



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерной гидрологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Типизация озёр архипелага Северная Земля

Исполнитель Кохон Мария Ивановна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Д. Г. Н., профессор
(ученая степень, ученое звание)

Мякишева Наталия Вячеславовна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(ученая степень, ученое звание)

Хаустов Виталий Александрович
(фамилия, имя, отчество)

«12» 06 2023г.

Санкт-Петербург
2023

Содержание

	Введение	4
1	Материалы, методы и технология, примененные в исследовании	6
2	Изученность района исследования	8
2.1	Описание объекта исследований	8
2.2	Физико-географическая характеристика	9
2.3	Информация из справочника «Гидрологическая изученность»	14
2.4	Сравнение состояния и площади зеркала озёр по картам разных масштабов и различных лет издания	18
3	Расчет и оценка озёрности	25
4	Расчет морфометрических характеристик озер северной части о. Большевик	29
4.1	Определение гидрографических характеристик озер, на которых проводились экспедиционные исследования	30
4.2.	Определение гидрографических характеристик по цифровым картам	32
4.3	Построением батиграфической, объемной кривых с помощью ГИС «Панорама»	36
4.4.	Оценка тесноты связи точности определения площадей водной поверхностей озёр с различными масштабами карт	36
5	Выделение типов озер на основе существующих классификаций	40
5.1	Систематизация и рассмотрение полученных результатов с точки зрения существующих классификаций.	40
5.2	Выделение типов озёр и основной определяющий их фактор	46
6	Выводы	49
	Заключение	51
	Список использованных источников	52

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной темы в том, чтобы показать, как важно проводить больше измерений в районах плохо изученных, или неизученных вовсе. Обновлять и уточнять гидрологическую информацию, на ее основе выпускать новые справочники.

Подобная разработка необходима для исследований состояния водных объектов суши высокоширотной Арктики, что обусловлено большой чувствительностью природной среды Арктики к вариациям климата, и это в свою очередь создает необходимость оценок как современных, так и будущих изменений [1].

В связи с вышеизложенным, целью исследования является выделение типов озер, расположенных на островах архипелага Северная Земля, проводя анализ по существующим классификациям.

Для достижения цели исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Обобщить сведения об озерах, помещенные в Справочнике «Гидрологическая изученность» с картографическим материалом за различные года состояния местности, определить изменения, в том числе по площадям водной поверхности озер.
2. Рассчитать и дать характеристику озёрности исследуемой территории.
3. Определить гидрографические характеристики озер, на которых проводились экспедиционные исследования, с использованием гидрологического модуля ГИС «Панорама». На основе полученных характеристик оценить тесноту связи точности определения площадей водной поверхности озер с различными масштабами картографических материалов, размерами водных объектов и характером местности.

4. Систематизировать и рассмотреть полученные результаты с точки зрения существующих классификаций, выделить типы озер и основной определяющий их фактор.

1 Материалы, методы и технология, примененные в исследовании

Для обобщения сведений об озёрах, расположенных на архипелаге Северная Земля использован табличный список озёр, содержащийся в Справочнике «Гидрологическая изученность» [2] отдельно по островам архипелага, где они присутствуют. Это острова Комсомолец, Пионер, Октябрьской Революции и Большевик.

Помещенные в Справочник «Гидрологическая изученность» сведения заявлены как надежные и точные, поэтому в Справочнике указаны источники их получения и изложена методика заполнения граф таблиц. Картометрические работы выполнены по единой методике. В описании Справочника к таблице 4 «Основные сведения об озёрах» указывается, что таблица содержит основные сведения об озёрах с площадью зеркала 1 км² и более, а исходными материалами для составления таблицы послужили среднемасштабные карты издания 1947–1956 гг. В отдельных случаях данные корректировались по картам крупного масштаба 1941–1953 гг. издания. В Методических указаниях к составлению Справочника также указывается, что основной картой для определения площадей зеркала озёр являлась карта масштаба 1:100000 [3].

Для представления местоположения озёр из списка Справочника, была взята карта масштаба 1:500000 1957 года состояния местности. Изменения оценивались визуально по картам масштаба 1:200000 1981–1988 гг. состояния местности.

Для расчета озёрности по каждому острову отдельно были использованы цифровые топографические карты открытого пользования единой электронной картографической основы (ЕЭКО) масштаба 1:1000000, предоставленные по запросу ППК «Роскадастр». Расчет площадей зеркала озёр выполнен с использованием ГИС «Панорама». ГИС-программа «Панорама» с комплексом гидрологических задач разработаны специально

для работы с цифровыми топографическими картами РФ [4–5]. В программе существует встроенная система выполнения расчетов с использованием цифровых карт.

Озёрность рассчитывалась как отношение суммы площадей водной поверхностей всех озёр к площади суши каждого острова без ледников, выраженное в процентах [6]. Площади оледенения по каждому острову взяты из каталога Ледников СССР [7].

Расчет гидрографических характеристик озёр, на которых проводились экспедиционные исследования 2014–2022 гг. (остров Большевик, озёра Твердое, Предгорное, Спартаковское) выполнены в ГИС «Панорама» в соответствии с нормативными документами Р 52.08.874-2018, СТО ГГИ 52.08.40-2017 и СТО ГГИ 52.08.48-2020. Этими нормативными документами строго регламентировано использование цифровых картографических материалов надлежащей точности, которые предоставляются ППК «Роскадастр», где они и были получены по запросу ФГБУ «ААНИИ» на территорию северной части острова Большевик в составе:

- цифровые топографические карты масштаба 1:100000, гриф секретности: для служебного пользования, система координат СК-95, дата состояния местности 01.01.2010 – для проведения расчетов.
- цифровые топографические карты открытого пользования масштаба 1:50000 для открытого опубликования, система координат СК-95, дата состояния местности 01.01.2010.

Для оценки тесноты связи точности определения площадей водной поверхностей озёр с различными масштабами карт, размерами водных объектов и характером местности использовались рекомендации из Руководств [8–9].

Материалы экспедиционных исследований предоставлены в отделе гидрологии устьев рек и водных ресурсов ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» Росгидромета.

2 Изученность района исследования

2.1 Описание объекта исследований

Объектом данного исследования является озера, расположенные на архипелаге Северная Земля. В частности – озера на севере о. Большевик.

Архипелаг Северная Земля расположен в центральном секторе Российской Арктики между морями Карским и Лаптевых. На юге его отделяет от п-ова Таймыр проливом Вилькицкого, ширина которого составляет 60–90 км. Архипелаг состоит из четырех крупных островов (Октябрьской Революции площадью 13708 км², Большевик – 11312 км², Комсомолец – 9006 км², Пионер – 1522 км²) и мелких (Шмидта, Старокадомского, Крупской, Малый Таймыр и др.) общей площадью 36788 км² [10].

Административно входит в состав Таймырского муниципального района Красноярского края России. Карта архипелага показана на рисунке 1.

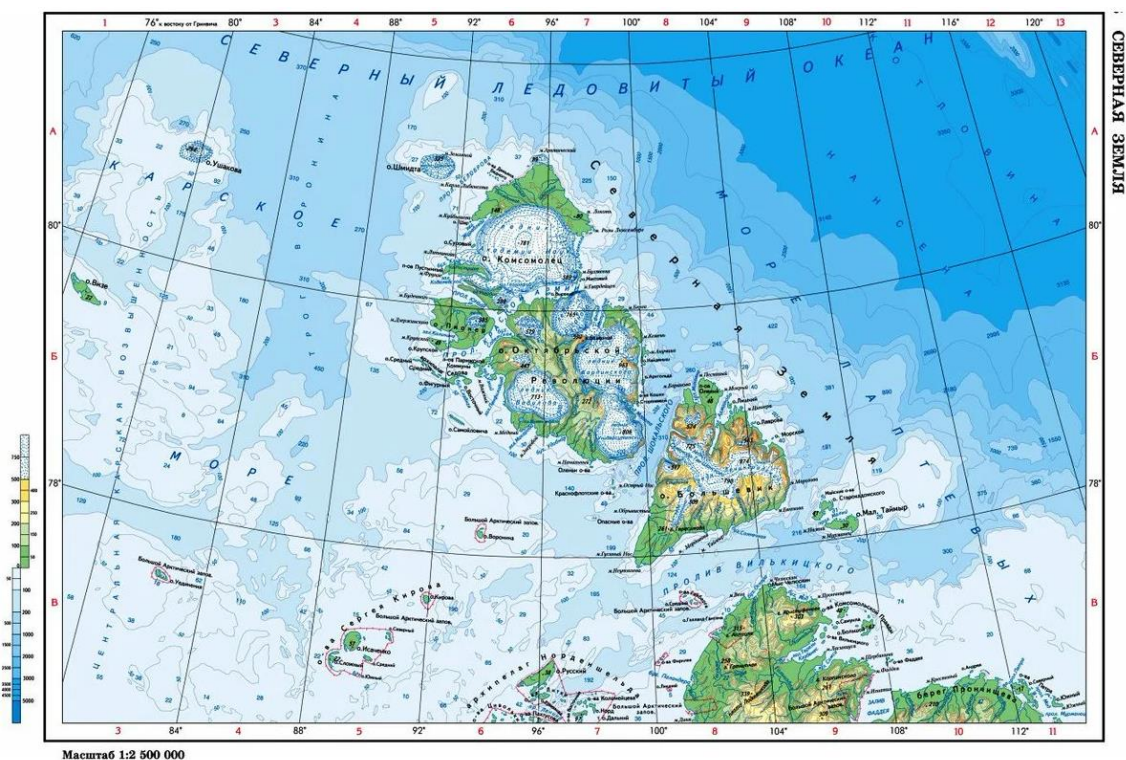


Рисунок 1 – Карта архипелага Северная Земля

Единственный открытый в XX веке архипелаг, а также последний крупный участок суши, нанесённый на карту [11].

Остров Большевик был открыт в 1913 году гидрографической экспедицией Вилькицкого Б.А. Он является вторым по величине островом архипелага Северная Земля и его южной оконечностью. Остров расположен в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края, в акваториях Карского моря и моря Лаптевых. Занимает 11.312 км² площади. Примерно 31% территории покрыто ледниками.

Берега сильно изрезаны. Залив Ахматова, сильно врезаясь в сушу, разделяет северную часть на два полуострова. Остров омывается еще двумя крупными заливами: фьордом Тельмана и заливом Микояна. На побережье находится множество бухт, включая бухту Журавлева и Солнечную.

Имеется небольшое количество маленьких озер. Самые крупные из них – Спартаковское и Студеное. Рек на острове много, среди них: Обрывистая, Каменка, Студеная, Скалистая и другие [12].

2.2 Физико-географическая характеристика района

Для района характерен среднегорный рельеф и обширные низменности, выполненные мощными толщами рыхлых отложений. Северное положение района предопределяет характер многих его природных условий, в частности суровость климата, значительную расчленённость горных сооружений, как следствие резко выраженных контрастов погодных условий и деятельности разрушительных факторов, влияние современного оледенения и т.д. Широкое распространение имеют здесь арктические и тундровые ландшафты.

Из общей площади архипелага Северная Земля, равной около 38 тыс. км², около половины занято ледниками. Климат суровый. Свободны ото льда

лишь платообразные возвышенности (до 600 м) и прибрежные морские террасы.

Общие сведения о многолетней мерзлоте

Рассматриваемый район находится в зоне развития сплошной многолетней мерзлоты. В теплый период года (июль – сентябрь) происходит оттаивание верхнего деятельного слоя грунта. Мощность деятельного слоя зависит от множества причин: рельефа, состава грунтов, растительности, увлажнения и других факторов. Однако глубина протаивания, составляет в среднем 0,3 – 0,4 м, не превышает 0,9 м даже в самые теплые периоды [10].

Общие сведения о почвенном покрове

Растительный покров на Северной Земле сильно разрежен. На архипелаги насчитывается 74 вида сосудистых растений. Наиболее богато представлены семейства крестоцветных, камнеломковых, злаковых, гвоздичных, а из родов – камнеломки и крупки. В пределах архипелага прослеживается обеднение состава флоры с юга на север [10].

Климатическая характеристика

Основные черты климата определяются радиационным режимом, своеобразной циркуляцией атмосферы над данным районом, расположенным в центральной области евроазиатского материка, влиянием Северного Ледовитого океана и его морей, а также характером рельефа. Зимы на данной территории суровы, а летние сезоны непродолжительны. Суточная амплитуда колебаний температуры воздуха достигает 10–20, а иногда и 30°C. Перенос воздушных масс обычно осуществляется в направлении с запада на восток, однако временами наблюдаются выходы циклонов с юга или юго-запада, обуславливающие нередко обильные осадки. Осенью сюда чаще вторгаются воздушные массы, приходящие со стороны Баренцева и Карского морей. Зимой циклоническая активность увеличивается [7].

Радиационный баланс

В рассматриваемом районе наблюдаются отрицательный баланс радиационного тепла, в течение 7–8 месяцев при максимуме в июле (100

ккал/см² на юге и 4,0 ккал/см² на севере) и минимуме в октябре – марте (-2, -3 ккал/см²).

Положительным радиационным балансом характеризуются 4–5 месяцев в году (с мая по август – сентябрь). Переход через нулевые значения баланса осуществляется в апреле и сентябре (в северной части архипелага весенний переход происходит в начале мая) [13].

Температура воздуха

Многолетняя средняя годовая температура воздуха составляет приблизительно – 15°C. Зима суровая, продолжительная с сильными ветрами и метелями. Она начинается во второй половине сентября и продолжается 8–10 месяцев. Также зимой наблюдается инверсия температур: градиент повышения температуры с высотой колеблется от 0,5 до 1,2 град/100 м. В наиболее холодном месяце (январе) средняя месячная температура воздуха изменяется в зависимости от высоты водосборов и характера рельефа. Наиболее теплым месяцем является июль. Средняя температура этого месяца составляет 1,5°C [14].

Осадки

Среднее годовое количество осадков, выпадающих вблизи поверхности моря, в разных районах колеблется от 100 до 230 мм. Среднее многолетнее количество твердых осадков в центральной части архипелага составляет 90 мм. В диапазоне высот до 400 м сезонное снегонакопление не превышает 150 мм, а на высотах 750 – 950 м над ур. м. достигает 450 – 500 мм.

Атмосферные осадки на Северной Земле выпадают в течение большей части года в твердом виде. Летом наряду с дождями, выпадают и твердые осадки. Устойчивый снежный покров устанавливается в среднем в первой половине сентября, сходит в конце июня – начало июля. Бесснежный период продолжается около двух месяцев. На северных островах архипелага снег выпадает раньше, чем на южных островах. [7]

Растительность

Растительный покров Северной Земли представлен растениями арктических пустынь. Типичными для этой зоны являются ледяные поля и голые скалы, у подножия которых в защищенных местах располагаются небольшие участки, занятые мхами и скудной растительностью (кладоний, накипные лишайники, отдельные представители цветковых) [15].

Гидрологическая характеристика

Речная сеть архипелага довольно густа. Характер ее определяется главным образом размещением ледников и их режимом.

С ледников берут начало почти все крупные реки. Наиболее крупными являются: Ушакова и Озерная на о. Октябрьской революции, Тора на о. Большевик, Многоструйная и Посадочная на о. Комсомолец и Круговая на о. Пионер.

По типу питания реки Северной Земли можно отнести к рекам со снежно-ледниковым питанием. Речной сток имеет место лишь в теплый период. Зимой все реки промерзают до дна. Реки архипелага по водному режиму можно разделить на ледниковые и неледниковые.

Ледниковые реки характеризуются многоводностью в течение всего теплого периода. Для них характерно летнее половодье, на фоне которого происходят подъемы и спады, связанные с изменением интенсивности абляции и дождевыми паводками. Падение уровня воды на этих реках начинается со второй декады августа. В начале сентября мелкие реки уже промерзают. Более крупные реки не замерзают до конца сентября.

Неледниковые реки многоводны в период половодья, после которого они мелеют, а некоторые из них пересыхают или превращаются в ряд мелких разбросанных водоемов. Исключением являются лишь реки со сравнительно глубоко врезанными долинами, в которых накапливается значительное количество снега в виде снежных надувов, при таянии пополняющих запас воды в реках в течение всего периода. Для этих рек характерен плавный ход уровня воды и сравнительно равномерное распределение стока в течение летнего периода.

Характерной чертой для всех рек архипелага является тесная зависимость изменения уровня воды и расходов от изменений температуры воздуха и продолжительности теплого периода. С повышением температуры воздуха поступление талой воды в русла рек возрастает, а с понижением – падает. Также отчетливо выражены и суточные колебания уровня.

Река Ушакова является самой крупной рекой Северной Земли. Водосборная площадь реки составляет 1036 км². Бассейн ее представляет собой равнину высотой 200 м. Более 300 км² территории бассейна покрыто ледниками [13].

Озера

На островах Северной Земли озер сравнительно мало. Они располагаются в приледниковых ложбинах по периферии ледников, а также на самих ледниках в области абляции. Кроме ледниковых озер, по побережью островов довольно часто встречаются озера лагунного типа. Весной в понижениях рельефа, к которым относятся и ванны термокарстового происхождения, образуются множество мелких озер, питающихся талыми водами. После сброса талых вод уровень воды в этих озерах заметно понижается, а площадь их сокращается. К осени они сильно мелеют [13].

Ледники

Северная Земля является одним из крупнейших районов современного оледенения. При общей площади архипелага, равной 36788 км², ледники занимают 18325,5 км², что составляет 49,8% суммарной площади островов. При средней толщине ледников Северной Земли, равной 300 м, их объем определяется в 5500 км³, а масса – в 4730·10⁹ т. Степень оледенения на архипелаге убывает с севера на юг. Протяженность ледяных берегов Северной Земли не превышает 500 км, что составляет 17 % длины всей береговой линии.

На о. Большевик площадью 11312 км², ледники покрывают лишь 31% его поверхности, а на о. Октябрьской Революции площадью 13708 км – 58%,

то на о. Комсомолец площадью 9006 км² они занимают 68,5% его территории, а о. Шмидта почти полностью покрыт льдом. В этом же направлении увеличивается и протяженность ледяных берегов.

Оледенение островов Северной Земли относится к покровному типу и представлено ледниковыми комплексами и отдельными ледниками, располагающимися на шести островах архипелага. К ледниковым комплексам относятся щиты и сложные купола, в краевой зоне которых выделяются выводные ледники и неотделившиеся от комплекса крутых склонов. Отдельные ледники представлены простыми куполами с недифференцированной краевой зоной и небольшими по размерам ледниками горного типа.

На пяти наиболее крупных островах Северной Земли насчитывается до 20 ледниковых щитов и куполов различной величины. Мощность льда у различных куполов оценивалась в пределах от 10–20 до 400 м. Однако выяснилось, что на некоторых участках мощность достигает до 600 м. Таким образом, средняя толщина ледников должна быть увеличена с 200 до 300 м; исходя из этого, объем ледниковой толщи Северной Земли определяется теперь в 5250 км³, а масса в 4500·10⁹ [7].

2.3 Информация из справочника «Гидрологическая изученность»

Методическое руководство составлением справочника осуществлялось Гидрологическим институтом (ГГИ). В ГГИ А.И. Исаевой и Е.Г. Яшумовой произведено дополнение справочника «Том Т. 16: Ангара-Енисейский район. Вып. 1. Енисей» всеми помещенными в нем сведениями о водных объектах, расположенных на арх. Северная Земля. Таблица 4 «Основные сведения об озерах» содержит основные сведения об озерах с площадью зеркала 1 км² и более. Для озёр Северной Земли из морфометрических характеристик определялось только площадь зеркала озёр. Местоположение озёр можно

[illegible]

Рисунок 2 – Карта-схема расположения озёр на архипелаге Северная Земля

Таблица 1 – Основные сведения об озёрах

№ п/п из ГИ	Наименование водоема	Принадлежность к бассейну реки и местоположение	Площадь зеркала, км ²	Примечание
Архипелаг Северная Земля				
1. Остров Комсомолец				
2616а	без названия	Восточный склон ледника Академии наук, в 3,5 км к СЗ от м. Бухтеева	1.60	Протекает небольшая р. без названия
2617	Мутное	Южный склон ледника Академии наук	3.20	То же
2618	без названия	К СВ от ледника Отдельный	1.00	
2619	Географическое	К СВ от ледника Отдельный	6.70	Соединяется протокой с оз. Угловое
2620	Угловое	Южный склон ледника Академии наук	9.60	
2621	без названия	р.№15868	2.00	Бессточное
2622	Растущее	Впадает р.№15868	28.0	Соединяется протокой с зал. Ковалевской
2. Остров Пионер				
2623	без названия	Вытекает р. Коленчатая	1.86	
2624	без названия	В 2 км к Ю от устья р. Круговая	1.76	Бессточное. Отделено узкой песчаной полосой Карского моря

Таблица 2 – Основные сведения об озёрах

№ п/п из ГИ	Наименование водоема	Принадлежность к бассейну реки и местоположение	Площадь зеркала, км ²	Примечание
Архипелаг Северная Земля				
3. Остров Октябрьской Революции				
2625	Голубое	Северный склон г. Базарная, к С от бухты Сказочная	1.60	Соединяется протокой с Фиордом Матусевича
2626	Бухта Красная	Впадает р. Ушакова, к Ю от ледника Русанова	31.0	Бессточное
2627	без названия	р. Темная	1.12	Соединяется небольшой р. без названия с р. Темная
2628	Светлое	Вытекает р. Ровная	2.56	
2629	Спокойное	Вытекает р. №15914	1.44	
2630	Смутное	Протекает р. Курчавая	1.95	В верхнем течении реки
2631	Мысистое	Впадает р. Незаметная	3.20	Соединяется с Карским морем
2632	Фиородовое	Вытекает р. Озерная, у юго-восточного края ледника Карпинского	38.0	
2633	Ленточное	р. Озерная у южного края ледника Карпинского	2.72	Бессточное
2634	Острое	впадает р. Каньон	9.70	То же
2635	без названия	р. Озерная, в 2 км к В от оз. Фиордовое	1.60	Бессточное, ледниковое
2636	Ледниковое	Бессточная область бассейна р. Озерная	1.04	Соединяется небольшой рекой с оз. Острое
2637	Островное	р. Озерная	1.60	Соединяется протоками с р. Озерная в нижнем течении и бухтой Плавная
2638	без названия	Впадает р. Известняковая, на побережье Карского моря у м. Зверовой	3.20	Отделяется от Карского моря узким перешейком
2639	Изменчивое	Вытекает небольшая р. Без названия	11.0	Соединяется небольшой р. без названия с озером №2640
2640	без названия	К СВ от ледника Медный	4.00	Соединяется протоками с Карским морем и оз. Изменчивое
2641	Двойное	Протекает небольшая р. без названия, в 3 км к В от устья р. Бедовая	4.16	

Таблица 3 – Основные сведения об озёрах

№ п/п из ГИ	Наименование водоема	Принадлежность к бассейну реки и местоположение	Площадь зеркала, км ²	Примечание
Архипелаг Северная Земля				
4. Остров Большевик				
2642	Спартаковское	Вытекает р. Базовая, в 5 км к В от фиорда Спартак	4.16	
2643	лагуна без названия	Впадает небольшая р. без названия	1.92	Соединяется узкой протокой с лагуной Неупокоева
2644	лагуна Неупокоева	Впадает р. Осевая	5.76	Соединяется протокой с Карским морем
2645	лагуна без названия	К С от м. Неупокоева	1.28	Впадает небольшая р. без названия
2646	лагуна без названия	К ЮВ от м. Гусиный нос	1.20	То же
2647	без названия	Вытекает р. Студеная, у северного края ледника Кропоткина	3.20	
2648	Предоградное	Вытекает р. Черная	1.36	
	Твердое		0.676	

2.4 Сравнение состояния и площади зеркала озёр по картам разных масштабов и различных лет издания

При визуальной оценке состояния озёр из списка и территории в целом было обнаружено, что некоторых озёр на карте нет (2 озера без названия, № 2616а на о. Комсомолец и № 2624 на о. Пионер), но появились новые. Некоторые примеры приведены ниже.

На острове Октябрьской Революции выводной ледник перекрыл выход из бухты Сказочная, как показано на рисунках 3 и 4, тем самым образовав окраинное озеро.

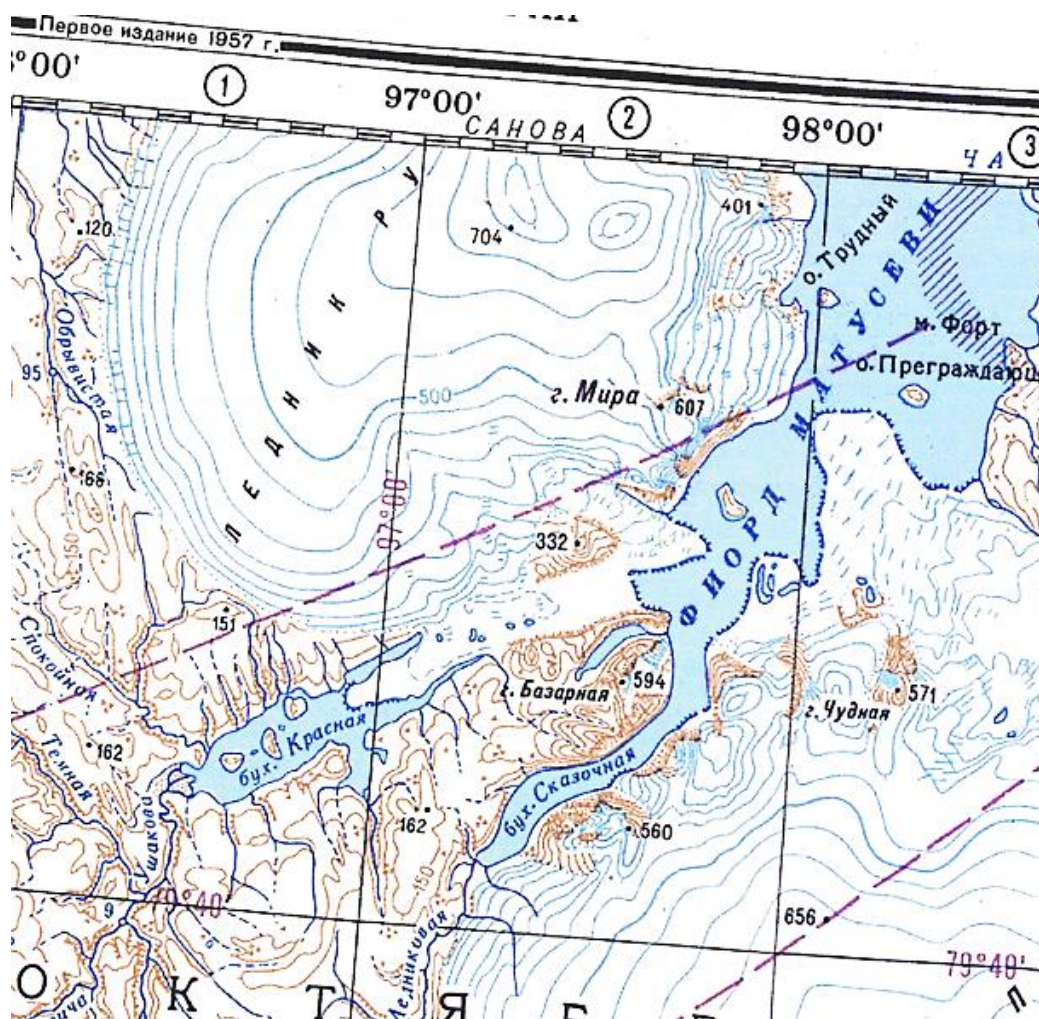


Рисунок 3 – Состояние местности в 1957 году (1:500 000)

В таблице 4 отражены сведения из Справочника об озерах этого места, в таблице 5 предложена корректировка с учетом произошедших изменений.

Таблица 4 – Сведения из справочника

№ п/п из ГИ	Наименование водоема	Принадлежность к бассейну реки и местоположение	Площадь зеркала, км ²	Примечание
2625	Голубое	Северный склон г. Базарная, к С от бухты Сказочная	1.60	Соединяется протокой с Фиордом Матусевича
2626	Бухта Красная	Впадает р. Ушакова, к Ю от ледника Русанова	31.0	Бессточное

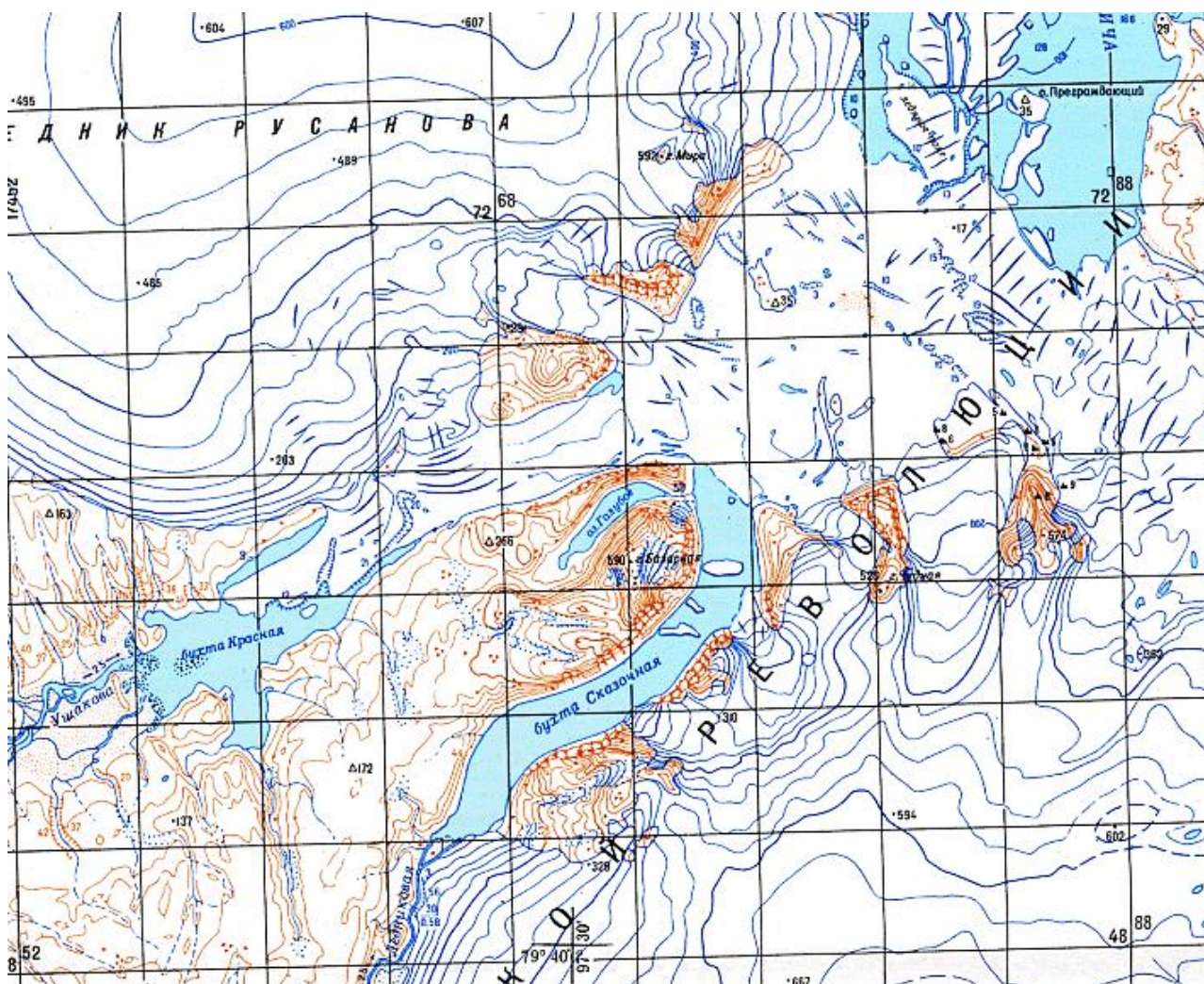


Рисунок 4 – Состояние местности в 1984 году (1:200 000)

Таблица 5 – Скорректированные сведения из справочника

№ п/п из ГИ	Наименование водоема	Принадлежность к бассейну реки и местоположение	Площадь зеркала, км ²	Примечание
2625	Голубое	Северный склон г. Базарная, к С от бухты Сказочная	1.60	Соединяется протокой с Фиордом Матусевича бухтой Сказочная
2626	Бухта Красная	Впадает р. Ушакова, к Ю от ледника Русанова	31.0	Бессточное Соединяется протокой с бухтой Сказочная
2626а	Бухта Сказочная	Впадает р. Ледниковая, к З от ледника Карпинского		Бессточное

Также можно отметить образование приледниковых озер на острове Большевик у западного края ледника Кропоткина. Аналогично приводятся

рисунки 5, 6 состояния местности в 1957 и в 1981 году и приведены таблица 6 из Справочника и скорректированная таблица 7.

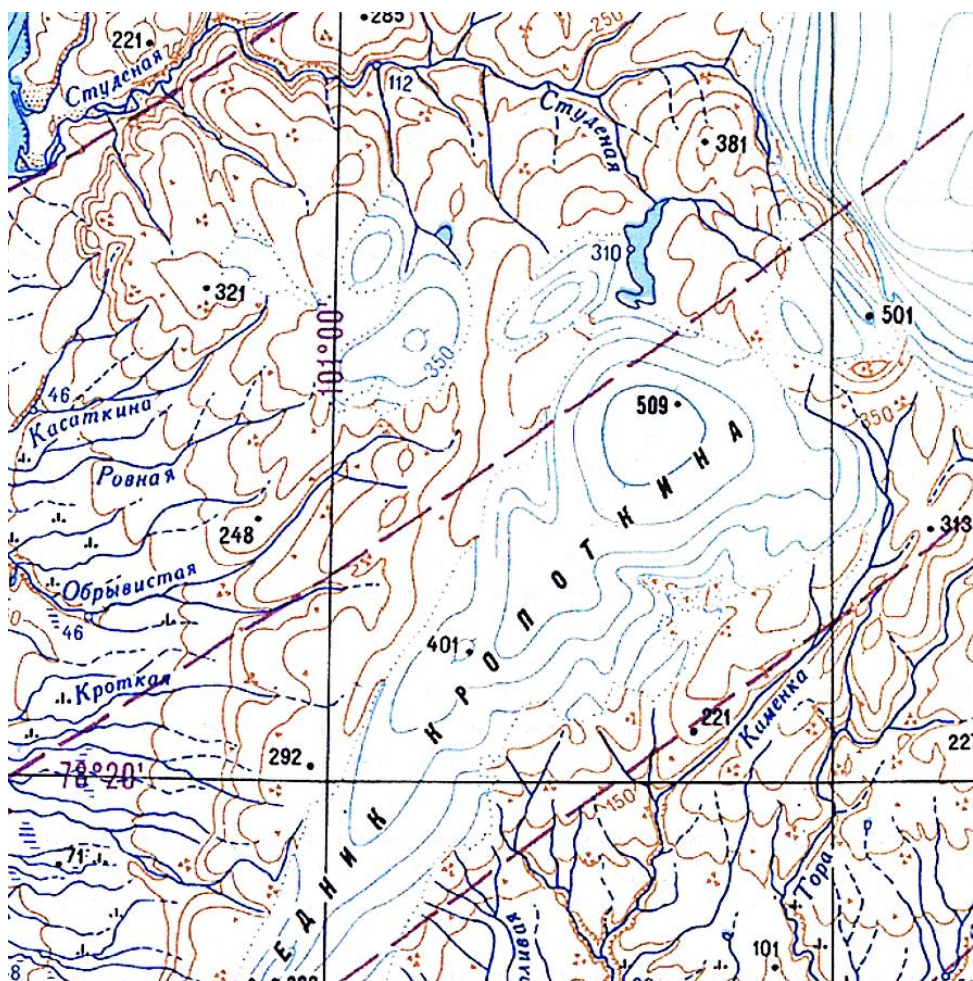


Рисунок 5 – Состояние местности в 1957 году (1:500 000)

Таблица 7 – Скорректированные сведения из справочника

№ п/п из ГИ	Наименование водоема	Принадлежность к бассейну реки и местоположение	Площадь зеркала, км ²	Примечание
2647	Студеное	Вытекает р. Студеная , у северного края ледника Кропоткина		Соединяется протокой с озером 2047а
2647а	без названия	Область между ледниками Ленинградский и Кропоткина		Соединяется протокой с озером Студеное
2647б	без названия	Западный склон ледника Кропоткина к Ю от оз. Студеное		Бессточное, ледниковое
2647в	без названия	Западный склон ледника Кропоткина к Ю от озера № 2647б		Бессточное, ледниковое

Для получения приближенных количественных характеристик были использованы цифровые карты масштаба 1:1 000 000. Эти же данные были использованы для расчета озёрности. В программе ГИС «Панорама» была создана таблица базы данных всех озёр, по состоянию местности на 2010 год, сохранена в формате таблицы «Excel» и представлена в Приложении А. Таблица дополнена графами «номер п/п» и преобразованием площади в единицы измерения км², также в графе «СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ» указаны номера озёр из Справочника.

В таблице 8 показаны изменения площади зеркала озёр, содержащихся в списке из Справочника, по каждому отдельно и суммарно по островам.

Таблица 8 – Изменения площади зеркала озёр

Источник	Справочник "Гидрологическая изученность" (ГИ)			Цифровая карта, масштаб 1:1000000	Комментарий	Суммарная площадь зеркала, км² Δ +/- по островам
	№	Наименование водоема	Площадь зеркала, км²	Площадь зеркала, км²		
1. Остров Комсомолец	2616а	без названия	1.60	-	Озера нет на карте	-3.86
	2617	Мутное	3.20	2.89	Уменьшилось на 0,31	
	2618	без названия	1.00	0.756	Уменьшилось на 0,24	
	2619	Географическое	6.70	5.46	Уменьшилось на 1,24	
	2620	Угловое	9.60	11.4	Увеличилось на 1,80	
	2621	без названия	2.00	2.43	Увеличилось на 0,43	
	2622	Растущее	28.0	23.7	Уменьшилось на 4,30	
2. Остров Пионер	2623	без названия	1.86	2.02	Увеличилось на 0,16	-
	2624	без названия	1.76	-	Озера нет на карте	
3. Остров Октябрьской Революции	2625	Голубое	1.60	1.47	Уменьшилось на 0,13	-1.26
	2626	Бухта Красная	31.0	24.0	Уменьшилось на 7,00	
	2627	без названия	1.12	2.26	Увеличилось на 1,14	
	2628	Светлое	2.56	2.90	Увеличилось на 0,34	
	2629	Спокойное	1.44	1.75	Увеличилось на 0,31	
	2630	Смутное	1.95	3.23	Увеличилось на 1,28	
	2631	Мысистое	3.20	4.06	Увеличилось на 0,86	
	2632	Фиородовое	38.0	37.7	Уменьшилось на 0,30	
	2633	Ленточное	2.72	1.86	Уменьшилось на 0,86	
	2634	Острое	9.70	10.6	Увеличилось на 0,90	
	2635	без названия	1.60	2.57	Увеличилось на 0,97	
	2636	Ледниковое	1.04	0.243	Уменьшилось на 0,80	
	2637	Островное	1.60	1.75	Увеличилось на 0,15	
	2638	без названия	3.20	-	Озера нет на карте	
	2639	Изменчивое	11.0	11.5	Увеличилось на 0,50	
	2640	без названия	4.00	4.61	Увеличилось на 0,61	
	2641	Двойное	4.16	4.93	Увеличилось на 0,77	
4. Остров Большевик	2642	Спартакоское	4.16	2.57	Уменьшилось на 1,59	4.3
	2643	лагуна без названия	1.92	1.09	Уменьшилось на 0,83	
	2644	лагуна Неупокоева	5.76	6.49	Увеличилось на 0,73	
	2645	лагуна без названия	1.28	1.59	Увеличилось на 0,31	
	2646	лагуна без названия	1.20	1.49	Увеличилось на 0,29	
	2647	без названия	3.20	8.71	Увеличилось на 5,51	
	2648	Предоградное	1.36	1.24	Уменьшилось на 0,12	

3 Расчет и оценка озёрности

Озёрностью называют отношение суммы площадей водной поверхности (зеркала) всех озёр, прудов и водохранилищ к площади суши данного бассейна, области или другого географического региона, выраженное в процентах [16]. Такая характеристика, как коэффициент озёрности используется в гидрорасчетах. Чем больше озёрность, тем существенней естественная зарегулированность стока, которая проявляется в уменьшении внутригодовых и межгодовых колебаний уровня и расходов воды в речной сети территории, мутности и минерализации речных и озерных масс [17]. Озёрность территории характеризует пространственную неоднородность озерного фонда.

Для расчета озёрности островов архипелага использовалась табличная база данных, сформированная с использованием цифровой карты ЕЭКО масштаба 1:1000000 в ГИС «Панорама». Расчет выполнялся по формуле 1:

$$f_{\text{оз}} = \frac{\Sigma S_{\text{оз}}}{S_{\text{ос}} - S_{\text{лед}}} \%, \quad (1)$$

где $S_{\text{оз}}$ – площади озер на островах;

$S_{\text{ос}}$ – площади островов;

$S_{\text{лед}}$ – площади ледников на островах.

В таблице 9 отражены результаты расчетов.

Таблица 9 – Озёрность островов арх. Северная Земля

Остров	Комсомолец	Пионер	Октябрьской Революции	Большевик
Суммарная площадь озер, км ²	48.22	7.49	144.12	32.8
Площадь острова, км ²	8908.8	1527.5	14282.8	11331.0
Площадь ледников, км ²	6171.6	254.0	7945.8	3509.1
Оледенение, %	69%	17%	56%	31%
Площадь острова без ледников, км ²	2737.2	1273.5	6337.0	7821.90
Озерность, %	1.8%	0.6%	2.3%	0.4%

На рисунке 7 показана озёрность территории России из Национального Атласа [18], где выделен архипелаг как территория, по которой нет данных.

Средняя озёрность территории России составляет 2,4 %. Однако, в зависимости от конкретных географических условий, увлажнённости, орографии местности, притока поверхностных и подземных вод, этот показатель изменяется в значительных пределах [18]. Для того, чтобы осветить полученные результаты и учесть специфику района, где отсутствуют искусственные водоемы, целесообразно использовать средний коэффициент озёрности только для естественных водоемов.

В работе [17] коэффициент озёрности, рассчитанный с учетом искусственных водоемов составляет 2,3 %, а с учетом только естественных 1,9 %, карта естественной озёрности России показана на рисунке 7.

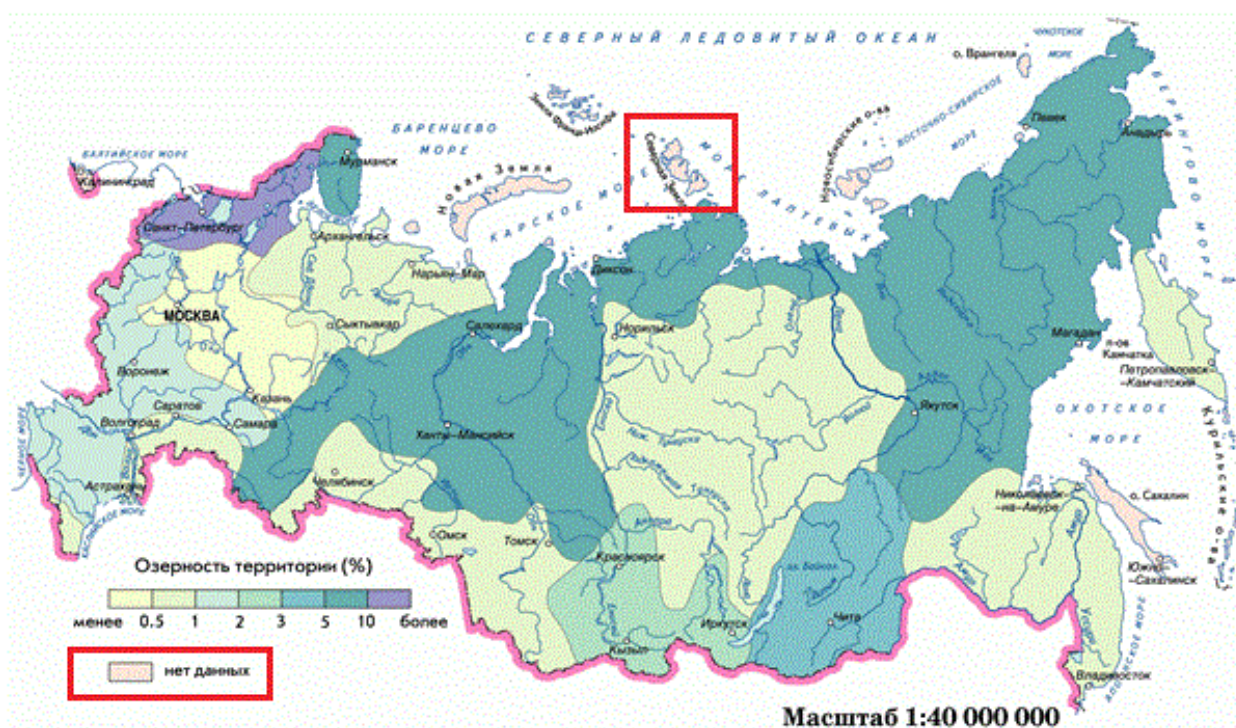


Рисунок 7 – Озёрность территории России [17]

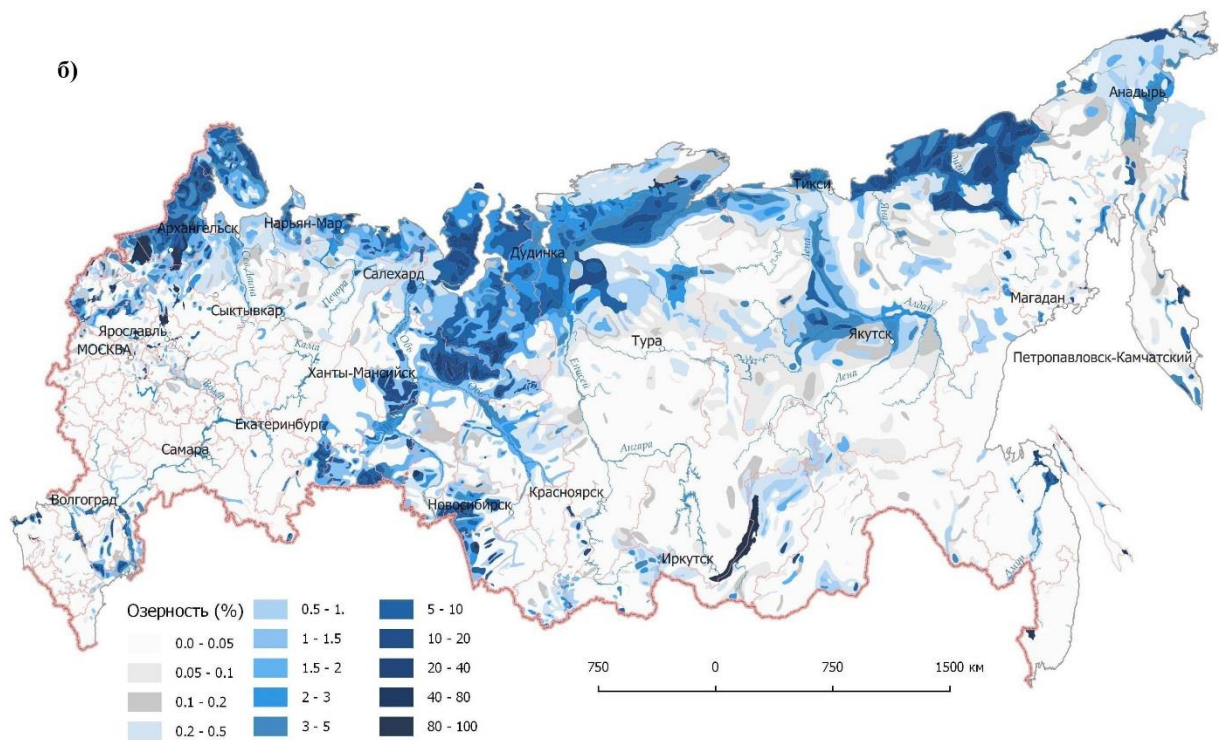


Рисунок 8 – Естественная озёрность территории России [16]

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что озёрность архипелага не однородна: на островах Большевик (0,4%) и Пионер (0,6%) ниже средней (1,9%), на острове Комсомолец почти соответствует средней (1,8%), а на острове Октябрьской Революции выше средней и составляет 2,3%.



Рисунок 9 – Озера в северной части острова Большевик – Твердое, Предгорное, Спартаковское

4. Расчет морфометрических характеристик озер северной части о. Большевик

4.1 Определение гидрографических характеристик озер, на которых проводились экспедиционные исследования

Морфометрические характеристики представляют собой количественные показатели водных объектов и водосборов, а морфологические – качественно-количественные показатели строения поверхности водосборов.

Морфологические характеристики водосборов используются для учета влияния физико-географических особенностей строения подстилающей поверхности и почвогрунтов водосбора на водный режим водотоков и водоемов [9].

Все морфометрические характеристики исследуемых водных объектов (озера Твердое, Предгорное, Спартаковское – рисунок 9) были определены по цифровым топографическим картам, масштаба 1:100000, служебного пользования, система координат – СК-95, зона – №17.

Определение уровня воды, т.е. высоты поверхности воды различных водоемов, производится по отметкам высот (урезам воды) и горизонталям, изображенным на топографических картах. Если у береговой линии водоема на карте имеется отметка уреза воды, то она принимается за уровень воды и дается в таблице с точностью, показанной на карте [9].

Для расчетов морфометрических характеристик были использованы отметки уровня воды на дату проведения промерных работ. В таблице 10 приведены отметки уровня при производстве полевых работ и урез воды, отображенный на карте.

Таблица 10 – Отметки урезов и уровни воды исследуемых водоемов

Характеристики	Водные объекты		
	Твердое	Предгорное	Спартакоское
Урез воды, определенный по карте, м БС	41,7	59,4	89,0
Уровень воды на дату проведения съемки, м БС	41,6	59,7	101,3

Определение гидрографических характеристик водоемов начинается со составления списка водоемов, находящихся в пределах изучаемого района (водосбора) [9]. Список составлен в виде таблицы с подразделением водоемов на проточные и бессточные, указана площадь зеркала водоемов из Справочника «Гидрологическая изученность» и представлен ниже [9].

Таблица 11 – Гидрографические характеристики исследуемых водоемов из ГИ

Характеристики	Водные объекты		
	Твердое	Предгорное	Спартакоское
Сточное/Бессточное	Сточное	Сточное	Бессточное
Площадь водоема	-	1,36	4,16

4.2. Определение гидрографических характеристик по цифровым картам

Площади зеркала водного объекта определяется инструментом – «Площадь объекта»  .

С помощью данного инструмента площадь рассчитывается автоматически, без других объектов, не относящихся к основному объекту.

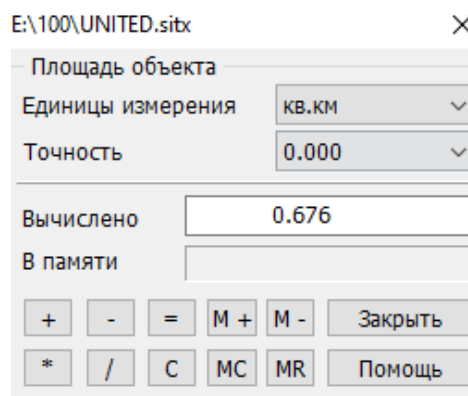


Рисунок 10 – Определение площади зеркала оз. Твердое

Площади водосбора водного объекта вычисляется инструментом – «Площадь многоугольника» .

В площадь водосбора водного объекта включаются площади, ограниченные водораздельной линией, в том числе площади всех водоемов и их водосборов и площади замкнутых впадин, отметка высоты дна которых больше отметки высоты уровня водного объекта в створе поста. Замкнутая впадина с водоемом в ней, высота уреза воды которого меньше высоты уреза воды в замыкающем створе, в площадь водосбора не включается.

Основным фактором, определяющим местоположение границ водосбора, т.е. водораздельной линии, является рельеф местности. Поэтому в зависимости от характера рельефа местности встречаются те или иные трудности при установлении границ водосбора. Применяемый на топографических картах способ изображения рельефа горизонталями, различными масштабными и внемасштабными условными знаками, отметками высот и урезов воды позволяет с достаточной точностью установить положение водораздельной линии. Она, как правило, проходит по окраинным наивысшим точкам водосбора, которыми являются холмы, возвышенности, гребни хребтов, отрогов и т.п. [9].

Данный инструмент позволяет получить значение площади по произвольным точкам замкнутого объекта.

Для расчетов площади водосбора озера Твердого, из-за сложного участка местности, были добавлены вспомогательные изолинии через один метр, с помощью дополнительных точек съемки местности.

Аналогично для определения площади водосборов озер Предгорное и Спартаковское, были построены дополнительные изолинии через один метр. Для точного определения, как вспомогательная функция использовалась трехмерная карта (3D) .

Длины водотока или периметра водоема определяется с помощью инструмента – «Длина объекта» .

Ниже в таблице 12 приведены результаты по исследуемым водным объектам.

Таблица 12 – Основные гидрографические характеристики исследуемых водоемов, полученные с карты

Характеристики	Водные объекты		
	Твердое	Предгорное	Спартаковское
Площадь зеркала водоема, км ²	0,699	1,59	5,16
Площадь водосбора, км ²	3,17	15,42	174,6
Периметр водоема км	3,21	6,35	12,3
Длина водоема км	3,21	6,35	13,4
Ширина водоема км	0,842	0,979	0,817

Площадь зеркала водоемов из Справочника «Гидрологическая изученность» и полученных с карты отличаются. Озеро Предгорное – площадь увеличилась на 0,17 км². Озеро Спартаковское – площадь увеличилась на 1,0 км².

4.3. Построением батиметрической, объемной кривых с помощью ГИС «Панорама»

Батиграфическая кривая – кривая зависимости площади водоема от глубины или высотных отметок, соответствующих различным уровням наполнения водоема.

Объемная кривая – кривая зависимости объема водоема от глубины или высотных отметок, соответствующих различным уровням наполнения водоема [9].

Перед определением батиграфической, объемной, средней глубины кривых, выполнялись подготовительные действия, чтобы получить более точные данные. Такие действия, как:

1. Импорт векторных данных из файлов *Excel* с промерами отметок глубин водоема,
2. Добавление координат в семантику ,
3. Построение изолиний по точечным объектам, для подробной информации .

Для определения кривых в ГИС-программах были использованы такие функции:

1. Работа с матрицей высот ,
2. Создание матрицы по данным векторной карты (построение матрицы высот) ,
3. Далее использовался «Комплекс гидрологических задач»  Комплекс гидрологических задач ,
4. После была открыта панель «Водохранилище» ,
5. Было выполнено построение набора матриц глубин ,
6. Вычислено по набору матриц глубин ,

7. И получены графики численных характеристик водонаполнения



Таблица 13 - Численные характеристики оз. Твердое

Площадь		Объем		Средняя глубина	
УВ, м БС	кв. м. на 1 млн.	УВ, м БС	куб. м. на 1 млн.	УВ, м БС	м
34,00	0,013	34,00	0,001	34,00	0,1
35,00	0,025	35,00	0,017	35,00	0,68
36,00	0,054	36,00	0,056	36,00	1,04
37,00	0,098	37,00	0,137	37,00	1,4
38,00	0,190	38,00	0,279	38,00	1,47
39,00	0,289	39,00	0,504	39,00	1,74
40,00	0,470	40,00	0,867	40,00	1,84
41,00	0,625	41,00	1,42	41,00	2,27
42,00	0,866	42,00	2,13	42,00	2,46
43,00	1,08	43,00	3,09	43,00	2,85
44,00	1,44	44,00	4,37	44,00	3,04
45,00	1,89	45,00	6,04	45,00	3,19
46,00	2,29	46,00	8,19	46,00	3,57

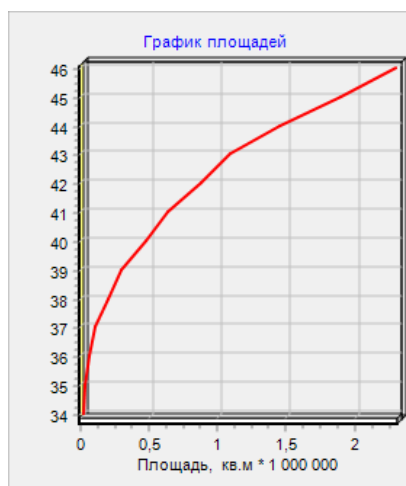


Рисунок 11 – Батиграфическая кривая оз. Твердое

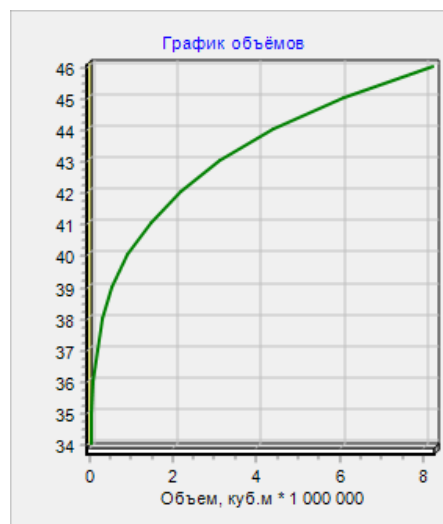


Рисунок 12 – Объемная кривая оз. Твердое

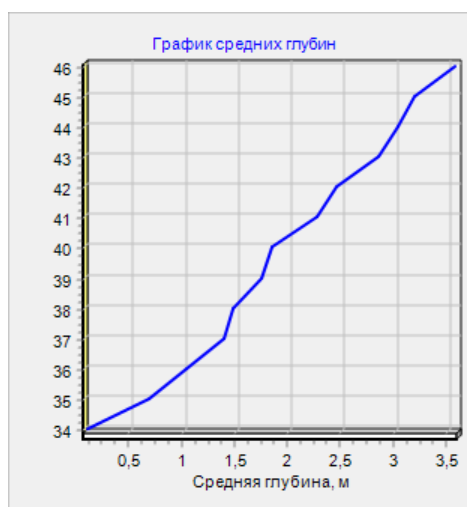


Рисунок 13 – Кривая средней глубины оз. Твердое

Таблица 14 – Численные характеристики оз. Предгорное

Площадь		Объем		Средняя глубина	
УВ, м БС	кв. м. на 1 млн.	УВ, м БС	куб. м. на 1 млн.	УВ, м БС	м
77,00	16,2	77,00	1096,2	77,00	67,7
95,00	16,3	95,00	1388,4	95,00	85,1
113,00	16,5	113,00	1683,1	113,00	102,3
131,00	16,6	131,00	1980,6	131,00	119,2
149,00	16,9	149,00	2282,3	149,00	135,4
167,00	17,2	167,00	2587,9	167,00	150,1
185,00	17,5	185,00	2901,1	185,00	165,3
203,00	17,9	203,00	3220,1	203,00	180,3
221,00	18,4	221,00	3546,8	221,00	192,7
239,00	19,5	239,00	3888,4	239,00	199,8
257,00	20,2	257,00	4245,8	257,00	210,2

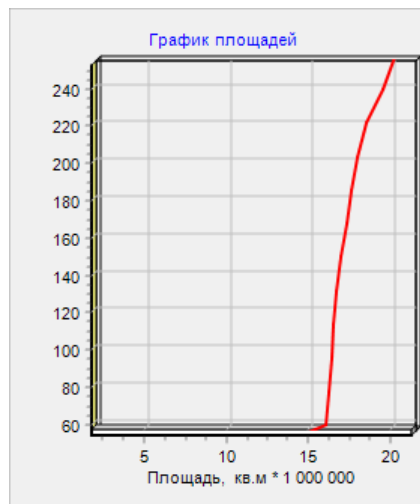


Рисунок 14 – Батиграфическая кривая оз. Предгорное

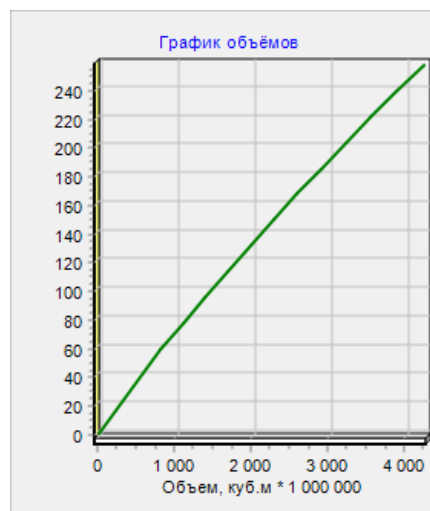


Рисунок 15 – Объемная кривая оз. Предгорное

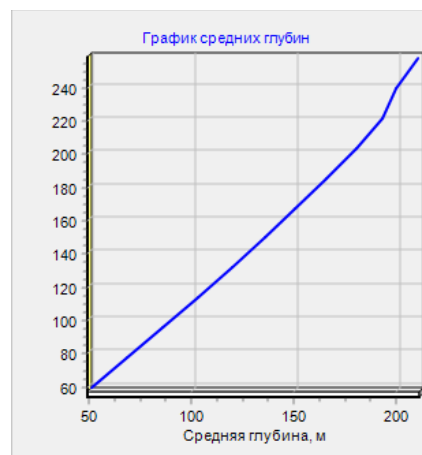


Рисунок 16 – Кривая средней глубины оз. Предгорное

4.4. Оценка тесноты связи точности определения площадей водной поверхности озёр с различными масштабами карт

Точность получаемой с карты гидрографической информации зависит в первую очередь от масштаба, в котором составлена карта. Чем крупнее масштаб используемой карты, тем выше точность определяемых по ней параметров [9].

Для оценки тесноты связи точности определения площадей водной поверхностей озер с различными масштабами картографических материалов, размерами водных объектов и характером местности была использована таблица 15 из Руководства [8], где критерием выбора масштаба карты является такая характеристика, как площадь водосбора.

Таблица 15 – Выбор масштаба картографических материалов

Характер местности	Площадь водосбора, км ²			
	<10	10-50	50-200	>200
Равнинные, пустынные и заболоченные слаборасчлененные районы	1:10000	1:25000	1:50000	1:100000
Горные и холмистые сильнорасчлененные районы	1:25000	1:50000	1:100000	1:100000

Согласно таблицы карту масштаба 1:100000 для соблюдения точности расчетов гидрографических характеристик можно использовать для водных объектов с площадью водосбора более 50 км², из рассматриваемых к ним относится только озеро Спартаковское, с площадью водосбора 175 км². Для озера Предгорное (площадь водосбора 15,4 км²) нужно использовать карту масштаба 1:50000, а для озера Твердое (площадь водосбора 3,17 км²) – 1:25000.

Ввиду того, что для рассматриваемого района карты масштаба 1:50000 и крупнее являются секретными, для повышения точности расчетов в программе ГИС «Панорама» для окружающей местности вокруг озёр были построены дополнительные горизонталы через 1 м (при нанесенных на карту

через 20 м). Для водосбора озера Твердое дополнительные горизонтали построены в программе с учётом точек высот топографической съёмки, выполненной высокоточным спутниковым оборудованием *Sokkia GRX-2* в рамках экспедиционных работ.

Построенные водосборы озера Предгорное и Твердое показаны на рисунках 17 и 18 соответственно.

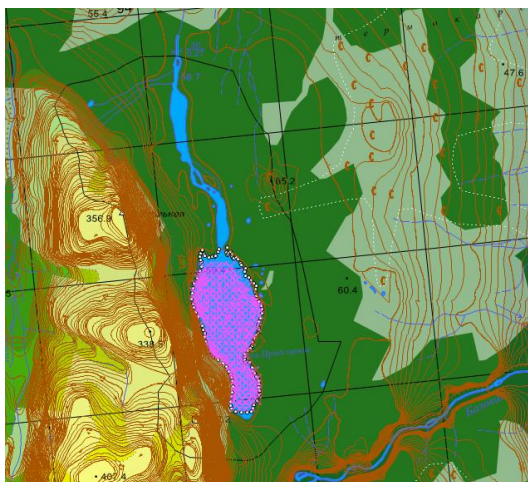


Рисунок 17 – Водосбор озера Предгорное (15,4 км²)

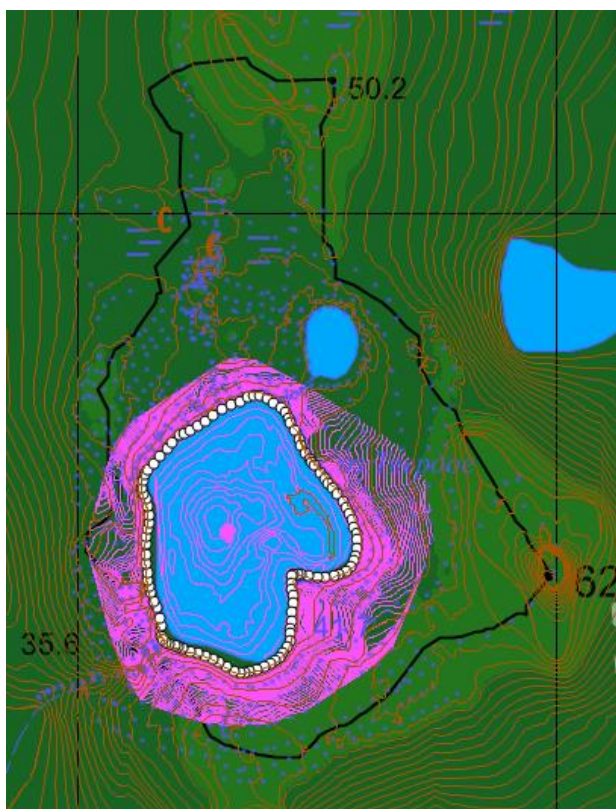


Рисунок 18 – Водосбор озера Твердое (3,17 км²)

В приведенной ниже таблице 16 представлены площади водной поверхности озер, определенные по различным масштабам картографических материалов. Исходя из того, что самое точное значение площади водной поверхности озер определено по реальным данным, полученных в полевых исследованиях, и сравнивая значения между собой можно сделать вывод, что значения, полученные по картам масштабов 1:50000 и 1:100000 неплохо согласуются между собой, тогда как значения, полученные по карте масштаба 1:1000000 занижены на 20–40%. Это обстоятельство стоит учитывать при анализе результатов расчетов озёрности, проведенных с использованием цифровой карты масштаба 1:1000000.

Таблица 16 – Площади водной поверхности озер, определенные по различным масштабам картографических материалов и полевым данным.

Водный объект	оз. Твердое	оз. Предгорное	оз. Спартаковское
Справочник «Гидрологическая изученность», расчеты по картам масштаба 1:100000, 1947-56 гг издания			
УВ, усл. От ср. ур. Карского моря, м	33	68	109
Площадь зеркала, км ²	-	1.36	4.16
Цифровые карты различных масштабов, состояние местности 2010 г.			
УВ, м БС	41.7	59.4	89.0
Площадь зеркала, км ² , определенная по картам масштабов: 1:1 000 000 1:50 000 1:100 000	0.386	1.24	2.57
	0.674	1.56	3.36
	0.676	1.53	3.13
Расчетные характеристики на дату проведения съемок в 2016-2022 гг.			
УВ, м БС	41.6	59.7	101.3
Площадь зеркала, км ²	0.699	1.59	5.16

5 Выделение типов озер на основе существующих классификаций

5.1 Систематизация и рассмотрение полученных результатов с точки зрения существующих классификаций

Основной целью данного исследования является выделение типов озер на основе существующих некоторых классификаций, часть которых рассмотрена и приведены ниже.

Озера – естественные водоемы с замедленным водообменом. По характеру водообмена озера делятся на две большие группы: сточные и бессточные.

Сточными называются озера, сбрасывающие часть своих вод в виде речного стока, бессточными – озера, лишенные стока воды. К сточным озерам относится большинство озер районов влажного и умеренного климата. Бессточные озера характерны для засушливых районов.

Рассмотрим иные классификации озер, такие как

1. Классификация озерных котловин:

- тектонические (распространены в областях крупных тектонических преобразований земной коры и связаны с такими формам рельефа, как трещины, сбросы, грабены);

- вулканические (представляют собой кратеры потухших вулканов или лежат среди лавовых полей);

- ледниковые: а) эрозионные (выпаханные ледниками углубления на крупных кристаллических массивах); б) аккумулятивные (располагаются среди моренных отложений областей древнего оледенения);

- гидрогенные (образуются в результате эрозионной и аккумулятивной деятельности речных или морских вод);

- просадочные (возникают при просадках грунта в результате действия подземных вод (карстовые, суффозионные) или таяния погребенного льда (термокарстовые);

- завальные (возникают в результате перегораживания речной долины обвалами и оползнями);

- вторичные (образуются на месте заросших более крупных озер или на болотах);

- эоловые (образованные действием ветра).

2. Классификация озер по величинам площадей их водной поверхности:

- озерки (площадь зеркала равна $0,001-0,01 \text{ км}^2$ и $0,02-0,1 \text{ км}^2$);

- очень малые ($0,1-1,0 \text{ км}^2$);

- малые ($1,0-10 \text{ км}^2$);

- средние ($10,1-100 \text{ км}^2$);

- большие ($100,1-1000 \text{ км}^2$);

- очень большие ($1000,1-10\,000 \text{ км}^2$);

- великие озера мира ($10\,000,0-100\,000 \text{ км}^2$).

3. Классификация озер по средней глубине:

- очень малые (меньше 2 м);

- малые (2–4 м);

- средние (4–8 м);

- большие (8–16 м);

- очень большие (больше 16 м);

4. Классификации, основанные на принципе широтной и высотной физико-географической зональности:

- полярные с температурой в течении всего года ниже $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,

- умеренные с температурой летом выше, а зимой ниже $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,

- тропические с температурой выше $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течении всего года.

5. Классификации озер одной физико-географической зоны, основанные на различных принципах детализации:

- температура придонного слоя в летний период;

- средняя температура столба воды в районе максимальной глубины или средняя температура всего озера в период летней стагнации;
- сумма температур поверхности за период с температурой выше 10 °С;
- характеристика термики теплоактивного слоя и ее влияние на прилегающие территории; - характер нагрева водной массы в весенне-летний период;
- разность температур придонных слоев воды в летний и зимний периоды;
- соотношение глубины эпилимниона к максимальной глубине или наоборот;
- годовые колебания температуры воды и характер температурной стратификации летом;
- характер летнего перемешивания водной массы в зависимости от площади, глубины и разгона ветра;
- перепад температуры по глубине летом, теплоотдача ложа дна зимой, изменчивость придонной температуры летом и зимой и численные значения критериев Фурье и Био;
- соотношение тепла, идущего на прогрев водоема и на испарение;
- соотношение пелагиали и бентали в период летней стагнации [19].

Классификаций существует множество, здесь рассмотрены только те, по которым имеется информация о малоизученных озерах островов архипелага. В таблице 17 по списку озер из Справочника (добавлено озеро Твердое) отражены такие классификации: сточное/бессточное, классификация озерных котловин (коловины), классификация по величинам площадей водной поверхности.

По классификации, основанной на принципе широтной и высотной физико-географической зональности: озера исследуемого района являются полярными с температурой в течении всего года ниже 4 °С

Таблица 17 – Результаты классификации по списку озер из Справочника

Источник	Справочник "Гидрологическая изученность" (ГИ)			Цифровая карта, масштаб 1:1000000	Карта, масштаб 1:200000 1981-1988г. с. м.	Карта, масштаб 1:200000 1981-1988г. с. м.	По величинам площадей водной поверхности (зеркала озера)
	№	Наименование водоема	Площадь зеркала, км ²	Площадь зеркала, км ²	Сточное/ Бессточное	Коловины	
1. Остров Комсомолец	2616a	без названия	1.60	-	-	-	-
	2617	Мутное	3.20	2.89	Сточное	Ледниковое	Малые
	2618	без названия	1.00	0.756	Сточное	Ледниковое	Малые
	2619	Географическое	6.70	5.46	Сточное	Ледниковое	Малые
	2620	Угловое	9.60	11.4	Сточное	Ледниковое	Малые
	2621	без названия	2.00	2.43	Бессточное	Ледниковое	Малые
	2622	Растущее	28.0	23.7	Сточное	Ледниковое	Средние
2. Остров Пионер	2623	без названия	1.86	2.02	Сточное	Просадочное	Малые
	2624	без названия	1.76	-	-	-	-
3. Остров Октябрьской Революции	2625	Голубое	1.60	1.47	Сточное	Ледниковое	Малые
	2626	Бухта Красная	31.0	24.0	Бессточное *	Тектоническое	Средние
	2627	без названия	1.12	2.26	Сточное	Ледниковое	Малые
	2628	Светлое	2.56	2.90	Сточное	Просадочное	Малые
	2629	Спокойное	1.44	1.75	Сточное	Просадочное	Малые
	2630	Смутное	1.95	3.23	Сточное	Ледниковое	Малые
	2631	Мысистое	3.20	4.06	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2632	Фиородовое	38.0	37.7	Сточное	Тектоническое	Средние
	2633	Ленточное	2.72	1.86	Бессточное	Ледниковое	Малые
	2634	Острое	9.70	10.6	Бессточное	Ледниковое	Малые
	2635	без названия	1.60	2.57	Бессточное	Ледниковое	Малые
	2636	Ледниковое	1.04	0.243	Сточное	Ледниковое	Малые
	2637	Островное	1.60	1.75	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2638	без названия	3.20	-	-	-	-
	2639	Изменчивое	11.0	11.5	Сточное	Просадочное	Малые
4. Остров Большевик	2640	без названия	4.00	4.61	Сточное	Просадочное	Малые
	2641	Двойное	4.16	-	-	-	-
	2642	Спартакоское	4.16	2.57	Бессточное	Тектоническое	Малые
	2643	лагуна без названия	1.92	1.09	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2644	лагуна Неупокоева	5.76	6.49	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2645	лагуна без названия	1.28	1.59	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2646	лагуна без названия	1.20	1.49	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2647	без названия	3.20	8.71	Сточное	Гидрогенное	Малые
	2648	Предоградное	1.36	1.24	Сточное	Просадочное	Малые
		Твердое		0.386	Сточное	Гидрогенное	Очень малые

Обобщенные сведения по каждой из рассмотренных классификаций:

- 1) Сточное/ бессточное. Из 30 рассматриваемых озер к сточным относятся 24 озера и всего 6 – бессточные.
- 2) Из 30 рассматриваемых озер по величинам площадей водной поверхности являются малыми – 26 (1,0–10 км²), 3 относятся к средним (10,1–100 км²) и 1 очень малое (оз. Твердое). Примечание: в список Справочника очень малые озера не входят.
- 3) Результаты классификации озерных котловин на архипелаге представлены в таблице 18. Преобладают ледниковые озерные котловины – почти половина из 30 рассматриваемых.

Таблица 18 – Результаты классификации озерных котловин на архипелаге

Озерные котловины	Количество озер	Суммарная площадь, км ²	Проценты от общего количества озер и от их общей площади
Гидрогенные	8	25.6	27/14
Ледниковые	13	68.9	43/38
Просадочные	6	24.0	20/13
Тектонические	3	64.3	10/35
Всего	30	183	100/100

В целом можно отметить, что на архипелаге преобладают малые (1,0–10 км²) сточные ледниковые озера. Поскольку самые малые (менее 1,0 км²) озера не входят в список, а их котловины не классифицированы в данной работе, был проведен расчет градации озер по площади зеркала для того, чтобы отобразить количественное соотношение разных по площади зеркала озёр. Для этого были использованы данные из списка приложения А, сформированный для расчета озёрности по карте масштаба 1:1000000. Результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Соотношения разных по площади зеркала озёр архипелага по островам

Градации озёр по площади зеркала, км ²	Количество озёр и их площадь, км ²		Проценты от общего количества озёр и от их общей площади
	1941-1953 гг	2010 г	2010 г
о. Комсомолец			
Менее 1	нет данных	2/1.13	25/2
1-10	6/24.1	4/12.03	50/25
11-50	1/28.0	2/35.1	25/73
Всего		8/48.2	100/100
Всего в градации от 1	7/52.1	6/47.1	
о. Пионер			
Менее 1	нет данных	6/3.12	75/42
1-10	2/3.62	2/4.37	25/58
11-50			
Всего		8/7.49	100/100
Всего в градации от 1	2/3.62	2/4.37	
о. Октябрьской Революции			
Менее 1	нет данных	33/13.3	66/9
1-10	14/39.9	12/26.4	24/19
11-50	3/80.0	5/104	10/72
Всего		50/144	100/100
Всего в градации от 1	17/119.9	17/130.8	
о. Большевик			
Менее 1	нет данных	41/15.0	85/46
1-10	7/18.9	7/17.8	15/54
11-50			
Всего		48/32.8	100/100
Всего в градации от 1	7/18.9	7/17.8	

Ввиду того, что вклад самых малых озёр в общую озёрность территории на островах Пионер и Большевик весьма существенен, почти половина, а именно 42% и 46% соответственно, нужно классифицировать их котловины. Каждое из них может быть как ледниковым, так и просадочным или гидрогенным и значительно скорректировать полученные соотношения по классификации озерных котловин, представленные в таблице 19.

5.2 Выделение типов озёр и основной определяющий их фактор

В свою очередь ледниковые озера можно типизировать по существующим классификациям: по Д. Д. Квасову, по схеме Б.Б. Богословского, детальной классификации Г. Хатчинсона. Во всех них авторами рассматриваются генетические типы озерных котловин, возникшие как следствие деятельности ледника. Разработаны такие классификации для озёр, котловины которых расположены на территориях ранее покрывшимися оледенениями и возникли при участии бывших ледников и связанных с ними водотоков, т.е. постледниковых территорий, а не озёра, существовавшие в периоды ледниковий в тесной связи с толщами покровных льдов и климатическими условиями того времени [20].

Рассматриваемые озёра находятся на территории, где присутствует покровное оледенение и относятся к водным объектам замедленного стока, непосредственно существующие в структуре ледникового покрова или тесно связаны с ним. Поэтому классификация Л.А. Кудерского наиболее подходит для типизации озёр рассматриваемой территории.

Л.А. Кудерский на основании анализа имеющихся материалов считает, что существовавшие во время покровных оледенений ледяные озера по их связям с ледниковыми щитами и месту расположения подразделяются:

1. Подледниковые и внутриледниковые, обычно свойственные для «мертвого» льда и наиболее выраженные на завершающих этапах оледенений;
2. Надледниковые, приуроченные также к завершающим этапам оледенений и появлявшиеся на поверхности ледникового покрова;
3. Приледниковые, образовавшиеся у внешней кромки ледникового щита, игравшего роль плотины, препятствовавший стоку талых вод по уклону рельефа местности;

4. Возникшие на незанятых льдом участках вдали от внешнего края ледникового покрова, но в своем генезисе связанные с общими процессами оледенения и последующей дегляциацией территорий.

Основным выводом можно считать, что для дальнейшей разработки типизации озёр рассматриваемой территории классификация озерных котловин может быть основой с обязательной детализацией по связям озёр с ледниковыми щитами и месту расположения.

Основным фактором, определяющим типы озер рассматриваемой территории, можно назвать геологический с учетом гляциальных и криогенных (мерзлотных) процессов.

6 Выводы

При визуальной оценке состояния озёр из списка Справочника «Гидрологическая изученность» и территории в целом было обнаружено отсутствие некоторых озёр и появление новых. Изменения в суммарной площади зеркала озёр за период с 50-х по 80-е предыдущего столетия составили по островам (км²): Комсомолец -3,86, Пионер – не данных, Октябрьской Революции -1,26, Большевик +4,3.

Озёрность архипелага не однородна, при средней естественной озёрности России в 1,9 % составляет ниже средней на островах Большевик – 0,4% и Пионер – 0,6 %, на острове Комсомолец почти соответствует – 1,8%, а на острове Октябрьской Революции выше средней и составляет 2,3%. Здесь стоит отметить, согласно сравнительному анализу, что значения, полученные по карте масштаба 1:1000000 занижены на 20–40%.

Так как, согласно проведенным исследованиям, на архипелаге преобладают малые (1,0–10 км²) сточные ледниковые озера, а самые малые (менее 1,0 км²) составляют значительную часть (чуть меньше половины от суммарной площади зеркал всех озёр), для дальнейшей разработки типизации требуются уточненные и новые данные. При этом необходимо учитывать ряд факторов:

1. Классификация озерных котловин может быть основой с обязательной детализацией по связям озёр с ледниковыми щитами и месту расположения,

2. Основным фактором, определяющим типы озёр рассматриваемой территории, можно назвать геологический с учетом гляциальных и криогенных (мерзлотных) процессов.

Требуемые уточненные данные:

1. Количественные характеристики, вычисленные по цифровым картам масштаба 1:1000000 пересчитать по цифровым картам более крупных масштабов 1:100000 ДСП (1:50000 ОП).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Требуемые новые данные:

1. Провести анализ образовавшихся озёр, согласно картам 1957 года и 80-х годов. Рассмотреть их современное состояние по спутниковым снимкам.
2. Провести расчет других морфологических характеристик, таких как затермокарстовость (заболоченность) территории и сравнить их коэффициентами озёрности и оледенения соответствующих территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование природной среды высокоширотной Арктики на НИС «Ледовая база мыс Баранова». / Особенности гидрологического режима о-ва Большевик. – Санкт-Петербург, ААНИИ, 2021 – С. 172-183.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 16: Ангара-Енисейский район. Вып. 1. Енисей. Т. 16 / Краснояр. упр. гидрометеорол. службы. – 1967. – 822 с., 1 л. схем.
3. Методические указания к составлению "Справочника по гидрологической изученности территории СССР" / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Упр. гидрометеорол. сети. – Москва: Гидрометеиздат. Моск. отд-ние, 1959. – 32 с.
4. ГИС "Панорама" ПАРБ.00046-03 98 03 ЛУ. Программное изделие. Прикладные задачи. Расчеты по карте. Версия 14 – Ногинск: Панорама, 2020, 60 с. [Электронный ресурс]: www.gisinfo.ru
5. Геоинформационная система "Карта 2011". Комплекс гидрологических задач. Руководство пользователя. Версия 4.1. – Ногинск: Панорама 1991-2013 [Электронный ресурс]: www.gisinfo.ru.
6. Пармузин Ю.П., Карпов Г.В. Словарь по физической географии. Уч. изд. М.: Просвещение, 1994. – 367 с.
7. Ресурсы поверхностных вод. Каталог Ледников СССР. Том 16. Выпуск 1. Енисей. Часть 1. Северная Земля. Ленинград: Гидрометеиздат, 1980 – С. 9–11.
8. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 93 стр.

9. Р 52.08.874-2018. Определение гидрографических характеристик картографическим способом.– СПб.,2018. – С. 69–172.
10. Архипелаг Северная Земля оледенение, история развития природной среды. Санкт-Петербург Гидрометеиздат 1995. – С. 10–29
11. Северная Земля / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: <https://megapedia.wiki/wiki> (дата обращения: 22.09.2022).
12. Остров Большевик: где находится, описание, история изучения / [Электронный ресурс] // FB: [сайт]. — URL: <https://fb.ru/article/276197/ostrov-bolshevik-gde-nahoditsya-opisanie-istoriya-izucheniya> (дата обращения: 22.09.2022).
13. Таймыро-Североземельская область. Гидрометеорологическое издательство. Ленинград. 1970 – С. 260–265.
14. Атлас Арктики. Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. Москва, 1985 – С. 168–172.
15. Монография. Ресурсы поверхностных вод. Выпуск 21. По Красноярскому краю и Тувинской автономным областям. Ленинград: Гидрометеиздат, 1980 – С. 157–159.
16. Пармузин Ю.П., Карпов Г.В. Словарь по физической географии. Уч. изд. М.: Просвещение, 1994. – 367 с.
17. Измайлова, А. В. Озерность территории Российской Федерации и определяющие ее факторы / А. В. Измайлова, Н. Ю. Корнеевкова // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47, № 1. – С. 16–25.
18. Национальный атлас России в четырех томах Карты / гл. редкол.: А.В. Бородко (пред.), В.В. Свешников (гл. ред.) и др. Том 2. Природа. Экология. Воды суши. Озерность. / ФГУП "ГОСГИСЦЕНТР". – Москва: Роскартография, 2007. С. 300

19. Н.В. Мякишева. Многокритериальная классификация озер. Санкт-Петербург, РГГМУ, 2009 – С. 17–27.
20. Кудерский, Л. А. Лимногенез в эпохи глобальных покровных оледенений / Л. А. Кудерский // Общество. Среда. Развитие. – 2008. – № 3(8). – С. 155–166.

Приложение А – Таблицы базы данных всех озер архипелага Северная Земля

Таблица А 1 – Таблица базы данных всех озер архипелага Северная Земля остров Комсомолец, по состоянию местности на 2010 год, сформированная в программе ГИС «Панорама» по цифровой карте 1:1000000

№ п/п	Номер	Название	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ, м ²	км ²
1	111	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Растущее	23660438.1	23.7
2	112	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Манящее	2425847.8	2.43
3	113	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		373049.7	0.373
4	114	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1248086.6	1.25
5	115	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Географов	5458367.9	5.46
6	116	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Угловое	11408560.7	11.4
7	117	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	2618	756434	0.756
8	118	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Мутное	2894153.7	2.89
					Сумма	48,2

Таблица А 2 – Таблица базы данных всех озер архипелага Северная Земля остров Пионер, по состоянию местности на 2010 год, сформированная в программе ГИС «Панорама» по цифровой карте 1:1000000

№ п/п	Номер	Название	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ, м ²	км ²
1	2	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		275346.5	0.275
2	3	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	2623	2022464.1	2.022
3	4	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		736605.5	0.737
4	5	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		2347916.1	2.35
5	6	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		858847	0.859
6	7	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		318196.1	0.318
7	8	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		583997.3	0.584
8	9	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		351333.7	0.351
					Сумма	7,49

Таблица А 3 – Таблица базы данных всех озер архипелага Северная Земля остров Октябрьской Революции, по состоянию местности на 2010 год, сформированная в программе ГИС «Панорама» по цифровой карте 1:1000000

№ п/п	Номер	Название	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ, м ²	км ²
1	10	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		312849.5	0.313
2	11	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		748972.9	0.749
3	12	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	2627	2258662.5	2.26
4	13	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		371333.8	0.371
5	14	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1800002.2	1.80
6	15	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		420571.3	0.421
7	16	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		358269.5	0.358
8	17	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		490092.9	0.490
9	18	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		491911.2	0.492
10	19	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Изменчивое	11457074.8	11.5
11	20	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Мысистое	4055562.1	4.06
12	23	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		20676142.4	20.7
13	24	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		181377.1	0.181
14	25	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Светлое	2895557.1	2.90
15	26	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		284852.6	0.285
16	27	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Спокойное	1746084.8	1.75
17	28	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		567968.8	0.568
18	29	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		139121.4	0.139
19	30	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		227845.5	0.228
20	31	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		473568.6	0.474
21	32	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		171488.1	0.171
22	33	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		368287.7	0.368
23	34	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	2635	2565518	2.57
24	35	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Острое	10555912.2	10.6
25	36	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		2002871.4	2.00
26	37	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		811933.4	0.812

N п/п	Номер	Название	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ, м ²	км ²
27	38	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Фьордовое	37685283.9	37.7
28	39	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1130543.7	1.13
29	40	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		292587.9	0.293
30	41	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1360751.6	1.36
31	42	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		373895.1	0.374
32	43	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		418178.5	0.418
33	44	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Смутное	3228370.8	3.23
34	45	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		363693.7	0.364
35	46	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		694090.1	0.694
36	47	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		876706.9	0.877
37	48	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		574874.7	0.575
38	49	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		619235.4	0.619
39	50	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		620993.6	0.621
40	51	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Ледниковое	243144.9	0.243
41	52	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		294824.5	0.295
42	53	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		256472.5	0.256
43	54	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Ленточное	1857951.9	1.86
44	55	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		341449.7	0.341
45	56	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		447537.6	0.448
46	57	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		118117.7	0.118
47	58	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		102185.8	0.102
48	74	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		256184.2	0.256
49	91	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Голубое	1467199.1	1.47
50	92	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Бухта Красная	24059012.1	24.1
					Сумма	144

Таблица А 3 – Таблица базы данных всех озер архипелага Северная
Земля остров Большевик, по состоянию местности на 2010 год,
сформированная в программе ГИС «Панорама» по цифровой карте 1:1000000

№ п/п	Номер	Название	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ, м ²	км ²
1	59	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		206886.20	0.207
2	60	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		377470.60	0.377
3	61	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		507285.30	0.507
4	62	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		241783.70	0.242
5	63	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		500385.80	0.500
6	64	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Твердое	386313.70	0.386
7	65	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		254838.80	0.255
8	66	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		229860.80	0.230
9	67	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		299182.20	0.299
10	68	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		469447.20	0.469
11	69	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		333429.70	0.333
12	70	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		230830.50	0.231
13	71	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Спартакоское	2569678.10	2.57
14	72	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		366066.20	0.366
15	73	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		410761.30	0.411
16	75	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		524428.70	0.524
17	76	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1067028.00	1.07
18	77	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		380251.20	0.380
19	78	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		150432.10	0.150
20	79	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		259678.00	0.260
21	80	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		171810.80	0.172
22	81	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		2027746.80	2.03
23	82	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		644746.20	0.645
24	83	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		359160.10	0.359
25	84	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		293741.10	0.294
26	85	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		276076.50	0.276

№ п/п	Номер	Название	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОЩАДЬ, м ²	км ²
27	86	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		382698.60	0.383
28	87	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		267506.40	0.268
29	88	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		426448.30	0.426
30	89	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		504606.70	0.505
31	90	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Студеное	8707202.00	8.71
32	94	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		239167.80	0.239
33	95	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ	Предгорное	1236876.10	1.24
34	96	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		384633.50	0.385
35	97	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1032529.50	1.03
36	98	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		639520.00	0.640
37	99	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		349641.90	0.350
38	100	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		188112.40	0.188
39	101	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		181958.90	0.182
40	102	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		441001.90	0.441
41	103	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		394478.50	0.394
42	104	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		622844.00	0.623
43	105	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		574030.70	0.574
44	106	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		271215.70	0.271
45	107	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		123402.20	0.123
46	108	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		536203.20	0.536
47	109	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		588321.40	0.588
48	110	ОЗЕРА ПОСТОЯННЫЕ	ПОСТОЯННЫЙ		1132440.60	1.13
					Сумма	32,8