata*. «Хотя раковины рода *Buccinum* и подобных», пишет Кудрявцев (стр. 68), «довольно часто заносятся на берег чайками, которые ими питаются, но в данном случае условия нахождения исключают возможность такого предположения». На основании этих находок, а также характера течения р. Нивы, Кудрявцев определяет поднятие берегов в 85 м, причем считает что район Имандры поднялся еще больше.

Ailio (1897 г.) определяет высшее стояние уровня моря у Кандалакши в 145 м над современными.

Рамзай, отмечая высшие следы береговых образований в районе Кандалакши в 163 м над уровнем моря указывает, что выше этой линии до выс. 200 м над ур. моря западные склоны Крестовой горы и Угольной вараки совершенно обнажены, и лишь выше залегает неизмененный моренный нанос.

В районе Зашейка на Сырой тундре и вараке Кузваренч он обнаружил высшую линию перемытых ледниковых отложений на высоте 67 м над уровнем озера (197 м абс. выс.).

У подножия Хибин Рамзай отмечает старые береговые линии озера или моря в виде аккумуляционных валов и террас из хорошо окатанного материала, отмеченные еще ранее Кудрявцевым, который определил их высоту в 100 м над уровнем озера.

В районе М. Белой им же отмечены на выс. 90 м над уровнем озера береговые валы и гряды неперемытых отложений.

Горушка несколько южнее Песчаного мыса (Куакрыс-нярк), выс. ок. 100 м над уровнем озера, лишена наносного материала, из чего Рамзай заключает, что она лежала под уровнем воды.

Несколько севернее Песчаного наволока у подножия Емьякорп Рамзаем описывается терраса на выс. 103 м над уровнем озера (233 м абс. выс.), представляющая древнюю береговую линию.

В северной части Имандры высшие береговые линии лежат значительно ниже и по дороге к Пельмес озеру высоты достигают лишь 42 м над уровнем озера. (172 м абс. выс.).

Наконец, водораздел, лежащий между Колозером (145 м) и Пельмесозером (148 м), высотой около 150 м совершенно не имеет следов водной обработки, что, по мнению Рамзая, с которым согласны наблюдения Полканова, указывает, что сообщения между Белым морем и Кольским заливом по Имандрской низине не существовало. Вопрос о соединении, однако, не может считаться окончательно решенным, так как последние исследования С. Ф. Егорова (1932 г.) дают основание предполагать о соединении Баренцова моря с Белым через оз. Имандру.

На карте распространения позднеледниковой трансгрессии, составленной на основании этих данных, Рамзай проводит язык ее по

Имандрской низине до Пельмесозера, в тексте же оговаривается, что никаких морских отложений никем в этих областях обнаружено не было. Для объяснения же более высоких границ береговых образований Рамзай делает предположение о существовании при таянии льда озерного бассейна с высоким уровнем, заключенного в Имандрской низине между двумя потоками льда к северу и югу от Хибин. Построение это, на мой взгляд, не вяжется с той картиной оледенения, которую дает сам же Рамзай. Как уже было указано выше, Имандрская низина, как заключенная между двумя массивами — Хибин и Чуна-Монче тундрами, дававшими в нее глетчерные потоки, должна была освободиться от льдов значительно позже таяния главных скандинавских потоков, расположенных севернее и южнее ее, и таким образом скопления вод в ней не могло произойти. Однако, обнажение глинистых отложений над современным уровнем озера у ст. Хибин и преобладание слоистых наносов на всех берегах заставляют предположить высшее стояние уровня озера. Наиболее полная серия озерных отложений отмечена по восточному берегу озера в районе массива; на западных же берегах обнажены лишь верхние горизонты этой серии. Это обстоятельство заставляет нас толковать данные Рамзая в несколько ином виде, допуская что отдельные участки района поднимались неравномерно.

Если мы допустим, что все указанные высшие отметки деятельности воды относятся к одному уровню, мы приходим к выводу, что Кольский полуостров наиболее высоко (до 200 м) был приподнят в южной своей части, в районе Кандалакши, и менее быстро поднимался по направлению к северу. С этим хорошо увязываются и все другие данные Рамзая. Но на этом общем фоне поднятия произошли некоторые местные явления, нарушившие строгую последовательность.

Инеродное тело Хибинского массива поднялось выше относительно на 40–45 м, в то время как низина водораздела опустилась соответственно, примерно, на ту же величину, может быть, несколько меньшую.

Вместе с массивом наибольшее поднятие претерпели и примыкающие к нему участки берега, где мы видели выходы глубоководных отложений в виде ленточных глин; расположенные же по периферии участки несколько отставали в поднятии, и тут обнажаются лишь верхние члены серии отложений.

Возможно, что при этом поднятии обновились намеченные ранее трещины, т. к. узкая с крутыми склонами I линия глубин не имеет следов расширения ее ледниковой денудацией и носит характер молодой трещины.

Весьма вероятно, что тектоническая деятельность в районе не прекратилась и до настоящего времени, чему доказательством служат нередкие в этих районах землетрясения.

Первые сведения в литературе о Керети связываются с отмеченным здесь в 1542 г. землетрясением, охватившем весь район от Керети до Умбы. (См. Огородников) В каталоге землетрясений Мушкетова (39) мы находим для Лапландии следующие данные:

1750 г. 5 (16) октября один подземный удар в Лапландии.

1758 г. 26 ноября (ст. ст.) в Русской Лапландии на берегах Белого моря, в г. Коле и окрестностях произошло сильное землетрясение, продолжавшееся по одним источникам три часа, по другим полчаса.

В том же 1758 г. 20 (31) декабря в 11 ч. 30 м. веч. раздалась в Кеми в Лапландии два подземных удара, которым предшествовал шум.

1772 г. 7 (18) февраля в 7 ч. веч. в окрестностях г. Колы было землетрясение с N на S, продолжавшееся минуту, причем многие здания поколебались, и черепицы попадали с крыш. Землетрясению предшествовал подземный шум, как бы от телеги, едущей по мостовой.

1811 г. 22 июня (ст. ст.) 24 июля (ст. ст.) и 29 августа (ст. ст.) отмечены землетрясения в Лапландии.

1819 г. 19 (31) августа землетрясение в Вроле (Vrola) (Кола) в Русской Лапландии; колебания были настолько сильными, что разбросали кучи песку и мебель.

1873 г. 9 (21) февраля в 4 ч. утра в Коле, раздался подземный удар, и произошло землетрясение, продолжавшееся 5 минут. Оно было настолько сильно, что дома шатались и вся утварь падала.

1911 г. 17 июня в 9 ч. 30 м. утра в Умбе, Кузоmeni, Кашкаранцах и по берегу моря, а также в Варзуге и по Терскому берегу замечено землетрясение.

1917 г. по Терскому берегу отмечено землетрясение.

За последнее время Пулковской обсерваторией отмечались неоднократно землетрясения с центрами в Лапландии.

Несомненно, что список землетрясений в Лапландии этим далеко не ограничивается, так как регистрировались лишь самые сильные, а кроме того благодаря малой населенности района многие из землетрясений проходили незамеченными и не регистрировались.

Все эти землетрясения, повидимому, находятся в связи с общим поднятием Фенноскандии и с образованием трещин.

По указанному данным уже можно отнести наиболее интенсивное поднятие Хибин ко времени после позднеледниковой трансгрессии.

В дальнейшем, при отступании глетчеров и поднятии массива, р. М. Белая и Гольцовка, блуждая в своих дельтовых отложениях, образовали сложную сеть теперь уже сухих долин, веером расходящихся от выхода долины из гор. На этот эрозионный рельеф, образовавшийся уже после поднятия побережья, впоследствии в конце ледникового периода спустились по ледниковым долинам сравнительно небольшой мощности глетчеры, покрывшие эти эрозионные формы плащом подонной морены. Эта последняя морена сохранилась лишь главным образом против ледниковых долин (М. Белой, Гольцовки, Б. Белой) и, повидимому захватила лишь восточные части берега, не проникая даже на острова.

Поднятие одних частей берега и опускание других, повидимому, не прекратилось и до настоящего времени, что видно из наблюдений над формами береговых образований, подробно рассматриваемых в следующей главе.

Таким образом, на основании рассмотрения опубликованных ранее и собранных нами материалов, мы приходим к следующим основным выводам:

1. Рельеф района оз. Б. Имандры тектонического происхождения и непосредственно связан с Хибинским массивом.

2. Основные тектонические линии, наметившиеся еще в момент образования массивов, обновляясь при колебаниях массива, сохранились до настоящего времени.

3. Направление движения ледников совпадало с главными ориентировочными направлениями, в свою очередь обусловленных системой тектонических трещин.

4. Хибинский массив, вместе с прилегающими частями береговой линии, испытывал большое поднятие относительно периферических частей; в районе же водораздела произошло некоторое относительное опускание.

5. Интенсивное поднятие произошло после образования берего-

вых знаков высшего уровня, относимых Рамзаем к позднеледниковой трансгрессии и до отложения локальной подонной морены.

6. Процесс поднятия не прекратился до настоящего времени, но, с момента отложения подонной локальной морены, поднятие замедлилось.

7. Положение района в области преобладания ледникового сноса обусловило малую мощность наноса.

8. Имеющийся же нанос происхождения более молодого и в главной массе связанный с локальными глетчерами.

IV район. К юго-западу от II и III района в направлении с WNW на OSC простирается сравнительно неширокая, заболоченная низина с многочисленными крупными и мелкими озерами. Низина эта начинается еще за пределами нашей государственной границы и близ границы образует болотистые окрестности Сервис озера (Гирвас оз.), имеющего сток в р. Ноту (сист. р. Туломы).

По барометрическому определению В. Борга (71) оз. Гирвас лежит на выс. 85 м, однако, принимая во внимание преуменьшение высот Борга в районе Имандры на 30 м, а так же имеющиеся высотные отметки в бассейне Туломы, приходится принять высоту озера ок. 100 м над уровнем моря. Вся местность между Сервис озером и р. Ионой представляет мелкохолмистую равнину, с незначительной высотой холмов, и, только севернее, в районе водораздела системы оз. Имандра и р. Туломы, поднимаются возвышенности до 400—500 м, составляющие крайние юго-западные части II района. Сам же водораздел, по Боргу, находится на высоте около 200 м. Далее на SO эта равнина переходит в еще более заболоченную и равнинную низину близ Бабинского погоста (Аккала vuota по-фински). Плоская низина, с огромным количеством крупных озер системы р. Пиренги и Вондаса, имеет относительную разницу в высотах всего лишь в десяток другой метров. Вся эта низина Боргом выделяется в особый «озерный район», т. к. она резко выделяется по своему рельефу от соседних местностей.

Вся местность между большими озерами системы р. Пиренги, в среднем имеет высоту ок. 180 м, высота же озер колеблется от 140 м (Пиренгское оз.) до 155 м (Кухоярви). Севернее Чалмозера также простирается низина, на севере которой возвышается Маура тундра и Нявка тундра (Няукель тундра). К югу от этой цепи озер простирается до самой Бабинской Имандры холмистая низина с огромными болотами и многочисленными озерами системы р. Вондас. Когда с довольно возвышенной (ок. 350 м абс. выс.) Песчаной (Вуондастамбиуайвенч) тундры на берегу Бабинско'й Имандры смотришь на N и NO — поражает удивительная равнинность местности, ограниченной с SW резко выраженной грядой значительных возвышенностей. Граница эта выражается не только орографически, но, по данным геологической карты Борга, как раз по этим местам проходит граница гранатовых роговообманковых сланцев, слагающих южные части и гнейсов и гнейсогранитов, образующих описываемую низину. Эти гранатовые роговообманковые сланцы протягиваются по юго-зап. границе района лишь до р. Ионы — далее же на NW вся местность сложена гранито-гнейсами. Оз. Бабинская Имандра по своему рельефу относится к двум районам — северная его часть, до линии — Песчаный наволок — сев. берег Ерм острова — Сырая тундра с более спокойным рельефом дна и побережья относится к описываемому IV району; южная же часть, с более резко выраженным рельефом, к следующему V району.

Всюду мы видим ряд возвышенных гряд, выдающихся в озеро в виде мысов — наволоков, с повышенными участками дна и островами, вытянутыми в $WNW—OSO$ направлении, чередующимися с низинами, которым соответствуют вдающиеся в берег губы и полосы понижений дна, таким образом рельеф этого района представляет чередование гряд возвышенностей и жолобов понижений, вытянутых в направлении $WNW—OSO$.

Северо-восточный конец оз. Иокостровской Имандры, как было уже указано выше, в формах рельефа подчиняется еще системе Хибинского района, но т. к. направления орографических линий здесь близко совпадают с направлением линий рассматриваемого района, то становится довольно затруднительно установить какие элементы рельефа здесь преобладают.

Рассматривая рельеф и строение IV района мы приходим к следующим главным выводам:

1. IV район представляет собой низину, вытянутую в SO направлении резко, в виде уступа, ограниченную высокими тундрами Маура, Нявка, Чуна на севере и Нахка, Песчаная, Ерм, Сырая и Иовги тундры на юге.

2. Рельеф района представляет ряд параллельных пологих гряд, вытянутых в направлении $O—W$ или вернее $OSO—WNW$, разделенных узкими низинами. Высоты этих гряд редко превышают 100 м.

3. В южной части района правильность распределения форм рельефа несколько нарушается, и рельеф принимает более резкие очертания.

4. Кроме южной части района, строение местности чрезвычайно однообразное. Всяду мы имеем сплошное распространение гнейсов, главным образом биотитовых с простиранием NO ок. 70° . Лишь в южных частях района (Роват о—в и др.) мы имеем выходы амфиболита и роговообманкового гранатового сланца, более характерного для следующего к югу района.

5. Холмы и острова, повсюду хорошо сглаженные с западной стороны, имеют большей частью более резкие очертания с отдельными скалистыми обрывами с восточной.

6. Резкие очертания рельефа побережья и дна озера, наличие наибольших глубин у края высоких частей берега и указанные признаки существования сброса в северных частях района заставляют предполагать тектоническое происхождение рельефа этого района, причем дизъюнктивные дислокации имели направления не отвечающие простиранию гнейсов.

Многочисленные трещины, разбивающие породы отвечают в направлении главным орографическим направлениям.

Для более полной характеристики рельефа и строения района необходимо познакомиться с теми небольшими наблюдениями, которые помогут разобраться в четвертичной истории района. Как и в предыдущем районе рыхлые наносы почти исключительно представлены слоистыми песчано-галечными отложениями. Типичных моренных отложений нигде не обнаружено, и всюду моренный материал перебит и отлагался в водоеме. Наносы в обнажениях нигде не достигают значительной мощности, и почти везде можно видеть под небольшой толщей наносов кристаллическое основание. На всем протяжении Иокостровской и Бабинской Имандры, в указанных границах района мы имеем дело лишь с мелководными прибрежными или

береговыми образованиями более же глубинные фации отложений нигде здесь не обнажаются.

Направление движения ледников, повидимому, вполне совпадало с главнейшими орографическими направлениями, на что указывают ледниковые шрамы на Иок острове и у Питкуль губы. Формы островов, напоминающие бараньи лбы с сглаженной стороной, обращенной на запад и обширными каменистыми мелями, вытянутыми от них к востоку, также указывают на движение ледника с запада на восток.

Двигавшиеся по намеченным тектоникой направлениям ледники расширили и несколько деформировали первичные трещины, придав более мягкие очертания всему рельефу.

Как было указано выше, наносы на всем побережье нигде не образуют мощных скоплений — повидимому они вынесены значительно дальше к востоку.

Подтверждением этому служат обнаруженные Рамзаем озы к востоку от Колвицкого озера и многочисленные ледниковые образования в том же районе.

V район. Южный горный. К югу от IV района расположен значительно более разнообразный по рельефу V орографический район.

Бассейн озера Имандра охватывает лишь крайне северную часть этого района, большая же часть его находится в бассейне рек, впадающих в Кандалакшскую губу. По данным В. Борга (71) возвышенности, подходящие с юго-запада к Бабинской Имандре, начинаются за пределами нашей государственной границы в районе озера Репоярви бл. истоков р. Ионы «Тундры и Вараки» пишет В. Борг, «сменяются здесь разнообразными узкими долинами, часто довольно глубокими, с крутыми склонами».

Водоразделом между р. Ионой и Кандой служит высокая горная группа Койта тундра, на востоке распадающаяся на ряд небольших гор. Наибольшие высоты Койта тундры по определению В. Борга достигают 600—625 м. От этого горного узла на северо-восток протягиваются до самого оз. Бабинской Имандры многочисленные небольшие горные массивы Нахка, Риколатва (ок. 590 м) Кулусвуорти (ок. 560 м) тундры и др., разделенные глубокими долинами притоков р. Ионы и Кунтамо ярви. Многочисленные ущелья тектонического (по Боргу) происхождения, глубоко врезааясь в горные группы и массивы, еще больше усложняют рельеф.

На берегу оз. Бабинской Имандры, южнее губы Уполакши возвышается Песчаная тундра (Вуондас-тамбуайвенч) (высот. ок. 350 м). К югу и юго-западу от этой тундры, за несколькими довольно крупными озерами, возвышаются многочисленные высокие массивы — тундры, скрывающие горизонт. На северо-запад же протягиваются плоские болотистые пространства Бабозерской низменности с многочисленными озерами системы р. Пиренги и Вондаса. На юго-восток от Песчаной тундры, за небольшим озерком возвышается почти на такую же высоту (370 м) Кожаная тундра (Нянгдойбуайвенч).

Глубокий, в виде узкой щели пролив озера отделяет две указанные выше тундры от высокого (ок. 310 м) Ерм острова (Ермы суол).

Крайним восточным членом этой группы возвышенностей является Сырая тундра (Сарьуйвенч) (ок. 380 м), расположенная между Бабинской и Зашеечной частью Иокостровской Имандры.

Весьма возможно, что продолжением этого горного района на

востоке за широкой низменностью р. Нивы служат Кандалакшские и Иовги тундры.

При более детальном рассмотрении рельефа района в частях, прилегающих к озеру Бабинской Имандры, мы не видим той строгой закономерности, какая наблюдалась в остальных районах озера, но все же здесь преобладают *NW—SO* направления глубинных линий и линий повышений.

Первая, с запада глубинная линия, образует глубокий (св. 25 м) пролив между зап. берегом и Ерм островом и на юге, разделяясь на две ветви, заходит на берег в виде двух глубоких губ Пасмы и Кунчаст. Продолжением этих губ на юго-восток служат узкие болотистые низменности, с протекающими по ним ручьями и реками с озерами.

За небольшим повышением дна между Поворотным наволоком Ерм острова и Кунчаст нярк имеется узкая щель, вытянутая в том же направлении с глубиной св. 25 м. На Ерм острове, в качестве ее продолжения, проходит глубокая и узкая низина с небольшим озерком, на берегу же пониженная часть Кунчастнярк. В губе Чаппис-лухт Ерм острова глубины достигают 43,5 м, причем они протягиваются в широтном направлении и, таким образом, по своему направлению отвечают орографической системе IV района.

Губа Камка, так же как и расположенная к востоку от Сырой тундры губа Сарь-лухт и Зашеечная губа оз. Иокостровской Имандры, вновь принимают в своем протяжении *NW—SO* направление.

В петрографическом отношении район представляет довольно большое единообразие — почти все побережье озера слагается гнейсами и гранатово-роговообманковыми сланцами, переходящими в эклогиты (Сырая тундра). По данным Борга, северная граница района как раз совпадает с границей распространения гранатово-роговообманковых сланцев.

Рыхлые наносы, обнажающиеся во многих частях побережья повсюду состоят из мелких озерных галечников и песков, переходящих в нижних частях обнажений (Песчаный наволок) в суглинки и ленточные глины.

Формы рельефа и сглаженные с северо-запада на юго-восток выходы коренных пород указывают на юго-восточное направление движения ледника в этих частях района.

Многочисленные озерные террасы разных уровней на всем западном побережье Бабинской Имандры на ряду с обнажающимися глубинными озерными отложениями, как и в предыдущем районе, с несомненностью указывают на интенсивное, скачкообразное понижение уровня озера в этом районе.

Не останавливаясь подробно на характеристике рельефа района р. Нивы, укажу лишь, что по наблюдениям 1930 г. здесь можно выделить 3 крупных морфологических области. Северная часть р. Нивы протекает по описанному Южному горному району. К югу от него в направлении с *NW* на *SO* протягивается следующий район (Пинозерский), резко отличающийся по своему характеру от предыдущего. Среди огромных болотных массивов, с многочисленными озерами и ручьями, изредка встречаются плоские невысокие холмы из сглаженных выходов гнейсов. Наиболее крупные из озер Пинозеро, через которое протекает р. Нива, вытянуто в том же *SO* направлении на 12 км при ширине до 1 км. Далее к югу, местность опять повышается; к западу от р. Нивы сравнительно невысокие (до 200 м) холмы череду-

ются с болотами и низинами, к востоку же расположены значительные высоты, тянущиеся в общем вдоль Кандалакшского побережья Белого моря. Все эти высоты, образующие горный комплекс Кандалакшских тундр, разделены значительными меридиональными и широтными понижениями на ряд отдельных массивов (Плессова тундра ок. 500 м, Железная, Волостная, Средняя и Крестовая ок. 600 м, Куртяжные до 660 м и др.). Все эти массивы характеризуются сглаженными округлыми вершинами и однообразием своих форм. Большая часть этих массивов сложена гранатовыми амфиболовыми гнейсами и сланцами, причем гранаты местами образуют значительные скопления.

Сама р. Нива в своем течении воспользовалась глубокой (св. 75 м глубиной) меридиональной трещиной, выполненной перемерзшими моренными отложениями, что было установлено глубоким бурением при изысканиях для Нивастроля в 1930 г.

ьные
лого
ских
по-
Же-
е до
круг-
этих
ями,
75 м
мо-
при

ГЛАВА IV

МОРФОЛОГИЯ БЕРЕГОВ ОЗЕРА ИМАНДРА

Разнообразие рельефа и геологического строения побережья оз. Имандра и различное воздействие воды на берега обуславливают многообразие типов его берегов. На протяжении ок. 800 км береговой линии характер берега меняется очень часто и образует бесконечное количество форм. Однако, приглядываясь к этим формам, можно выделить несколько чистых типов, между которыми имеется, конечно, большое количество смешанных, переходных форм. Дать маршрутное описание всей береговой линии не представляется целесообразным, так как придется постоянно повторяться из-за частой смены и повторяемости форм на всем протяжении берега. Такое описание с большей наглядностью заменит прилагаемая карта береговых образований (см. приложение 4). В настоящей же главе хотелось бы дать представление о главнейших типах берега, их распространении и, где возможно, их образовании. Так как для выяснения генезиса многих береговых образований необходимы длительные стационарные наблюдения, чего мы не могли выполнить при маршрутном типе исследований, происхождение многих форм берегов осталось для нас неясным. В дальнейшем мы попытаемся дать общую картину процессов формообразования берега оз. Имандры. Главнейшие типы берегов могут быть представлены в ниже приведенной схеме.

Схема береговых образований

- I. Скалистые берега:
 - A) Обнажения кристаллических пород в виде отвесных скал («пахты»).
 - B) Сглаженные скалы («луды»).
 - C) Глыбовые берега (остроугольные глыбы *in situ*).
- II. Валунные берега:
 - A) Валунные плоские берега.
 - B) Валунные валы «заборы».
 - C) Валунные нагромождения.
 - D) Валунные набережные.
- III. Галечные берега:
 - A) Пляжи.
 - B) Валы.

IV. Песчаные берега:

А) Эрозионные: а) Высокие песчаные обрывы б) низменные эрозионные песчаные берега.

В) Аккумулятивные: а) Намывные пески у мысков. б) Намывные пески в концах губ. с) Песчаные пляжи в плоских изгибах берега. д) Песчаные косы продольные. е) Песчаные косы поперечные. ф) Парные косы продольные и поперечные. г) Пересыпи и перемычки. h) Намывные одиночные валы. и) Намывные серии валов. к) Дельты.

V. Болотисто-торфяные берега:

А) Эрозионные: а) Торфяные обнажения. б) Плоские болотистые берега.

В) Аккумулятивные: а) накопления торфяных масс. б) Зарастающие берега.

I. Скалистые берега

Скалистые берега распространены по Имандре довольно широко и, главным образом, в тех местах, где к берегу непосредственно подходят большие высоты; однако далеко не везде скалы непосредственно обрываются в воду, т. к. часто от уреза воды до них имеется более или менее широкая полоса берега других типов.

А) Обнажение кристаллических пород в виде отвесных скал («пахты»). В зависимости от пород, слагающих побережье, и от их простираия по отношению к береговой линии, мы имеем несколько различных типов такого берега. В местах выхода габбро (Пяртем варака) — породы, распадающейся на крупные отдельные скалы обычно выравнены очень хорошо и отвесные стены в 5—6 и более метров часто непосредственно падают к подходящим к берегу глубинам. Берега здесь большей частью довольно прямые. В местах выхода более выраженных слоистых пород (гнейсов), берега в зависимости от направления простираия и падения пород, приобретают несколько иные формы. Так по зап. берегу Чеверез губы (Баб. Им.) и в отдельных участках Б. Имандры, где направление берега идет вкрест простираию пород, берег риасового типа изрезан глубокими и узкими ущельями с выдающимися между ними скалистыми мысками. У берега много мелких скалистых островков. Изрезанность береговой линии выражена еще больше в местах выхода сильно дислоцированных метаморфизованных сланцев, хотя в этих местах обычно высоты скал меньше, и часто, благодаря меньшей сопротивляемости выветриванию, эти берега переходят в тип глыбовых берегов.

Берега этого типа чаще всего встречались в Бабинской Имандре, причем почти исключительно на участках берега, обращенных на О и SO. В Иокостровской Имандре, за исключением западных частей, примыкающих к Бабинской Имандре, такого типа берегов почти не встречалось.

На оз. Б. Имандре скалистые берега встречаются главным образом по западному берегу и лишь в отдельных местах (бл. Хибинского наволока) по восточному.

Если мы сопоставим данные распределения такого типа берегов с наблюдавшимися ледниковыми шрамами и формами поверхности, мы сможем заметить, что этот тип берегов представляет собою большей частью крутую, защищенную скалой сторону бараньего лба, падаю-

щую к озеру и, следовательно, формы эти связаны с деятельностью ледника, а не самого озера.

В) Сглаженные скалы («луды»). Описанный выше тип берега встречается не так часто на побережьи, значительно чаще встречаются сглаженные скалы. Как правило все выдающиеся в озеро мысы («наволоки») и большая часть островов имеют на своих концах такого рода выходы коренных пород. От уреза воды в сторону берега полого поднимаются сглаженные и отшлифованные выходы кристаллических пород. Большой частью выше в сторону берега, в местах недосягаемых действию прибоя в высокую воду, они покрыты рыхлым материалом, с укоренившейся на них кустарниковой и древесной растительностью. В некоторых местах на поверхности таких выходов ясно можно видеть царапины и борозды, произведенные, по видимому, ледником. Распространение этого типа берегов очень широкое по всему озеру, но по большей части в положении их замечается следующая закономерность. В северной части оз. Больш. Имандра они встречаются в южных оконечностях мысов и островов, в южной части, наоборот, на северных оконечностях границей можно считать широту Витти-губы. В Иокостровской же и Бабинской Имандрах выходы такого рода встречаются главным образом на западных концах островов и мысов. Такое расположение, сглаженных скал, отлично увязывается с характером движения ледника, о чем было сказано выше. Поверхность таких скал, как было указано, иногда носит на себе ледниковые шрамы и царапины (юго-зап. оконечн. Иокострова, Высокий о-в, о-в Питкуль и др.) и имеет очень свежий вид, в других же местах мы видели сильное разрушение поверхности выветриванием, сохранившей лишь общие формы. Такое различие, по видимому, указывает на то, что первые из них лишь недавно появились из-под покрывавших их раньше наносов законсервировавших поверхность ледникового борождения, вторые же более давно вышли на поверхность, почему и более разрушились выветриванием и эрозией.

Поверхности ненарушенные встречаются главным образом в восточных частях Иокостровской Имандры у Иокостровского пролива и у западных берегов Б. Имандры с островами, прилегающими к ним. Выветрелые же поверхности встречаются главным образом в Бабинской и, частично, у вост. берегов Большой Имандры.

В тех местах, где отдельные небольшие скалы выходят из под воды, в виде небольших островков, они большей частью так же сглажены и носят местное название «луды». От описанных выше выходов они отличаются лишь тем, что сглажены со всех сторон, и, лишь немного поднимаются над поверхностью воды, так что при сильном ветре, волны перекатываются через них.

С) Глыбовые берега (остроугольные глыбы *in situ*). В тех местах, где скалы обрываются не к самой воде, вся полоса между ними и урезом воды завалена крупными угловатыми глыбами и обломками породы. В некоторых местах глыбы эти лежат *in situ*, и тогда часто, несмотря на видимое хаотическое их нагромождение, в них выдерживается направление слоистости. В таких глыбах, как показывают наблюдения С. Ф. Егорова, края, благодаря выветриванию, иногда сглаживаются, и глыбы принимают вид округленных валунов. Различные породы, слагающие побережье, естественно дают различные по форме и величине глыбы: гнейсы, граниты и габбро распадаются на более или менее параллелоэпидальные глыбы часто

огромных размеров, метаморфические же сланцы образуют россыпи плитообразных глыб, торчащих иногда почти вертикально (в местах с сильной складчатостью) или лежащих плоско, как грифельные доски. Торчащие острые края глыб и неустойчивое часто их равновесие делают такие берега почти недоступными и для причала лодки и ходьбы. Тип глыбового берега распространен хотя и не очень часто по всему озеру, особенно же часто встречается он в Бабинской и прилегающих частях Иокостровской Имандры (фиг. 26).



Фиг. 26. Тип глыбового берега (Бабинская Имандра).

Фот. Г. М. Крепс

II. Валунные берега

Валунные берега, наиболее распространенный тип берегов оз. Имандры, образуют огромное разнообразие форм, переходящих постепенно из одной в другую, что усложняет их описание. Приходится поэтому ограничиться описанием лишь чистых типов.

А. Валунные плоские берега. Наиболее обыкновенный тип — это плоский пологий берег, усеянный валунами различной величины, промежутки между которыми заполнены мелким материалом, с поселившейся на нем растительностью. Здесь мы находим хорошо выраженный шtrand и шельф, что дает основание полагать об устойчивости уровня озера и длительном воздействии его на берег (фиг. 27).

Обычно такой тип встречается на участках продольного берега, т. е. где берег идет параллельно главным орографическим направлениям; в поперечных же берегах его сменяет глыбовый или скалистый тип. Наиболее хорошо этот тип выражен на южном берегу оз. Иокостровской Имандры в районе Кемнева Наволока (Кемнев нярк) и Черного камня наволока (Ионкнедькнярк).

Здесь, на протяжении нескольких километров, протягивается совершенно почти прямолинейный валунный берег, очень однообразный по своему характеру. Валуны здесь настолько занесены мелким мате-

риалом, скрепленным растительностью, что напоминает запущенную мостовую.

В сторону суши берег спокойно поднимается до более резко выраженного террасообразного уступа, отстоящего от уреза воды на 5—10 м, образуя шtrand, в сторону же воды он так же спокойно, обычно не меняя своего характера, спускается до резкого уступообразного склона дна озера (шельф). Иногда, впрочем, валуны на небольшом сравнительно расстоянии от берега покрываются либо песком, либо илом, но обычно легко прощупываются веслом с лодки.

По величине и форме валунов и отношению валунов и мелкозема берег принимает, при общих формах, различный вид. Здесь можно видеть все переходные формы от чисто валунного берега, уложенного как мостовая камень к камню валунами, то диаметром 10—15 см (Июкостровская салама), то более крупными 30—40 см (Кислая губа, сев. бер. Июк. Им. против Зашеечной губы). В некоторых местах шtrand образован галечником, в других песком, среди которого торчат отдельные валуны (фиг. 28).

Плоские валунные берега вообще широко распространены по озеру Имандра, но, несомненно, имеется несколько участков, где они преобладают. Участки эти в Большой Имандре расположены в приустьевых частях больших бухт Монче, Витти и Кислой и по участкам западного берега между названными бухтами, а также в районе Июкостровского пролива; в Июкостровской Имандре — в районе Тика-губы и указанного выше побережья средней части озера и на берегах Зашеечной губы. В остальных же частях озера этот тип берегов встречается лишь спорадически и занимает небольшие участки.

В некоторых местах озера (например, северный берег Бабинской Имандры) плоские валунные берега за береговым уступом поднимаются полого в сторону берега и сохраняют свой общий облик, хотя и покрыты лесной растительностью. Такой тип берега может образовываться в условиях отрицательного движения береговой линии, т. е. скачкообразного понижения уровня озера.

Наиболее интересным и своеобразным типом валунного берега является



Фиг. 27. Тип валунного берега (Сырая губа Июкостровской Имандры).

Фот. И. В. Максимова

В. Валунные валы — «заборы». Это чрезвычайно своеобразное береговое образование бросалось в глаза всем почти без исключения исследователями района Имандры и описано в их работах. Несколько описаний таких образований дает Кудрявцев (26), Риппас (51) и Kihlman (78).

Наиболее подробно описывает Ануфриев (3) такое образование на небольшом островке близ ст. Имандры Мурманской ж. д.: «по южному и восточному берегу острова, на стороне, обращенной к восточному берегу озера, имеется резко выраженный вал 1,5—2 м шириною и высотой до 1½ м и более. Он круто обрывается в сторону озера, как и в сторону острова и потому резко выделяется на общем равнинном рельефе острова. Более или менее выпуклая поверхность вала, иногда с мягкими подушкообразными неровностями, густо покрыта разнообразной растительностью, среди которой выдающуюся роль играют мелкие кустарнички; над этим нижним



Фиг. 28. Валунный берег (Кислая губа),

Фот. С. Ф. Егорова

ярусом располагается древесная растительность, по необходимости вытянутая в один ряд вдоль вала. Задняя внутренняя сторона вала отделяется крутым склоном от остальной части островка, причем между валом и слабо пологим краем острова располагается узкая заболоченная полоса, сильно пониженная по сравнению с островом и валом. Зондировка торфяной толщи по всему протяжению вала обнаружила везде под слоем торфа в 30—50 см мощностью нагромождения валунов. В некоторых местах можно видеть выступающие наружу валуны, омываемые волнами озера».

Описанный Ануфриевым вал настолько типичен, что прибавлять к описанию что-либо не имеет смысла. Однако, Ануфриевым описан вал в стадии своего завершения, наблюдавшиеся же мною валы в других частях озера часто имели характер начального образования этого вала и в стадии разрушения. Именно в этих формах и легче всего изучить структуру его и подойти к его генезису.

Наиболее резко выраженные валы встречались мне в Витти-губе по западному берегу Каужлухт. Здесь сплошной вал тянется на протяжении свыше 1 км и достигает предельной высоты в 2 м над уров-

нем озера с основанием шириной в $1\frac{1}{2}$ м. Этот вал сложен из хорошо окатанных валунов, диаметром от 20 до 75 см. Обращенная к озеру сторона вала почти совершенно лишена растительности и почти отвесно падает к уровню озера; на вершине вала лежит торфяная покрывка, мощностью около 50 см, увеличивающая свою мощность в сторону берега. Подушка эта покрыта густой кустарниковой растительностью, среди которой по гребню вала протягивается ряд небольших березок, елей и иногда сосенок. За валом на высоте около 1 м над уровнем озера расположено осоково-сфагновое болотце, часто настолько мокрое, что нога уходит выше колена в редкий мох, напитанный водой. Глубина болотца по направлению берега постепенно уменьшается, растительность меняется, приобретая более мезофильный характер, и постепенно переходит в обычный елово-березовый влажный лес. Благодаря тому, что болотце лишено древесной растительности, валы эти обыкновенно хорошо бывают заметны даже издали.

Зондировка болота указывала также на спокойное постепенное поднятие подстилающего болото твердого каменистого грунта в сторону берега. В двух-трех местах этот вал разрушен, повидимому, под влиянием действия весеннего льда; торф болотца размывает; и в таких местах мы можем видеть естественный поперечный разрез вала, представленный на прилагаемой схеме, составленной С. Ф. Егоровым (фиг. 29).

На таком разрезе мы наблюдаем, что берег озера, сложенный из мелких валунов 10—20 см в диаметре, скрепленных и несколько цементированных мелкоземнистым материалом и галькой, спокойно поднимается от уровня озера в сторону берега. У самого уреза воды на том же самом грунте в виде крутого вала нагромождены валуны разных размеров, причем характерно отсутствие скрепляющего их более мелкого материала. Только в верхних частях вала промежутки между отдельными валунами заполнены торфяной массой и переплетающимися корнями кустарников и деревьев. Резкое различие в составе материала, слагающего вал и грунта, на котором он лежит, указывает на чуждое происхождение этого вала. Задерживая стекающую к озеру воду, вал благоприветствует заболачиванию пространства, лежащего за ним. Нарастающие моховой и торфяной слои еще больше задерживают влагу, и таким образом за валом возникает болото. Необходимо отметить, что, обычно до вала, на дне озера и в особенности за валом в сторону берега, мы находим очень мало таких крупных валунов, из которых сложен сам вал — повидимому, большая часть валунов откуда то принесена извне.

Наиболее резко валы выражены в местах плоских с незначительным наклоном берега и дна озера. В тех местах, где берег более крутой, мы наблюдаем обычно отсутствие за валом болотца и при еще более крутых берегах вал переходит в «валунную набережную», окаймляющую берег. Характерной особенностью берега с валом является его прямолинейность. Вал, обычно, выравнивает береговую линию, перегораживая небольшие губки и заливчики, которые, заболачиваясь, превращаются в обычные сопровождающие вал осоково-сфагновые болотца. Хорошим примером сказанному может служить южный берег Витти-губы у самого устья. Здесь мы наблюдаем все стадии замыкания валом бухточек и превращение их в болотце. Обычно процесс начинается скоплением в выходе такой губки отдельных валунов и нарастание вала по ее краям. Когда камней набирается в



Фиг. 29. Профиль берегового вала (губа Собачья).

Рис. С. Ф. Егорова

берегово
В. Вод
в гуще
берегов
в распе
дается
тым 92
волны
по обе
рошо
до ст.
(Паден
отмече

описан
сторон
когда
и порт
праве
разде
лишь

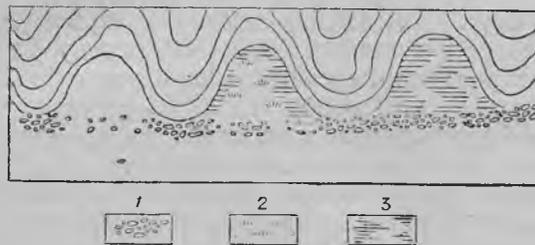
Фиг. 30.
1 — вал
запове



Устье
вод в
ВНМ
Берег
(Фиг.
Море
вдоль
свая
объект
стак.
ств.
(Фиг.
шнес
Берег

устье губки такое количество, что они задерживают волну и обмен вод в губке, — начинает поселяться осока, сменяющаяся затем сфагновым мхом. Стадии превращения бухточки в болото и выпрямление береговой линии могут быть представлены на следующей схеме (фиг. 30).

Обыкновенно валы, образующие береговую линию, идут более или менее параллельно коренному берегу, сглаживая, как было указано выше, мелкие неровности берега. В некоторых же местах (на мысах) валы выходят в открытое озеро, удлиняя мыски, на которых они образуются. Такие валы нам встречались довольно часто в тех местах, где берег резко меняет направление; наибольший интерес представляет разорванный вал в Витти губе на NW берегу при устье губы (фиг. 31). Берег здесь изрезан небольшими бухточками, и образующиеся валы располагаются здесь не параллельно главному направлению берега, а под некоторым к нему углом. Здесь различие с предыдущим



Фиг. 30. Три стадии выпрямления береговой линии валунным валом (Витти-губа). 1 — валунные нагромождения; 2 — осоковые заросли; 3 — болото. Изогнутые линии — условные горизонтали берега.



Фиг. 31. Замыкание бухточек валунным береговым валом (Витти-губа). Обозначения те же, что и в фиг. 30.

описанным случаем заключается в том, что нарастание валов с двух сторон губки идет не навстречу друг другу, а параллельно, причем, когда внешний вал образовался, внутренний прекращает свое развитие и погибает. В этом случае замыкание бухт идет в одном только направлении. Почему в данном случае образование идет не вполне параллельно главному направлению береговой линии, можно видеть лишь после выяснения условий образования вала.

Как видно из приложенной карты береговых образований, эти береговые валы широко распространены по берегу озера Имандра. В Большой Имандре наибольшего своего развития валы достигают в губе Витти и Монче, где они встречаются как на южных и северных берегах, так и на восточных и западных. Какой-либо закономерности в расположении их к странам света не наблюдается; так же не наблюдается и закономерности в расположении их по отношению к открытым частям озера. Здесь наряду с валами, обращенными к широким водным просторам озера, мы встречаем великолепно развитые валы по обеим берегам, хорошо защищенных от ветров губ и заливов. Хорошо развиты валы в Куреньга губе и по восточному берегу озера до ст. Имандра, а так же почти на всех островах открытой части озера (Паленый, Высокий, Сяв и др.). В Кислой губе хорошо развитый вал отмечен лишь по восточному берегу Нюрпа губы; в остальных же

частях, как и во всей остальной южной части озера не отмечен. В Иокостровской Имандре валы особенно хорошо развиты по всему северо-восточному берегу и берегам Тик-губы. В Охто-канде валы также встречены лишь в двух мстах и то выражены довольно слабо. В остальной широкой части Иокостровской Имандры валов не наблюдается. Другой район сплошного развития валуных береговых валов находится по северному берегу средней части Иокостровской Имандры от Нестерова острова и до наволока Вуориччаутынярк, а также по северному берегу губы Кылпаканда. Далее на запад, как в Иокостровской, так и в Бабинской Имандре валуных береговых валов нигде совершенно не обнаружено. В Иокостровской Имандре, как мы видим по карте, береговые валы уже встречаются главным образом по северным берегам.

Образования эти, повидимому, широко распространены и вне оз. Имандра. В пределах Кольского полуострова они отмечены Кудрявцевым на Пелесозере, Колозере и Мурдозере. Сотрудниками экспедиции акад. А. Е. Ферсмана Б. М. Куплетским и др. они указываются для Умбозера и Ловозера. Kihlman также указывает, что валы эти обыкновенны для озер, лежащих к северу и востоку от Имандры. Вне Кольского полуострова такие образования подробно описаны Leiviskä (80) на Улеаборгском озере (Oulojarvi), причем как описания, так и приложенные фотографии указывают на то, что там мы имеем дело с совершенно аналогичными образованиями.

Семеновский в работе о горных озерах Урала (59) указывает такие валы для озера Акакуль. Наконец Halbfass в своей сводной работе об озерах (75) указывает на подобные образования в озерах Сев. Америки, сев. Германии и ю. Швеции. В программе предварительных исследований озер (50) указывается, что «на берегах больших озер, в районе бывших ледников можно наблюдать иногда целые ряды валунов, сплошь обрамляющих береговую линию. Такие картины обычны, например, на берегах Чудского озера».

Каково же происхождение этих валуных валов или, как их иногда называют, «заборов»?

Большинство исследователей связывают происхождение валов с деятельностью ледяного покрова.

Действие льда на берега происходит в двух формах — плавающего и стоячего льда (ледяного покрова). В первом случае лед производит очень энергичное, но кратковременное действие. При вскрытии озера лед, обыкновенно, раньше оттаивает у берегов и начинает подвигаться под напором ветра на один из берегов. От давления лед ломается на более или менее крупные льдины и ледяные поля, которые ветрами носятся из одного конца озера в другой. По пути встречая острова или берег, лед наползает на него, обламывается, льдины наползают одна на другую («торосятся»), часто нагромождаясь в 5—6 слоев и с силой давят на берег, передвигая и нагромождая огромные камни и глыбы и часто ломая деревья (рис. 35). От такого действия образуются хаотические неправильные нагромождения валунов и глыб, главным образом, на открытых широко водному простору и ветрам частях берега. Об этих образованиях подробнее будет указано ниже.

Действие стоячего льда (ледяного покрова) более медленное, но постоянное, происходит под влиянием колебаний температуры в течение всей зимы. При понижении температуры лед, сжимаясь, дает трещины. Заполнившая трещины вода замерзает, и при ближайшей

оттепели лед вновь расширяется, а заполненные льдом трещины заставляют лед расширяться в сторону берега и давить на него.

Такое объяснение происхождения валов мы находим у Leiviskä (80) и Halbfass'a (75). Halbfass дает в своей работе сводку по этому вопросу. Bukley (73) различает три формы береговых образований под влиянием действия ледяного покрова.

1) В случае отвесного крепкого берега лед нагромождает береговой грунт отвесно вверх в виде вала, достигающего иногда нескольких метров. 2) В случае более пологого берега, состоящего из песка и гальки, лед, передвигая материал вперед, разбрасывает его в виде тонкого покрова, часто на значительном расстоянии от воды, в зависимости от ширины берега. 3) На болотистых берегах лед сдвигает материал в виде узкого вала. На Имандре в различных частях нами наблюдались все три описанные типы образований.

Интенсивность процесса зависит как от продолжительности периода ледостава, так и от резкости и частоты температурных колебаний зимой. Конечно положение берегов по отношению к ледяной поверхности также оказывает свое влияние. Так Leiviskä указывает, что наиболее резко сказывается такое действие льда в узких проливах и частях озера, где явления нагромождения при вскрытии озера не затемняют этого процесса.

Наши наблюдения на Имандре тоже в значительной степени подтверждают это положение.

Попытки измерения надвига льдов были произведены Gustafsson'ом (74) (южн. Швеция на озерах Småland) и Hamberg'ом (76) на оз. Somtensee, причем последний установил, кроме движения льда перпендикулярно к берегу, так же движение и вдоль берега, лишь вдвое меньшее. Направление и сила движения льда, повидимому, может быть очень различной, в зависимости от расположения трещин во льду, очертаний, рельефа и строения берегов и дна прибереговых частей озера. Интересно отметить, что по сообщению лопарей, трещины во льду оз. Имандра встречаются из года в год в определенных местах озера. О причинах этого явления данных у меня не имеется, т. к. мне их наблюдать не приходилось, а расспросным путем не удавалось установить сколько бы ни было точно их положения и направления.

Материалом для валов, как уже было указано, служат большей частью окатанные валуны, но иногда и совершенно неокатанные обломки и глыбы в местах, где на поверхность выходят кристаллические породы. Т. к. наиболее резко выраженные валы наблюдаются на низменных пологих берегах, большей частью покрытых перемытыми ледниковыми отложениями, то здесь мы и наблюдаем, что главная масса материала состоит из хорошо окатанных валунов. В процессе образования вала можно выделить два момента — доставка материала и формирование из него вала. Большая часть материала берется на месте или же по близости от берега со дна озера. Подтверждением этому служит то обстоятельство, что в тех местах, где вал образуется на коренных выходах пород, он сложен почти исключительно из обломков этой породы. По Сементовскому (59) О. Клер на первый план выдвигает отложение льдом на берегу материалов, вмерзших и примерзших снизу ко льду там, где он касался дна. При нагромождении льда на берег материал остается там после его таяния. Таким нагромождением О. Клер дает название «озерные морены». Так же объясняет накопление материала и Leiviskä. В приведенном выше описании

вала было указано на то, довольно странное, обстоятельство, что за валом в сторону берега и в меньшей мере перед валом в сторону озера наблюдается часто совсем ничтожное количество валунов на поверхности. Естественно возникает вопрос — откуда же взялись валуны, образовавшие высокий забор в 2 м высотой? Мне кажется, что вполне возможно допустить перенос плавающим льдом вмерзших валунов из других частей озера и рек, а так же подъем валунов донным льдом с таких глубин, где они не могут вмерзнуть в покрывающий озеро лед.

При вскрытии озера Имандра в 1926 г. нам приходилось наблюдать, как лед перед тем, чтобы стаять, носился в течение нескольких дней от северных частей озера в южные под влиянием изменяющихся ветров. Правда нам не приходилось наблюдать вмерзшие в лед крупные камни, но песок и галька в таких льдинах встречались не раз.

Вынос материала в озера речным льдом при бурном вскрытии — явление довольно обычное и не раз описанное в литературе; так В. А. Штольц в своей записке (68) указывает на перенос камней разной величины речным льдом на несколько сот верст. Новожилов (40) для реки Свири указывает на перенос речным льдом камней величиной до кубической сажени; Андреев (2) для Ладожского озера и Марков (35) для Гокчи. Сотруднику Имандрской экспедиции Г. М. Крепс показывали в долине р. Туломы на сенокосном заливном лугу, принесенный во время половодья и посаженный на куст валун диаметром около 70 см. В ручье близ Мурманской Биологической станции, где берут зимой пресную воду из проруби, зимой 1925 г. сотрудники станции заметили оседание крупного валуна, приподнятого льдом ручья почти на 20 см над дном.

Шварц в 1855 г. на Ангаре видел, что многие пловучие льдины вмещали до 100 и более камней весом от 400 до 800 граммов каждый.

На р. М. Белой, после спада весенних вод во многих местах можно было видеть большие площади дерна и мха, содранные льдом вместе с почвой и перенесенные на другие места.

О деятельности донного льда, способного поднимать крупные камни со дна рек и озер, имеется обширная литература (см. сводки Шостаковича, Альтберга и др.) Ch. Rabot (86) указывает, со слов проводников, на перенос камней во время половодья реками Туломой, Нявкой рекой и притоками р. Пиренги. Все эти явления, безусловно имеющиеся на Имандре, могут помочь дать ответ на поставленный вопрос.

Второй момент в образовании каменного вала — его формирование И. М. Крашенинников совершенно справедливо объясняет его «действием льда, напирającym на берег и огромной силой давления, сгруживающего материал берега и дна в вал» (Сементовский 59).

Такое же объяснение дает Шостакович (69) Leiviska и Halbfass. Здесь важно еще раз отметить наблюдавшиеся Hammerg'ом передвижки льда в направлении вдоль берега, объясняющие многие, наблюдавшиеся на Имандре факты. Уже раньше было отмечено, что в некоторых местах (например в устье Витти губы), вновь образующиеся валы выпрямляют береговую линию, перегораживая от мыса к мысу небольшие бухточки берега. При расширении льда в открытой части озера давление главным образом направлено перпендикулярно берегу. В узком же горле губы Витти, направленном тоже перпендикулярно берегам озера, давление, идущее от открытых частей озера, вызывает передвижки льда вдоль берега. Конечно это давление встречает противодействие со стороны расширяющегося льда в открытых широ-

ких частях губы, но это противодействие должно быть значительно более слабым, чем со стороны озера. Распределение снегового покрова на поверхности озера очень неравномерно. В то время как выпадающий снег на открытых частях озера почти на-цело сдувается сильными ветрами в берега, в более или менее защищенных губах снег этот располагается более равномерно. По сообщению местных жителей толщина снегового покрова в губах достигает ок. 1 м, в то время, как в открытых частях озера лед «как зеркало» совершенно лишен снега. От такого неравномерного распределения снегового покрова зависит и толщина льда, достигающего в открытых частях 1—1½ м толщины, при толщине в губах 50—70 см. Большая толщина льда и отсутствие снегового покрова, защищающего лед от резких колебаний температуры, вызывает больший эффект в периодических сжатиях и расширениях льда и следовательно большее давление. Вот почему в устье р. Витти давление должно сдвигать валуны вдоль берега от устья к вершине губы. Это подтверждается наблюдающимся фактом преобладающего нарастания валов в западном направлении. Такими же боковыми передвижками льда можно объяснить и образование валов на концах мысов.

Halbfass (75) указывает на особенно сильное развитие этих явлений в районе великих озер Сев. Америки и на затухание этих явлений по направлению к югу. Так, в южн. Швеции и Германии эти явления уже не так резко выражены, а в более южных местах, где ледяной покров очень ничтожный или совсем отсутствует (Женевское озеро), уже совершенно не наблюдается. Так же исчезают эти явления и от областей континентальных к морским, где колебания температуры зимой ничтожны. Так как эффект деятельности ледяного покрова зависит от метеорологических условий, то в одинаковых примерно климатических условиях и эффект должен быть одинаков — этим, мне кажется и может быть объяснена одинаковая предельная высота валов на озерах Кольского полуострова. Вал растет до тех пор, пока его высота и мощность не становятся достаточными для противодействия давлению льда. Наличие одного вала у самого уреза воды не может служить доказательством отрицательного движения береговой линии; в противном случае мы находили бы ряд параллельных валов, образующихся по мере отступления уровня. Вместе с тем мощный слой торфа на гребне вала (30—50 см) и в болоте за валом (до 1 м), при чрезвычайно медленном нарастании его в этих широтах (по Ануфриеву ок. 20 см в 100 лет) и старые деревья по вершине вала исключают возможность быстрого положительного движения уровня. Следовательно, наличие хорошо сформированных валов, повидимому, свидетельствует о длительной неизменности уровня озера.

Итак, резюмируя все сказанное о береговых валунных валах мы приходим к следующим выводам:

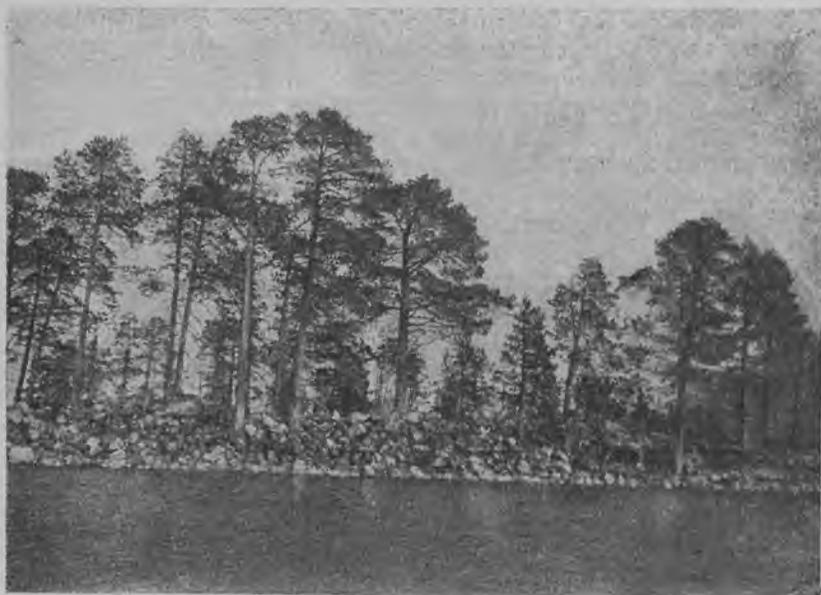
1. Валунные валы, широко распространенные по озерам северных широт, явление обычное для озер Кольского полуострова.

2. Материал, слагающий валы, главным образом, получается на месте, но, частично, не исключена возможность заноса его озерным и речным, а также и донным льдом из других мест.

3. Формируется вал благодаря давлению на берега ледяного покрова от периодического сжатия и расширения его в связи с колебаниями температуры зимой.

4. Наличие хорошо сформированных валов свидетельствует о стационарности уровня озера для этих частей берега.

С. Валунные нагромождения — явление очень обычное на берегах оз. Имандра. Почти на всех открытых к широкому водному пространству выступающих частях берега и островов видны огромные скопления валунов и глыб, нагроможденных в бесформенные кучи. (фиг. 32). Эти нагромождения особенно хорошо бывают выражены в местах выхода коренных пород, где они образуются из крупных обломков и глыб, разрушающихся выветриванием пород. Так как большей частью выходы кристаллических пород обрываются довольно круто к озеру, то и нагромождения чаще встречаются на довольно



Фиг. 32. Нагромождение валунов (Июкостровская Имандра). На передних стволах деревьев видна содранная льдами кора.

Фот. Г. М. Крепс

высских берегах. Большой частью нагромождения, ограничивающие береговую линию, поднимаются вглубь берега на довольно значительное расстояние и достигают в некоторых местах высоты 4—5 м. Эти нагромождения, как уже было указано выше, занимающие большей частью выдающиеся части берега и островов, обыкновенно не имеют значительного распространения вдоль берега в противоположность валунным береговым валам, которые иногда тянутся прямой линией по берегу на несколько километров. В некоторых частях озера нагромождения вглубь берега продолжают на значительное расстояние и в глубине берега, обычно, зарастают сосновым лесом с густым моховым и кустарниковым покровом. В других же местах можно видеть постепенное передвижение валунного материала вглубь берега, причем валуны здесь часто валят, ломают и сгибают деревья и кустарники, и таким образом постепенно россыпь наступает на внутренние части берега. Нагромождения валунов встречаются по всем берегам озера и на

островах, причем выражены в различных местах то более, то менее хорошо. Указания на такие нагромождения мы имеем при описании большинства озер умеренной полосы, имеющих более или менее мощный ледостав, и объясняются действием льда в период вскрытия озера. Красочные описания действия весеннего льда дает И. В. Кучин (33) для оз. Ильменя. — «При сильном ветре, — пишет он, — нагромождаваясь целыми горами, лед взбирается на трехсаженный кряж и далее десятки сажен ползет по берегу, увлекая за собой огромные камни-валуны, разрушая плитяную стену (слуду) и сбивая встречные постройки. «Лет 26 тому назад», пишет он далее, «льдом сбило весь ближайший к озеру ряд селений в дер. Заднее Поле и загромозило всю улицу камнями».



Фиг. 33. Нагромождения льда при вскрытии озера на берегу губы Белой.
На фоне кустарников видно выкаченное на берег льдами бревно.

Фот. Г. М. Крекс

В. А. Власов (11) наблюдал на Ладожском озере среди нагромодившихся от напора ледяного поля ледяных гор «валуны пудов в 10 весом, очевидно поднятые со дна».

При вскрытии озера обычно таяние льда сначала наблюдается у береговой полосы, что объясняется меньшей толщиной льда у берегов, благодаря более мощному в этих местах снеговому покрову, а также и большему прогреванию от берегов. В то время, как у берегов образовалась сплошная полынья — все озеро еще покрыто толстым льдом. Этот ледяной массив держится на озере, пока ветер не взломает его и не разбросает по берегам. Напирая на берега, лед сгруживается в наветренных частях, образуя мощные торосы, достигающие часто высоты в несколько метров. Лыдины, нагромождаваясь одна на другую, наползают на берег, часто на несколько метров надвигая на него встречающиеся на его пути камни, бревна и др. предметы (фиг. 33).

Весной 1926 г. мне удалось наблюдать вскрытие оз. Имандра и образование ледяных нагромождений. Лед в середине пролива между островом Избяным (Пыртсуол) и с.-хоз. опытной станцией достигал еще 30—50 см, к берегам же, окруженным сплошной полыней, утоньшался до 10—15 см. 2 июня, днем разразилась сильная гроза и ветер в течение дня изменился четыре раза под углом 180°. Огромное ледяное поле, то напирало ветрами на песчаную косу у лесопильного завода, то на косу против с.-хоз. станции. При продвижении ледяного поля на берег, края его обламываются и огромные льдины, наползая друг на друга, образуют торосы. При таком напоре камни, диаметром ок. 1 м наполовину зарытые в землю, дрожат, качаются, но все же выдерживают напор льдов.

4 июня около 4 час. дня опять разразилась гроза. С приближением тучи подул сильный северный ветер, производя значительные передвижки льда. Ледяное поле, почти во всю ширину Белой губы, стало двигаться на юг, образуя по берегам торосы. На мыске против с.-хоз. станции льдины, напирая на берег, нагромождали песок в валы высотой около полметра. Минут в десять образовался торос из льдин высотой свыше 1½ м, нагроможденных друг на друга в 4—5 слоев. Во время движения льда я пробовал становиться на льдину, напирющую на берег, и льдина, совершенно не замедляя своего движения, продолжала двигаться со мной по берегу 3—4 м. Эти явления наблюдались в защищенной Избяным островом узкой части Белой губы, причем, ширина полыни у берегов едва достигала нескольких саженей, следовательно ледяные поля не имели в своем движении никакого разгона. В открытых же частях озера, перед очищением озера от льда когда разбитый на большие ледяные поля лед сильными то северными, то южными ветрами перегоняется из одного конца озера в другой, сила напора льда, несомненно, увеличивается в несколько раз; также в несколько раз увеличивается и эффект действия льда на берега.

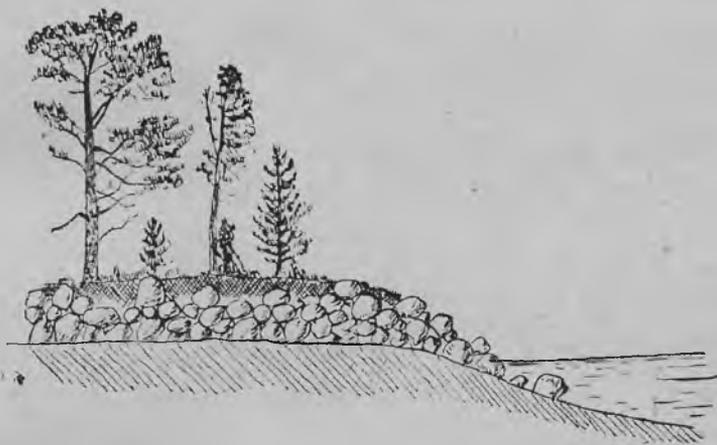
В некоторых местах оз. Иокостровской Имандры нам удавалось видеть выкаченные льдом бревна на высоте 4—5 м над уровнем озера. На W конце о-ва Питкуль льдинами ободрана кора с деревьев, обращенных к озеру, и некоторые небольшие деревья даже сломаны на высоте 5—6 м над уровнем озера. Такого рода явления очень обычны в Иокостровской Имандре и объясняются большой шириной этой части озера.

По берегам озера Имандра эти образования встречаются повсеместно и независимо от характера движения береговой линии, только формы нагромождений, как было уже указано выше несколько различны в различных частях озера. Так в Бабинской Имандре мы обычно находим нагромождения глыб, продолжающиеся в берега на расстояние иногда десятков метров, в то время, как в Иокостровской Имандре эти образования занимают полосу вдоль берега лишь на 5—6 м. В первом случае, ясно бывает видно постепенное зарастание этих россыпей, моховой, кустарниковой и затем древесной растительностью; при ходьбе по такому лесу нога то и дело проваливается в промежутки между камнями, затянутыми моховым покровом. Здесь происходит как бы продвижение берега в сторону озера. Во втором же случае еще более ясно видно наступание такой россыпи на коренной берег и заваливание глыбами укоренившейся растительности, причем зарастания россыпей не замечается. Поэтому по характеру нагромождений их можно разделить на два типа 1) по берегам с отрицатель-

ным движением и 2) с положительным движением береговой линии. Само же образование нагромождений зависит от причин, не связанных с колебанием уровня, и поэтому имеет повсеместное распространение (фиг. 34 и 35).

Скопления такие встречаются почти на всех более крупных озерах. Работ (86) такие скопления описывает на Пиренгском озере, причем указывает, что, по словам проводника, эти камни принесены льдами во время половодья рек.

Обычно нагромождения эти продолжают от мысов и островов и вглубь озера, образуя подводные глыбовые россыпи.



Фиг. 34. Схематический профиль валунного нагромождения в условиях понижающегося уровня озера.

К подобного рода образованиям, повидимому, относятся и так называемые «корги», т. е. каменистые мели, состоящие из нагромождения неправильной формы валунов и глыб в открытых частях озера. В одних случаях «корги» эти могли образоваться из погруженных под уровень озера каменистых островов, в местах положительного колебания уровня, в других же местах могли образоваться и благодаря накоплению принесенных льдом глыб в мелких местах озера, где лед, благодаря мелководью, задерживается и разгружает принесенный материал. В этом случае образование «корги» может происходить и при отрицательном колебании береговой линии. Такие образования встречаются часто на озере. Так, например, близ входа в Тик губу обширная «корга» является как бы продолжением длинного мыса Матренина наволока (Мадреннарк), вытянутая, как и последний, в ОЗО направлении. Подобные же образования лежат на продолжении цепей островов Сосновых и Тикогубских. Признаки размывания берегов островов и целый ряд переходных форм между «коргами» и небольшими каменистыми островками едва возвышающимися над современным уровнем дают основания считать «корги» этого района за погруженные остатки размывших островков. Многие «корги», как например уже указанная у Матренина наволока, в период низкого летнего стояния озера превращаются в едва возвышающиеся над водой острова.

Почти сплошная каменистая «корга», из более или менее хорошо окатанных валунов, с возвышающимся над ним рядом мелких валунных островов (Кедьксуоллы), является продолжением узкого и длин-

ного мыса Кедьксуоллынярк, вдающегося с юга в губу Охта-канду. Эта гряда как по своей форме, так и по характеру слагающего материала больше всего напоминает оз, и «кóрга» эта является лишь затопленной его частью.

Хорошо выраженные «кóрги» встречаются так же и в других частях озера. Так, в Большой Имандре в проливе между восточным берегом у ст. Хибины и о-вом Пыртсуол (Избяной), параллельно острову протягивается узкая каменная «кóрга», отделенная как от острова, так и от берега довольно глубокими понижениями дна. Такого же рода «кóрги» встречены были и в Бабинской Имандре у юго-восточ-



Фиг. 35. Схематический профиль валунного нагромождения в условиях повышающегося уровня озера.

ного берега Хорт острова и в районе о-вов Елового и Сервиссуол, а также в Июкостровской близ Муочисуол в Зашеечной губе. Переходной формой между «кóргами» и береговыми нагромождениями могут служить обширные каменные мели у концов почти всех мысов, выдающихся в озеро, и островов.

«Кóрги» эти представляют большую опасность для плавания в озере, на что указывают часто встречающиеся по берегам обломки и остатки баржей времен постройки Мурманского ж. д. Катастрофы с баржами, происходившие благодаря отсутствию достоверных карт с глубинами и опытных лоцманов, влекли за собой не только большие материальные убытки, но и стоили многих жизней рабочих. Так, на разбившейся в бурю осенью в 1916 г. барже в губе Охта-канда погибло около 25 рабочих, частью утонувших, частью же замерзших на берегу.

Д) Валунные набережные. Об образовании валунных «набережных» было указано выше. Этот тип представляет собой в сущности валунный вал в своеобразных топографических условиях берега. В тех местах, где высокий берег подходит к урезу воды, и где условия благоприятны для образования вала, валуны выпираются льдами на берег до высоты $1\frac{1}{2}$ —2 м и образуют здесь сплошную валунную стенку. Таким образом стенка эта как бы представляет одну внешнюю половину вала, прислоненную к берегу. В тех местах, где высокий берег несколько отходит от урезу воды, образуя бухточку,

«набережная» постепенно переходит в типичный вал. Такого рода «набережные» встречаются во всех районах распространения валов, но лучше всего выражены в устье Витти губы у подножия Сяве вараки. Кудрявцев дает несколько описаний таких «набережных» как на берегах Имандры, так и на озерах Пелесмозере, Пулозере и Мурдозере, причем он этот тип описывает, как разновидность валунных валов. В. Семеновский (59) для оз. Б. Еланчика указывает: Там, где вал примыкает к коренному берегу, его природа другая, и здесь он представляет скрепленный абразионный край берега».

III. Галечные берега

Галечные берега не образуют, в сущности, самостоятельного типа берегов. Хотя они по внешнему виду и резко отличаются от описанных выше валунных берегов, однако всегда можно видеть постепенный переход от различных типов валунного берега в соответствующие им типы галечных. Так, мы на озере находим валообразные скопления галечника, переходящие в валунные «заборы» (Сытнырмарент в Иокостровской Имандре) и плоские галечные пляжи, переходящие на небольшом расстоянии в валунные (Бабинская салма, некоторые участки Кемиева наволока).

IV. Песчаные берега

Песчаные берега имеют значительно меньшее распространение чем скалистые и валунные. Малое количество песков на побережье Имандры резко бросается в глаза всем проезжающим по озеру.

Если весь район Кольского полуострова можно отнести к области ледникового сноса, то, естественно, непосредственно примыкающие к ледоразделу районы должны быть максимально освобождены от рыхлого материала. Рыхлый материал, имеющийся на Имандре, в большинстве случаев представляет уже более поздние накопления продуктов выветривания или же сохранившиеся в защищенных местах от ледникового сноса материалы.

Кроме небольших участков берега, сложенного песками, имеются две крупных области скопления наносов. Одна по восточному берегу оз. Б. Имандра у подножия Хибин и другая в самой западной части озера Бабинской Имандры. Названия местностей Песчаный наволока, Песчаная река (Вуондасиок), Песчаная губа (Вуондас лухт) говорят за обилие в этих районах песков. Именно в этих двух районах мы и имеем наибольшее разнообразие форм песчаных берегов. По своему характеру песчаные берега могут быть разделены на две крупных группы — берега эрозионные и аккумулятивные. В первой группе мы имеем две главных формы берегов — песчаные обрывы и низменные песчаные эрозионные берега.

А. Эрозионные. а) *Высокие песчаные обрывы* наиболее хорошо выражены в Большой Имандре на восточном берегу губы Белой к югу от ст. Хибины, где обнажения встречаются близ устья р. Пече и в Куреньга губе. На западном берегу, кроме небольших обнажений песков у Раснаволока и некоторых участков западного побережья встречаются обнажения в Монче губе (Насыпной наволока), Витти губе (бл. устья р. Витти) и Кислой губе (Соптчуолм), однако здесь они редко превышают 10—15 м.

В Иокостровской Имандре, кроме небольшого обнажения на берегах Тик губы и Охта-канды, хорошие песчаные обрывы встречаются у Иокостровского пролива и близ Заячьей салмы.

В Бабинской Имандре — лучшие обнажения у песчаного наволока (Вуондас нярк) и юго-зап. части Ерм острова.

Как было указано выше, сложены они обычно слоистыми песками в общем, как правило, более крупными и более обогащенными валунами и галькой в верхних горизонтах и более мелкими — до ленточных глин в более глубоких горизонтах. Естественно, что различный материал, слагающий обрыв, различно относится к размыванию, вследствие чего и получаются различные формы берега. В местах преобладания верхних горизонтов наносов более крупный материал отлагается у подножия обрыва, образуя валунный и галечный шtrand шириной от 2—6 м, и склон обрыва обычно бывает более отлогим. Материал такого шtrанда почти совсем не уплотнен мелкоземом и растительностью и очень подвижен, так что весенние льды и сильный прибой часто образуют на нем небольшие береговые валы. Еще чаще на таком подвижном шtrandе отлагаются небольшие волноприбойные валы из песка вымытого здесь же. Главная же масса размываемого, более мелкого песка выносится течениями в сторону и часто образует там песчаные пляжи. Особенно хорошо выражен такой тип берега у Иокостровского пролива на Солдернч наволоке. Такие же формы встречаются и в некоторых местах Б. Белой губы между Хибинским опытно-местным пески без валунов и гальки, характер шtrанда, обычно, сильно меняется. Более широкий и пологий песчаный шtrand целым рядом мелких более или менее параллельных прибойных валов спускается к уровню озера и также полого опускается к глубинам. На берегу часто образуются мелкие мысы, косы и пр. песчаные выступы. Глины, выходящие в основании некоторых обнажений, гораздо труднее поддаются размыванию, почему и характер берега также изменяется. На Имандре мы имеем лишь одно обнажение у уреза воды, где размываются глины — это у Песчаного наволока в Бабинской Имандре. Обнажение слоистого мелкого песка обрывается почти отвесно к уровню выхода слоистых ленточных глин.

В течение всего лета прибой захватывает лишь полосу выхода глин и лишь в высокую весеннюю и осеннюю воду прибой ударяет в песок, размывая и унося его в более глубокие части озера и отлагая вдоль берега. Благодаря водоупорности глин, над ними образуется из мелкого суглинка плавун, по которому отдельные небольшие участки песка, осыпавшегося с обнажения, сползают в воду и также уносятся течениями. Таким образом у самого озера воды имеется почти горизонтальная полоса (благодаря горизонтальности залегания глин) глинистого берега, лишь слабо поддающегося размыванию. Так как глина здесь слоиста, и слои глины чередуются с слоями супеси или песка, то труднее размываемые глинистые прослойки, нависая над пустотами, отвечающими песчаным слоям, обламываются кусочками, вследствие чего у самого уреза воды берег сильно изрезан мелкой иззубренностью. В сильный прибой взмученные глинистые частицы окрашивают воду в цвет жидкого кофе с молоком, и эта вода переносится береговыми течениями на несколько километров вдоль берега. Глинистые частицы обыкновенно далеко выносятся течениями, а у самого берега дно образует спокойно падающую песчаную отмель.

Наличие высоких эрозионных берегов как будто указывает на повышение уровня озера, однако мы всюду имеем рядом с участками эродирующимися прекрасно выраженные участки аккумуляции этого материала с целым рядом террас, спускающихся к ныне образующимся террасам. Такое, на первый взгляд странное явление легко объясняется деформацией береговой линии под влиянием береговых течений. В местах, где течение упирается в берег — оно производит разрушение и вынос материала в более спокойные, защищенные от течения участки берега (бухты, заливы) или в место встречи двух течений.

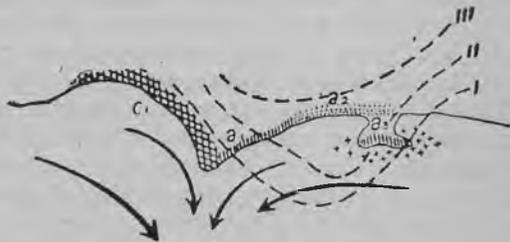
Песчаный навалок в Бабинской Имандре дает объяснение этому явлению. На схеме, изображенной ниже (фиг. 36), видно расположение берегов размывающихся и аккумулятивных. Участок берега представляет хорошо выраженный эрозионный обрыв, интенсивно разрушающийся и в настоящее время.

Защищенность берегов г. Уполакши (Опплухт) с юга и севера значительными возвышенностями не дает возможности ветрам N и S румбов разогнать достаточно сильное течение, наоборот, обширная низина к западу от губы и большие водные пространства с юго-востока и, меньше, с востока дают простор ветрам и, следовательно, дрейфовым течениям. Наиболее доступными направлениями для ветров будут юго-восточное и западное.

При устойчивых юго-восточных ветрах возникают течения между Ерм-островом и Кожаным (Нянгдойбынярк) и Новой тони наволоками (Оде-вунпинярк), которые, упираясь в северный берег Уполакши, вместе с течением проникают с севера от Ерм о-ва, заворачивают на запад и создают противотечение по южному берегу Уполакши. В месте встречи противотечения с главным течением происходит отложение материала в виде широкой косы-мыса.

При поднятии берега и вызванном им значительном сокращении открытой водной поверхности на западе, при прочих равных условиях, следует ожидать усиления деятельности противотечения, благодаря чему происходило перемещение мыса к востоку. Таким образом сторона мыса, обращенная к западу, подвергалась усиленной эрозии, и материал отлагался к восточной стороне мыса.

По мере поднятия берегов эрозия захватывала более глубокие горизонты отложений, дойдя до глубоководных ленточных глин и подстилающих их крупных продуктов выветривания, выходящих в настоящее время на мыске a_2 . Противостоящий размыванию мыс стал предохранять от размывания примыкающие с востока части берега, почему эрозия здесь приостановилась, и берег по склону постепенно зарос тра-



Фиг. 36. Песчаный навалок (Бабинская Имандра).

a_1 — песчаный обрыв, подмываемый; a_2 — песчаный обрыв, ныне не разрушающийся и задерживающий; a_3 — древний эрозионный участок берега с каменистым пляжем перед ним; c_1 — аккумулятивный участок берега с современным энергичным накоплением песка. Пунктиром обозначены реконструированные по береговым террасам очертания песчаного наволока: I — в момент формирования 2-й террасы; II — в момент образования 3-й террасы; III — в момент образования 4-й террасы. Стрелками обозначены современные течения.

вянистой и древесной растительностью. Непосредственно за мыском возникли благоприятные условия для отложений материала, и здесь в настоящее время несомненно происходит нарастание берега, эрозионная же деятельность сосредоточилась главным образом в западной половине обнажения. Процесс перемещения материала в косе к востоку продолжается и по настоящее время, вместо же бывшей косы сохранилась лишь обширная отмель. При северо-западных ветрах происходит перемещение материала в том же направлении, так как масса воды, сгоняемая ветрами с запада, уходит в восточную часть озера, не возбуждая противотечения. Описанный пример может объяснить явление размывания в условиях регрессивного колебания уровня.

б) *Низменные эрозионные песчаные берега* встречаются в некоторых частях Б. Имандры (Витти губа, Кислая губа и др.) и Июкостровской Имандры (г. Охто-канда, Воче-ламбина). Обычно перед таким берегом протягивается обширная отмель, тянущаяся вглубь озера часто на 0,5 и более километра. На отмели, сложенной песком, кое где встречаются отдельные камни-валуны, торчащие из воды, а так же пни и стволы подмытых деревьев. Подъехать к берегу на лодке, обычно, нельзя, так как иногда уже за десятки метров от берега глубина не превышает 30—40 см. Обычно лишь высокие весенние воды достигают размывающегося берега, летом же, за полосой размывания, протягивается песчаный пляж. Сама размываемая полоса представлена небольшим обрывчиком высотой около полметра, по краю которого торчат корни подмытых деревьев. Часто встречаются обрушившиеся в воду стволы деревьев, еще живых, т. к. часть корней находится еще в земле у уреза воды. Иногда виден небольшой навес из плотного ортштейна, труднее поддающегося размыванию, или же ортштейн образует основание обрывчика. В некоторых местах у самого уреза воды образуется небольшой песчаный вал, продвигающийся вглубь берега по мере его размывания, на что указывает почти не измененный почвенными процессами торф, образующий основание вала. Все перечисленные особенности этого типа берега указывают на непрерывное наступание уреза воды на берег, т. е. отрицательное движение береговой линии.

В. Песчаные аккумулятивные формы берегов обязаны своим происхождением следующим главным факторам:

1) Дрейфовым круговым и продольным течениями 2) прибойным течениями и 3) действию ледяного покрова.

В зависимости от топографических особенностей местности и распределения ветров, преобладающие те или иные факторы вызывают специфические формы берегов. Материал, слагающий песчаные намывные берега, получается или благодаря выносу его реками (напр. реки и ручьи подножия Хибин) или же размыванию близлежащих берегов.

Главную транспортирующую роль, несомненно, играют дрейфовые течения. При обходе берега всегда бросается в глаза большое количество песчаных образований (пляжей, кос и пр.), вблизи районов с размывающимися песчаными берегами или районов выноса рек. Этому особенно благоприятствует на озере Б. Имандре своеобразное распределение ветров в зависимости от топографических условий. Расположенные с запада и востока от Б. Имандры высокие горные массивы направляют ветра румбов северной и южной четверти по двум главным направлениям (сев. и южн.), не допуская ветров западных и восточных румбов. Вследствие таких условий в оз. Б. Имандра возник-

кают течения, направленные вдоль главной оси озера, перенося материал к северу и югу от питающего его района. Так как наибольшее количество рыхлого материала мы имеем по восточному берегу озера, в связи с аккумулятивной деятельностью горных речек и ручьев, стекающих с Хибин, здесь находится и наибольшее количество песчаных наносных образований. Т. к. главную роль в этих образованиях играют продольные течения, здесь преобладают формы продольных и поперечных кос, а так же нерунгов. На западном же берегу, напротив, песчаные наносные образования распространены очень мало. В северной и южной оконечностях оз. Б. Имандра (в губе Белой и Медвежьей, а так же губе Куреньге) наносные песчаные образования так же имеют широкое распространение. Преобладающими формами здесь являются песчаные пляжи.

В Иокостровской Имандре, благодаря иному характеру впадающих рек и ручьев и более спокойному рельефу берегов, материал получается главным образом за счет размывания песчаных отложений. Здесь, в восточной половине озера, по северному и южному берегу преобладают различные формы песчаных пляжей, и лишь в устье и конце губы Охто-канды мы встречаемся с песчаными косами, о которых будет сказано ниже. В западной части Иокостровской Имандры, так же как и в Бабинской вновь встречаются косы, хотя преобладают все же пляжи. В Бабинской Имандре, наряду с размывающимися береговыми обнажениями мы так же находим и мощные выносы рек, как например р. Вуондас и руч. Горьюсный (Совель вуой). Вместе с тем, благодаря более равномерному распределению по румбам ветров с некоторым все же преобладанием WNN и OSO, здесь мы имеем и несколько иные формы отложений косы — характерные образования дрейфовых продольных течений играют здесь подчиненную роль.

Все аккумулятивные песчаные образования, встречающиеся по берегу оз. Имандра, могут быть сведены к следующим чистым типам:

- a) намывные пески у мысков,
- b) намывные пески в концах (кутах) губ,
- c) песчаные пляжи в плоских изгибах берега,
- d) песчаные косы продольные,
- e) песчаные косы поперечные,
- f) парные косы продольные и поперечные,
- g) пересыпи и перемычки (песчаные междуозерья), причленение о-вов, образование ламбин),
- h) намывные одиночные валы,
- i) намывные серии валов.
- k) дельты,
- l) террасы и береговые образования высшего уровня.

a) *Намывные пески у мысков.* Наименее развитой формой аккумулятивных песчаных образований является первый тип — намывные пески у мысков. На побережье озера можно увидеть все стадии образования таких песков. Форма эта, широко распространенная по всему озеру, наиболее хорошо выражена на северном берегу оз. Иокостровской Имандры к западу от Иокостровского пролива на побережье Сытнырмарент. На повороте от Иокостровского пролива на запад расположен небольшой холм Солдернч (Соленая горюшка), близ берега сложенный озерными талечными и валунными песками. Свежее обнажение высотой до 10—15 м, обрываясь к самому урезу воды, постоянно доставляет материал, который дрейфовыми течениями уносится вдоль

берега. Впереди обнажения, у уреза воды, расположен неширокий чистый галечно-валунный пляж очень подвижный и совершенно не скрепленный мелкоземом. Кое-где сверх галек и валунов, довольно хорошо окатанных, можно видеть один или два ряда небольших песчаных валов, образованных прибоем волн. Отсутствие песка на этом галечном пляже указывает на сортировку озером материала и вынос мелкого песка из района размывания. Если мы будем двигаться вдоль берега на запад, мы до самого устья обширной замкнутой губы Воче-Ламбина будем встречать очень похожие друг на друга небольшие большей частью скалистые или валунные мыски, выдающиеся перпендикулярно основному направлению берега в озеро длиной от 10 до 50 м и с довольно широким основанием. Как правило на всех этих мысках, в участке, обращенном на юго-восток или восток, мы встречаем миниатюрные песчаные пляжи. Противоположная сторона мыса обычно носит явные следы размывания и представлена так же как и участки между мысами или размывающимися торфяниками или реже валунным типом берега, прикрытым полужидким перемытым торфом. Песку здесь обычно почти не встречается. Сам песчаный пляжик как по площади, так и по мощности очень невелик. Очень часто бывает достаточно копнуть несколько раз рукой, чтобы дойти до его основания — большей частью так же торфа или валунов. Во многих местах из под песка торчат в виде торфяных черных столбиков с зеленой шапкой кочки *Sagex*, обточенные прибоем со всех сторон. Необходимо отметить, что мощность песков уменьшается по мере движения к западу. Песок большей частью очень мелкий, однородный с некоторой примесью черных и бурых торфяных частиц, придающих ему местами своеобразную палевую окраску. Что песок здесь явление чуждое, можно видеть из строения болотистых плоских торфяных берегов на валунном основании и отсутствии песка в остальных участках мыса. Правильная ориентировка песчаных накоплений указывает на перенос материала с востока дрейфовыми течениями и отстоем песка в затишных частях небольших плоских бухточек между мысами. Уменьшение мощности песков к западу так же подтверждает предположение о происхождении песков от размывания горушек Солдернч.

Поскольку в западных частях указанного берега отсутствует область питания песками, здесь мы имеем одностороннее накопление песка, в большинстве же других подобных случаев намывание песков происходит на обеих сторонах мыса.

б) *Намывные пески в концах губ.* Несколько большее количество песка как по площади, так и по мощности, мы имеем, обычно, в концах губ. Здесь так же, как и в разобранный выше случае, происходит одностороннее накопление песка. Сильный ветер с озера вызывает волнение, и связанное с ним продольное течение приносит песок вдоль берега в конец губы. Ветры же противоположных румбов не могут разогнать достаточного волнения, т. к. с этих сторон они защищены берегами, и таким образом происходит непрерывное накопление песка (фиг. 37).

Здесь как и в первом случае можно часто встретить выдающиеся над песком торфяные размытые корни, торчащие из песка стволы деревьев и плавник, и в некоторых случаях из под такого тонкого слоя кое-где у уреза воды выступает торф. Ширина такой песчаной полоски большей частью колеблется в пределах от 1 до 3—5 м на берегу и несколько меньше, обычно, под водой, причем, мощность песка

здесь настолько незначительна, что из под него всюду проглядывает каменистое дно. Особенно хорошо такой тип намывного песка развит в южном конце г. Охто-канды по берегам Сушинового озера (Суер яурнес). Небольшая мощность песка, наличие несомненного размывания подстилающего песок материала, по большей части торфа, часто уходящего под современный уровень, даже при наиболее низком уровне озера, заставляют рассматривать это образование как явление временное на размывающихся участках берега. Мелкий чистый песок легко перевевается ветрами, образуя иногда у края растительности миниатюрные дюны высотой до 1 м, наступающие на берег. Наступление на берег дюны задерживается воронкой (*Empetrum nigrum*), всплывающей плетями на образовавшийся вал (фиг. 38).



Фиг. 37. Песчано-галечный пляж, замываемый торфом (Собачья губа).

Фот. С. Ф. Егорова

с) Песчаные пляжи в плоских изгибах берега. Другой характер носят настоящие песчаные пляжи, особенно хорошо выраженные в западной части Иокостровской Имандры и в Бабинской Имандре. Пляжи эти занимают большую площадь и тянутся вдоль берега иногда до 1 км (напр. Вуондас вуппи рент, что при переводе на русск. язык значит «Берег песчаных рыболовных мест»). Эти места обычно с лодки хорошо бросаются в глаза своей желтизной среди преобладающего серого тона валунных берегов, а также хорошо известны местным жителям как единственные места, удобные для неводной ловли рыбы («тоии»). Отличаются они от первых двух большей мощностью песчаного наноса и большей шириной обнаженных песков, продолжающихся довольно далеко вглубь озера. Величина зерен часто бывает более разнообразной: в прибойной полосе, большей частью рассортированной на чередующиеся полосы более крупнозернистого песка и более мелкозернистого. Изредка встречаются, часто очень крупные,

валуны. В сторону суши пески эти причленяются к пониженным сухим песчаным участкам, покрытым сосновым лесом. Мощность песчаного наноса установить нигде не удалось, т. к., разгребая песок, нигде не удавалось докопаться до подстилающих песок пород; во всяком случае мощность довольно значительная. В расположении песчаных пляжей никакой закономерности установить не удалось — пляжи встречаются на самых различных по ориентировке и топографическим условиям участках берега. Часто они встречаются на совершенно почти прямолинейных участках берега. В сторону озера, песок этот уходит довольно далеко, во всяком случае, на десятки и даже сотни метров, спокойно спускаясь до глубин 8—10 м, где он прикрывается илом.



Фиг. 38. Дюны на берегу губы Охто-канды.

Фот. Г. М. Крепс

В сторону берега песок так же спокойно поднимается и покрывает полосу берега часто значительной ширины. У самого уреза воды он прибоем и действием льда сгружен в виде невысоких пологих береговых валов, переходящих выше часто в дюнные перевеваемые невысокие гряды, вдали от берега закрепленные растительностью. Часто, особенно в Бабинской и прилегающих частях Иокостровской Имандры, пески эти поднимаются террасообразно, с высотами чаще всего в этом районе в 2, 5 и 7 м. В некоторых районах, о которых будет указано особо, количество террас значительно большее, и высшие из них достигают 20 м (Песчаный наволок).

Причины и условия образования таких пляжей остались нам не ясными, можно лишь сказать, что большая мощность песков, постепенное или террасообразное их поднятие далеко вглубь берега указывают на их аккумулятивный характер в условиях стационарного или большей частью понижающегося уровня.

д) Песчаные косы продольные, встречающиеся часто по восточ

ному берегу Б. Имандры и несколько реже в Бабинской и прилегающей части Иокостровской Имандры, еще реже по зап. бер. Б. Имандры и в вост. частях Имандры, имеются двух типов — продольные и поперечные. Механизм образования этих двух типов кос достаточно хорошо разработан в лимнологической литературе.

Наличие продольных кос по восточному берегу Б. Имандры объясняется, как и было указано выше, наличием здесь продольных течений. Лучшей всего такая песчаная коса развита в устье г. Гольцовки, протягиваясь узкой полоской вдоль берега на протяжении ок. 1½ км (фиг. 39). Она отделяет дельту реки от озера и таким образом является составной ее частью. Так как все продольные косы связаны с дельтовыми образованиями, то их лучше рассматривать вместе с последними. Здесь лишь следует отметить, что подобные косы, кроме восточного берега Б. Имандры, нигде более не были встречены.

е) *Песчаные косы, поперечные.* Более широко распространены косы поперечные. Они встречаются в большом количестве. Кроме восточного берега Б. Имандры также и в Бабинской Имандре. Обычная форма такой косы — почти равнобедренный треугольник с вершиной часто несколько загнутой в сторону преобладающего ветра (на вост. бер. Б. Им. к югу) (фиг. 40). Поверхность такой косы в общем ровная, низменная, покрыта невысокими параллельными краям валками, чередующимися с небольшими понижениями между ними. Материал, слагающий косу, не так отсортирован и однороден как в намывных песках, и вместе с мелким песком здесь встречается и галька. В образовании таких кос, повидимому, главную роль играют встречающиеся течения или перемежающиеся течения вдоль берега. Очень часто подобные косы мы имеем у концов острова, где обтекающие с двух сторон острова течения, встречаясь на подветренной стороне, намывают песок с двух сторон.

ф) *Парные косы, продольные и поперечные.* В узких местах пролива между островами или мысами иногда можно наблюдать образование двух кос, нарастающих навстречу друг другу своими вершинами. Подобные парные косы образуются так же между соседними выступами ровного берега в результате переноса материала вдоль берега. Как в том, так и в другом случае образование этих парных кос ничем существенно не отличается от обычных кос продольных и поперечных, лишь для их образования необходимы некоторые топографические условия — как узость и малая глубина пролива в первом случае и наличие достаточного количества переносимого материала, при часто меняющихся в противоположных направлениях ветрах, вызывающих течения вдоль берега.

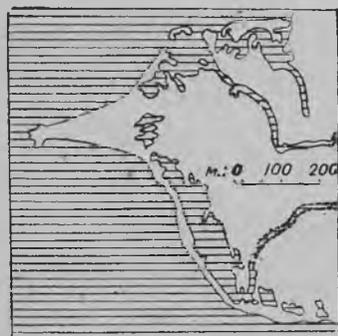


Фиг. 39. Песчаная коса, окружающая дельту р. Гольцовки.

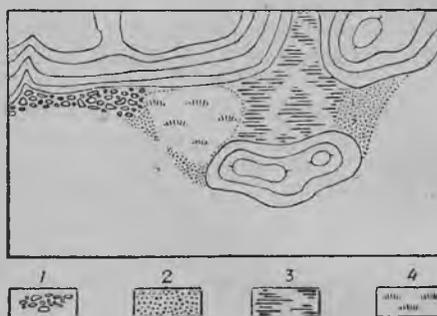
(По П. А. Борисову)

Парные косы встречены в нескольких местах Белой губы и вдоль восточного берега оз. Большой Имандры, а также в Бабинской Имандре (напр. между Хорт островом и берегом).

г) *Пересыпи и перемычки.* При нарастании и удлинении песчаных поперечных кос они, в конце концов, сливаются и превращаются в пересыпь или перемычку между двумя островами или островом и берегом. В таком случае получается двойной остров или полуостров, едва причлененный плоской и узкой песчаной перемычкой (фиг. 41). В дальнейшем при продолжающемся намывании песка, перемычка расширяется, заселяется травянистой и древесной растительностью, причленение становится более полным. В условиях отрицательного движения берега на таких пересыпях можно видеть террасообразные уступы, переходящие в береговые террасы разных уровней озера. Особенно хорошо выражены подобные образования в Бабинской Имандре, где



Фиг. 40. Поперечная коса Большого песчаного наволоча.
(По П. А. Борисову)



Фиг. 41. Схема причленения острова к берегу песчаной перемычкой (Виттигуба). 1 — валунные скопления; 2 — песчаные скопления; 3 — болото; 4 — осоковые заросли.

почти все острова состоят из ряда причленившихся друг к другу островов. Хорт остров состоит из двух возвышенных островов, соединенных низменной перемычкой, Роват остров — из четырех отдельных островов. В Ерм о-ве к главному возвышенному острову причленились еще 3 отдельных острова, образующие в настоящее время мысы Ой-нярк, Пале-вуппи-нярк и Шапп-нярк. В ближайшем будущем к Ерм о-ву, повидимому, так же причлениятся отдельные небольшие островки. Большой мыс, разделяющий Зашеечную губу от Бабинской Имандры, так же состоит из ряда отдельных скалистых островов, соединенных между собой песчаными и болотистыми перемычками (Каретс-нярк, Чувдискедьк-нярк, Пауте-нярк, Лысть-нярк и др.).

Повидимому, та же судьба ожидает Роват остров, отделенный в настоящее время лишь узким и мелким проливом Роват салмой от южного берега (Чувдискедьк-нярк) и Хорт о-в в Стариковой салме. В Большой Имандре подобные образования мы находим на о-вах Виловатом, Сяв и Высоком, а также в некоторых местах побережья (Белая губа). Высота перемычки над современным уровнем озера, а также террасообразные уступы на некоторых из них, указывают с несомненностью на отрицательное движение береговой линии. В случае соединения пары продольных кос от берега отчленяются небольшие бухточки — «ламбины» на подобие «гаффов».

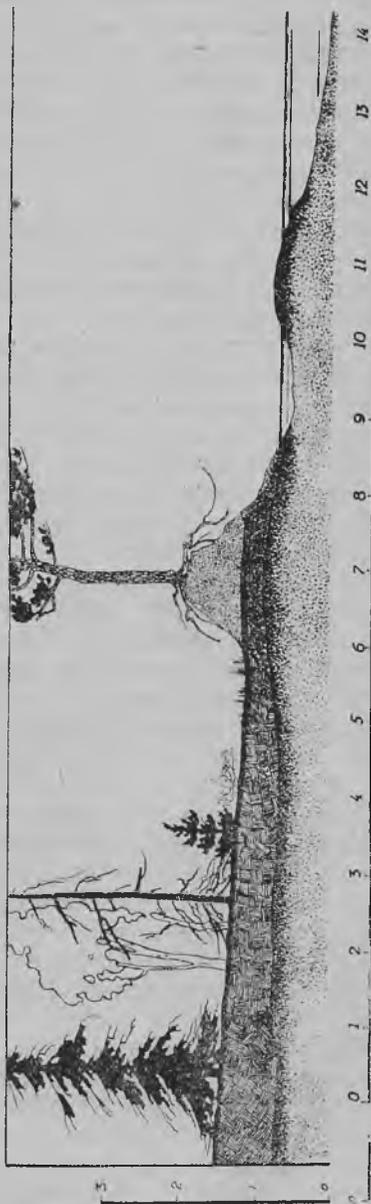
Такого рода отчлененные от озера бухты встречаются вдоль восточного берега губы Белой и вдоль восточного берега Б. Имандры, а также в западных частях Иокостровской Имандры (Бурм лухт.) В некоторых случаях можно видеть, что заливы эти еще не вполне отчленились и имеют узкое соединение с озером («Ламбина» в Белой губе у 1078/79 версте на ж. д.), в других случаях соединение с озером поддерживается лишь весной, при высоком стоянии вод (у 79/80 в. по ж. д.) и, наконец, встречаются уже вполне отчленившиеся заливчики.

Подобные береговые образования могут встречаться или в районах стационарного уровня, где высота перемычек не достигает большой высоты, или в условиях отрицательного движения береговой линии, когда перемычки высоки и террасированы. Обычно перемычки эти представляют ровные песчаные площадки, покрытые сухим сосновым бором, лишь изредка в них замечается небольшое заболачивание.

h) Намывные одиночные валы.

В некоторых участках берега встречаются одиночные песчаные валы, обрамляющие берег, высотой до 1—1,5 м, при ширине основания от 1 до 2 м. Большей частью такие валы встречаются на низменных, заболоченных, размывающихся берегах (фиг. 42). Сторона вала, обращенная в сторону озера, лишена растительности и подвергается прибою волн в период высокого стояния вод в озере и перевеванию ветром, сторона же, обращенная к берегу, занята стелющимися полукустарниками (*Empetrum nigrum*, *Arctostaphylos* и др.), дающими отдельные плети на вершину и обращенную к озеру сторону вала. Часто на вершине такого вала можно встретить небольшие сосны с обнаженными корнями в прибойной стоне.

Обычно, вал расположен на торфу, и со стороны озера из-под него виден выступающий торф, доказывающий насыпное его образование. Вал сложен довольно мелким озерным песком, неправильно слоистым с темными прослойками, повидимому почвенного происхождения. В образовании вала, несомненно, кроме озерного прибоя участвует также и деятельность ветра, и таким образом он представляет



Фиг. 42. Поперечный профиль через берег губы Оухто-канлы.

Рис. С. Ф. Егорова

собой миниатюрную дюну. Как и дюны, вал постепенно передвигается в сторону берега, что видно как по его расположению на низменном торфе, так и по характеру покрывающей его растительности. Положение единичного вала у самого уреза воды, а также размывание подстилающего его торфа, часто уходящего под современный уровень озера, несомненно указывает на трансгрессивное движение уровня или положительное колебание береговой линии. Особенно хорошо развиты подобные валы по берегу губы Охто-канда, близ ж.-д. станция того же названия, но так же встречаются и в некоторых других местах (Воче-ламбина, Витти-губа и др.).

и) *Намывные серии валов.* Наряду с одиночными песчаными валами в некоторых участках берега встречаются серии из 3—5 рядов валов. Валы эти, по мере продвижения вглубь берега — абсолютно повышаются над уровнем озера, но относительно подножия становятся менее высокими и пологими. Сплошной растительный покров указывает, что образование этих валов уже закончилось, и они стали неподвижными. Чаще всего такие серии валов встречаются на песчаных перемычках и пересыпях и в концах широких губ. Серии валов — явление на побережье озера не частое и встречается главным образом в Бабинской Имандре (особенно на Песчаном наволоке) и, местами, на восточном побережье Большой Имандры (Белая губа и др.) Характер образования указывает на отрицательное колебание береговой линии и отступление вод, в результате чего образующиеся валы выходят из предела действия прибоа.

к) *Дельты* — явление не очень распространенное на Имандре и весьма локализованное. Наиболее хорошо развиты дельты по восточному побережью Большой Имандры, примыкающей к Хибинскому массиву. Как и по количеству дельт, так и по разнообразию форм, подобного участка на озере более не встречается. Второй район с дельтовыми образованиями находится на крайнем западе в Бабинской Имандре; хотя дельты здесь и не так хорошо выражены, как в первом районе. Наличие дельт на восточном берегу Б. Имандры обусловливается главным образом энергичной аккумуляционной деятельностью горных ручьев и речек, выносящих с гор огромное количество мелкого материала. Почти весь этот берег до самого подножия гор приходится рассматривать, как древне-дельтовое образование более высокого уровня. Существующие в настоящее время дельты, следовательно, являются форпостами обширной дельты в условиях положительного движения береговой линии. Наиболее типичную, почти классическую форму дельты мы встречаем у р. Малой Белой (Лутниарма-йок) (фиг. 43). Река, разбиваясь на ряд рукавов, образует ряд островов Δ -образной формы, меняющих после каждого половодья свои очертания. Многие рукава этой реки при постройке ж.-д. линии были засыпаны и заглохли, и река в результате этого несколько изменила свои очертания. Однако, при бурном таянии горных снегов почти ежегодно весной река прорывает полотно и восстанавливает свои прежние русла. Сама дельта представляет большей частью наносную равнину с сложной сетью отдельных рукавов, стариц и озерков, образующую почти чистыми нифелин-сненитовыми песками. Лишь один из островов (Кладбищенский) возвышается почти на 10 м над ровной поверхностью дельты и представляет, повидимому, останец древней дельты более высокого уровня. Постоянное волнение на озере и работа самой реки непрерывно меняют очертания периферических частей

дельты, то намывая, то размывая мысы и небольшие, легко подвижные островки на течении. Есть основания предполагать, что дельта постепенно перемещается к северу, т. к. к югу от нее имеется ряд уже заглохших, не действующих протоков и стариц.

Иной характер и формы имеет дельта р. Гольцовки (Идыч-йок) (фиг. 39)). Здесь впереди обширной дельты, весьма сложной по очертаниям, меняющимся почти ежедневно, имеется длинная песчаная коса, отгораживающая часть примыкающих вод на подобие Крымского Сиваша. Невысокие песчаные гряды, частично дюнные, большей же частью прибойные, отвечающие различным сезонным уровням озера, чередуются с углублениями, старицами. Гряды эти, вдаваясь в озеро, придают береговой линии чрезвычайно сложные очертания, меняющиеся при каждом, часто незначительном, колебании уровня озера.

Своеобразный характер имеет дельта р. Б. Белой (Энеман-йок), занимающая огромную территорию. Река прихотливо извивается среди аллювиальной равнины, оставляя многочисленные старицы и почти округлые озерки, отделенные от реки узкими косами и соединяющимися с ней проливами, настолько часто узкими, что едва можно прогнать лодку.

Не останавливаясь на описании дельтовых образований по восточному берегу Б. Имандры, укажу лишь, что на всем протяжении этой части берега почти каждый даже маленький ручей, имеет несоразмерно большие дельты. Больше того, многие песчаные косы и мысы, как показали исследования С. Ф. Егорова, расположены против сухих ныне долин и, таким образом, так же представляют в основе древне-дельтовые образования. Все это говорит за то, что в сравнительно недавнее время количество воды в речках и ручьях, а следовательно, и работа их была значительно большими.

Дельты в озере Бабинской Имандре совершенно иного характера, чем дельты Большой Имандры. На реке Песчаной (Вуондас-йок) мы имеем типичную дельту с многочисленными старицами и сухими руслами, приподнятую на высоту около 5 м (II терраса) и уже совершенно осушенную. Река, глубоко прорыв свое русло среди дельтовых отложений, уже прекратила отложение материала на месте древней дельты и отлагает его дальше в озеро (фиг. 44). Широкая отмель, круто обрывающаяся к глубинам в 10—15 м с небольшими плоскими песчаными островками, указывает на образование здесь дельты более низкого уровня. Совершенно аналогичный характер имеет и дельта ручья Гарьюсного; лишь вследствие большей маловодности и связанной с ней меньшей эрозионной и аккумулятивной деятельности, дельта этого ручья развита значительно слабее. Характер этих дельтовых образований указывает на скачкообразное понижение уровня, периодам покоя которого отвечает формирование дельты на разных уровнях. Береговые террасы на озере, отвечающие по высоте уровню осу-



Фиг. 43. Дельта р. Малой Белой.

(По П. А. Борисову)

шенной дельты р. Вуондас и Гарьюсного ручья, подтверждают высказанное предположение.

Отсутствие времени, к сожалению, не позволило сделать экскурсию вверх по реке и проследить границы древней дельты р. Вуондас. На ручье же Гарьюсном прекрасно видны осушенные старицы и рукава, отвечающие по высоте береговым террасам озера.



Фиг. 44. Устье р. Песчаной.

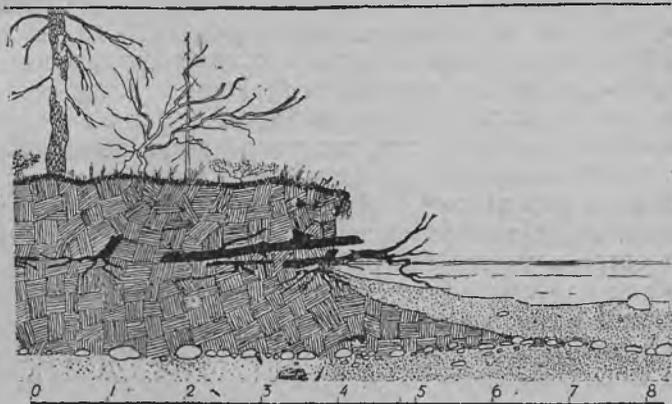
Фот. И. В. Максимова

V. Болотисто-торфяные берега

Болотисто-торфяные берега явление довольно обычное в Иокостровской и по западным берегам Большой Имандры. По своему происхождению болотистые торфяные берега могут быть эрозионные и аккумулятивные.

А. Эрозионные. а) *Торфяные обнажения* большей частью встречаются на побережье восточной части Иокостровской Имандры в районе губы Железной и Воче-ламбины и губы Охто-канда, а также по берегам крупных заливов Большой Имандры. Обычно мелководная часть озера сложена мелким валунником с единичными более крупными валунами и неглубокими песчаными наносными пляжами. У самого уреза воды возвышается прихотливо вырезанный прибором волн невысокий торфяной обрывчик, достигающий высоты от 10 до 50 см, за которым протягивается обычно осоково-сфагновое болото. Такие «изгрызанные» прибором волн берега тянутся часто на несколько километров вдоль берега и благодаря непрерывно сочащимся из болот водам делают путь по берегу довольно затруднительным и неприятным. В некоторых местах валунное основание болота уходит глубже под уровень воды, и к берегу подходит более высокое торфяное обнажение, уходящее под современный уровень озера на довольно значительную глубину. Прimitивное прощупывание такого обнажения колом (у нас отсутствовал торфяной бур) или прокопки вблизи берега часто давали мощность торфа в 2—2½ м; причем над уровнем озера торфяное обнажение возвышалось на 1—1,5 м, остальная же толща неизменного сфагнового и сфагново-осокового торфа уходила под

современный уровень озера (фиг. 45 и 46). В небольшой губе на восточном берегу залива Охто-канды близ ее устья весь берег образован торфяным обнажением высотой 1 м 30 см над ур. озера. Прокопки



Фиг. 45. Поперечный профиль берега Нуохтемрент в губе Охто-канда; погруженный в воду и размывающийся торфяник.
Рис. С. Ф. Егорова

лопатой вблизи берега показали, что неизменный слоистый осоково-сфагновый торф уходит под уровень озера в одном случае на пол метра, в другом — на 0,98 м и лежит на песчано-валунном основании. У



Фиг. 46. Погруженный в воду и размывающийся торфяник (губа Охто-канда).
Фот. Г. М. Крепс

уреза воды торф с поверхности несколько замывает песком, не достигающим нигде большой мощности. Подобную же картину мы имеем на берегах Воче-ламбины. Весь берег Воче-ламбины, за исключением се-

*

верного, где болото ограждено песчаным береговым валом, образует торфяные обнажения, возвышающиеся над водой на 50—75 см. В одном из таких обнажений, на северном берегу Сейдвуппи-лухт, мощность торфа под уровнем озера оказалась равной 2 м при высоте обнажения над уровнем в 75 см, в другом месте, там же на 2,10 м под водой при 50 см над уровнем озера. Узкая коса, отделяющая Вочеламбину от озера, покрытая торфяным болотом, так же весьма быстро размывается, как со стороны Вочеламбины, так и со стороны озера.

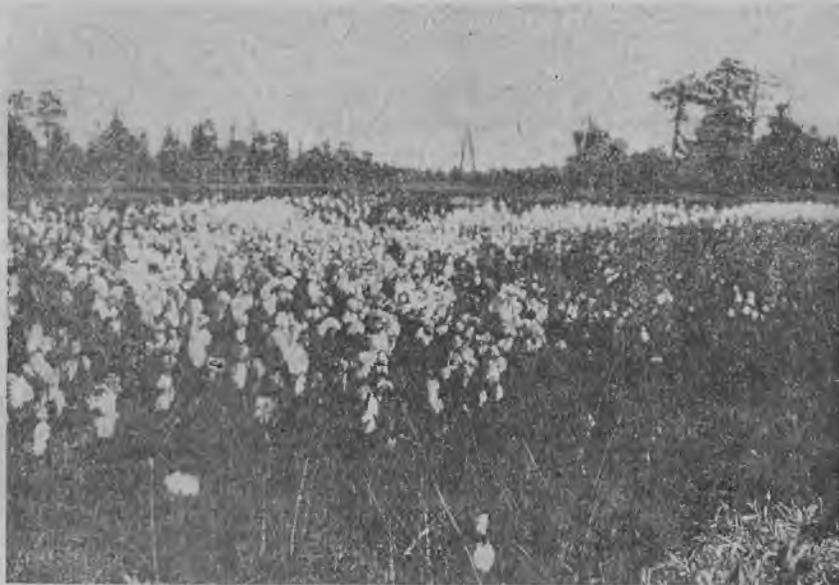
Подобные же уходящие под воду торфяники обнаружены у входа в Осьпе губу (Б. Имандры) и близ Куноострова, где подробно описаны сотрудником экспедиции С. Ф. Егоровым. Описанные выше образования с несомненностью указывают на повышение уровня и трансгрессию вод озера в указанных районах.

б) *Плоские болотистые берега* распространены в тех же районах, что и предыдущий тип, но отличаются от него отсутствием торфяных обнажений. В тех местах, где заболоченный лес подходит к уровню озера, часто можно наблюдать со всей очевидностью размывание такого берега. Вся береговая отмель завалена стволами подмытых деревьев, и отдельные деревья торчат у уреза воды, с подмытой наполовину корневой системой. Представляющий несколько больше сопротивления оршштейновый горизонт часто выступает у уреза воды, образуя небольшой карниз. Лучше всего этот тип берега выражен в вершинах («кутах») губ заливов Кислой, Витти, Мончи и Куреньги Большой Имандры, а также губы Охто-канды и сев. берега Иокостровской Имандры. Этот тип берегов встречается часто с типом низменного эрозионного песчаного берега (IVAb), описанного выше, и отличается от последнего лишь тем, что берег здесь сложен мелким валунником.

В. А к к у м у л я т и в н ы е. а) *Накопления торфяных масс* и б) *зарастающие берега*. Размывающийся в обнажениях торф переносится прибойными течениями вдоль берега и отлагается в виде полужидкой кашицеобразной массы в вершинах губ. Часто эта масса перемолотого прибором торфа заполняет большие пространства и образует совершенно непроходимые топи. В некоторых местах эта масса торфа находится постоянно в движении и при каждой перемене ветра и течений переносится с места на место и, в конечном счете, повидимому отлагается на дно озера в виде ила. Доказательством этому служит большая мощность ила в этих местах и темно-бурый его цвет. В других местах торфяные массы, выбрасываясь за пределы досягаемости волн, постепенно зарастают растительностью, укрепляющей ее своими корнями, и таким образом происходит нарастание берегов (фиг. 47). Первый тип скопления торфяных масс происходит в местах интенсивного размывания берегов (г. Охто-канда, Суэр Яурнес и мн. др. места); второй тип в местах, где размывание отсутствует (Щучья губа оз. Б. Имандра и др.). Занос торфяными массами и зарастание берегов так же является указанием на регрессивное движение береговой линии.

Близ устья р. Белой по берегам встречаются чрезвычайно своеобразные торфяные шарики — весьма правильной формы, диаметром 2—10 см, образовавшиеся в результате длительного окатывания из крупных кусков торфа, оторванного рекой с берегов. Нигде в остальной Имандре подобных образований я не находил; повидимому в формировании подобных торфяных шариков главную роль играет река, т. к. только в р. Б. Белой мы видели размывание торфяных берегов рекой.

В приведенных выше описаниях форм береговой линии были даны указания по их происхождению в связи с перемещением уровня озера (положительными и отрицательными). Одни формы береговой линии указывают на длительное, стационарное положение уровня, другие — на положительное (трансгрессивное) движение береговой линии и, наконец, третьи — на отрицательное (регрессивное). Распределение этих признаков на протяжении береговой линии оз. Имандра и закономерная их повторяемость, которая особенно резко бросилась в глаза при нанесении форм берегов на карту, заставляют считать, что отдельные участки берега озера имеют различное движение.



Фиг. 47. Тип зарастающего берега. Заросли пушицы (*Eriophorum polystachium*) в Тик-губе.

Фот. Г. М. Крепс

Совокупность геоморфологических, ботанико-географических и других признаков дает возможность выделить на оз. Имандре обширные районы опускания (трансгрессии озера) и поднятия (регрессии озера) берегов. Наконец, имеются районы с хорошо развитыми формами берегов, не имеющие признаков опускания или поднятия, указывающие на стационарность уровня. Прежде чем перейти к территориальному распределению этих трех типов берегов, попытаемся сгруппировать имеющиеся в нашем распоряжении наблюдения и дать сводку признаков по всем основным группам.

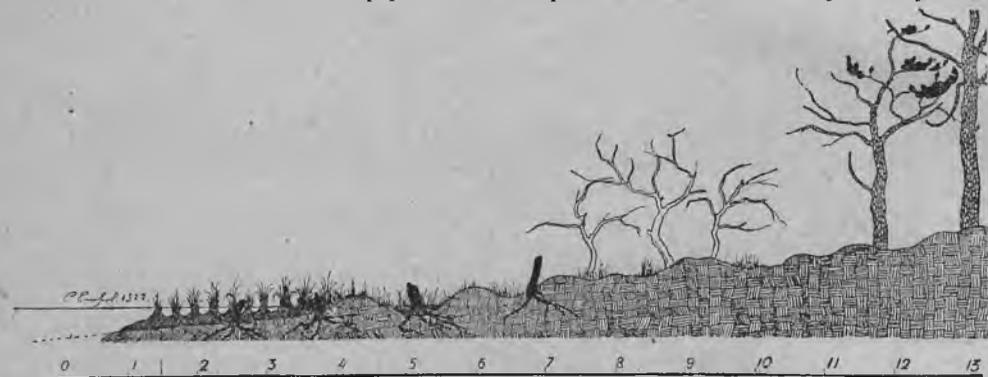
ПРИЗНАКИ КОЛЕБАНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ

I. Признаки положительного движения береговой линии (трансгрессивные берега):

1) Погруженные (до глубины 1,20—1,50 м) под современный уровень воды торфяники. Неизменный сфагновый торф, уходящий под современный уровень является несомненным доказательством повышения уровня озера.

2) Размывающиеся плоские лесистые, торфяные и болотистые берега с подмытыми и поваленными у уреза воды деревьями и обширной песчаной или каменистой отмелью, примыкающей к берегу. Как было указано выше, в губе Охто-канда наблюдались близ берега небольшие островки — останцы из сцементированного окислами железа песка (ортштейн), подстилающего болота, прилегающего к озеру района. Наличие ортштейна под водой и вне берега указывает с несомненностью на то, что эти островки являются останцами отчлененными от берега в результате повышения уровня, происходящего до последнего времени.

3) Наличие у уреза воды единичного песчаного вала, образовавшегося на низменном торфянике и передвигающегося вглубь берега.



Фиг. 48. Профиль восточного берега губы Охто-канда.

Рис. С. Ф. Егорова

4) Наступление валунных нагромождений на берега выдающихся в озеро точек, сопровождающееся нарушением растительного покрова.

5) Наличие свежесохранившихся ледниковых шрамов на сглаженных скалах, повидимому недавно освободившихся от законсервировавшихся их ледниковых наносов.

6) Отсутствие в устьях притоков современных дельт, замененных хорошо выраженными эстуариями.

7) Наличие затопленных дельт, удаленных от современных устьев притоков в южном конце губы Охто-канда.

Кроме указанных геоморфологических признаков существуют так же указания и геоботанические. В южной части губы Охто-канда (Суер-яурнес-Сушиновое озерко) наблюдается обратный нормальному ход развития болота. Картина, представленная на прилагаемом схематическом профиле (фиг. 48) указывает на усиление условий увлажнения. По направлению к озеру ассоциация *Pineto Sphagnosum*, покрывающая берега, приобретает ясные признаки угнетения и далее к берегу, за полосой мертвых сосняков, образует своеобразную комплексную ассоциацию из сфагновых кочек у пней погибших сосен и осоковой растительностью, поселившейся на сфагновом торфе, между ними. По мере продвижения к берегу количество сфагновых кочек уменьшается, мощность же осокового торфа над сфагновым торфом увеличивается, и у самого берега имеется типичное осоковое болото, среди которого кое-где торчат единичные пни сосны. Разрез торфяника показывает, что под более молодым осоковым торфом, образовавшимся при перио-

лическом затоплении, находится сфагновый, развитию которого современные условия не благоприятствуют.

Наблюдающаяся победа осоковой ассоциации над сосново-сфагновой с несомненностью указывает на то, что процесс этот продолжается и поныне в результате повышения горизонта воды в озере.

8) Чрезвычайно расчлененные берега южного конца Охто-канды при равнинности окружающей местности так же указывает на ингрессию озера среди выпуклых форм рельефа. Обычно, как указывает Weule, низменные берега имеют склонность к образованию ровных и однообразных линий, при наличии однообразия строения берегов; здесь же мы имеем резко выраженный тип бухтовых берегов, который является результатом положительного колебания уровня озера.

9) Резкое преобладание песчаных грунтов над илистыми в районах с признаками положительного колебания уровня, так же указывает на интенсивность процесса размывания берегов.

II. Признаки отрицательного движения береговой линии (Регрессивные берега).

1) Наличие ряда озерных террас на различных высотах.

2) Встречающиеся в некоторых участках берега (у ст. Хибины и в Бабинской Имандре) сухие речные долины, открывающиеся к озеру, значительно выше современного уровня.

3) Хорошо развитые дельтовые образования с участками приподнятых над современным уровнем древних дельт.

4) Песчаные переимы между островами и отдельными повышенными участками берега (причлененные острова) с береговыми знаками на склонах.

5) Ряды параллельных береговых валов (Чолм-наволок).

6) Характер валунных нагромождений, продвигающихся вглубь озера и постепенно зарастающих со стороны берега.

7) Наличие осушенных концов заливов, в виде низин, продолжающихся вглубь берега.

8) Выравнивание береговой линии, путем отшнуровывания заливов и превращения их в прибрежные озера.

9) Огромное преобладание илистых грунтов, занимающих большую часть дна озера и оставляющих для песчаных и каменистых грунтов лишь узкую полоску вдоль берега, не исключая участков дна, примыкающих к дельтам.

III. Признаки стационарного уровня (нейтральный берег). 1) Хорошо выраженные и разработанные все три части береговой области: берег (*nivage*), шtrand (*strand*) и прибрежная зона (по Форелю).

2) Частое чередование участков аккумулятивных и эрозионных без какой-либо закономерности.

3) Выравненность береговой линии.

4) Отсутствие признаков, указанных в I и II группах.

5) К этому же типу, повидимому, относятся и каменные (валунные) береговые валы, встречающиеся в виде одиночного, опоясывающего берега у самого уреза воды вала без признаков наступания на берег. Этот вал может так же образоваться и при медленном положительном наступании уровня.

6) У нейтральных берегов обычно встречается хорошо развитая полоса песчаных грунтов, соответствующая прибрежной зоне (по Форелю), глубже которой начинаются илистые грунты.

Не останавливаясь подробно на описании распространения отдельных форм береговой линии, что с большей наглядностью и ясностью заменит прилагаемая карта береговых образований, укажу лишь на общие выводы, к которым приводят полученные нами наблюдения. К сожалению условия работы при широких задачах, поставленных перед экспедицией, не позволили более подробно и детально заняться вопросами морфологии берегов, почему и наблюдения мои естественно страдают неполнотой. Вследствие этого и те общие выводы, к которым я пришел в результате обработки наблюдений, требуют дальнейшей разработки и проверки более детальными исследованиями. Однако, пройденная мною пешком со съемкой вся береговая линия озера дала настолько богатый материал для сравнений, что картина движения отдельных участков берега вырисовалась достаточно ярко. На всем протяжении берегов оз. Имандра намечается одна полоса с несомненным повышением уровня озера и вызываемым им подтоплением берегов и две области поднятия берегов или опускания уровня. В промежутках между областями с отрицательными и положительными колебаниями береговой линии располагаются обширные зоны нейтрального берега.

Полоса с признаками повышения уровня озера резче всего выражена в Иокостровской Имандре на побережье губы Охто-канда и Вочеламбины. Здесь-то именно и сосредоточены почти все описанные признаки положительного движения береговой линии. Далее к северу эта полоса, охватывая западные части губы Кислой, Витти и Мончи, переходит на восточный берег южнее Пече-губы и таким образом полукольцом огибает восточный берег Большой Имандры и Хибинский массив.

Если мы вспомним общую орографическую схему побережья озера, то увидим, что полоса с положительным движением берега, располагается как раз на периферии орографической системы, связанной с Хибинским массивом, или в той части, где влияние Хибинского массива на рельеф оканчивается. Участки берега, примыкающие к Хибинскому массиву, носят наиболее яркие черты отрицательного движения береговой линии или понижения горизонта вод.

Второй район с резкими признаками отрицательного движения береговой линии располагается на крайнем западе, охватывая все побережье Бабинской и западные части Иокостровской Имандры.

Промежуточные участки берега имеют большей частью нейтральные формы берегов с отдельными признаками положительного и отрицательного движения по краям.

Таким образом, по распределению форм берегов мы имеем две области относительного поднятия берегов по краям и область относительного погружения берегов посередине.

Выше, при описании рельефа и геологического строения Хибинского района, были указаны некоторые геологические данные, позволяющие предположить неоднородное поднятие отдельных участков берегов Имандры в связи с неравномерным общим поднятием страны и отношением к этому поднятию чуждых по геологическому строению образований Хибинского и Ловозерского массивов.

При более детальном рассмотрении форм береговой линии, можно видеть, что общая картина движения береговой линии значительно осложняется местными небольшими колебаниями берегов, особенно

резко заметными в районах распространения нейтрального типа берегов.

Как общее правило, можно указать, что дугам повышений (см. орографическую схему) отвечают признаки отрицательного движения береговой линии, дугам же понижений, в месте их выхода на берега, отвечают признаки положительного движения берегов. Так, в вершинах почти всех губ (Щучья, Белая, губы заливов Кислой, Витти, Монче и Куреньга-губы) мы имеем обычно все признаки повышающегося уровня и подтопления берегов, вплоть до погруженных в воду торфяников; в концах же мысов, разделяющих эти губы, мы замечаем признаки спада вод или поднятия берегов. Нейтральный тип берегов в чистом виде встречается, обычно, на границе между дугами повышений и понижений.

Таким образом, резюмируя все сказанное, на основании наблюдений над формами береговой линии, мы приходим к следующим основным выводам:

1) Береговая линия озера Имандра испытывает различные движения в разных своих частях и наряду с признаками поднятия берегов или понижения уровня озера в одних частях, констатируется опускание берегов или повышение уровня в других.

2) Наибольшего поднятия берега достигают в частях, примыкающих к Хибинскому массиву и в западных частях Бабинской и Иокостровской Имандры.

3) Области опускания берегов или повышения уровня, расположенные между двумя зонами, поднятия, полукольцом охватывают Хибинский массив в периферических частях Хибинской тектонической и орографической системы.

4) Между зоной опускания берегов и зонами поднятия находятся две зоны берегов нейтрального, устойчивого типа, без признаков опускания или поднятия.

5) В нейтральных зонах встречаются признаки опускания берегов, в местах выхода на берег линий понижений и поднятия берегов, в местах выхода на берег линий повышений. Нейтральные берега встречаются на границе между линиями понижений и повышений.

Явления неодинакового движения отдельных частей берега в озерах Фенноскандии и вызванного им «сливания» озер, отмечались в литературе неоднократно. Г. Ю. Верещагин (7) дает сводку литературы по этому вопросу. По мнению большинства авторов Скандинавский массив испытывает неравномерное в разных своих частях поднятие с главным центром поднятия в Северной Швеции, близ северного края Ботнического залива. Во все стороны от этого центра поднятие относительно убывает, достигая минимума (нулевая изобазы) по краям массива.

Рассматривая положение оз. Имандра, относительно указанной картины поднятия, мы находим, что WSW части озера должны, по общей схеме, несколько опережать в поднятии восточные и северо-восточные его части, и таким образом должно было бы происходить «сливание» вод с WSW на востоко-северо-восток и повышение уровня в восточной половине озера. Подобную картину мы и находим во всех описываемых в литературе случаях. Картина эта осложняется на озере Имандра присутствием инородных тел мощных лакколитов Хибинских и Ловозерских тундр не вполне, повидимому, подчиняющихся общему движению.

Относительно окружающих низин, на фоне общего поднятия западных частей, лакколиты эти поднимаются несколько быстрее, чем, повидимому, и объясняется сложная система концентрических и радиальных трещин, описанная выше. Поднятие западных частей и вызванное им «сливание» озер, кроме наблюдений на побережье оз. Имандра, подтверждается так же наблюдениями на озерах бассейна. С. Н. Работ для района Нявкозера указывает, что «маленькие террасы в основании холмиков показывают на высшее стояние вод озера».

В отчетах о колонизационных исследованиях (Год колонизационной работы Мурман. ж. д., Ленингр. 1925, стр. 113) при описании огромного мохового болота по левому берегу р. Толвы указывается: «когда то все это место было покрыто водою озера Верхняя Пиренга. С углублением русла реки Пиренги постепенно снижается и уровень этого озера. Освободившаяся из-под воды площадь сначала представляла собою травяное болото, которое впоследствии эволюционировало в сфагновое болото. Об этом свидетельствует целый ряд фактов: и сохранившиеся остатки осоковой растительности в разложившемся торфе и наличие осоковых болот по берегам постепенно отступающего озера Пиренга». Описанное болото находится на западном конце озера, сток же озера, через р. Пиренгу — на восточном. Повидимому, мы здесь имеем так же факт «сливания» озера в восточном направлении, так как признаков спада вод в восточных частях не наблюдается.

Такие же признаки «сливания вод» в краевых озерах Хибинского массива (Кунозеро) Вуд-явр и Умб-явр у залива Тули-лухт наблюдались сотрудниками геолого-минералогической экспедиции Академии наук и мною (на Б. Вуд-явре). Расположение этих признаков указывает на относительно более быстрое поднятие центральных частей массива по сравнению с периферическими.

Таким образом на общем фоне более энергичного поднятия западных частей озера мы имеем еще один фокус поднятия в Хибинском массиве и относительное замедление процесса в центральных частях озера.

На карте изобаз Кольского полуострова (Атлас Финляндии 1910 г. № 6) мы имеем превышение в поднятии западного конца озера Имандра над северным более чем на 50 м. Вместе с тем мы видим, что изобазы дают выступ в сторону Хибинского массива, приподнятого относительно выше по сравнению с южными и северными частями. По нашим наблюдениям следовало бы замкнуть изобазы вокруг Хибинского и Ловозерского массива, выделив их в самостоятельные центры поднятия. Большое значение в уровнях озера при неравномерном колебании берегов имеет сток озера. Г. Ю. В е р е щ а г и н, согласно *De Geera*, различает три случая положения стока в озере: 1) когда сток расположен в стороне наиболее медленного поднятия берега, 2) когда сток расположен в стороне наиболее быстрого его поднятия и 3) где-нибудь в промежуточном положении.

В озере Имандра мы имеем третий случай положения стока, именно когда места наибольшего и наименьшего поднятия берегов находятся по обеим сторонам от стока.

«Ось равновесия вод озера» — («ось качания»), т. е. линия, соединяющая порог стока с той частью противоположного берега, где не наблюдается ни положительного, ни отрицательного движения береговой линии, проходит через исток реки Нивы почти прямо на север, рассекая все озеро Бабинскую и Иокостровскую Имандру попо-

лам.
базо
лини
имее

ств
нии,
стно
цент

и во
наиб

пока
даль

Ф. К
одна
вае
его
лом
вае
прив

нии
вмес
лино
«обе

реш
что
изме
осно
(кам
эти
шан

выш
отде
скан
выс
ных

твер
пада
р. Н
соми
то в
танн

лам. К западу от этой оси, являющейся как бы местной нулевой изобазой, располагаются признаки отрицательного движения береговой линии, усиливающиеся по направлению к западу; к востоку от нее мы имеем признаки положительного движения.

Кроме этой главной оси, для озера Большой Имандры существует, повидимому, вторая ось, совпадающая с одной из дуг повышений, окружающих Хибины (II или III). Эта ось также являющаяся местной нулевой изобазой, замыкается, повидимому, вокруг Хибинского центра поднятия.

При таких колебаниях мы имеем «сливание вод» озера с запада и востока в центральные части, где мы действительно и наблюдаем наиболее резкие признаки поднятия уровня и подтопление берегов.

Достаточных данных относительно величины поднятия берегов пока не имеется, однако некоторые соображения по этому поводу даны в главе о рельефе и геологическом строении района.

Интересно отметить, что один из местных жителей — лопарь Ф. К. Архипов, человек очень наблюдательный и любознательный, однажды мне задал вопрос — прибывает ли вода в озере или убывает? Затрудняясь дать на этот вопрос определенный ответ, я спросил его мнение. Оказывается, по этому вопросу у него был спор с его отцом К. И. Архиповым, причем отец утверждал, что вода в озере убывает, и в качестве доказательства приводил ряд примеров, Ф. К. же приводил ряд примеров, доказывающих обратное.

В качестве одного примера отец приводил изменения в очертании острова Сальног (Вуим-суол) в Монче-губе. Лет 45 тому назад вместо этого острова было два небольших островка, разделенных проливом, по которому проезжали на лодках. Впоследствии пролив этот «обсох», и в настоящее время два острова слились в один, причем перешеек между двумя частями о-ва достигает ширины ок. 5 м. За то, что перешеек этот образовался не в результате замывания пролива, а изменения уровня, говорят огромные валуны и глыбы, лежащие в его основании. В качестве других примеров он приводил обмеление «кóрг» (каменистых мелей) по восточному берегу оз. Б. Имандры. Многие из этих «кóрг», прежде скрытые под водой, в настоящее время возвышаются над водой при низком стоянии уровня.

В качестве примеров повышения уровня Ф. К. Архипов приводил наблюдения над размыванием берегов и увеличением площади озера в губе Собачьей (Пиенне-лухт), Монче-губы, губы Охто-канды и Вочеламбины.

Причина расхождения во мнениях этих двух лопарей ясна из вышеизложенного — каждый из них оказывается прав, но наблюдения отца Архипова относятся к районам поднятия, сына же к районам опускания. Таким образом наблюдения местных жителей подтверждают высказанное мной предположение о неодинаковом колебании отдельных частей берега озера.

Изучение морфологии берегов оз. Имандра таким образом подтверждает высказанную выше мысль о перемещении стока озера с запада на восток. К тем же выводам мы пришли при изучении долины р. Нивы в 1930 г. Целый комплекс морфологических признаков с несомненностью указывает на молодость верхнего течения р. Нивы, в то время, как нижнее и среднее течение реки имеет хорошо разработанную долину.

ГЛАВА V

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗ. ИМАНДРА В СВЯЗИ С МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ 1925—26 гг.

В пределах бассейна оз. Имандра расположена лишь одна метеорологическая станция на ст. Хибины, Мурм. ж. д., наблюдения на которой производились с небольшими перерывами с 1900 г. В последние годы в бассейне оз. Имандра открылся еще ряд метеорологических станций.

Метеорологическая станция на ст. Хибины, обычно называемая во всех климатических работах «Имандрой», расположена на самом берегу Большой Имандры у подножия высокого массива Хибинских гундр против глубокой долины реки Малой Белой. Как было уже указано в топографическом очерке бассейна, северная часть озера находится в довольно широкой низине, ограниченной с запада высокой горной цепью Чуны и Монче тундр и с востока Хибинскими горами. Такое своеобразное топографическое положение станции несомненно накладывает отпечаток на получаемые данные и заставляет с большой осторожностью к ним подходить и во всяком случае иметь в виду, что они не будут характеризовать климатических условий всего бассейна. Особенно сильно такие условия сказываются на температурных данных и условиях распределения ветров и связанных с ними метеорологических условий. Организованная в 1900 г. при почтово-телеграфной конторе станция обслуживалась до 1926 г. мало подготовленным почтовым чиновником, смотревшим на станцию, как на лишнюю, почти не оплачиваемую обузу, и потому относившемуся к наблюдениям зачастую весьма небрежно. Эти обстоятельства побудили ГГО в 1926 г. ликвидировать станцию при почтовой конторе и передать приборы в опытную с.-хоз. станцию, включив ее в сеть ГГО. Лишь с 1926 г. метеорологические наблюдения на ст. Хибины могут считаться достаточно надежными. Высказанные соображения, вместе с недостаточным периодом наблюдений, заставляют отказаться от мысли дать сколько-нибудь подробную характеристику климата бассейна оз. Имандра и позволяют лишь дать, на фоне общих данных и средних величин, характеристику метеорологических условий 1925—26 гг. в связи с гидрологическими наблюдениями на озере. Но прежде чем остановиться на этой характеристике необходимо выяснить основные факторы, влияющие на ход метеорологических явлений в районе.

Основным моментом, определяющим климатические условия, является географическое положение района, т. е. географическая широта

места и расположение суши и моря. Бассейн озера Имандра расположен между $67^{\circ} 10'$ и $68^{\circ} 20'$ с. ш., т. е. за полярным кругом и в зоне северной субполярной депрессии воздушного давления. «Солярный» климат каждой точки зависит: 1) от интенсивности солнечного излучения (солнечной постоянной), 2) от высоты солнца над горизонтом и 3) от продолжительности освещения. Первая величина для каждой точки является более или менее величиной постоянной. Высота солнца над горизонтом, зависящая от широты места, в нашем районе определяется следующими цифрами. Максимальная высота, которую достигает солнце в день летнего солнцестояния, для северных точек бассейна равняется $45^{\circ} 07'$ и для южных частей $46^{\circ} 17'$. В день зимнего солнцестояния, как в местностях, лежащих севернее полярного круга, солнце здесь вовсе не поднимается над горизонтом. В дни равноденствий угол падения солнечных лучей в полдень достигает величины от $22^{\circ} 50'$ до $21^{\circ} 40'$. Благодаря малым высотам солнца над горизонтом огромное количество солнечного тепла задерживается при прохождении через толщу атмосферы, и в день летнего солнцестояния; земля в этих широтах получает лишь около половины того количества тепла, какое приходилось бы в данной точке при стоянии солнца в зените.

Кроме поглощения солнечной энергии атмосферой огромное влияние оказывают облачность и рассеянное (диффузное) излучение тепла атмосферой. Необходимо отметить, что ст. Имандра из всех станций СССР дает наименьшее количество ясных дней (9).

Продолжительность дня и ночи в районе бассейна Имандры колеблется от 0 до 24 часов; причем продолжительность времени, когда солнце не заходит за горизонт (летом) и не восходит (зимой), для этих широт достигает 40—45 дней. Однако, в связи с условиями рельефа, величина этого периода сильно колеблется, так например в районе метеорологической станции, где горы закрывают северо-восточную часть горизонта, солнце не заходит за горизонт всего лишь несколько суток, в местностях же южного побережья озера (Зашеек), где северная половина горизонта свободна от гор, а также в горах продолжительность периода с незаходящим солнцем увеличивается.

Вторым элементом географического положения является расположение суши и моря. Район находится в центральных частях Кольского полуострова, к которому с севера подходит Баренцево море и с востока и юга Белое море. Особенно велико для климата этого района значение Баренцева моря с теплыми струями атлантического течения. Эти теплые струи, обогревая побережье Кольского полуострова, вызывают здесь весьма крупную климатическую аномалию. Особенно показательное влияние теплых струй на температуру побережья, что можно видеть из сравнения средних температур на широте 70° , вычисленных Горчинским (цит. по Бергу) (6), с наблюдающимися средними температурами на метеорологической станции Вайда-губа на Мурманском побережье (см. таблицу на стр. 110).

Особенно резко оказывается здесь влияние теплых струй в зимнее время. Бассейн оз. Имандра, расположенный внутри Кольского полуострова, имеет несколько меньшую температурную аномалию и более резко выраженный континентальный климат, что можно видеть из сопоставления средних температур Александровска, Колы, Имандры и Кандалакши (стр. 110).

Из указанных данных мы видим нарастание континентальности к центральным частям полуострова, однако континентальность в райо-

ЯЗИ
26 г.

метеорологические станции

находясь в самом северном пункте, имеют высокую температуру. Это объясняется тем, что в данном месте находится метеорологическая станция, которая в 1926 г. была перенесена в г. Медвежий нос. Только Имандра и Инна, находясь на южной широте

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

	июль	январь	годовая	амплитуда
1. Средняя для 70° с. ш.	7.2	— 26.9	— 10.4	34.1
2. Вайда-губа (69°57')	9.1	— 5.8	0.64	14.9
Разность 2—1	+ 1.9	+ 21.1	+ 9.96	— 19.2

не ст. Имандра несколько смягчается влиянием большого водоема — оз. Имандра, что можно видеть из сравнения данных станций Ловозера, Имандры и Соданкюле в Финляндии. Все эти станции находятся на близких широтах; Ловозерская близ довольно крупного озера Луявра, Соданкюля же на берегу реки Китинем йоки (притока Кемийоки).

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА (ПО РУБИНШТЕЙН)

	июль	январь	годовая	амплитуда
Александровск (69°12')	10.8	— 9.0	— 0.32	19.8
Кола (68°53')	12.5	— 11.5	— 0.73	24.0
Имандра (67°44')	13.1	— 13.2	— 1.13	26.3
Кандалакша (67°8')	13.6	— 1.3	— 0.43	25.9

Температура ноября наиболее резко показывает согревающее влияние оз. Имандра и запаздывание охлаждения по сравнению с приведенными станциями.

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА (ПО РУБИНШТЕЙН)

	Долгота от Гринв.	Сев. ши- рота	Высота	январь	июль	ноябрь	годовая	амплитуда
Соданкюле	26°36'	67°25'	180	— 14.0	14.7	— 7.9	— 1.12	28.7
Имандра	33° 2'	67°44'	130	— 13.2	13.1	— 6.6	— 1.13	26.3
Ловозеро	35° 8'	68° 9'	140	— 14.0	12.2	— 7.9	— 2.18	26.2

Кроме температуры, море оказывает существенное влияние также и на распределение давления воздуха, в свою очередь определяющее другие климатические элементы. Так, например, в направлении ветров мы видим преобладание в летнее время северных, в зимнее время южных румбов, что зависит от неравномерного нагревания суши и моря (мусонный тип).

Напряжение теплых струй атлантического течения в разные годы бывает различно, как показали регулярные гидрологические рейсы по Кольскому меридиану. К. М. Дерюгин (15), на основании данных рейсов, устанавливает периодичность такого напряжения, имеющую

амплитуду в 8—9 лет. Как показали работы В. Ю. Визе (10), интенсивность этих теплых струй, зависящая от усиления и ослабления общей воздушной циркуляции земного шара в связи с солнечной деятельностью, оказывает существенное влияние на климат не только близ лежащих местностей, но также и местностей, лежащих значительно южнее (Ленинград в частности).

Холодное Белое море, куда не заходят теплые струи Атлантического течения, несколько выравнивает температурную аномалию, отмеченную на Мурманском побережье, и так же оказывает существенное влияние на климат интересующей нас местности.

Выше было отмечено, что бассейн озера находится в области субполярной барометрической депрессии, для которой характерным является неустойчивость давления и часто проходящие здесь возмущения атмосферы в виде циклонов и антициклонов. Пути циклонов, в общем имеющие направление с запада на восток, в пределах интересующего нас района имеют несколько излюбленных направлений. Главное из этих направлений вдоль Финского залива, Ладожского и Онежского озер захватывает северной половиной Кольский полуостров. Вторым путем — из Ботнического залива по сев. побережью Кольского полуострова или по центральному его частям.

Преобладание тех или иных путей циклонов в отдельные годы, зависящие, по видимому, от интенсивности действия общей воздушной циркуляции атмосферы, а также и напряженности Атлантического течения создает различия течения погоды в отдельные годы.

В промежутках между отдельными «семействами» циклонов Кольский полуостров подвергается действию холодных масс воздуха, направляющихся из полярных областей.

По Б. П. Мультановскому (38) ядра областей высокого давления направляются из полярных областей на юг по нескольким путям. Одним из главных путей — «нордкапская полярная ось» проходит от Нордкапа через оз. Энаре к западу от Кольского полуострова в центральные части Карелии.

Большое разнообразие рельефа бассейна оз. Имандра вызывает такое же разнообразие в климатических условиях различных частей. К сожалению, отсутствие метеорологических наблюдений в различных частях района не дает возможности подробнее остановиться на этом вопросе. С 1927 г. в Хибинах поставлены метеорологические наблюдения на горной метеорологической станции, данные которой, по обработке позволят характеризовать климат высоких частей района, занимающих значительную часть бассейна.

Благодаря большей разреженности воздуха, а также более интенсивному нагреванию и излучению теплоты, в высоких частях района наблюдаются резкие смены температур. Б. М. Ку п л е т с к и й приводит следующие данные: 18 июля 1923 г. в 7 час. утра температура воздуха на вершинах Хибинских гор была $+4^{\circ}$; в $2\frac{1}{2}$ часа дня достигала $+24^{\circ}$ в тени и $+46^{\circ}$ на солнце. 30 июля того же года в 5 час. утра $+5,5^{\circ}$ и в 2 часа дня в тени 18° и на солнце $+24^{\circ}$ С. В средних выводах горы оказывают выравнивающее влияние на температуру, благодаря стеканию тяжелых холодных масс воздуха вниз по склонам.

Средний коэффициент падения температуры с высотой по данным Нездурова (41) достигает 0.75. Зимой, однако на горах часто наблюдается инверсия температур.

Особенно сильно сказывается влияние рельефа на направление

ветра. Северная часть оз. Имандра, лежащая в низменности, заключенной высокими горами с запада и востока, имеет резкое преобладание ветро южного и северного румбов. По данным Маркуса (36) на основании 12-летних наблюдений, на ст. Имандра на долю S и SO ветров падает почти 48% всех ветров и на долю N и NW — 38,6% и на долю всех остальных лишь 13,4%.

В южной части озера и бассейна распределение ветров более равномерно, т. к. здесь по нашим наблюдениям в летний период 1926—27 гг. весьма нередки восточные и западные ветры. Такое своеобразное распределение ветров оказывает большое влияние и на распределение осадков. Не имея данных метеорологических станций, к подобному заключению приводят некоторые собственные наблюдения и наблюдения местных жителей. При сильных южных ветрах летом 1929 г. в течении нескольких дней мы с северных оконечностей Монче-тундры видели сильный дождь, идущий в южных частях Хибин и Чуна-тундры, в то время как у нас была сухая погода. В том же году на южном склоне Чуна-тундры мы наблюдали следующие чрезвычайно интересные явления. 7 сентября 1929 г. был сильный северный ветер с дождем. Дождь со снегом шел почти непрерывно в течение всего дня на северных склонах Чуна-тундры, в то же время южные склоны были освещены солнцем и лишь отдельные тучи, прорвавшись через хребет, приносили кратковременные небольшие дожди. Тучи быстро неслись над Чунской и Имандрской низиной к западу и востоку от Чуна-тундры и за южным концом этой тундры собирались в густую темную тучу. В это время южный склон освещало солнце, а в расстоянии нескольких километров к югу из этой темной тучи, стоявшей на одном месте и пополняющейся непрерывно облаками из Чунской и Имандрской низины, в течении всего дня лил непрерывный дождь. По сообщениям лопарей в южных и северных предгорьях Чуна- и Монче-тундры выпадают ежегодно настолько обильные снега, что олени не могут из-под него добывать себе ягель и принуждены перекочевывать в центральные части массивов, где мощность снегового покрова значительно меньшая.

Само озеро Имандра также оказывает влияние на распределение давления с вытекающими из этого последствиями. В летнюю устойчивую ясную погоду можно часто наблюдать береговые бризы, тянущиеся с озера на берега днем и с берегов на озеро ночью.

Выяснив в самых общих чертах главнейшие факторы, обуславливающие климатические особенности района, остановимся несколько подробнее на гидрологическом режиме озера в 1924—26 гг. в связи с метеорологическими условиями.

Характеристика метеорологических условий 1925—26 гг. мною дана на основании ежедневных метеорологических бюллетеней Главной геофизической обсерватории и данных метеорологической станции в Хибинах, обработанных за 1924—26 гг. И. Г. Эйхфельдом (69); многолетние средние величины — из работы Э. Маркуса (36) и атласа Главной геофиз. обсерватории (58).

До Имандрской экспедиции специальных гидрологических работ на оз. Имандре никаких не производилось. Все имеющиеся в литературе данные сводятся лишь к указанию вскрытия и замерзания озера и температуры поверхности воды в нескольких местах озера. В 1919 г. директор Мурм. биологической станции Г. А. Ключе и в 1920 г. сотрудники станции посетили оз. Имандру и взяли несколько темпера-

тур
был
Мур
взв
ност
рабо
вить
шой
пере
ном
бол
оз. I
Хиб
блед
тор
в оп
нако
в вод
Наб
чине
экс
отпу
гуля
озер
держ
окис
сяче
был
жени
в под
на за
I ста
от 40
суол
гауб
глуб
верш
ном
10 м
губ
губе
Мур
изв
тях
ни
лось
инст
ра (в
извод
кост
ский
личн
сохра

турных серий; однако, материалы эти нигде не были опубликованы и были утеряны. Осенью 1924 г. и весной 1925 г. группа сотрудников Мурм. биологической станции, работая в районе Белой губы озера, взяли несколько температурных серий в районе ст. Хибин. Ограниченность средств и отсутствие необходимого снаряжения в первый год работы Имандрской экспедиции (1925 г.) не дали возможности поставить регулярные гидрологические наблюдения на озере. Весь небольшой состав экспедиции, по ходу работ, был вынужден непрерывно передвигаться по озеру, почему все наблюдения относятся к различному времени и различным частям озера и, тем самым, не могут дать более или менее полной картины его режима. Лишь в двух пунктах оз. Имандра — в Белой губе, против с.-хоз. опытного пункта на ст. Хибин и в открытой части озера против Хибинского кладбища наблюдения производились в разное время года, что может дать некоторое представление о летнем режиме вод. Наблюдения эти состояли в определении температуры воды на различных глубинах (опрокидывающимся термометром Негретти — Замбра), определении содержания в воде кислорода (способом Винклера) и прозрачности (кругом Секки). Наблюдения охватывают период [октябрь—ноябрь 1924 г., апрель—июнь—сентябрь 1925 г. и произведены главным образом сотрудником экспедиции Ф. В. Кротиус. В 1926 г., благодаря несколько большим отпущенным средствам экспедиции, удалось организовать более регулярные гидрологические наблюдения в девяти характерных пунктах озера Б. Имандры; причем, кроме наблюдений над температурой, содержанием кислорода и прозрачностью производились определения окисляемости и содержания бикарбонатов. В течение двух летних месяцев (июль—август) гидрологические наблюдения на этих пунктах были произведены три раза. Первые шесть пунктов (станций) расположены на линии, пересекающей оз. Б. Имандру в южной части от мыса в полутора километрах к северу от ст. Хибин до Переимок-наволока на западном берегу озера и далее через губу Кислую в ее вершину. I станция в расстоянии 1 км от восточного берега озера на глубине от 40 до 50 м, II — посередине озера против острова Виловатого (Руит суол) на глубине 10—15 м, III — в 1 км от западного берега озера на глубине 20 м, IV — в Кислой губе в расстоянии 1 км от устья губы на глубине 10 м, V — в середине Кислой губы на глубине 23 м и VI — в вершине Кислой губы на глубине 2 м; станция VII расположена в южной оконечности озера в проливе Иокостровской салме на глубине 10 м. Станция VIII в средней части оз. Б. Имандра против устья Виттигубы на глубине 30 м и IX станция в северной части озера (Куренга губе) посередине между Сыновым наволоком и ст. Ягельный бор Мурм. ж. д. Кроме наблюдений на этих основных станциях были произведены еще несколько гидрологических наблюдений в других частях озера. Наблюдения производила сотр. Е. Н. Вукотич. Наблюдений в Иокостровской части оз. Имандра в 1926 г. поставить не удалось, т. к. в распоряжении экспедиции находился лишь один комплект инструментов и приборов. Работами охвачен период от вскрытия озера (первые числа июня) по конец августа месяца. Летом 1927 г. производились гидрологические наблюдения в районе Тик-губы оз. Иокостровской Имандры. Полученный в результате работ гидрологический материал приведен ниже. Несмотря на разницу в абсолютных величинах в различные годы, общий ход температурного режима озера сохраняется, так что сопоставление этих данных даст представление

о годичном ходе гидрологических элементов за исключением зимнего периода.

Обзор температурного режима озера в связи с метеорологическими условиями я начну с момента вскрытия озера. Средний день вскрытия озера Имандра по данным Визе и Шипчинского (9) за 7 лет — 11 июня, при наиболее раннем 25 мая и наиболее позднем 20 июня.

В 1923 г. озеро вскрылось 17 июня, в 1924 — 15 июня, в 1925 г. 1 июня, в 1926 г. — 7 июня. Вскрытие озера обычно начинается от берегов, и сначала вскрываются мелкие вдающиеся в берег бухты. Причины этого явления, повидимому, заключаются в том, что берега, нагреваясь весенними солнечными лучами, и талые воды растапливают прилегающие части льда, да и сам лед, благодаря большей толщине снега у берегов, в этих местах более тонок. Вскрытие озера в 1925 г. наблюдать мне не пришлось, а в 1926 г. я приехал на озеро за 7 дней до вскрытия (1 июня). В это время губы озера близ берегов и в вершинах уже были почти свободны от льда, открытые же части озера сплошь были покрыты льдом местами совсем посиневшим с отдельными промоинами. Отдельные глыбы льда, оторванные от ледяного поля переносились ветрами вдоль берегов по полыньям. На берегу снег уже почти стаял и, лишь на северных склонах террас и в углублениях лежали не стаявшие сугробы. В горах, выше лесной границы, снега занимали около половины всей площади. Река М. Белая наполнилась водой и стремительно несла в озеро песок, гальку, отдельные дернины, палки и даже целые стволы деревьев, сорванных с берегов. Масса воды не помещалась в русле и широко затопляла берега, частично их разрушая, а частично заноса песком и галькой мох и кустарники. 2 июня разразилась сильная гроза, продолжавшаяся 45 минут. Сильный ветер в течение дня переменялся 4 раза, дует то севера, то с юга, передвигая вдоль берегов крупное ледяное поле, оторванное от массы льда. Лыдина толщиной около 30 см почти прозрачная, вся пронизана небольшими порами, диам. 2—3 мм, наполненными водой. Когда лед выпирается ветрами на берег, вода выступает из пор, и лед становится белым. На следующий день при полном штиле в 3 часа дня против ст. Хибин была взята в большой полынье (диам. ок. 100 м.) глубинная температурная серия. Данные этой серии, приведенные в таблице, указывают, что стратификация температур сохраняется еще зимняя. Толщина льда, достигающая в средних частях ледяного поля 30—35 см, к краям полыньи утоньшается до 10—15 см. Лед еще достаточно плотный, но весь пронизан насквозь круглыми отверстиями диам. около 2—3 см и более мелкими, не доходящими до нижнего края льда. Температура воды на поверхности в трещине среди льда шириной 40—50 см = 1.7°.

Температурные серии, взятые в том же месте 4 и 5 июня дали ту же картину стратификации, лишь во всей толще воды замечается постепенное повышение температуры.

4 июня около 4 часов дня разразилась опять гроза с довольно сильным градом. С приближением тучи поднялся сильный северный ветер, произведший значительные передвижки льда. Ледяные поля, почти во всю ширину Белой губы стали подвигаться на юг, образуя по берегам ледяные торосы. Крупный, но редкий дождь, при сильном ветре, перешел в град, продолжавшийся несколько минут. Величина градин в среднем достигала диаметра ок. 3 мм, но отдельные из них были величиной в 5—7 мм. Силой ветра ледяные массы, нагромождаясь в не-

сколько слоев, были надвинуты вглубь берега на 4—5 м. Грозы 2 и 4 июня сильно убавили снега в горах и толщину льда на озере, однако, уже 5 июня, в связи с небольшим похолоданием, таяние снегов в горах несколько задержалось, и уровень в р. М. Белой значительно спал. Река вошла в свое летнее русло, и вода в ней вновь стала прозрачной.

6 июня, в связи с надвиганием с N-W антициклона, температура сильно упала, и сильным северным ветром лед погнало к югу. На следующий день сильный южный ветер прогнал лед к северу и более к ст. Хибинь он не возвращался. В северных частях (у ст. Имандра Мурм. ж. д.) озеро освободилось от льда 12 июня 1926 г.; 8 июня наблюдался последний заморозок (-2° . 2 на воздухе и -5.0 на поверхности почвы). Днем при сильном северном ветре шел дождь, временами со снегом и крупой. В 1925 г. последний заморозок (-2.4°) наблюдался 6 июня.

Это похолодание сказалось на понижении температуры почвы с 9.5° до глубины 20 см в I декаду, до 6.9° на той же глубине в II декаду. После освобождения озера от льда масса воды в озере начинает быстро нагреваться, и стратификация температур устанавливается прямая, что можно видеть из данных серии 12 июня 1926 г.

В дальнейшем идет непрерывное прогревание водоема озера, несколько замедленное в открытых частях озера и более быстрое в мелководьях и прибрежных частях (см. таблицу и графики). Наиболее прогревается слой воды до 10 м, глубже же температура падает значительно медленнее; на глубине 5—10 м следовательно мы имеем «слой скачка». По сравнению с многолетней средней июньской температурой воздуха (8.8°) температура воздуха июня в 1925 г. (9.1°), а особенно 1926 г. (10.2) была довольно высокой.

Несмотря на сравнительно малую среднюю облачность и большое количество ясных дней, количество осадков в июне 1926 г. выпало значительно больше чем в 1925, что можно видеть из следующей таблицы:

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЮНЯ

Год	Средняя облачность	Число ясных дней	Число пасмурных дней	Осадки в мм
1924	8,5	0	22	64,8
1925	8,1	0	19	33,7
1926	6,6	4	11	76,5
Средн. . .	—	—	—	58,9 ¹⁾

В промежуток времени с 6 по 15 июня 1926 г. над Кольским полуостровом находилась область высокого давления, пути же циклонов направлялись южнее, в дальнейшем область высокого давления переместилась к востоку, и установились северо-восточные и восточные ветры, приносящие большое количество осадков. За период с 6 по 15 число осадков выпало лишь 2 мм.

¹⁾ По Маркусу (36).

Июнь

116

1926 год								1925 год						1926 год					
3/VI 15 ч.		4/VI 10 ч.		5/VI 14 ч.		12/VI 14 ч.		23/VI 14 ч.		27/VI		27/VI		29/VI 24 ч.		30/VI 4 ч.		30/VI 6 ч.	
Против Хиб. оп. с.-х. пункта		Там же		Там же		Там же		Против Хиб. оп. с.-х. пункта		Против Хиб. кладбища		Между Сарв.-островом и бер.		Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3	
t° возд. +10		t° возд. +7,9		t° в.зд. +6,6		—		t° возд. +14,5		t° возд. +11,2		t° возд. +11,6		—		—		—	
глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°
0	2.7	0	3.0	0	3.15	0	10.1	0	8.3	0	10.2	0	8.6	0	8.7	0	8.6	0	8.9
2	2.8	2	3.1	2	3.05	2	7.45	2	—	2	—	2	—	2	—	2	—	2	—
5	2.9	5	3.3	5	3.20	5	6.47	5	7.5	5	—	5	—	5	8.3	5	7.9	5	8.7
9	3.0	9	3.4	7.5	3.4	10	6.03	10	6.5	10	8.8	10	7.8	10	6.9	10	6.4	10	8.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	15	—	15	5.7	—	—	15	6.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	19	6.6	20	5.6	—	—	20	6.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	6.8	—	—	25	5.5	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	5.4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	5.3	—	—	—	—

Г. Д. РИХТЕР

В. ДИ...
 БЫС...
 МАКС...
 ПОСТ...
 НОЕ...
 ГЛА...
 ЗНА...
 ДЕР...
 СВЯ...
 ИДЕ...
 ГРЕ...
 2...
 МЕ...
 ИМУ...
 ЧИ...
 СТА...
 В...
 ИДЕ...
 СТО...
 ВА...
 УСТ...
 АН...
 ОЗ...
 БО...
 РЕ...
 КРО...
 ДИ...

Уровень оз. Имандры, достигающий наиболее низкого положения в апреле и мае месяце (на 17 см ниже среднего за 1926 г.), начал быстро подниматься, с 25 мая (37 см выше ср. ур. 1926 г.) достигая максимума в первых числах июля (40 см).

В июле месяце заморозки уже прекращаются, и лишь на поверхности почвы иногда температура падает ниже 0°. Начинается усиленное нагревание как почвы, так и воды, и температура воздуха достигает максимума. По сравнению с 1924 и 1925 годами июль 1926 г. был значительно холоднее, как по средним, так и по максимальным температурам.

СРЕДНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ИЮЛЯ

Год	t° воздуха	t° почвы на глубине		Абсолютн. максимум воздуха
		10 см	20 см	
1924	15.4	15.1	15.0	27.5
1925	17.7	18.2	18.1	30.5
1926	12.1	13.1	13.1	22.8
Средн.	13.1 ¹⁾	—	—	—

Снега на горах продолжают таять и сохраняются лишь в глубоких ущельях и в местах образования крупных сугробов.

В торфяных болотах обычно в это время еще сохраняется мерзлота на глубинах 25—30 см.

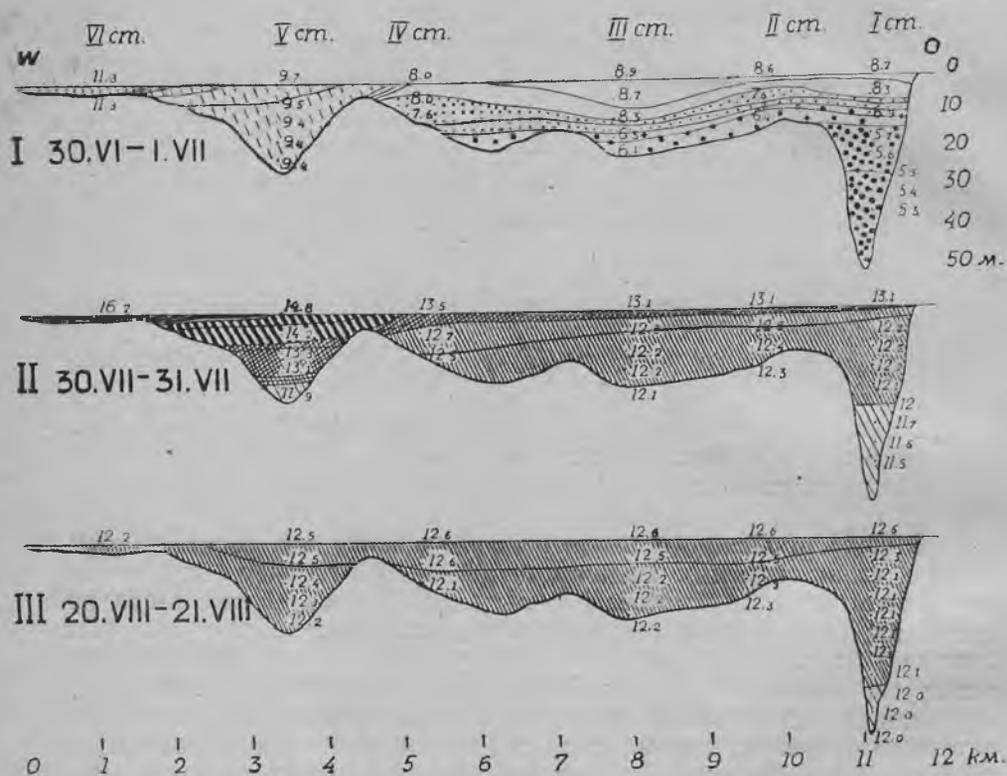
В июле происходит дальнейшее нагревание вод озера, причем в связи с температурными различиями 1925 и 1926 гг. нагревание в 1925 г. идет соответственно быстрее. Открытые глубинные части озера прогреваются сравнительно медленнее, и в спокойные ясные дни (напр. 2 июля 1925 г.) наблюдается довольно резкий температурный скачок между глубинами в 5 и 10 м. При ветрах, имеющих направление преимущественно по длинной оси озера, перемешивание вод идет на значительную глубину, почему слой скачка спускается ниже или совсем становится незаметным. Повидимому при устойчивых сильных ветрах в движение вовлекаются воды всего озера, так как прогревание воды идет до самых больших глубин. Ветровая циркуляция часто вызывает сгон теплых поверхностных вод в подветренную сторону и подсасывание глубинных холодных вод в наветренной стороне. Так после устойчивых сильных северных ветров, в конце июля и первых числах августа 1926 г. массы холодных вод переместились в северные части озера, в то время как в южных частях наблюдалось значительное повышение температур по всей толще воды. Защищенные мелкие губы озера прогреваются значительно больше и скорее, чем открытые глубокие части озера, что можно видеть из приложенной таблицы разрезов (фиг. 49).

Сравнительно высокие температуры в мелких западных заливах кроме указанных причин так же, повидимому, зависят от притока теплых вод из рек. Все западные притоки оз. Б. Имандры, протекая через

¹⁾ По Рубинштейну.

многочисленные мелкие, легко прогреваемые озера, имеют летом температуру значительно более высокую, чем в озере. В качестве примера можно привести температуру р. Курковой, достигающей в первых числах июля 1926 г. 12.5° ; в то время как поверхностная температура вод в защищенной части Кислой губы, куда впадает эта река, была 9.7° , в открытых же частях озера 8.7° .

Насколько быстро идет прогревание масс воды в мелких заливах озера по сравнению с открытыми его частями можно видеть из следующих трех примеров:



Фиг. 49. Распределение температуры воды по профилю в оз. Б. Имандре от Хибинского кладбища до вершины Кислой губы в июне, июле и августе 1926 г.

1 июля 1925 г. температура поверхностного слоя воды в устье Щучьей губы в 8 ч. 30 м. отмечена 11.0° , в самой же вершине губы в закрытом заливчике той же губы в 12 ч. 20.0° .

18 июля 1925 г. в 10 ч. 20 м. в открытой части Кунчаствухт температура поверхностного слоя воды 18.2° ; в то время как в 7 ч. утра в вершине той же губы отмечено 19.6° .

12 августа 1925 г. в 16 ч. в вершине Витти-губы близ устья р. Витти на глубине 2 м температура 16° , в середине Витти-губы в тот же день в 19 час. от 14.4° на поверхности, до 14.0° на глубине 6.5 м. В устье же Витти-губы 10 августа в 14 час. температура от 13.4° на поверхности, до 12.3° на глубине 7 м.

Некоторое представление о суточном ходе температур в озере

можно получить из данных наблюдений 22-23 июля 1926 г. на глубине в 23 м против Хибинского кладбища (фиг. 50).

Наиболее резко сказывается изменение температур в течение суток до глубины 10 м. С 10 м изменение температур идет значительно менее, но захватывает все же толщу воды не менее 20 м.

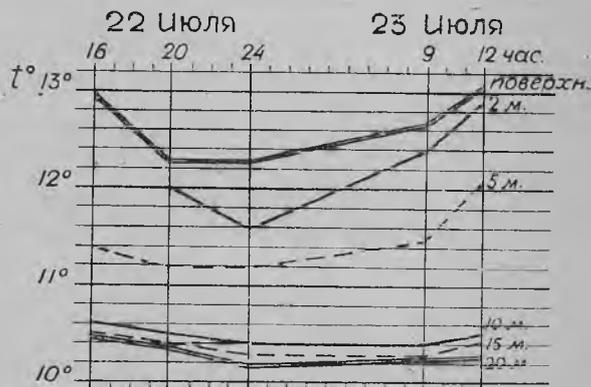
Уровень воды в озере, достигая максимума в первых числах июля, во вторую половину месяца начинает довольно быстро спадать.

По сравнению с средним количеством осадков (63,4 мм) июль 1924 г. был чрезвычайно сухой (12,4 мм). В июле 1925 г. количество осадков близко к норме (54,0 мм), в 1926 же году количество осадков, выпавших в июле, составляет меньше половины среднего количества (30,0 мм). Данные облачности, количества пасмурных и ясных дней и количество осадков за июль 1924—26 гг. приведены в следующей таблице.

Распределение осадков в течение июля 1926 г. было весьма неравномерным. Установившееся в первую декаду в западных частях Скандинавии высокое давление вызвало преобладание

западных и северо-западных ветров с малым количеством осадков.

Во II и III декаду максимум передвинулся к северу и значительно ослаб, и неустойчивые южные и северные ветры принесли две трети всех июльских осадков. В течение второй половины месяца над Коль-



Фиг. 50. Суточный ход температуры воды на различных глубинах в оз. Б. Имандра против Хибинского кладбища, 22—23 июля 1926 г.

Год	Облачность	Число ясн. дней	Число пасм. дней	Колич. осад.
1924	5.1	5	9	12.4
1925	6.3	1	6	54.0
1926	5.7	5	5	30.0

ским полуостровом установилось высокое давление, циклоны же направлялись по южным частям Европы и Европейской части СССР. Благодаря этому за всю половину июля выпало всего лишь 3,4 мм осадков.

Абсолютные температуры воздуха за этот месяц достигали +2,3 миним. и +22,8 максим. Благодаря сильному излучению с поверхности земли абсолютный минимум на поверхности земли достигал — 1,2°. В июле 1925 г. 68% всего количества осадков выпало в последнюю декаду месяца, остальное же время было так же довольно сухое.

В августе месяце начинается понижение температуры воздуха и соответственное охлаждение поверхностных слоев воды, прогревание же глубоких частей озера достигает здесь максимума.

Июль

1926 г.									
1/VII 16 ч.		1/VII 18 ч.		1/VII 20 ч.		2/VII 18 ч.		2/VII 23 ч.	
Ст. 4		Ст. 5		Ст. 6		Ст. 7		Ст. 1	
глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°
0	7.9	0	9.7	0	11.3	0	8.9	0	12.4
2	—	2	—	2	11.3	2	—	2	—
4	8.0	5	9.5	—	—	5	7.9	5	10.4
8	7.6	10	9.4	—	—	9	7.7	10	8.7
—	—	15	9.4	—	—	—	—	15	8.4
—	—	20	9.4	—	—	—	—	20	8.3
—	—	—	—	—	—	—	—	25	—
—	—	—	—	—	—	—	—	30	8.2
—	—	—	—	—	—	—	—	40	8.1

1926									
22/VII 16 ч.		22/VII 20 ч.		22/VII 24 ч.		23/VII 9 ч.		23/VII 12 ч.	
Против Хибинского кладбища		Там же		Там же		Там же		Там же	
глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°	глуб. в м	t°
0	13.0	0	12.3	0	12.3	0	12.7	0	13.1
2	12.0	2	12.0	2	11.6	2	12.4	2	12.9
5	11.4	5	11.2	5	11.2	5	11.5	5	12.1
10	10.6	10	10.5	10	10.4	10	10.4	10	10.5
15	10.5	15	10.4	10	10.3	15	10.3	15	10.4
20	10.5	20	10.4	20	10.2	20	10.3	20	10.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1925 год

4/VII 22

Между
Сарвостри
и бер.глуб.
в м

0

2

5

10

15

18

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

Средняя температура августа 1926 г. была несколько ниже, чем в 1924 и 1925 гг. и почти равна многолетней средней температуре.

Год	Средн. темп. воздуха	Максим. темп. воздуха	Темп. почвы на глуб.	
			10 см	20 см
1924	14.7	26.5	14.6	14.8
1925	12.7	22.6	12.9	13.5
1926	11.1	19.5	12.3	12.2
Многолетн. ср.	11.2			

В отдельные дни на поверхности почвы отмечаются отрицательные минимальные температуры (в 1925 г. — 2.6° и в 1926 г. — 1.8°).

В течение августа происходит выравнивание температур во всей толще воды и максимальное прогревание глубинных слоев. В зависимости от температурных условий 1926 г. прогревание воды в этом году было значительно меньше, чем в 1924 и 1925 гг. Максимальная температура на больших глубинах (50 м) в 1926 г. была отмечена 12 августа в 12.0° , в 1925 же г. на тех же глубинах 13.7° (см. табл. на стр. 123).

При рассмотрении температурных данных в августе месяце можно видеть, что прогревание охватывает всю толщу вод озера, причем разница в температурах поверхности и глубинных частей озера достигает всего лишь нескольких десятых долей градуса. Охлаждение вод происходит более быстрое в мелких губах озера и значительно задерживается в глубинных. Максимальное прогревание отдельных глубинных слоев воды происходит одновременно и относительно запаздывает в более глубоких частях, что можно видеть из табл. на стр. 124.

Уровень озера довольно быстро падает, причем падение уровня значительно большее отмечено вблизи истока р. Нивы (на водом. посту в Зашейке).

По средним данным за 12 лет в августе месяце выпадает 15% всего годового количества осадков (68 мм), так что август является самым дождливым месяцем года, однако по наблюдениям 1923—26 гг. в сентябре осадков выпало значительно больше, что видно из данных, приведенных во второй табл. на стр. 124.

Распределение осадков в августе 1926 г. было крайне неравномерное. В течение первых двух декад условия погоды были те же, что и в конце июля. Область высокого давления находилась на западе от Кольского полуострова, циклоны же проходили значительно южнее; этим объясняется, что за первые 10 дней выпало всего лишь 0.4 мм осадков. В третью декаду, в связи с ослаблением давления на западе и севере, пути центров циклонов переместились к северу, и семейство циклонов своими центральными частями прошло через Кольский полуостров. В связи с этим с 11 по 15 августа выпало 61.3% всего количества осадков за месяц. В следующую декаду область высокого давления вновь надвинулась с севера на Кольский полуостров, за следующие пять дней осадков не было совершенно. Прошедшие в следующую декаду несколько циклонов вновь принесли значительное коли-

Август

1926 г.		1925 г.		1926 г.		1925 г.					1926 г.						
3/VIII 14 ч.	4/VIII 18 ч.	7/VIII 13 ч.	8/VIII 18 ч.	9/VIII 14 ч.	10/VIII	12/VIII 16 ч.	12/VIII 19 ч.	17/VIII	20/VIII 15 ч.	20/VIII 17 ч.	20/VIII 18 ч.	20/VIII 19 ч.	21/VIII 10 ч.	21/VIII 11 ч.	21/VIII 18 ч.	31/VIII	
Ст. 7	Ст. 1	Ст. 8	Ст. 9	Устье Витти губы у южн бер.	Верши- на Курн- лухт губы	У устья Витти реки	К сев. от о-ва Боце- ночного Витти губы	Прот. Хиб. оп. с.-х. пункта	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5	Ст. 6	Ст. 7	Прот. Хи- бин- ского клад- биша	
глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м	глуб. в м					
f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	
0 12.5	0 13.9	0 12.9	0 12.8	0 13.7	0 13.7	0 —	0 14.4	0 14.2	0 12.6	0 12.6	0 12.6	0 12.6	0 12.5	0 12.2	0 12.4	0 11.55	
5 12.5	5 —	5 12.6	5 12.0	7 12.9	5 13.1	2 16	6.5 14.0	5 14.2	5 12.3	5 12.5	5 12.5	5 12.6	5 12.5	—	5 12.4	5 11.6	
10 12.5	10 13.9	10 12.6	10 11.2	—	—	—	—	10 13.9	10 12.1	10 12.3	10 12.2	10 12.1	10 12.4	—	10 12.4	10 11.5	
—	15 —	15 12.4	15 10.0	—	—	—	—	—	15 12.1	15 12.3	15 12.2	—	15 12.3	—	—	15 11.4	
—	20 13.8	20 12.1	20 10.3	—	—	—	—	—	20 12.1	—	20 12.2	—	20 12.2	—	—	20 11.3	
—	25 —	25 12.0	—	—	—	—	—	—	25 12.1	—	—	—	—	—	—	—	
—	30 13.8	30 11.0	—	—	—	—	—	—	30 12.1	—	—	—	—	—	—	—	
—	35 —	—	—	—	—	—	—	—	35 12.1	—	—	—	—	—	—	—	
—	40 —	—	—	—	—	—	—	—	40 12.0	—	—	—	—	—	—	—	
—	45 —	—	—	—	—	—	—	—	45 12.0	—	—	—	—	—	—	—	
—	50 13.7	—	—	—	—	—	—	—	50 12.0	—	—	—	—	—	—	—	

Слой воды	Время наибольшего прогревания	
	1925 г.	1926 г.
Поверхность	Начало и серед. июля	Середина июля
Глуб. 5 м	Середина авгу- ста	Конец июля
Глуб. 10 м и более .	Конец августа	2-я половина ав- густа

чество осадков (ок. 30%), после чего количество осадков в последнюю декаду вновь упало до 3 мм.

Такую же смену засушливых и дождливых периодов мы имеем и в 1925 г.

Год	август	сентябрь	Разница сент.—авг.
1923	55.0	74.8	19.8
1924	40.0	66.3	26.3
1925	75.3	88.8	14.5
1926	42.9	78.4	35.5

В сентябре месяце замечается уже значительное похолодание воздуха (многолетн. средняя 6.0°) и минимальный термометр в будке уже нередко опускается ниже нуля. В отдельных слоях воды замечается дальнейшее выравнивание температур и постепенное похолодание всей массы воды. Однако имеющиеся температурные наблюдения не дают достаточного материала для каких-либо определенных выводов. Особенно быстрое охлаждение масс воды происходит в мелких озерах бассейна озера Имандры, которые, по сообщению лопарей, уже в конце сентября обычно начинают замерзать. В горах начинает выпадать снег, который в некоторые годы уже залеживается до зимы (1928 г.). Снег иногда выпадает в горах и в августе и даже в июле месяце, но обычно через 1-2 дня стаивает. По сообщению лопарей в среднем снег в горах выпадает около 10 сентября. С этим сроком совпадают данные 1922 и 1925 гг., когда первый снег в горах выпал 10 сентября и в 1929 г., когда первый снег выпал 7 сентября.

Атмосферное давление в сентябре 1926 г. было чрезвычайно неустойчиво. Отдельные группы циклонов в течение месяца проходили то через самый полуостров, то несколько севернее, образуя в общем дождливую неустойчивую погоду. В сентябре месяце уровень озера сильно падает, после чего вновь начинает несколько подниматься в октябре.

В октябре месяце, в связи с еще большим понижением температуры воздуха (многолетняя средняя -0.3°) охлаждение воды в озере идет еще дальше и к концу месяца мы имеем полное выравнивание температур (4°) во всей толще воды и, в дальнейшем, переход к обрат-

ной стратификации температур. Имеющиеся в нашем распоряжении три серии наблюдений по температуре воды озера, относящиеся к концу октября 1924 г. указывают, что охлаждение вод идет более быстрым темпом в мелких частях озера, которые большей частью уже к концу октября покрываются льдом. В это время лед в закрытых губах бывает настолько толстым, что по нему можно ехать на оленях, в то время как в открытых частях озера еще поддерживается лодочное сообщение. В некоторые особо холодные годы во второй половине октября покрывается льдом и все озеро. Ход атмосферного давления в 1926 г. показывает, что главная масса циклонов проходит южнее Кольского полуострова или несколько севернее, сам же Кольский полуостров находится в гребне повышенного давления, и лишь отдельные группы циклонов, прорываясь через Скандинавский хребет, проходят центром через Лапландию, принося с собой обильные осадки. Такое распределение давления сказывается на резком уменьшении количества осадков (6% годовых осадков за 12 лет). После некоторого повышения уровня озера в октябре месяце он вновь начинает понижаться в зимние месяцы, достигая минимума к апрелю и маю месяцу.

С Е Н Т Я Б Р Ъ

4/IX-25 г.		18/IX-25. г. 12 ч. 30 м.	
Между Раснаволоком и восточн. берегом		Против Хибинского кладбища	
глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°
0	13.4	0	10.2
10	13.4	10	10.2
23	13.4	24	9.8

О К Т Я Б Р Ъ

1924 год													
21/X 9 ч. 20 м.		23/X		24/X 15 ч.		26/X		26/X		27/X 11 ч.		28/X	
Против Хиб. оп. станции		Устье Б. Белой реки		Между устьем Б. Белой и Тимофеевым остр.		Июкоостр. Имандра бл. Кумужьего остр.		Июкоостр. Имандра		Против Хиб. оп. станции		В 1 км от Сарв.-остр.	
t возд. +20°		t возд. -0.5°		-		-		-		t возд. +20°		t возд. +0.5°	
глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°	глуб. в м.	t°
0	5.1	0	2.5	0	1.8	0	4.5	0	5.0	0	4.7	0	5.1
2	5.3	3	2.8	2	1.8	2	—	2	—	2	4.7	2	—
5	5.4	—	—	—	—	5	—	5	—	5	4.7	5	—
11	5.4	—	—	—	—	10	—	10	—	8	4.7	10	—
—	—	—	—	—	—	15	4.6	15	—	11	4.8	15	—
—	—	—	—	—	—	—	—	20	5.0	—	—	20	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	5.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	5.5

Ноябрь месяц с средней температурой воздуха -6.6° уже может считаться зимним месяцем. Как уже было указано выше, средняя температура ноября на ст. Имандра несколько выше средних температур других соответствующих по широте станций, что объясняется согревающим влиянием озера. Имеющиеся для ноября месяца 1924 г. температурные серии показывают, что охлаждение идет еще более быстрым темпом, еще резче выступает обратная стратификация температур и различие в температурах открытых частей озера и губ.

Н О Я Б Р Ь

6/XI-24 г. 14 ч.		7/XI-24 г. 12 ч.	
Против Хибинск. оп. станции возд. -5.5°		Против Хибинского кладбища возд. -4.7°	
глуб. в м	t°	глуб. в м	t°
0	1.5	0	3.0
2	1.8	5	3.1
5	2.0	10	3.25
10	2.2	20	3.4
		26	3.8

Уже к началу ноября все губы озера покрываются сплошным льдом, а к середине ноября льдом покрываются и открытые части озера. Сильные ветры обычно несколько раз взламывают еще не окрепший лед, образующийся на открытых частях озера, пока несколько тихих морозных дней не спянет окончательно ледяной покров. Среднее замерзание озера по данным Визе и Шипчинского (9) наступает

11 ноября, при наиболее раннем сроке 11 октября, и наиболее позднем 25 ноября. По данным И. Г. Эйхфельда замерзание озера в 1924 г. произошло 26 ноября, в 1925 г. 6 ноября и в 1926 г. 27 ноября. Интересно отметить, что в год с наиболее жарким летом (1925 г.) озеро встало сравнительно рано, в 1926 г. с более холодным летом — 27 ноября.

В ноябре месяце уже довольно резко сказывается пониженное давление над сравнительно теплым Баренцовым морем и отклонение путей циклонов к северу от Кольского полуострова, чем и объясняется значительное преобладание ветровых южных румбов и сравнительно малое количество осадков (7% от годового количества).

Наблюдений над температурным режимом озера в зимний период не производилось. С 5 декабря по 12 марта, т. е. 96 дней средняя суточная температура воздуха не поднимается выше -10° . Весь этот период стоят большие морозы, и в отдельные дни минимальный термометр опускается ниже 40° .

Снеговой покров благодаря сильным ветрам распределяется крайне неравномерно. Не имея в этом отношении собственных наблюдений и наблюдений метеорологических станций, ограничусь лишь указаниями местных жителей. Максимальное количество снегов выпадает, как было указано выше, в местностях к северу и югу от высоких горных массивов (Чуна, Монче, Хибины), на горах же и в Имандрской низине толщина снегового покрова значительно меньше. В самой Имандрской низине снег так же распределяется крайне неравномерно, так как сильные ветры сносят снег с открытых частей озера, и часто посередине озера обнажается чистый лед. Около островов и, особенно в защищенных губах толщина снегового покрова часто достигает 1 и 1½ м. Еще резче неравномерность залегания снегового покрова высту-

пает в горах. Почти весь снег, сдуваемый с вершин, накапливается в глубоких ущельях и часто их совершенно засыпает. Снежные сугробы, достигая здесь многих десятков метров, не успевают растаять в течение лета и часто к концу лета превращаются в фирновый лед.

Толщина льда на озере находится в обратном отношении к снеговому покрову. В тех местах (губы озера), где толщина снегового покрова значительна, лед обычно имеет толщину 60—80 см, в обнаженных же от снега открытых частях озера, толщина льда нередко достигает $1\frac{1}{2}$ м. Повидимому большими массами снега в горных ущельях и речных долинах объясняется так же и то, что горные реки за исключением небольших ручьев не промерзают, и сохранившаяся в осыпях под мощным снеговым покровом вода питает реки в течение круглого года. Порожистые участки реки обычно не замерзают, но все реки значительно сокращают свой расход воды, что сказывается на понижении уровня озера в течение всей зимы.

Распределение давления и вызываемых им ветров в зимний период зависит в значительной степени от интенсивности действия теплых струй атлантического течения. Когда температура вод выскока, то и минимум давления на море более низкий и постоянный. В это время обычно дуют сильные ветры южной половины горизонта. Пути циклонов в зимний период идут преимущественно севернее полуострова, и лишь некоторые из них прорываются южнее. При ослаблении теплых течений усиливается действие центров высокого давления, и на полуострове устанавливается ясная морозная погода с ослаблением ветров. Главнейшие климатические данные за зимний период приведены в следующей таблице:

Назв. месяца	Средн. темп.	Средн. давл.	Осадки в мм
Ноябрь	— 6.6	756.6	31.7
Декабрь	—11.5	756.2	22.6
Январь	—13.2	756.2	18.0
Февраль	—12.9	757.3	18.0
Март	— 9.2	755.5	22.6

Апрель является первым весенним месяцем. В некоторые годы с ранней весной в апреле уже начинается усиленное таяние снегов (напр. в 1925 г.), но на озере потепление сказывается лишь на некотором уменьшении толщины льда и его разрыхлении. Две температурные серии, имеющиеся для озера, 30 апреля 1925 г. показывают, что охлаждение масс воды захватило и большие глубины (на 25 м температура равн. 1.6°), но над большими глубинами температура все же удерживается несколько более высокая, чем в мелких местах (см. табл. на стр. 128).

Средняя температура апреля в Хибинах достигает -2.0° . Особенно сильное нагревание поверхности земли происходит на южных склонах гор, где таяние идет наиболее интенсивно, и резкие колебания температуры в течение суток благоприятствуют усиленному физическому выветриванию пород, освободившихся раньше от снегового покрова. В распределении давления также замечается резкий перелом от зимнего режима к летнему. Минимум над Баренцовым морем становится менее выраженным, что сказывается как на увеличении среднего давления в Хибинах (759.7), так и на направлении ветров. Количество ветров северных и южных румбов начинает сравниваться, и

изобары вместо преобладающего широтного простирания получают направление преимущественно NW. Количество осадков несколько увеличивается по сравнению с зимними месяцами, но все же достигает всего лишь 6% общего годового количества (29 мм).

Уровень озера к концу апреля и началу мая месяца достигает минимума (в 1926 г. на 17 см ниже среднего годового уровня), после чего, при усиленном поступании вод из вскрывшихся рек, начинает быстро повышаться.

В мае месяце переход от зимних условий к летним происходит еще более энергично. Средние температуры месяца становятся уже по-

А П Р Е Л ь

30/IV 25 г.		30/IV-25 г.	
Против Хибинск. оп. станции		Против Хибинского кладбища	
глуб. в м	t°	глуб. в м	t°
0	лед	0	лед
2	0.6	2	0.23
10	0.9	12	1.22
		25	1.6

Примечание. Лед толщиной в 1 м.

теплые годы вскрывается озеро к концу мая. В среднем за 7 лет ледяной покров на озере держится в течение 212 дней в году, в 1924—25 г. лед держался 204 дня, в 1925—26 гг. — 212 дней, т. е. в точности отвечал средней продолжительности покрова.

Наблюдений над температурным режимом озера конечно не достаточно, чтобы делать окончательные выводы, но некоторые общие выводы из имеющегося материала все же можно сделать.

1. В зимний период в озере наблюдается обратная стратификация температур, в летнее же — прямая, следовательно Имандру можно отнести к озерам умеренного типа Фэреля.

2. Переход от зимнего распределения температур к летнему происходит в начале июня месяца.

3. Переход от летнего к зимнему распределению температур в 1924 г. происходил в конце октября.

4. Прогревание масс воды, благодаря перемешивающему влиянию ветров к концу лета достигает максимальных глубин.

5. В зависимости от условий погоды прогревание всей толщи воды из года в год меняется (4 августа 1925 г. средняя температура всей толщи воды до глубины 50 м, равнялась 13.8°, 20 августа 1926 г. в том же пункте всего 12.0°).

6. Прогревание отдельных глубинных слоев воды происходит разновременно, и чем глубже слой, тем позднее.

7. Слой температурного скачка бывает заметен лишь в самое жаркое время года при условии тихой погоды, в остальное же время происходит глубокое перемешивание вод ветровыми течениями.

ложительными (3.0°) и распределение давления и ветров приобретают летний характер. В это время происходит смена зимних муссонидных ветров, и из господствующих ветров начинают получать преобладание ветры северных румбов. Уже в конце мая в более теплые годы (1925) происходит оттаивание почвы, и мерзлая почва сохраняется лишь под моховыми кочками и в болотах. Наблюдений над температурами воды в озере в мае месяце не производилось. В некоторые особо

Ют
мене
так
тур
сн
дн
вер
пор
н
вер
и
сл
ж
дан
14
мос
таб
и
6.5
нос
нас
вос
у
бер
ста
и
тер
им
цв
чер

8. Суточные изменения температуры наиболее резко сказываются в толще воды до 10 м, но так же сказываются до глубины не менее 20 м.

9. Охлаждение озера также простирается на большую глубину, так как в конце апреля 1925 г. на глубине 25 м отмечалась температура 1.6°.

10. Распределение температуры в отдельных частях озера зависит как от глубины места, так и от ветровых течений, которые, по видимому захватывают всю толщу вод.

Длительных и регулярных наблюдений над температурами поверхности воды на озере не производилось. Имеющийся в нашем распоряжении материал относится к различным частям озера и различному времени и потому не дает общей картины распределения поверхностных температур.

Содержание в воде кислорода в летний период весьма высокое и почти никогда не спускается ниже 90% от насыщения. В некоторых случаях отмечено было небольшое пересыщение. С глубиной содержание кислорода несколько падает; что можно видеть из следующих данных за 1926 г.

29/VI		10/VII		30/VII		20/VIII		8/VIII	
Глуб. м	‰ O ₂								
0	98.3	0	98.6	0	97.8	0	93.9	0	101.1
20	91.8	15	98.5	20	96.0	25	93.7	20	88.9
35	91.3	30	97.2	40	95.0	50	92.1		

Содержание бикарбонатов в летний период 1926 г. достигало 14 мг на литр с небольшими лишь колебаниями. Данные по окисляемости в приустьевых частях некоторых рек приведены в следующей таблице:

	Окисляемость в мг. O ₂
р. Курковая	9.57
р. Куна	9.15
р. Куреньга	5.6
р. Гольцовка	4.45
р. М. Белая	3.91

Здесь резко выделяется болотистый тип рек (Курковая, Куна) и горные реки (Гольцовка, М. Белая).

Прозрачность воды в летний период колеблется в пределах от 6.5 до 11 м. Недостаточное количество наблюдений не дает возможности представить картину распределения прозрачности по озеру, однако несомненно, что прозрачность вод на середине озера и вблизи восточного берега оз. Большой Имандры значительно больше нежели у западного побережья. Так, на I станции (в 1 км от восточного берега озера) прозрачность 30 июля была отмечена в 10 м и 20 августа в 8.75 м, в то время как на V ст. в Кислой губе 31 июля — 6.5 м и 21 августа 6.5 м.

Такое распределение прозрачности зависит, несомненно, от характера притоков озера. Реки и ручьи, спадающие с Хибинского массива, имеют поразительно прозрачную воду, как по прозрачности, так и по цвету напоминающую воду океана, реки же равнинные, протекающие через болота, имеют более мутную малопрозрачную бурую воду.

Удивительная прозрачность горных рек объясняется как источником их питания (из горных снегов), так и тем, что выветривание пород в Хибинах носит почти исключительно механический характер, при котором почти отсутствует каолинизация полевых шпатов и образование глин. Горные реки в своем течении очень часто скрываются под рыхлые продукты выветривания, которые служат естественным фильтром, и, наконец, низкие температуры вод и большое их падение не благоприятствуют развитию органической жизни. Хорошо прогреваемые, проходящие через цепь озер и питающиеся большей частью из болот равнинные реки, наоборот, благоприятствуют развитию органической жизни, и большое содержание в воде органических веществ делает воду сравнительно мало прозрачной и бурой.

Откуда взята вода для анализа	Высота над уровнем моря	Плотн. остат. сум-ма минерал. и органич.	Cl	SO ₃	CaO	Общая щелочн. в HCO ₃	Раствор ор-ганич. в-ществ по K Mn O ₄
Истоки р. М. Белой . . .	400	28.0	0.6	1.0	0.3	0.0061	3.0
Средн. теч. р. М. Белой . .	215	52.2	0.3	1.2	0.7	0.0195	5.2
Устье р. М. Белой	130	43.0	1.4	1.4	Следы	0.0214	3.7
Оз. Мал. Вуд-явр	400	59.0	1.4	2.0	8.1	0.0176	1.5
Оз. Б. Вуд-явр	200	71.8	3.5	3.1	12.0	0.0281	3.8
Средн. теч. р. Б. Белой . .	200	66.3	1.9	0.8	4.1	0.0207	4.1
Оз. Б. Имандра	130	90.2	3.2	4.2	10.1	0.0238	2.2

Подобную же прозрачность воды имеют и реки, стекающие с Монче-и Чуна-тундры. Река Чуна, протекая через обширные болота, в среднем и нижнем течении имеет буроватую окраску воды, ручьи же, впадающие в нее слева с Чуна-тундры, несут удивительно прозрачную голубовато-зеленую воду. В месте впадения этих ручьев струя прозрачной голубовато-зеленой воды прослеживается довольно далеко по течению реки, не смешиваясь с более темными водами Чуны. Горные озера обычно так же имеют значительно большую прозрачность, чем озера равнинные. Таковы озера в верховьях р. Витти (Сейдозеро) р. Б. Белой (Мал. и Бол. Вуд-явр) и др.

Химический состав воды озера Имандра еще недостаточно выяснен. В литературе имеется всего лишь один анализ воды озера и то весьма неполный, произведенный сотрудником Почвенно-ботанического отряда Северной научно-пром. экспедиции Е. А. Домрачевой (16). Кроме анализа вод озера ею же были произведены анализы вод некоторых притоков, результаты которых приводятся выше.

Вода в озере и притоках чрезвычайно мягкая и по сообщению Е. А. Домрачевой «всегда и всюду давала яркую реакцию на щелочность». Как высокая щелочность вод, так и различное содержание в водах р. М. Белой и Б. Белой, объясняются химическим составом пород, слагающих Хибинский массив.

Воды озер и рек совершенно не содержат NH₃ и N₂O₅.

с источ-
ривание
рактер,
в и об-
мваются
твенным
падение
прогре-
стью из
органи-
еств де-

Распор ор-
ганиз. в.
ществ по
К/МО

ммов

3.0
5.2
3.7
1.5
3.8
4.1
2.2

ающие
болота,
чьи же,
рачную
а про-
еко по
горные
ь, чем
озеро)

но вы-
а и то
еского
й (16).
неко-

щению
целоч-
ание в
ом по-

ГЛАВА VI

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА

Регулярные наблюдения над уровнем озера Имандра были поставлены лишь в мае 1925 г. на ст. Зашеек у ж.-д. моста через р. Ниву у самого истока и в декабре 1925 г. на ст. Имандра Госуд. сев. водным бюро. До этого времени наблюдения производились очень нерегулярно лишь в устьях некоторых рек во время постройки Мурманского ж. д.

Относительно годового хода уровня озера некоторые указания были даны выше. Из этих данных мы видим, что наиболее низкого уровня озеро достигает в апреле месяце, а наиболее высокого — в июне. После второго минимума в сентябре и последующего небольшого повышения в октябре идет более или менее равномерный спад вод в течение зимних месяцев.

Более ясное представление о годовом ходе уровня дает прилагаемый график среднего месячного положения уровня, время же наступления минимума и максимума положения уровня приведено в следующей таблице:

	Весенний минимум		Летний максимум		
	1926 г.	1927 г.	1925 г.	1926 г.	1927 г.
Ст. Имандра . . .	27/IV—21 V	24—30/IV	—	3—6/VII	24—29 VI
Р. Нива у Зашейка	20/IV—3/V	22—28/IV	20/VI	16—17/VI	19/VI

Высшая средняя месячная отметка в 1926 г. у озера Имандра превышает средний уровень за год на 40.5 см и низшая — ниже среднего уровня на 7.5 см. Годовая амплитуда из месячных средних, следовательно достигает 48 см. Соответственные величины на водомерном посту у Зашейка за тот же год равны 40, 27 и 67 см.

Абсолютные отметки уровня максимальные и минимальные для озера Имандра + 45.5 см и — 22.5 см; для Зашейка — 51 см и — 28 см по отношению к среднему годовому уровню. Соответственные абсолютные амплитуды колебания уровня для Имандры 68 см и для Зашейка 79 см.

Амплитуды колебания уровня озера в см. по месяцам 1926 г. даны в таблице на 132 стр.

Большие амплитуды в мае и июне объясняются быстрым подъ-

емом вод в период таяния снегов. В зимние месяцы, когда озеро покрыто льдом, колебания уровня незначительны. Менее плавный годовой ход амплитуды у Зашейка объясняется влиянием образующихся в реке Ниве зажоров зимой и влиянием ветров в летнее время.

Амплитуды колебаний в 1926 г.

Местоположение	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
У ст. Имандра	3	3	2	10	30	35	13	6	4	4	4	7
У Зашейка	10	8	3	4	44	32	18	20	4	10	5	8

Годовые колебания уровня зависят от метеорологических условий: количества и распределения осадков,² величины испарения,³ интенсивности таяния снега в зависимости от хода температуры воздуха, изменениями в течение года количества воды, приносимой притоками, а также условиями стока.

① Среднее годовое количество осадков на Имандре (по Маркусу (36)) достигает 453.2 мм, причем более половины их падает на летне-осенние месяцы. Зимние осадки в виде снега сдуваются в горных районах в ущелья, где таяние их несколько замедляется, чем, мне кажется, можно объяснить удлинение весеннего паводка до двадцатых чисел июля. Кроме того удлинение периода высоких вод, повидимому, зависит от того, что главная масса рек, протекает через цепь озер, регулирующих сток воды. Повышение уровня в октябре 1926 г., повидимому, объясняется большим количеством осадков, выпавших в сентябре месяце 78.4 мм против 42.9 мм в августе.

② Наблюдений над испарением на оз. Имандре не производилось, но имеющийся материал по озерам Карелии показывает что испарение здесь незначительно. По наблюдениям И. К. Тихомирова (60) на оз. Нигозере в 1926 г. испарение достигало следующих величин:

За 10 последних дней июня	12 мм	За 21 день сентября	31 мм
„ 27 дней июля	120 „	„ 8 дней октября	4,4 „
„ 21 день августа	30 „		

Из приведенных цифр видно, что наибольшее испарение происходит в наиболее жаркий июль месяц, в остальное же время года оно значительно меньше. В некоторые дни на озере замечалось не испарение, а конденсация. За указанный период отмечено в июне 2 случая конденсации, в июле, 2, в августе 10, в сентябре 9, в октябре 1. Если в июне и июле случаи конденсации можно объяснить недостатками в определении, то с конца августа конденсация становится несомненной. Общее количество конденсированной влаги за 21 день августа определяется И. К. Тихомировым в 17 мм, за 21 день сентября 20 мм и за 8 дней октября 4 мм. Принимая во внимание вероятную конденсацию влаги весной и осенью, И. К. Тихомиров определяет испарения на Нигозере в 150 мм. Данные Блюмквиста для озера Пехоярви дают близкие цифры годового испарения (300 мм). Основываясь на этих данных, И. К. Тихомиров определяет годовое испарение на оз. Сандале в 120—130 мм и на Онежском озере в 100 мм.

Испарение на оз. Имандре, расположенном значительно севернее с более низкими летними температурами и высокой относительной влажностью, очевидно, значительно меньше.

3) Влияние интенсивности таяния снегов на уровень озера можно иллюстрировать следующим примером. 28 и 29 мая 1927 г. выпавший сильный теплый дождь вызвал настолько сильное таяние снегов в горах, что река М. Белая, выйдя из своих берегов, затопила и разрушила железнодорожное полотно, прервав сообщение с Мурманском. Такое энергичное таяние снегов резко повысило уровень озера, что можно видеть из отметок уровня на водомерных постах.

В мае 1927 г.	У ст. Имандра	У Зашейка
26	1 см	43 см
27	2 "	45 "
28	8 "	50 "
29	12 "	56 "
30	17 "	63 "

Определить непосредственно коэффициент стока бассейна, за отсутствием данных водомерных наблюдений на реках и недостатком метеорологических данных, о чем было сказано выше, пока не представляется возможным, но некоторые соображения заставляют предполагать, что коэффициент стока здесь весьма велик. Главнейшие данные к этому: 1) малое испарение, 2) малая мощность рыхлых наносов и неглубокое залегание всюду водонепроницаемых кристаллических пород и 3) позднее оттаивание почвы.

Большое влияние на изменение уровня оказывают ветры. Сопоставляя данные водомерных постов на ст. Имандра и в Зашейке с направлением ветров, взятых по срочным наблюдениям метеорологической станцией в Хибинах, можно видеть ясную зависимость положения уровня от ветров. Из приведенного ниже графика уровней (фиг. 51) за период с 10 июня по 10 июля 1926 г. можно видеть, как северные ветры понижают уровень в северных частях озера (на ст. Имандре), повышая соответственно в южных частях (Зашеек), наоборот, южные ветры сгоняют воду с южных частей озера в северные. Особенно резко выступает разница уровней 15—18 июня, когда северные ветры носили штормовой характер, в связи с проходящим на юге циклоном.

Разница в давлениях воздуха в различных частях озера также сказывается на колебаниях уровня. За недостатком точных наблюдений я не могу привести примеров, но тот факт, что местные жители-лопари в тихую погоду по изменению уровня предсказывают за несколько часов сильные ветры, служит этому доказательством.

Наблюдений над волнами на Имандре поставлено не было, но приблизительная высота волны определялась нами в бурную погоду до 1 м, Б. Риппас (51) считает, что высота волн доходит до 2 м, но я думаю, что это преувеличено. Характер волны в различных частях озера в связи с конфигурацией островов, глубин и расположения островов довольно резко меняется. В открытых глубоких частях, когда ветер дует вдоль главного стержня озера волны бывают, обычно широкие и пологие. В более мелких частях (напр. в губе Охто-канде) волны, наоборот, бывают более узкие, острые и короткие (фиг. 52).

В тех случаях, когда при сильных ветрах на пути движения волн находятся крупные острова, волны, обегая с двух сторон остров, сталкиваются в подветренной стороне и образуют здесь высокие непра-

вильные по форме вздутия — «соски», как называют их местные жители. Эти неправильные короткие и высокие волны делают греблю веслами чрезвычайно затруднительной и весьма неприятны, а часто и опасны для плавания на лодке. Все места, где при определенных ветрах образуются такие волны, прекрасно известны местным рыбакам и заслуженно пользуются дурной славой. Как на особенно неблагоприятные в этом отношении места нам указывали в Бабинской Имандре пролив между Ерм и Роват островами, в Иокостровской при северных ветрах к югу от Кумужьего и Питкуль о-ва и в Б. Имандре у Высокого острова.

Сильные ветры и волнения на озере в связи с рельефом и характером дна представляют большую опасность для плавания по озеру



Фиг. 52. Прибой на оз. Имандра у ст. Хибинь.

Фот. Я. Н. Ромина

в бурную погоду. Свидетелями катастроф во многих частях озера до настоящего времени стоят полуразбитые баржи со времен постройки ж.-д. линии (1916 г.). В архиве Мурманской ж. д. сохранились материалы о гибели баржей с построечными материалами, часто сопровождавшимися многочисленными жертвами.

При сильном ветре высота отдельных волн не всегда одинакова; обычно наблюдается, что за довольно большой группой более мелких волн проходят 2—3 высокие волны, сменяющиеся вновь более мелкими, и чередование высоких и низких волн идет через правильные промежутки времени.

Течения на озере так же до настоящего времени не изучались, хотя у отдельных авторов и имеются на них указания. Течения в озере можно подразделить на два типа — постоянные, вызванные уклоном уровня озера к стоку и влиянием притоков, и временные, вызванные ветрами и различными денivelляциями. Конвекционные течения, вызванные различиями в температуре отдельных участков и глубинных слоев озера, не поддаются непосредственному исследованию по своей

малой величине, но несомненно имеют место и имеют большое значение в циркуляции вод озера. Постоянные течения к истоку бывают хорошо заметны в узких проливах, соединяющих отдельные части озера. Б. П. Р и п п а с (51) указывает, что «в устье Бабинской Имандры есть течение в сторону Иокостровской Имандры, но иногда при сильных восточных ветрах, бывает обратное течение (вероятно поверхностное)». К у д р я в ц е в (26) отмечает течение в узком проливе у Высокого острова.

Довольно сильное течение отмечалось нами в Иокостровском проливе из Большой в Иокостровскую Имандру. Планктонную сеть в Иокостровском проливе всегда с большей силой относит в сторону Иокостровской Имандры. Однажды при довольно сильном южном ре, гнавшем лодку в проливе на север, опущенная планктонная сеть не только задержала лодку, но даже подтягивала лодку против ветра.

Так как наблюдений за течениями за недостатком времени и средств в Имандрской экспедиции поставлено не было, распределение течений в открытых частях озера до настоящего времени остается не выясненным. Так же невыясненным остается и влияние притоков на течения. Влияние притоков все же, повидимому, велико, т. к. например, при сильном южном и юго-восточном ветре приходилось неоднократно наблюдать изменение характера волны далеко от устья р. Пиренги. Волны, направляясь навстречу струям воды из Пиренги, делались более короткими и острыми с опрокидывающимися гребнями, т. е. носили тот же характер, как и в самом устье.

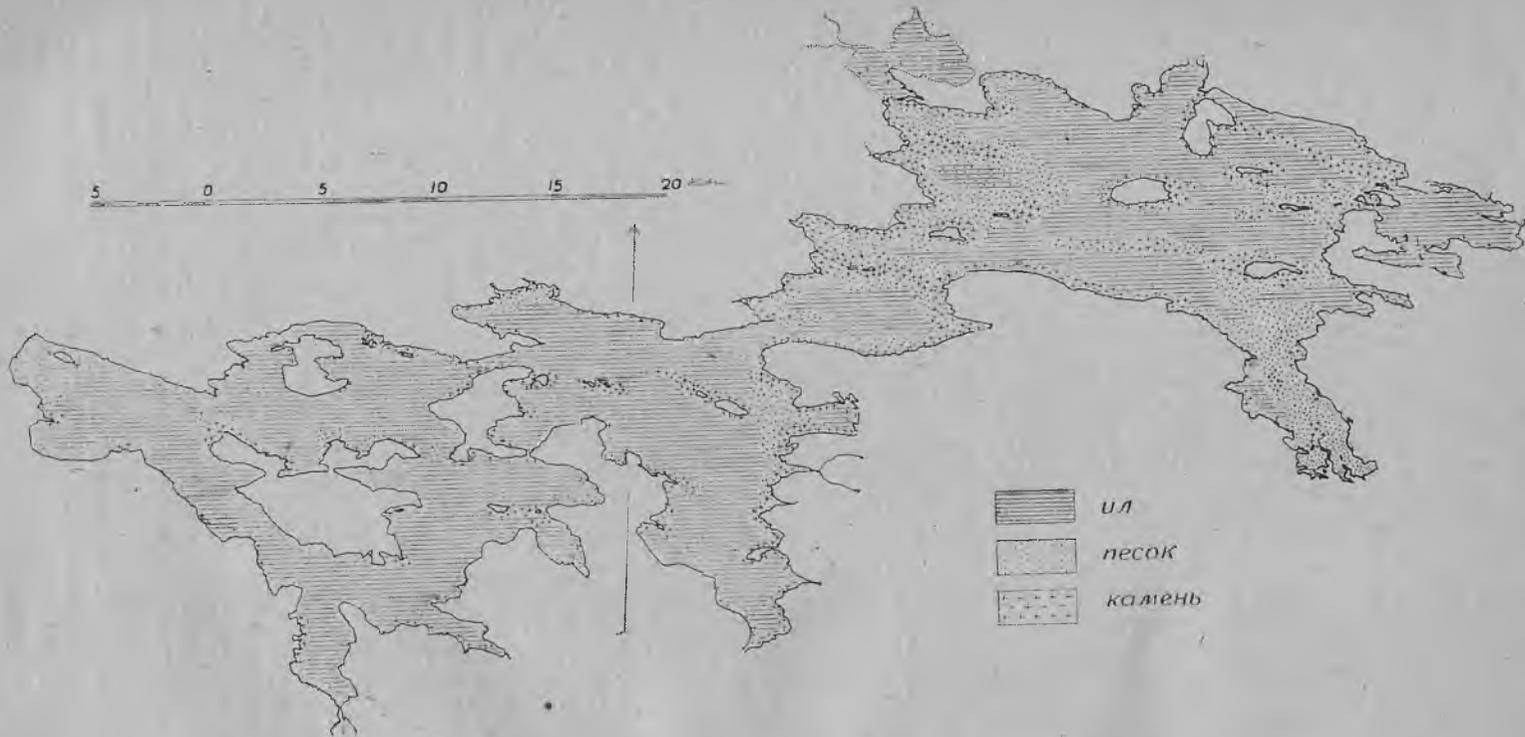
Сильные ветры на озере образуют ветровые течения, вызывающие сгон воды из одних частей озера в другие. Об изменении уровня в связи с ветрами было указано выше. После окончания ветра можно наблюдать возвращение согнанных ветрами, масс воды, образующих довольно сильные течения. Такие течения мне приходилось наблюдать у Иокостровского пролива и в узком проливе в Тик-губе. В Иокостровском проливе после устойчивого северного ветра можно видеть на спокойной воде небольшую стоящую на одном месте борозду — волну, где возвращающиеся с юга массы воды встречаются с направляющимися навстречу постоянным течением. По сообщению лопарей эта борозда всегда видна на одном и том же месте после сильных и длительных северных ветров. При съемке береговой линии Тик-губы в конце губы Калв-луутинч мне бросилось в глаза, что в нешироком (ок. 2 м), но глубоком ручье, впадающем в вершину губы, течение направлено из губы в сторону берега. Заинтересовавшись этим явлением, я прошел вверх по ручью и увидел, что это ручей, в сущности, представляет узкий пролив, отделяющий большой мыс — остров Питкульняк от южного берега Тик-губы. В следующий раз, когда мне удалось побывать на этом проливе — ручье — вода в нем направлялась из озера в губу Калв-луутинч. Повидимому, это меняющееся направление течения связано с разностью уровней от нагона воды ветрами. Более подробно исследовать этот проток мне за недостатком времени не удалось. На существование компенсационных течений указывает гидрологический профиль вдоль оз. Б. Имандра. Холодные придонные массы воды переместились на север влиянием длительных северных ветров, согнавших теплую поверхностную воду на юг. Эти компенсационные течения вызывают перемешивание всей толщи воды и благоприятствуют прогреванию глубинных слоев озера.

ГЛАВА VII

ГРУНТЫ ОЗЕРА ИМАНДРА

До работ Имандрской экспедиции наблюдений над грунтами озера не производилось, и все данные в литературе сводятся к указаниям, что «дно озера каменисто». При глубомерных работах на оз. Б. Имандры систематической регистрации встречающихся грунтов не производилось, и лишь по некоторым профилям отмечался характер грунта. В озере Иокостровской и Бабинской Имандре наблюдения над характером грунта были поставлены более регулярно, благодаря чему явилась возможность составить карту распределения грунтов, приложенную к настоящей работе (фиг. 53). Глубины определялись нами лотом Воронкова, позволявшим брать грунты с каждой глубинной точки и отмечать его характер в журнале глубин. В противоположность установившемуся в литературе мнению, что в озере преобладают каменистые грунты, нашими работами выяснилось, что наибольшую площадь занимают различные илы, затем идут пески, а каменистые грунты занимают лишь сравнительно незначительные площади близ самых берегов. Необходимо оговориться, что методы определения грунтов в наших работах страдают некоторой неточностью. Часто лот, особенно с больших глубин и при быстром подъеме приходил пустым, и здесь отмечался грунт по тому ощущению, которое получал наблюдатель от удара лота об дно. В илистых грунтах, обычно, лот уходит на значительную глубину и оказывает довольно большое сопротивление при подъеме. В песчаных грунтах лот почти не зарывается и при падении на дно передает по лотлинию тупой и мягкий удар, в каменистых грунтах лот передает резкий удар о камень и при подъеме часто зацепляется воронкой за выступы камней. В тех местах, где грунт илисто-песчаный, часто при подъеме илистые частицы вымываются, и на поверхность достигают лишь крупные частицы. Облачко мути вокруг лота и часто остатки илистых частиц в воронке указывают на смешанный характер грунта. Принимая во внимание указанные недостатки метода, все же собранный массовый материал передает правильное представление о распространении грунтов этих трех основных типов.

Каменистые грунты, как было указано выше, имеют сравнительно незначительное распространение и преимущественно занимают лишь самые прибрежные части. По характеру материала каменистые грунты представляют или крупные довольно окатанные валунные нагромождения различного петрографического состава или же нагромождения остроугольных глыб, продуктов выветривания коренных пород, зале-



Фиг. 53. Распределение грунтов оз. Иокостровской и Бабинской Имандры.

гавола
 страде
 узакл
 («кор
 или в
 «кор
 ротом
 шей
 принд
 ги» а
 чиста
 нями
 менс
 мелко
 скалк
 более
 холм
 рхале
 рела
 важе
 пред
 в ос
 пред
 част
 онд
 лощ
 стх
 песк
 самн
 Чист
 чил
 обра
 опус
 занн
 ханн
 нне
 более
 стш
 отро
 серт
 Ра
 Олн
 Олн
 тило
 пол
 тонк
 кон
 свос
 Тир

гающих на месте своего образования. Первый тип, широко распространенный в Иокостровской Имандре, обычно встречается в виде узких вытянутых иногда на несколько километров валунных мелей («корги») или в виде продолжения более или менее крупных островов, или в виде самостоятельных гряд, не связанных с островами. Все эти «корги» в Иокостровской Имандре большей частью вытянуты в широтном направлении, т. е. по направлению движения ледников. Большой частью камни встречаются до глубин 5—8 м и глубже совсем прикрываются песками или илом, но в единичных случаях такие «корги» встречаются и на глубинах до 15 м. Мели эти редко состоят из чистых нагромождений крупного камня, чаще промежутки между камнями заполнены песком и галечником. Кроме этих мелей валунные каменные грунты обычно всюду сопровождают береговую линию и мелководье до 5-8 м.

Каменные грунты из глыб выветривания встречаются лишь в скалистых участках берега и в глубину, обычно, распространяются не более чем на 5 м лишь в тех местах, где к берегу непосредственно подходят значительные глубины, крутой каменный склон иногда лишен рыхлых отложений на более значительную глубину.

Распределение каменных грунтов с глубиной зависит от целого ряда причин, из которых наибольшее значение принадлежит размывающей и намывающей деятельности озерных течений и интенсивности прибойных волн.

Песчаные грунты имеют уже несколько большее распространение в особенности в Иокостровской Имандре. Здесь мы имеем два района преобладания песчаных грунтов — в губе Охто-канде и в западной части собственно Иокостровской Имандры. Обилие песков в этих районах объясняется интенсивным размыванием берегов и увеличением площади озера за счет размывов песчаных берегов. В остальных частях озера пески встречаются преимущественно в районах намывания песков в вершинах губ и в мелких проливах между островами и мысами, где течения не благоприятствуют скоплению илстых частиц. Чистые песчаные грунты встречаются на озере не очень часто — значительно чаще среди песков встречаются отдельные валуны, местами образующие даже довольно значительные скопления. Пески, обычно опускаются на несколько большую глубину, чем каменные грунты, и занимают побережья до глубин 10—15 м. Светложелтые пески, по механическому составу довольно ровные, среднезернистые, почти лишены глинистых частиц, по мере продвижения в глубину становятся более тонкими, и в них залегает значительная примесь илстых частиц, так что грунты приобретают характер слоистых песчано-илстых отложений. В этих местах они нередко приобретают темную или серую окраску.

Наибольшую площадь дна озера занимают разнообразные илы. Разнообразие в окраске и характере илов на озере очень большое; однако, отсутствие записей цвета и характера ила в большинстве наблюдений не дает возможности установить распределение отдельных типов ила по озеру. Наибольшим распространением по всему озеру пользуются илы зеленовато-серые, довольно плотные и чрезвычайно тонкие. На больших глубинах чаще встречаются ярко желтые илы, по консистенции и цвету напоминающие приготовленную горчицу. Весьма своеобразные илы находятся в защищенных от ветров мелких губах — Тик-губа или Воче-ламбина. Здесь ил буровато-зеленый слизистый,

комковатый и весьма рыхлый и подвижный. При взмешивании воды веслом бурые комочки медленно опадают на дно, как хлопья рыхлого мокрого снега. По определению В. В. Алабышева этот ил оказался типичным сапропелем.

Находка сапропеля на Имандре оказалась самой северной из всех находок в СССР (1).

Кроме сапропеля на дне многих заливчиков и бухт оз. Имандра и мелких озерков ее бассейна обнаружены диатомовые илы (диатомиты), имеющие крупное промышленное значение. Исследования С. Ф. Егорова в 1931 г. обнаружили значительные запасы диатомита в бухтах восточного берега оз. Б. Имандры, в Нюдозере и ряде других озерков (22).

Довольно часто в илу встречаются окислы железа или в виде мелких мажущихся вкраплений или в виде тонкой железистой пленки или, наконец, плотной темнубурой корочки, состоящей из более крупных твердых зерен. Почти все образцы илов, привезенные с Имандры, образовали на стенках банок ржавые пленочки. В илу нередко можно встретить так же отдельные гальки, довольно крупные песчинки и, наконец, даже небольшие валунчики, повидимому занесенные на большие глубины плавающими льдинами. При драгировках на значительных глубинах (ок. 40 м) в Большой Имандре в илу были обнаружены небольшие валунчики, несомненно, занесенные сюда льдами.

Как правило, илы занимают все глубины свыше 10—15 м, однако, в очень многих местах мы видим отступления границы илов как в сторону повышения, так и в сторону углубления.

В защищенных от ветров замкнутых губах илы подходят часто к самому урезу воды, прикрывая на побережья отдельные камни и пески и обсыхая, после весеннего спада вод на самом побережье. Такое залегание илов мы имеем в Тик-губе, губе Питкуль, Воче-ламбине и в некоторых других местах. Неглубокое залегание илов встречается так же в защищенных от ветров открытых частях озера, куда илы заносятся, повидимому, завихряющимися течениями. Примером может служить северо-западная часть губы Охто-канды, защищенная с севера и запада от ветров мысом Вуондас-вуппинярк и с юга мысом Пансуолнечнярк. Ил залегает здесь среди песков площадью ок. 2 км на глубинах от 0 до 6 м.

Значительное понижение уровня залегания илов наблюдается в узких частях озера, где отложению ила препятствуют течения. Это хорошо заметно в Иокостровской салме (св. 15 м), в проливах, соединяющих Тик-губу с озером, в Заячьей салме и узких проливах между островами. Довольно быстрые постоянные, а так же временные течения в этих проливах, вызванные сгоном вод ветрами из одних частей озера в другие, выносят легкоподвижные илистые частицы в глубокие и более спокойные участки озера.

Собранный нами материал по грунтам озера, к сожалению, остался до настоящего времени не обработанным, почему ни петрографический, ни химический его состав неизвестен.

ЛИТЕРАТУРА

Русская

1. Алабышев В. Находка сапропеля (гиттин) на Кольском полуострове, журн. „Природа“ 1929 г.
2. Андреев А. П. Ладожское озеро 1876 г.
3. Ануфриев Г. И. О болотах Кольского полуострова „Работы организованного Геогр. институтом в 1920 г. Кольского почвенно-ботанического отряда Северной научно-пром. экспедиции“, в Ш. Петр. 1922 г.
4. Архангельский А. Д. Введение в изучение геологии Европ. России, ч. I М.-Петр. 1923 г.
5. Багров Л. С. История географической карты, Очерк и указатель литературы, Петрогр. 1917 г.
6. Берг Л. С. Основы климатологии, Лгр. 1927 г.
- 6а. Борисов П. А. Месторождение нефелиновых песков на Кольском полуострове „Труды института по изучению Севера, вып. 44, М. 1929 г.
7. Вережгагин Г. Ю. Положительное и отрицательное движение береговой линии на оз. Сегозере. „Труды Олонецкой научн. экспедиции, ч. III, в. I, изд. Гидрол. инст., 1926 г.
8. Визе В. Ю. Изв. Росс. гидрологич. инст., № 13, 1926 г.
9. Визе В. Ю. и Шипчинский В. Вскрытие и замерзание рек и озер Кольского полуострова, Изв. арх. общ. изуч. Русского севера, 1917 г., № 9—10.
10. Визе В. О возможности предсказания льдов в Баренцевом море. Изв. центр. гидрометеорол. бюро, в. I, Петр. 1923 г.
11. Власов В. А. Отчет о результатах наблюдений зимой 1906—07 г. „Ладожское озеро, как источник водоснабжения гор. Петербурга“, СПб 1910 г.
12. Гебель. Наша северо-западная окраина Лапландии, журн. „Русское судоходство“ 1907 г.
13. Гладцын И. Н. Геоморфологические наблюдения в хибинских тундрах, Сборн. „Хибинские и Ловозерские тундры“ под ред. акад. А. Е. Ферсмана, Тр. инст. по изучению севера“, в. 39, М. 1928 г.
14. Григорьев С. Г. Географические работы на зап. побережья оз. Имандра, Изв. русск. геогр. общ., в. I, 1924 г.
15. Дерюгин К. М. Баренцево море по Кольскому меридиану, М.-Лгр. 1924 г.
16. Домрачева Е. А. О составе вод и почвенно-водных вытяжках в районе озера Имандра (Кольский полуостров) „Тр. Почвенного инст. им. В. В. Докучаева, в. I, Ленингр. 1926 г.
17. Егоров С. Ф. Рельеф и наносы восточного побережья Большой Имандры, „Труды геоморфологического института Акад. наук, в. I, 1931 г.
18. Землетрясение на Мурмане, Изв. Арх. общ. изуч. русск. Севера № 3—4 1917 г.
19. Карпинский А. П. Очерки геологического прошлого Европ. России, Изд. „Природа“, П. 1919 г.
20. Кассин Н. Г. Геологические исследования вдоль Мурман. ж. д. Ст. Каидалакша—ст. Оленья, Мат. по общей и прикл. геологии вып. 43, Пет. 1923 г.
21. Кенпен. Озера и Лиманы. Вестник и. русск. геогр. общ., т. XXVII, отд. II.
22. „Кольские диатомиты“. Сборн. под ред. А. А. Григорьева и С. Ф. Егорова. Тр. Геоморфологич. инст. Акад. наук 1933 г.
23. Колылов Н. А. Водные силы СССР, „Мат. для изучения естеств. произв. вод. сил России, издаваемые комиссией при Академии наук, № 50, Ленингр. 1924 г.

24. Кордт В. Материалы по истории русской картографии, II сер., в. I, Киев 1906 г.
25. Костылева Е. и Бонштедт Э. Предварительный отчет минералогической экспедиции на Хибинский массив Кольского п-ва, Изд. Сев. научно-пром. эксп. ВСНХ, в. 10.
26. Кудрявцев Н. Кольский полуостров. Физико-географич. очерк, Тр. СПб. общ. естеств. II 1883 г.
27. Его же. Русская Лапландия, Журн. Мин. нар. прос. № 3 и 4, 1884 г.
28. Его же. Орографический характер Кольского полуострова (перешейка) в связи с ледниковыми явлениями и явлениями поднятия, размывания и намывания, Тр. С. Пет. общ. естествоиспыт., т. XIV, в. 1, 1883 г.
29. Куплетский Б. М. Топографические наблюдения в Хибинских тундрах в 1920—22 гг. „Тр. сев. научно-пром. экспед.“, в. 16, М.-Петр. 1923 г.
30. Его же. Хибинские и Ловозерские тундры, Журн. „Карело-Мурм. край“ № 3, 1927 г.
31. Его же. Географический очерк, рельеф и гидрографии Хибинских и Ловозерских тундр. Сборн. „Хибинские и Ловозерские тундры“, т. II, Тр. инст. по изучению Севера, в. 39, М. 1928 г.
32. Куплетский Б. М. и Полканов А. А. Геологический очерк Хибинского массива, „Путеводитель геологических экскурсий“, I всеросс. геологич. съезда, Петрогр. 1922 г.
33. Кучин И. В. Рыбный промысел на Ильмень озере, Петерб. 1904 г.
34. Маляревский К. Ф. Колонизационные обследования территории, отведенной Мурманской ж. д. „Второй год колонизационной работы Мурман. ж. д.“, Лгр. 1926 г.
35. Марков Е. Озеро Гокча, Физико-геогр. очерк.
36. Маркус Э. А. Подзолисто-болотные почвы средней части Кольского полуостр., „Работы организ. Геогр. инст. в 1920 г. Кольского почв.-батанич. отряда Сев. научно-пром. экспедиции“, в. II, Петр. 1922 г.
37. Мельников М. П. Материалы по геологии Кольского полуострова Зап. русск. минер. общ., 2 сер., т. 30, 1893 г.
38. Мультиановский Б. П. Основные положения для деления Евр. России на районы по воздействиям полярного центра действия атмосферы, Изв. Гл. геофизической обсерватор. № 3, 1920 г.
39. Мушкетов И. и Орлов А. Каталог землетрясений Российской Империи Зап. русск. геогр. об-ва, т. XXVI 1893 г.
40. Новожилов. Записки Изв. русск. геогр. общ., т. XI, в. II, 1905 г.
41. Нездуров. Экспедиция в Хибины в 1926 г., Докл. в Мет. ком. русск. геогр. общ. в 1927 г.
42. Огородников Е. К. Прибрежья Ледовитого и Белого морей с их притоками по книге Большого Чертежа, Зап. по отд. Этнографии русск. геогр. общ. т. VII, 1877 г.
43. Пашенцев Д. С. Водные силы Мурманского края и их использование, Сборн. „Производит. сил района Мурманской ж. д.“. Изд. правл. мурм. ж. д., Петрозаводск, 1923 г.
44. Поле Р. Предварительный отчет о путешествии в озерную область Архангельской губ. (1911 г.) Изв. С.-Петербур. ботанич. сада, т. XII, в. 2—3. СПб 1912 г.
45. Полканов А. А. Предварительный отчет о работах 1923 г. в сев.-вост. четверти 36-го листа 10-ти верстной геологической карты Европ. России, Изв. Геол. Комитета, т. XIII, № 7, 1924 г.
46. Его же. Геологические работы на Кольском полуострове в 1917—1927 гг. „Доклады и сообщения Мурман. общ. краеведения“, в. II, 1928 г.
47. Его же. Геология, история металлогении и образования полезных ископаемых Кольского п-ва. „Проблемы Кольского полуострова“, Георазведиздат, 1933 г.
48. Попов Б. А. К вопросу о происхождении террасообразных выступов в моренных областях, Зап. С. Петерб. минерал. общ., II сер., ч. XI, в. I, 1904 г.
49. Его же. Об экспедиции 1901 г. на Кольский п-в, для исследования пространства между озерами Ното и Имандра. Зап. минералогич. общ. ч. X, 1902, Проток.
50. Программа предварительного исследования озер в I, Изв. Русск. геогр. общ. т. III, 1917 г.
51. Риппас Б. Отчет о поездке на Кольский полуостров летом 1894 г. для осмотра местности от села Кандалакши до гор. Колы и Екатерининской гавани по линии предполагаемой С.-Петербур.—Мурманской ж. д., С. Петерб. 1895 г.
52. Рихтер Г. Д. Хибинские и Ловозерские возвышенности журн. „Природа“. 1929 г., № 1.
53. Его же. К вопросу о происхождении рельефа района Большой Имандры. Сборн. Геогр.-экономич. исслед. инст. за 1926 г.

71. B
den Gegen
№ 5, 1901.
72. B
Bull. Scient.
73. B
74. G
Bd. 26, 1902.
75. H
76. H
77. K
in Jahre 1887
78. K
is pro Fauna
79. K
ahre 1889, F
80. L
ennicae, ser.
81. L
a 9, № 5, H
82. M
and wehrend
es, Bd. 11, 1

54. Его же. Очерк исследования района оз. Имандры, Тр. Мурман. биол. станции, т. II, в. 1, Мурманск, 1926 г.
55. Его же. К батиметрической карте Иокостровской и Бабинской Имандры. Тр. Мурман. биол. ст., т. III, Мурманск 1928 г.
- 55а. Его же. Обзор работ Имандрской экспедиции за 1924—26 г. „Третий год колонизаци. работы Мурманск. жел. дор.“ Лгр. 1927 г.
56. Его же. Отчет о работах географо-разведочного отряда Кольской экспедиции 1930 г., Тр. СОПС АН. Сер. Кольская, вып. 6, 1933 г.
57. Рихтер Г. Д., Егоров С. Ф., Крепс Г. М., Вукотич Е. Н и Кругиус Ф. В. — Предварительный отчет о работах Имандрской экспедиции Мурман. биол. ст. „Работы Мурман. биол. ст.“ т. II, 1926 г.
58. Рубинштейн. Климат СССР, вып. I Средн. месячн. температуры Европ. ч. СССР (Атлас и текст).
59. Семеновский В. Горные озера Урала. Изв. Русск. Геогр. Общ. т. I, вып. V и VI 1914 г.
60. Тихомиров И. К. Испарение в озерах Карелии (Нигозеро) доклад в Метеор. ком. Русск. геогр. общ. 11/X-27 г.
61. Трофименко Д. Описание дач, рек и озер с обозначением пространства каждого из них, находящихся в Кольском крае (1862—1872 г.). (Рукопись).
62. Фаусек В. Материалы к вопросу об отрицательном движении берега в Белом море и на Мурманском берегу, Зап. русск. геогр. общ., XXV, 1890 г.
63. Ферсман А. Е. (акад.) Три года за полярным кругом. Изд. „Время“, Пет 1924 г.
64. Его же, (под ред.). Хибинский массив (очерк научн. эксп. в Хибинские и Ловозерские тундры 1920—22 г.) Тр. Сев. научно-пром. эксп. вып. 16, М.-Ленингр. 1923 г.
65. Широшкин, Геогностический обзор берегов Кандалакшской губы и Белого моря до г. Кеми в Архангельской губ., Горный журнал 1835 г. ч. I, кн. 3, СПб 1835 г.
66. Шостакович В. Б. Лед на оз. Байкале, Лоция Байкала 1908 г.
67. Шостакович В. Б. Донный лед, Журн. „Природа“ № 2, 1917 г.
68. Штольц В. А. Записка, Изв. русск. геогр. общ., т. XI, в. II, 1905 г.
69. Эйхфельд И. Г. Опытные работы на Кольском п-ве. „2-й и 3-й год Колонизаци. работы Мурман. ж. д. 1926 и 1927 г.
- Литературу по району Хибинских тундр см. в указателе.
70. Здравомыслов К. В. (под ред. Г. Д. Рихтер). Библиография главнейшей литературы по вопросу освоения Хибинских тундр, Сборн. „Хибинские Апатиты“ т. III, 1931 г.

Иностранная литература

71. Borg V. Bericht über die geographischen Resultate einer Forschungsreise in den Gegenzegenden von Finnisch und Russisch Lappland im Sommer 1901. Fennia 20 № 5, 1901.
72. Bøthlingk. Bericht einer Reise durch Finnland und Lappland v. Bothlingk Bull. Scient. publ. p. l'Académie des Sciences v. VII 1840.
73. Buckley. Ice Ramparts Trans Wisconsin. Acad. of Sc. Arts and Lettres vol XIII.
74. Gustafsson J. P. Om stranden of några Småländska sjöar Geol. Fören. Förf, Bd. 26 1902.
75. Halbfass W. Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde „Morphologie“.
76. Hamberg A. Bull. Geol. Inst. of Upsala, vol XVI, 1919.
77. Kihlman A. O. und Palmén J. A. Die Expedition nach der Halbinsel Kola im Jahre 1887, vorläufig. geschildert Fennia III, № 5, 1890.
78. Kihlman A. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 6, 1890.
79. Kihlman A. Bericht einer naturwiss. Reise durch Bussisch Lappland im Jahre 1889, Fennia 3, № 6, 1890.
80. Leiviska J. Über den See Oulujärvi und seiner Uferformen, Ann. Acad. Sc. Fennicae, ser. A. III, 1913.
81. Linden J. Beiträge zur Kenntniss des westl. theiles des russ. Lappland, Fennia 9, № 5, 1894.
82. Middendorf A. F. Bericht über einem Abstecher durch das Innere v. Lapland während der Sommerexpedition im Jahre 1840. Beiträge zur Kenntnis des Russ. Reiches, Bd. 11, 1845.

54. Егo же. Очерк исследования района оз. Имандры, Тр. Мурман. биол. станции, т. II, в. I, Мурманск, 1926 г.
55. Егo же. К батиметрической карте Иокостровской и Бабинской Имандры. Тр. Мурман. биол. ст., т. III, Мурманск 1928 г.
- 55а. Егo же. Обзор работ Имандрской экспедиции за 1924—26 г. „Третий год колонизац. работы Мурманск. жел. дор.“ Лгр. 1927 г.
56. Егo же. Отчет о работах географо-разведочного отряда Кольской экспедиции 1930 г., Тр. СОПС АН. Сер. Кольская, вып. 6, 1933 г.
57. Рихтер Г. Д., Егоров С. Ф., Крепс Г. М., Вукотич Е. Н. и Кругиус Ф. В. — Предварительный отчет о работах Имандрской экспедиции Мурман. биол. ст. „Работы Мурман. биол. ст.“ т. II, 1926 г.
58. Рубинштейн. Климат СССР, вып. I Средн. месячн. температуры Европ. ч. СССР (Атлас и текст).
59. Сементовский В. Горные озера Урала. Изв. Русск. Геогр. Общ. т. I, вып. V и VI 1914 г.
60. Тихомиров И. К. Испарение в озерах Карелии (Нигозеро) доклад в Метеор. ком. Русск. геогр. общ. 11/X-27 г.
61. Трофименко Д. Описание дач, рек и озер с обозначением пространства каждого из них, находящихся в Кольском крае (1862—1872 г.). (Рукопись).
62. Фаусек В. Материалы к вопросу об отрицательном движении берега в Белом море и на Мурманском берегу, Зап. русск. геогр. общ., XXV, 1890 г.
63. Ферсман А. Е. (акад.) Три года за полярным кругом. Изд. „Время“, Пет 1924 г.
64. Егo же, (под ред.). Хибинский массив (очерк научн. эксп. в Хибинские и Ловозерские тундры 1920—22 г.) Тр. Сев. научно-пром. эксп. вып. 16, М.-Ленингр. 1923 г.
65. Широкий Г. Геогностический обзор берегов Кандалакшской губы и Белого моря до г. Кеми в Архангельской губ., Горный журнал 1835 г. ч. I, кн. 3, СПб 1835 г.
66. Шостакович В. Б. Лед на оз. Байкале, Лоция Байкала 1908 г.
67. Шостакович В. Б. Донный лед, Журн. „Природа“ № 2, 1917 г.
68. Штольц В. А. Записка, Изв. русск. геогр. общ., т. XI, в. II, 1905 г.
69. Эйхфельд И. Г. Опытные работы на Кольском п-ве. „2-й и 3-й год Колонизац. работы Мурман. ж. д. 1926 и 1927 г. Литературу по району Хибинских тундр см. в указателе.
70. Здравомыслов К. В. (под ред. Г. Д. Рихтер). Библиография главнейшей литературы по вопросу освоения Хибинских тундр, Сборн. „Хибинские Апатиты“ т. III, 1931 г.

Иностранная литература

71. Borg V. Bericht über die geographischen Resultate einer Forschungsreise in den Gegenzgegenden von Finnisch und Russisch Lappland im Sommer 1901. Fennia 20 № 5, 1901.
72. Bothlingk. Bericht einer Reise durch Finnland und Lappland v. Bothliugk Bull. Scient. publ. p. l'Académie des Sciences v. VII 1840.
73. Buckley. Ice Ramparts Trans Wisconsin. Acad. of Sc. Arts and Lettres vol XIII.
74. Gustafsson J. P. Om stranden of några Smålandska sjöar Geol. Fören. Förf., Bd. 26 1902.
75. Halbfass W. Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde „Morphologie“.
76. Hamberg A. Bull. Geol. Inst. of Upsala, vol XVI, 1919.
77. Kihlman A. O. und Palmén J. A. Die Expedition nach der Halbinsel Kola im Jahre 1887, vorläufig. geschildert Fennia III, № 5, 1890.
78. Kihlman A. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 6, 1890.
79. Kihlman A. Bericht einer naturwiss. Reise durch Bussisch Lappland im Jahre 1889, Fennia 3, № 6, 1890.
80. Leiviskä J. Über den See Oulujärvi und seiner Uferformen, Ann. Acad. Sc. Fennicae, ser A, III, 1913.
81. Linden J. Beiträge zur Kenntniss des westl. theiles des russ. Lappland, Fennia 9, № 5, 1894.
82. Middendorf A. F. Bericht über einem Abstecher durch das Innere v. Lappland während der Sommerexpedition im Jahre 1840. Beiträge zur Kenntnis des Russ. Reiches, Bd. 11, 1845.

- 190 83. Middendorf A. F. Einige Geleitzellen zu dem beifolgenden Entwurfe des
коі Weges zwischen Kola und Kandalakscha, Bull. de la Classe phys. — math. de l'Acad. Imp.
BC de S. Petersbourg, T. XI.
84. Palmén E. G. Simon van Salinghens karta ofver Norden 1601, Fennia, 31 Hel-
singfors 1912.
- оби 85. Petrelius Alf. Über die kartographischen Arbelten der Exped. wom Jahre
1891 nach der Halbinsel, Kola Fennia 5, № 8, 1892.
- свѣ 86. Robot Ch. et Ch. Velain. Exploration dans la Laponie russe on presquile de
C. Kola (1884—1885), Bull. de Soc. de Geogr. X, 4, 1889, Paris.
- 192 87. Ramsay W. Ueber die geologische Entwickelung der Halbinsel Kola in der
№ Quartaizeit. Fennia, 16 № 1, 1899.
88. Ramsay W. Kurzer Bericht über eine Expedition nach der Tundra Umptek
auf der Halbinsel Kola, Fennia, 5 № 7, 1892.
89. Ramsay W. Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola, Fennia 3
№ 7, 1890.
- зед 90. Ramsay W. und Hackman V. Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbins
ни Kola, Fennia 11, № 2, Helsingforr 1894.
- го 91. Ramsay W. Über die verbreitung von Nephelinsyenitgeschieben und die
роі Ausbreitung des Nordenropaichen Inlandseises im Nördlichen Russland, Fennia 33, № 1, 1912
92. Ramsay W. Neue Beiträge zur Geologie von Kola Fennia 15 № 4 1899.
93. Ramsay W. Das Altere von Fennoskandia, Fennia 40, 1920.
- дез 94. Regel Konst. Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola, II Teil, Lapponia Pono-
jensis und Laponia Imandrae Kaunas, 1927.
95. Regel Konst. Assoziationen und assoziati onskomplex der Kola Lappmark. En-
glers Botanische Jahrbücher, LVIII, 1923.
- ост 96. Sederholm I. i. Weitere Mitteilungen über Bruchspalten mit besonderer Be-
нау zziehung zur Geomorphologie von Fennoskandia Fennia 34, 1913—14.
- ру 97. Tauner V. Nantsjok — Karnijok — Luttojok — Nuortijarvi Anteckningar under
en snabbtur i ryska Lappland. Fennia 33, № 2, 1913.
- раі 98. Velain Ch Exploration dans la Laponie russe ou presquile de Kola 1884—85
скс Geologie. roches kristallopyllines et eruptives Bull. de la Societe de Geographie, Paris 1991.
- 99 Weule K. Beits z. Morphologie d. Flachküsten Zeitschr. fur Wiss. Geogr. VIII.
1091.
- Заг
- гес
- ток
- т.
- П
- 192
- гел
- чет
- Кол'
- Дс
- мы
- мог
- стр
- оби
- осм
- ни
- 192
- Сбс

41777



Entwürfe des
 Acad. Imp.
 Fennia. 31 Hel-
 vom Jahre
 presquile de
 Kola in der
 dra Umptek
 Fennia 3
 der Halbins
 und die
 1912
 1999
 Fennia Pono-
 mark. En-
 soderer Be-
 nder
 1884—85
 Paris 1991.
 Geogr. VIII.



31° 32° 33° 34°

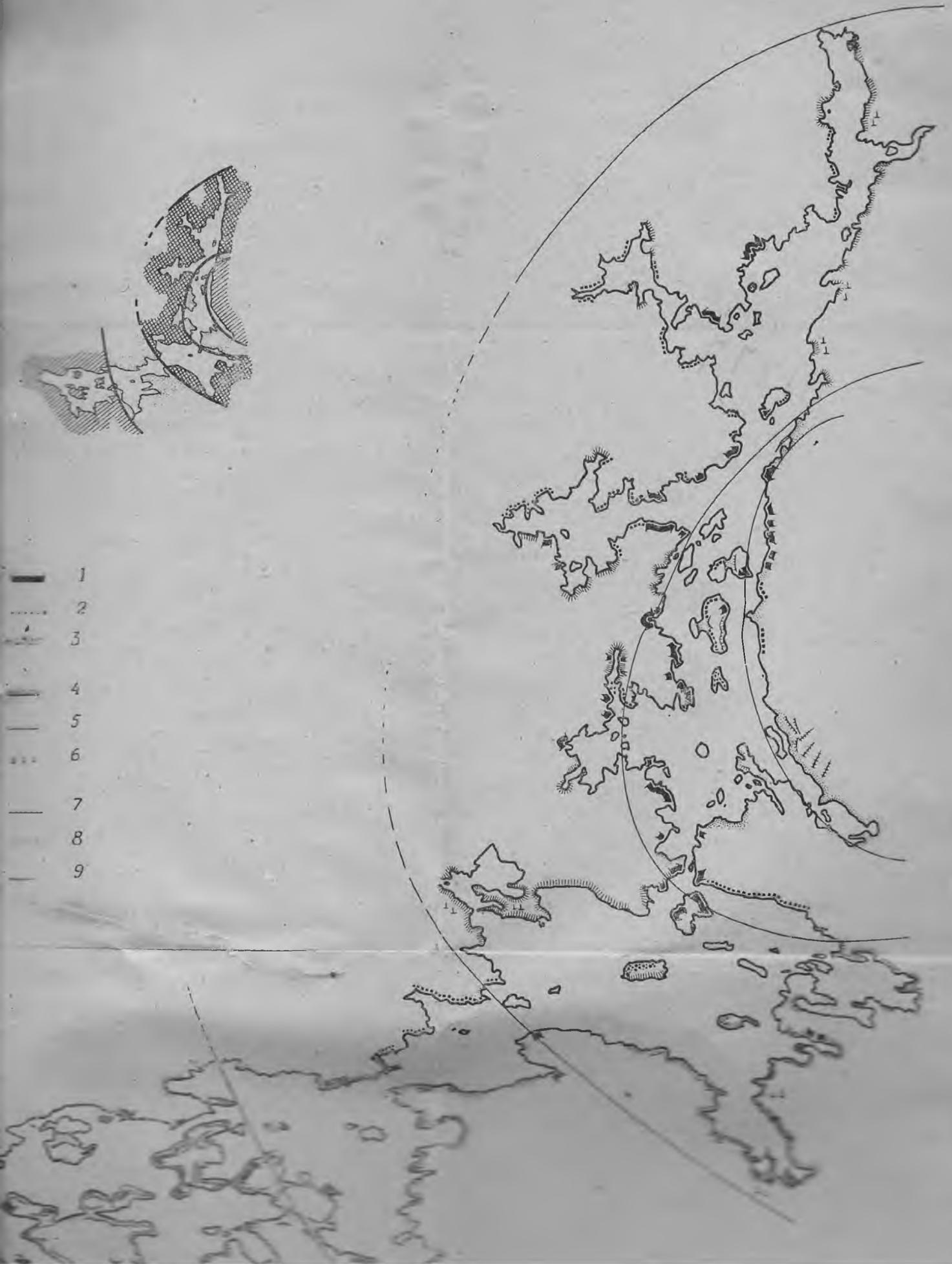
ТЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
ОСЕЙНА оз. ИМАНДРА

Масштаб 1:50000



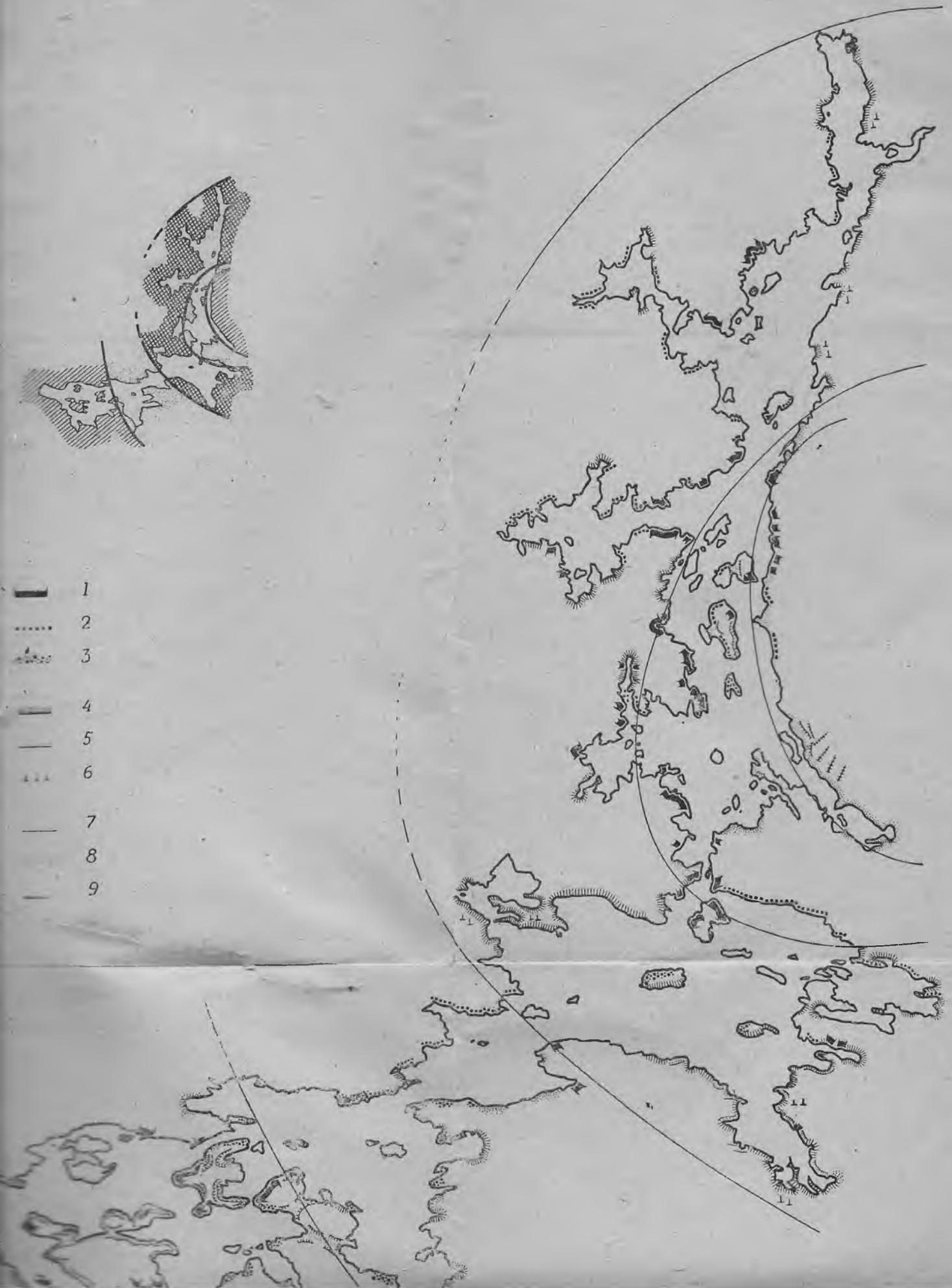
СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА БЕРЕГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОЗЕРА ИМАНДРА

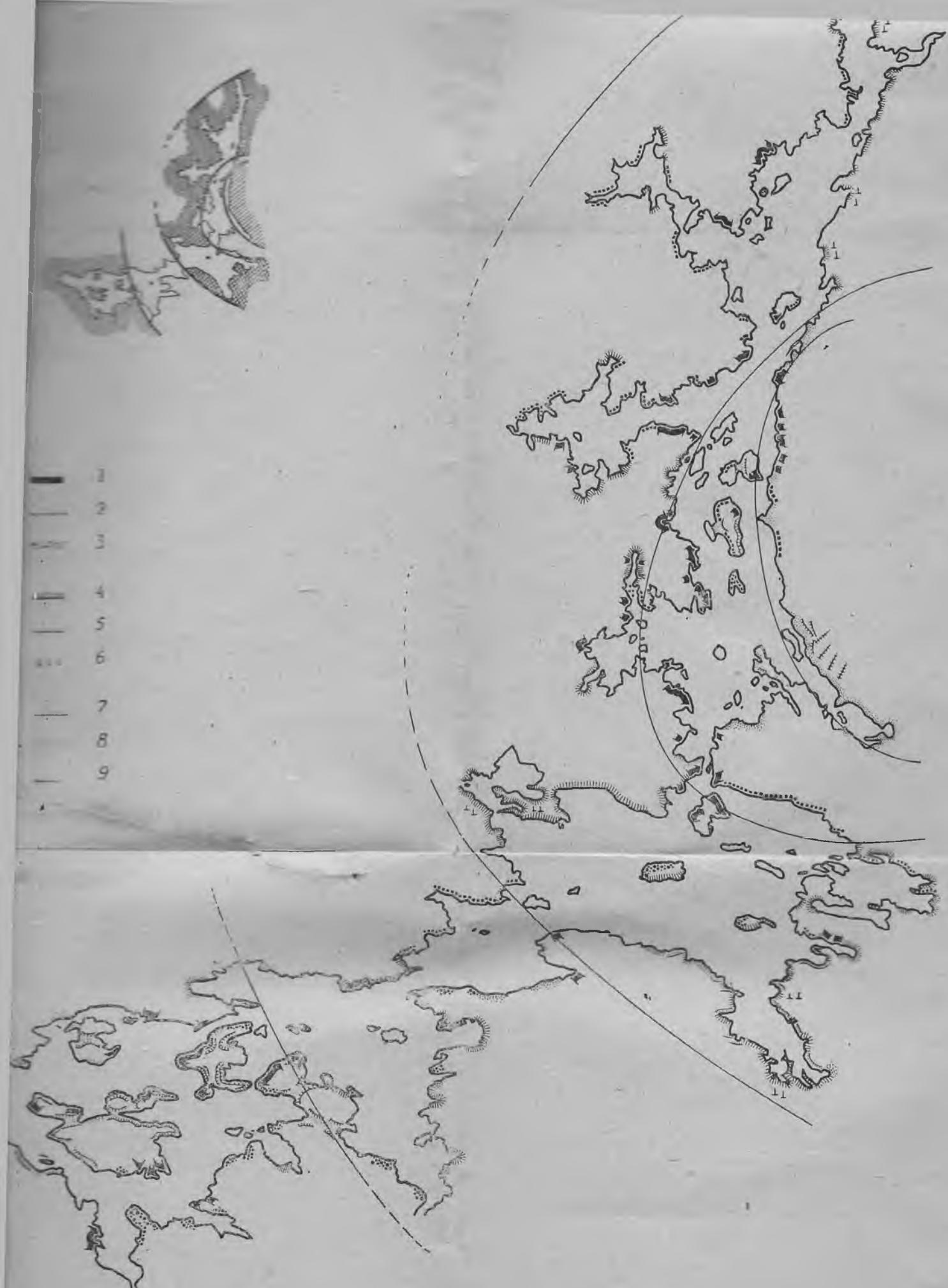
Сост. Г. Д. Рихтер 1930 г.



СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА БЕРЕГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОЗЕРА ИМАНДРА

Сост. Г. Д. Рихтер 1930 г.





1 — выходы пород; 2 — валунные валы; 3 — валунные нагромождения; 4 — разрывающиеся берега; 5 — песчаные береговые валы; 6 — болота торфяники; 7 — террасы; 8 — песчаные накопления, пляжи и дельты; 9 — сухие долины. На карте и дополнительной схеме обозначены уровни с признаками: поднятия береговой линии (косая штриховка), опускания и подтопления берегов (двойная штриховка) и стационарного уровня (точечная штриховка).

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА БЕРЕГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ОЗЕРА ИМАНДРА

Сост. Г.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9





- 1 ————— 1
- 2 2
- 3 3
- 4 ———— 4
- 5 ———— 5
- 6 ▲▲▲ 6
- 7 ———— 7
- 8 8
- 9 ———— 9



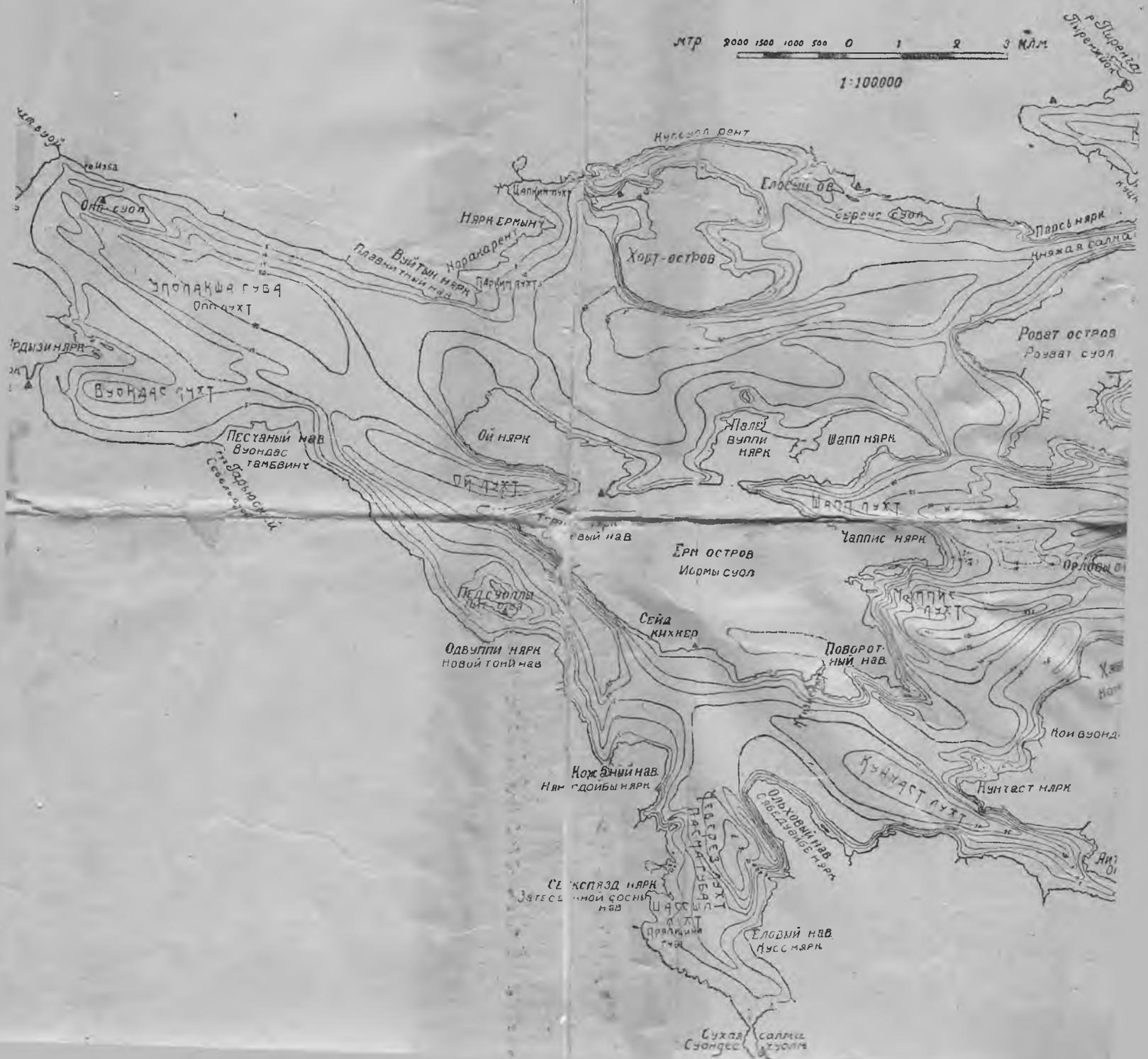
Обозначения: 1 — выходы пород; 2 — валунные валы; 3 — валунные нагромождения; 4 — размывающиеся берега; 5 — торфяники; 6 — погруженные в воду торфяники; 7 — террасы; 8 — песчаные накопления, пляжи и дельты; 9 — сухие долины. На карте нанесены границы районов с признаками: поднятия береговой линии (косая штриховка), опускания и подтопления берегов (горизонтальная штриховка), граница стационарного уровня (точечная штриховка).

БАТИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА ОЗЕРА ИОКОСТРОВСКОЙ И БАБИНСКОЙ

По материалам
Имандрской Экспедиции
Мурманской Биологической Ст. а.
составил Г. Д. Рихтер.

1928 г.

МЕТР 2000 1500 1000 500 0 1 2 3 КИЛОМЕТРА
1:100000



БЛАЯ КАРТА

РА

БИНСКОЙ ИМАНДРЫ.

ЛЯЛАМ

СПЕДИЦИИ

еской Станции

ИХТЕР.





Изобаты терез 5 метров

Линии промеров дна.

Промсы производили

- ГМЯрелс
- ФВКрогис
- ГАЛевбедев.
- ВДЮлов

Семь озер, производил ГДРихтер.





В ДНА.