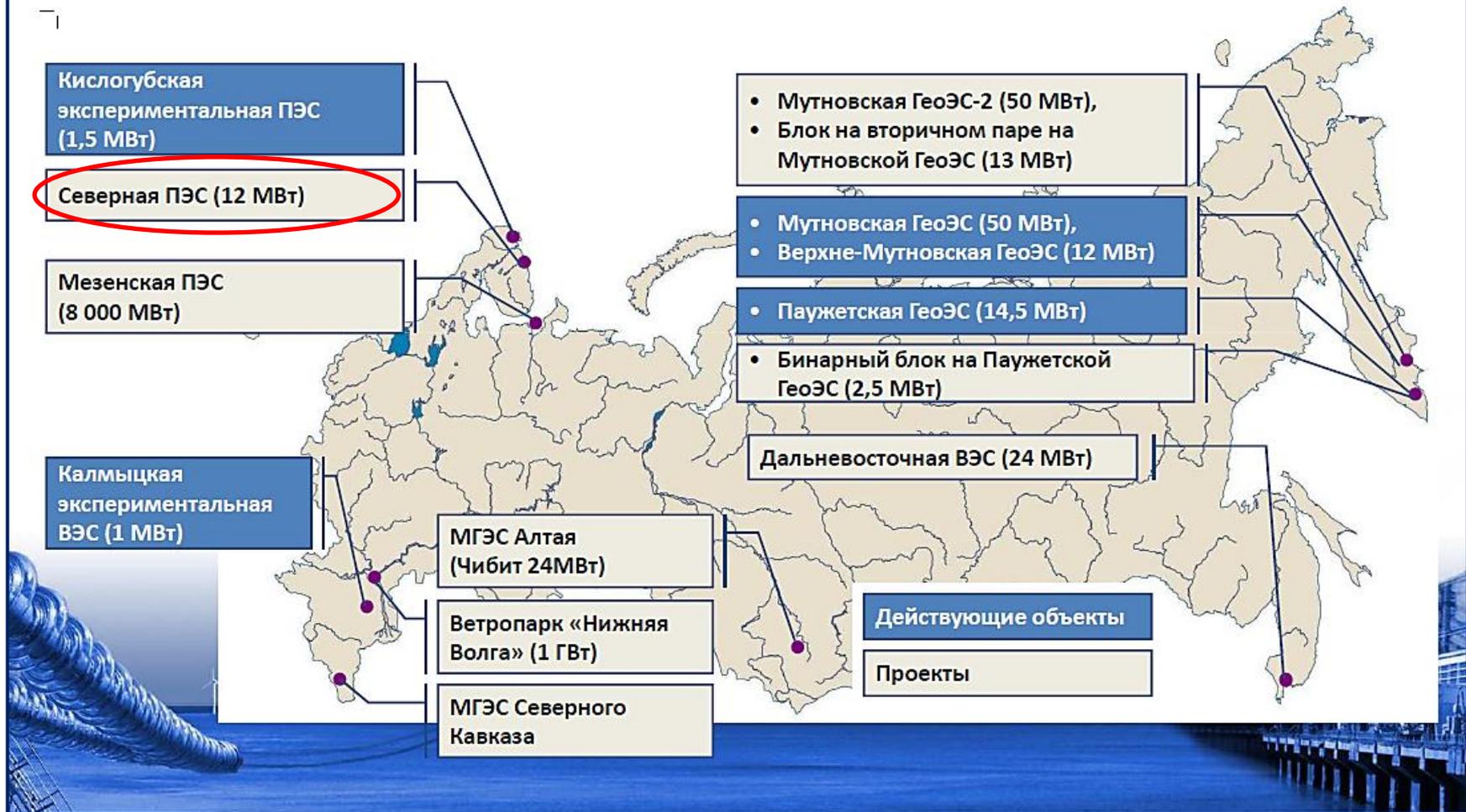


Зимний режим водных объектов в районе проектирования Северной приливной электростанции



Проекты ОАО «РусГидро» в области возобновляемой энергетики (без учета «больших ГЭС»)



Северная приливная станция-пилотный проект в области приливной энергетики



РусГидро
Чистая энергия



Кислогубская ПЭС

Установленная мощность	1,7 МВт
Год ввода	2007

Тип станции – приливная

Установленная мощность ПЭС – 12 МВт

Расчетный напор – 2,5 м

Макс. площадь бассейна ПЭС – 5,7 км²

Длина напорного фронта – 895 м

Максимальная глубина в створе – 30 м

Годовая выработка электроэнергии на ПЭС – 18 840 тыс. кВт.ч

Северная ПЭС

Установленная мощность	12 МВт
Среднегодовая выработка	
Срок реализации	2012-2015

Мезенская ПЭС

Установленная мощность	4-8 ГВт
Состав сооружений:	
- здание ПЭС	9,9 км
- плотина	61,0 км





Схема проектируемой плотины **Северной ПЭС**

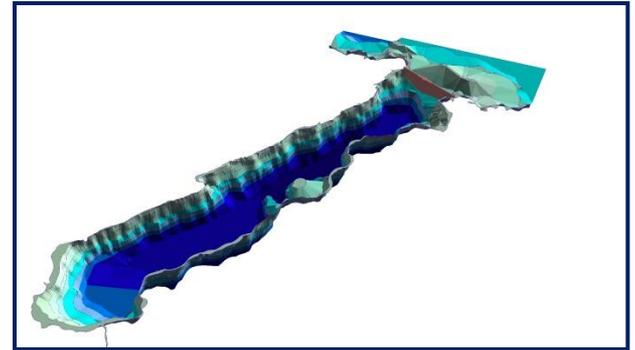
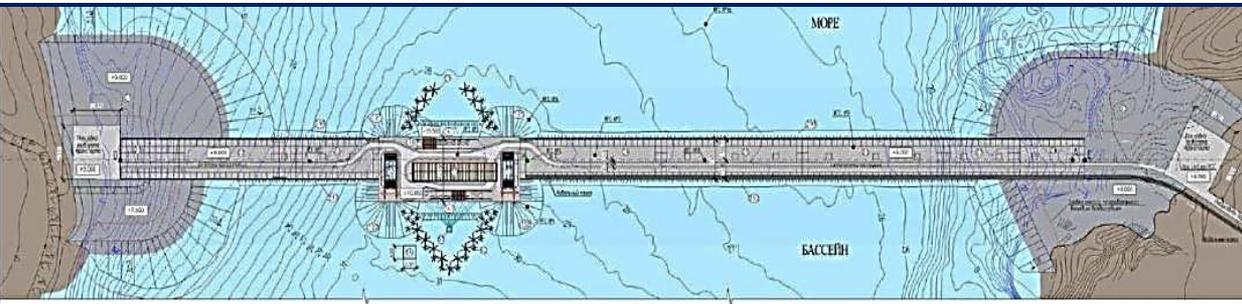
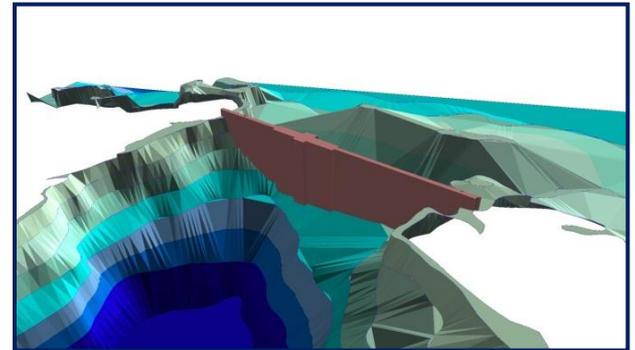


Схема губы Долгой Баренцева моря



- В гидрометеорологическом отношении район губы Долгой Баренцева моря изучен слабо.
- Очень редкая сеть гидрометеорологических наблюдений.
- Экспедиционные наблюдения проводились эпизодически.
- В зимний период года наблюдения ранее не проводились.



Экспедиция научно-студенческого общества (НСО)
кафедры гидрологии суши географического
факультета МГУ

26 января – 6 февраля 2013 г.

Пос. Териберка, Кольский район Мурманской области
(69 N, 35 E)



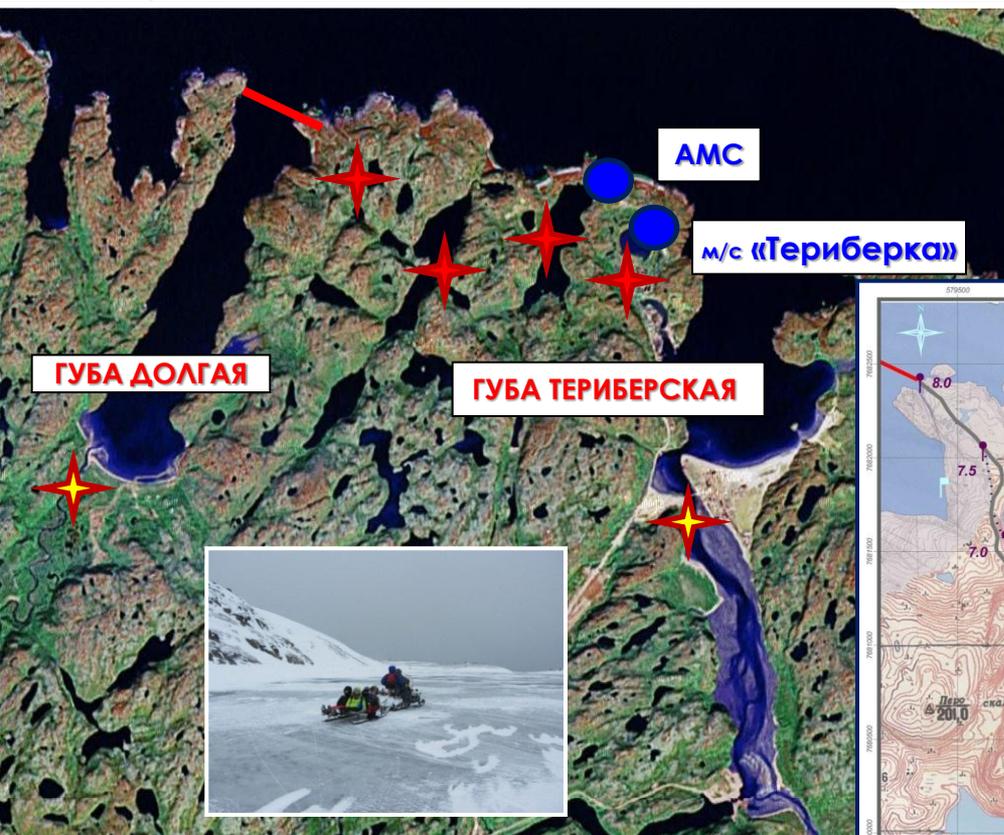
Цель

Комплексные гидрометеорологические исследования в районе губы Долгой с целью изучения режима водных объектов в зимний период года.

Задачи

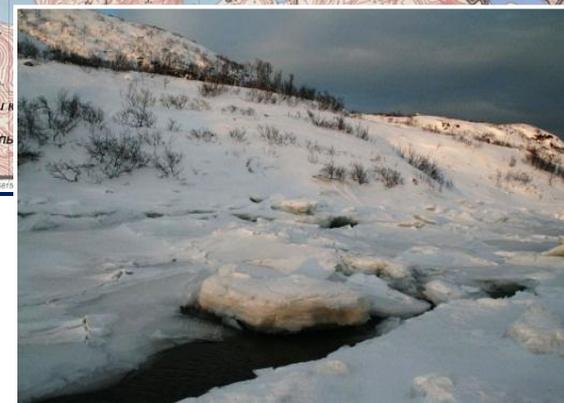
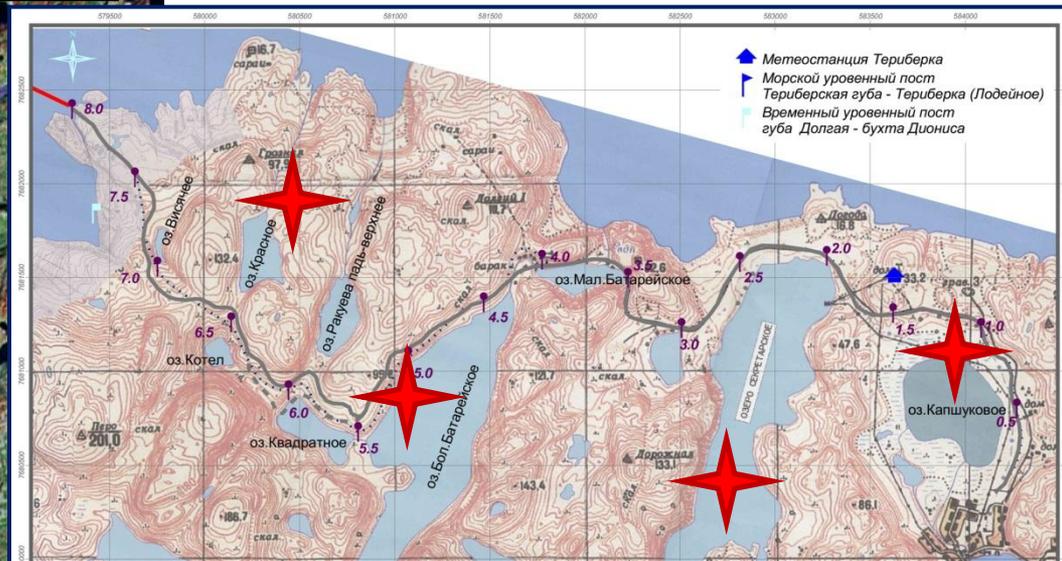
- Приобретение студентами навыков полевых гидрологических, метеорологических и гидрохимических работ на реках и озерах, морском побережье в зимний период.
- Детальное исследование гидрологического режима водных объектов бассейна губы Долгой и р. Териберки.
- Проведение гидролого-гидрохимических обследований озер Секретарского, Большого Батарейского, Красного для оценки возможности их использования в качестве источников водоснабжения Северной ПЭС.
- Проведение синхронных метеорологических наблюдений с помощью автоматических метеостанций, установленных на ГМС «Териберка» (высота 36 м над уровнем моря) и мысу Жилой (3 м над уровнем моря при полной воде) для определения метеорологических параметров в период экспедиции, вертикальной структуры изменения метеоэлементов и оценки репрезентативности сетевых метеорологических данных условиям створа проектирования Северной ПЭС.
- Оценка пространственно-временной изменчивости характеристик снежного покрова в бассейне губы Долгой.

Объекты исследования

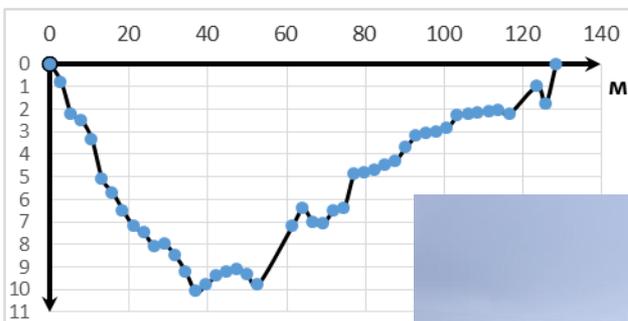
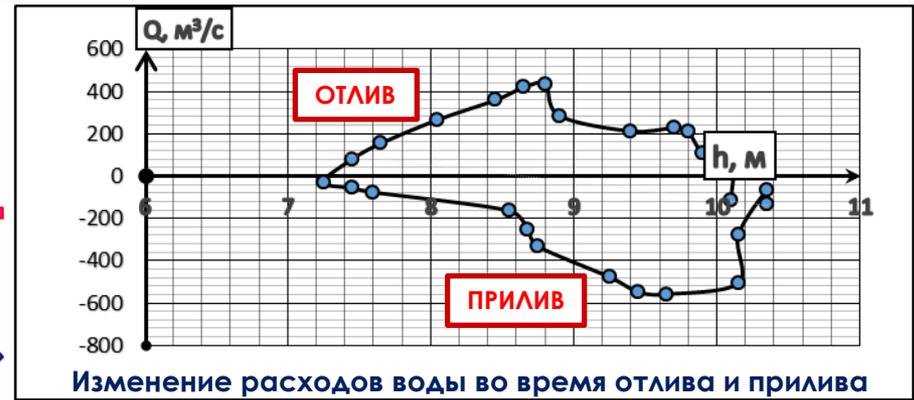
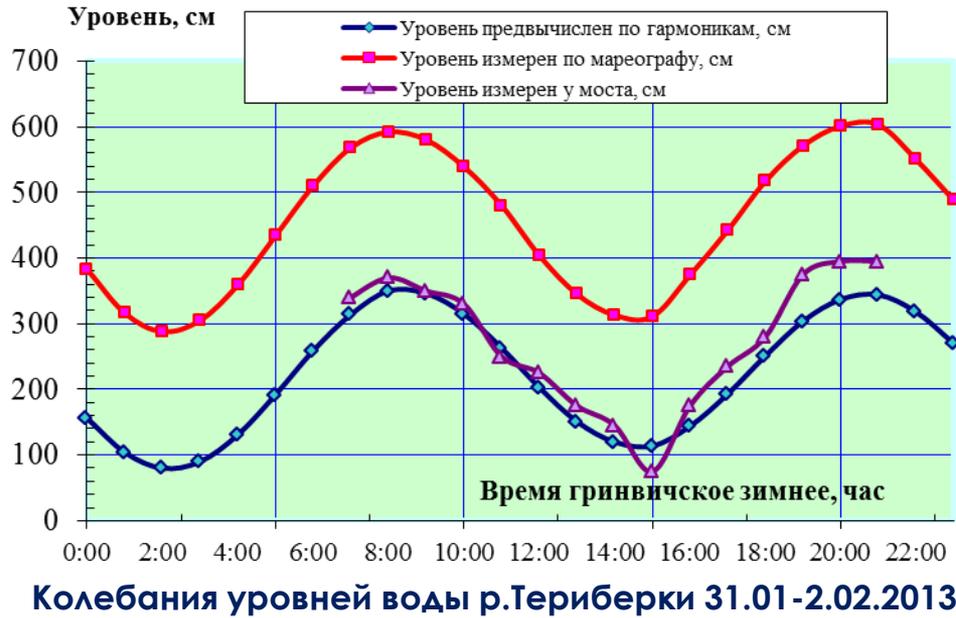


Приливные эстуарии реки Териберки и Долгой
Озера: Капшукое, Секретарское, Большое Батарейское, Красное

АМС – автоматическая метеостанция



Исследование приливных устьев рек Териберки и Долгой



Поперечный профиль р.Териберки



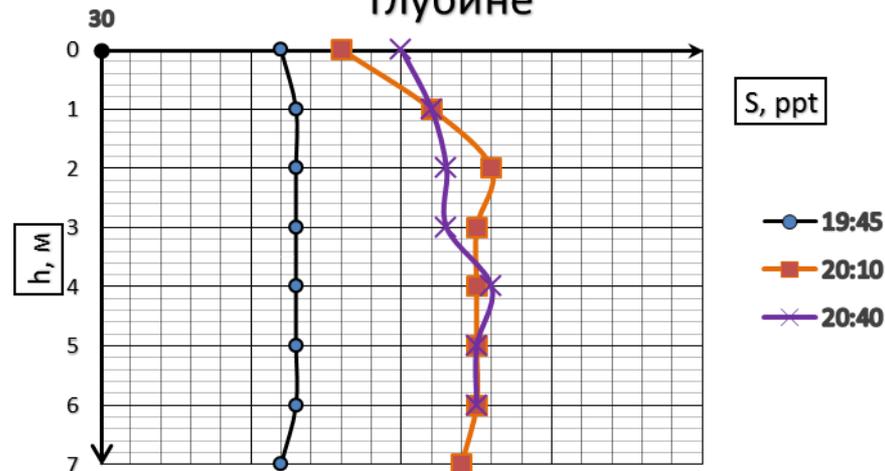


Изменение уровня воды и солености, р. Териберка (01-02.02.13)

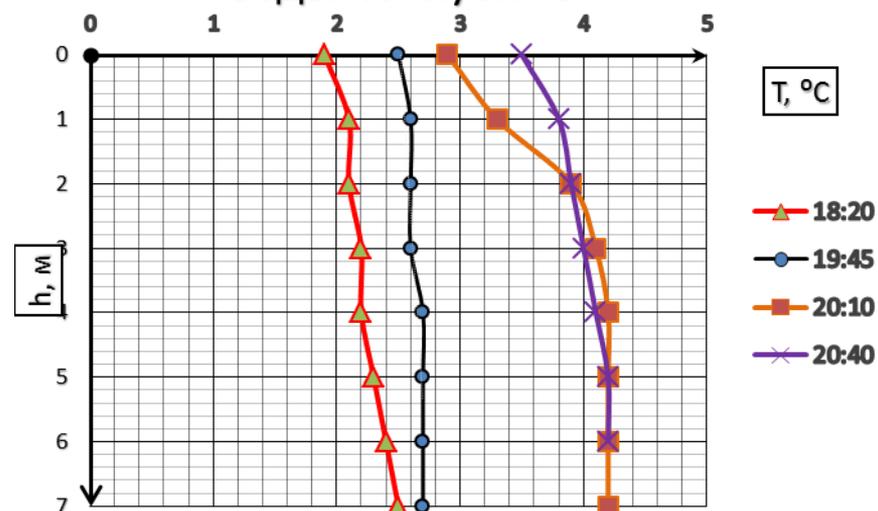


Изменение уровня и температуры воды

Распределение солености по глубине



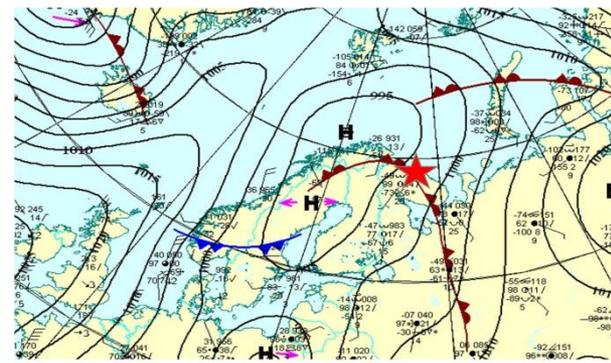
Распределение температуры воды по глубине



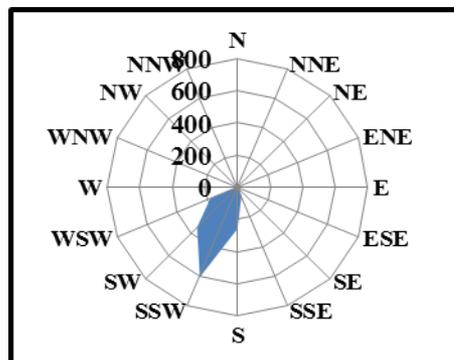
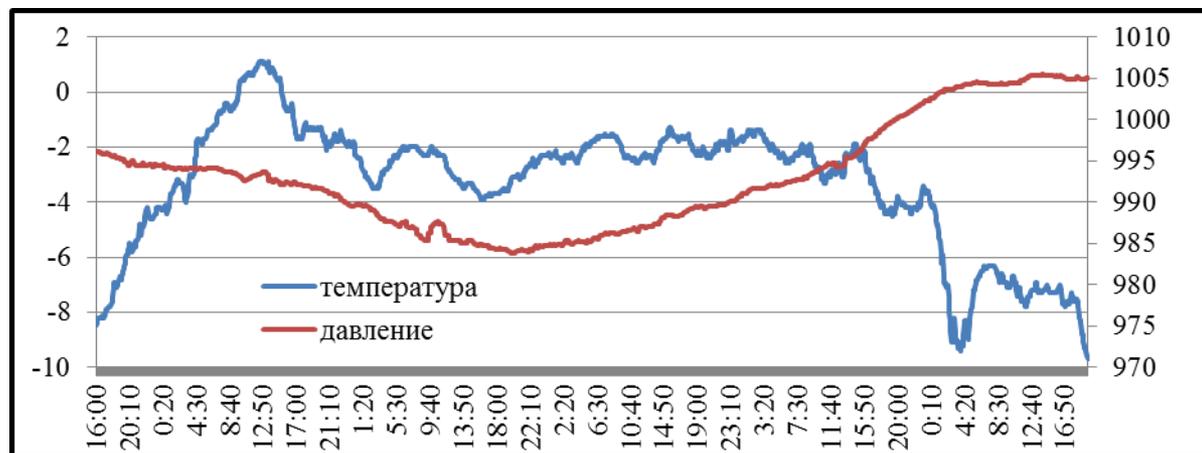


Погоду определяла глубокая барическая депрессия, которая располагалась к югу от Исландии

С 28.01 по 03.02.2013 была произведена установка двух АМС Davis Vantage Pro 2 на м. Жилой. АМС осуществляли запись основных метеорологических параметров с дискретностью 5 минут для изучения микроклиматической обстановки.



Синоптическая карта на 02.02.13 на 16.00 мск, Мурманское УГМС



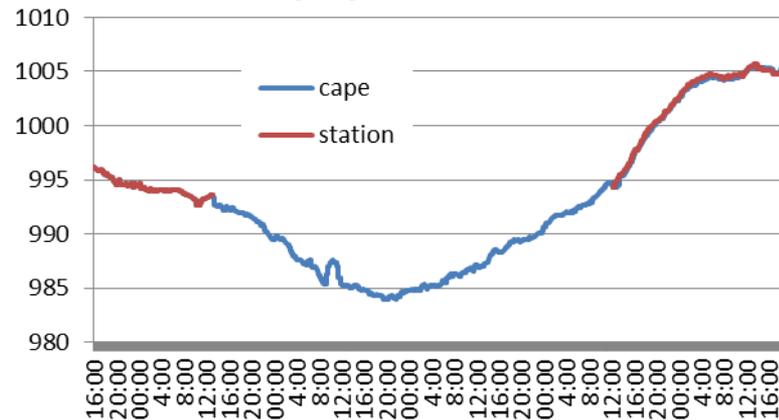
Роза ветров в период экспедиции (по данным АМС на м.Жилой).

На протяжении всей экспедиции можно выделить один синоптический период, находящимся под влиянием Северо-Атлантического циклона.

Средняя скорость ветра



Атмосферное давление

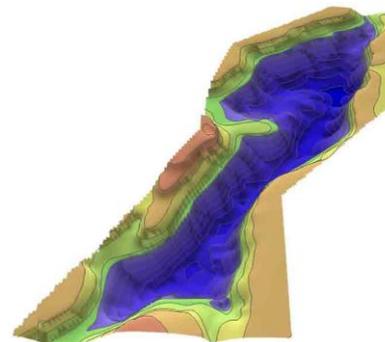
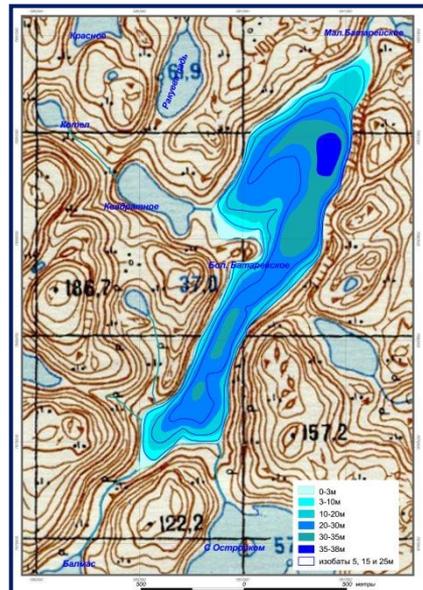


Температура воздуха



Станция	Метеопараметр			
	Температура	Влажность	Скорость ветра	Давление
Мыс	-4,77	76,6	4,403	999,1
Станция	-5,04	77,32	4,562	998,4

Данные гидрометеорологической станции «Териберка» можно использовать для створа Северной ПЭС (по побережью Баренцева моря)



Батиметрическая схема озера (слева), проекция 3-D котловины оз. Большое Батарейское

Главные морфометрические характеристики озера Большое Батарейское

Высотная отметка уреза, м абс. БС с карты М 1:50000

Высотная отметка уреза, м абс. БС

Площадь водосбора (F_6) в истоке ручья из озера
(без площади озера), тыс. m^2 , с карты М 1:50000

Площадь зеркала оз. Бол.Батарейского (F_{03}), тыс. m^2

Удельный водосбор F_6/F_{03}

Длина озера, м

Средняя ширина, м

Максимальная ширина, м

Длина береговой линии, м

Объем воды, тыс. m^3

Средняя глубина, м

Максимальная измеренная глубина, м

Показатель формы чаши

Значение

37.0

37.95

11519.8

688.7

16.73

2370

291

580

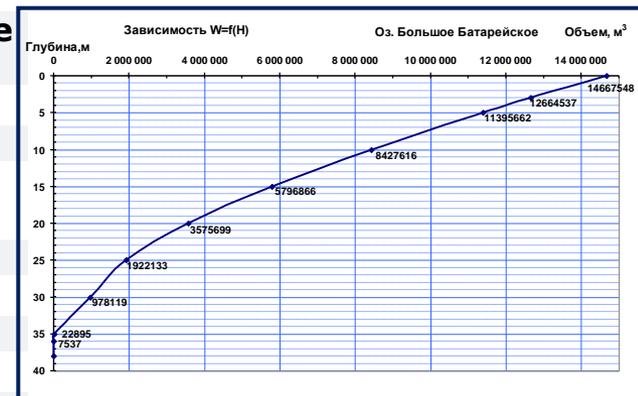
5560

14000

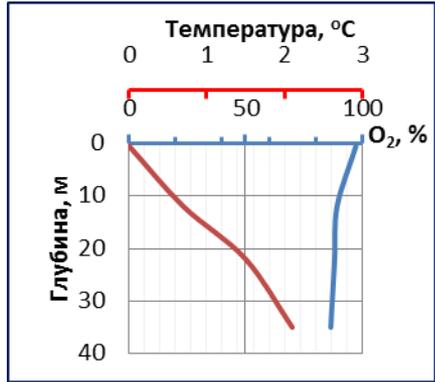
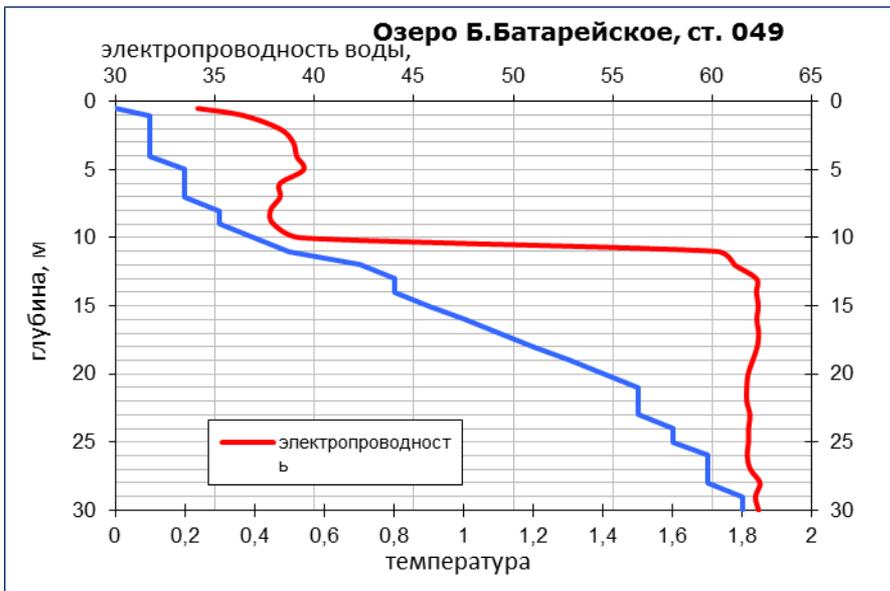
20.3

37.2

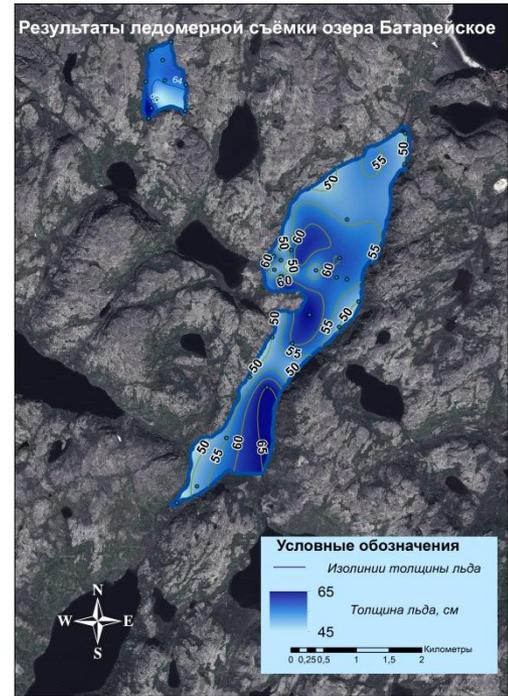
1.63



Зависимость объема воды от глубины $W = f(H)$

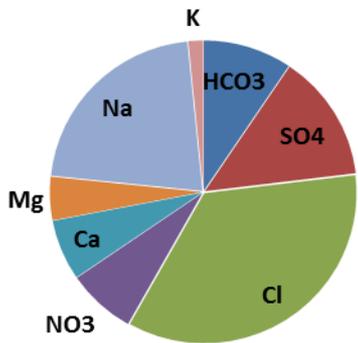


Изменение электропроводности воды, температуры и содержания растворенного кислорода по глубине

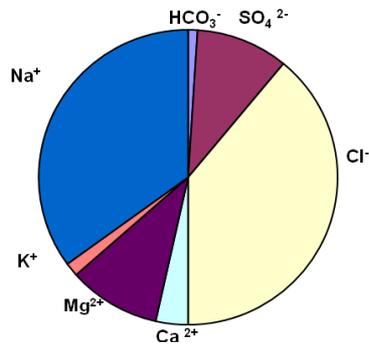


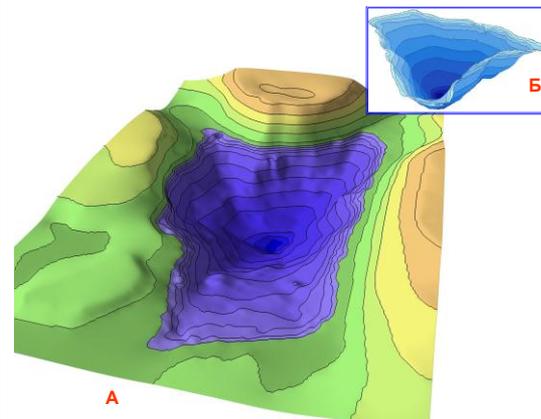
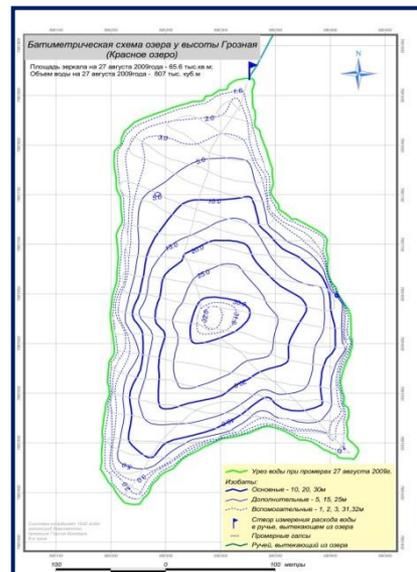
Диаграммы относительного солевого состава воды озера Б. Батарейское

Зима 2013 г.



Лето 2009 г.



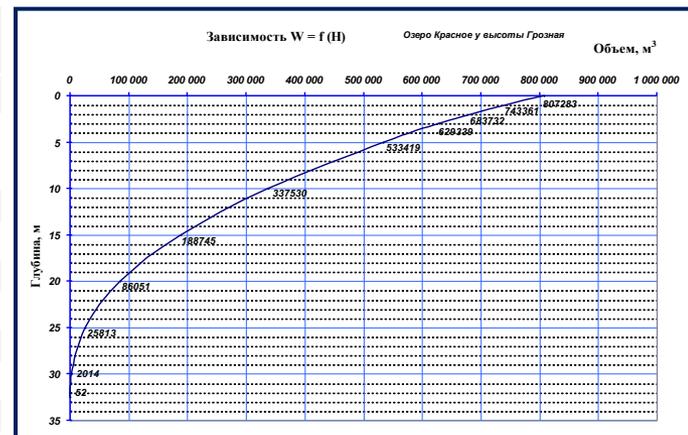


А
Батиметрическая схема озера (слева), проекция 3-D котловины оз. Красное

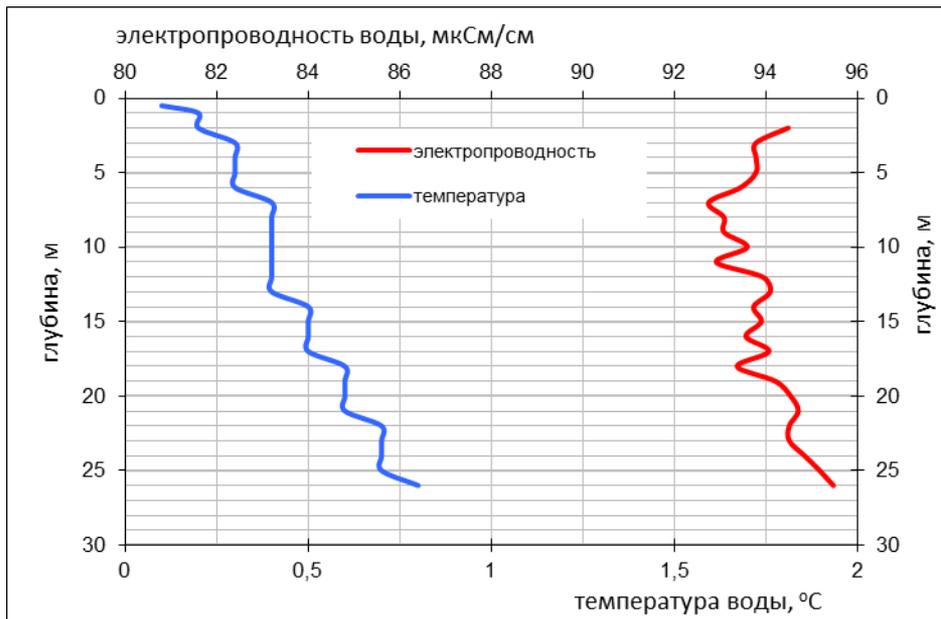


Главные морфометрические характеристики озера Красное

Главные морфометрические характеристики озера Красное	Значение
Высотная отметка уреза, м абс. БС с карты М 1:50000	86,0
Площадь водосбора (F_6) в истоке ручья Грозного из озера(без площади озера), тыс.м ² , с карты М 1:50000	163,6
Удельный водосбор F_6/F_{03}	2,49
Длина озера, м	440
Средняя ширина, м	149
Максимальная ширина, м	220
Длина береговой линии, м	1201
Площадь зеркала (F_{03}), м ²	65 600
Объем воды, м ³	807, 3
Средняя глубина, м	12,3
Максимальная измеренная глубина, м	32,4
Показатель формы чаши	1,27
Средний уклон дна, безразмерный/ средний угол наклона дна, градусы	0,34 / 19°

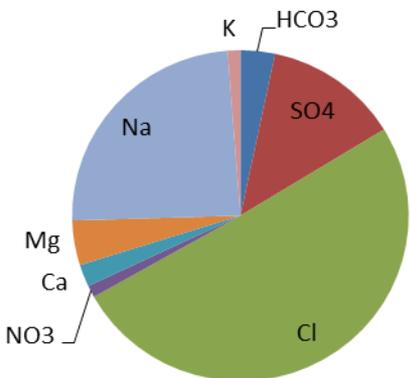


Зависимость объема воды от глубины $W = f(H)$

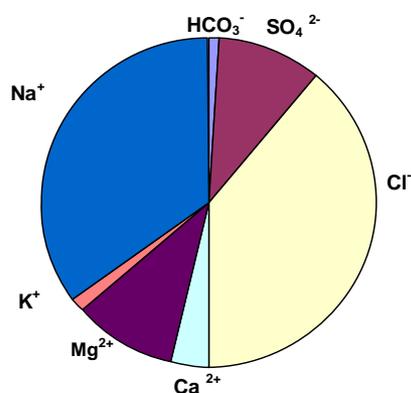


Диаграммы относительного солевого состава воды озера Красное

Зима 2013 г.



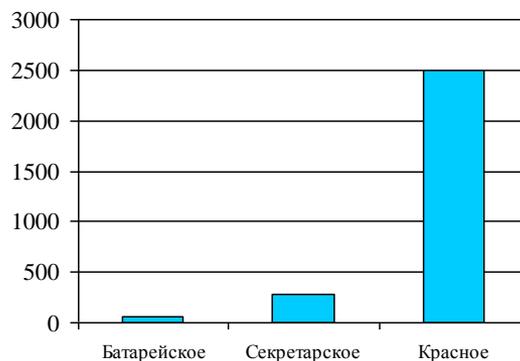
Лето 2009 г.



Изменение электропроводности воды, температуры и содержания растворенного кислорода по глубине



- Озера преимущественно слабокислые и нейтральные (pH = 5,9–6,9).
- Химический состав озерных вод преимущественно однородный.
- Важная экологическая характеристика водоемов – содержание в них растворенного кислорода. В период зимней стагнации воды озер хорошо аэрированы (относительная концентрация O_2 не менее 90 % насыщения)

В, мг/м³N, экз/м³

Биомасса и численность зоопланктона

оз.Секретарское,
проба №5, h=7,5моз.Батарейское,
проба №310,
h=0,5моз.Батарейское,
проба №301,
h=10моз.Красное,
проба №310,
h=0,5м

Фотографии сконцентрированных (в 100 раз) проб воды под микроскопом.

Расстояние между полосами составляет 250 микрон.

Озеро	Глубина, м	Группа	Организм	Численность, экз/м ³	Биомасса, мг/м ³
Батарейское	0-29	Веслоногие ракообразные	Науплиус	51	0,12
Батарейское	0-29	Веслоногие ракообразные	Диаптомус	10	0,38
Красное	0,5-26	Веслоногие ракообразные	Диаптомус	937	25,81
Красное	0,5-26	Веслоногие ракообразные	Циклоп	500	5,63
Красное	0,5-26	Веслоногие ракообразные	Науплиус	1062	0,14

Исследуемые озера относятся к типу олиготрофных

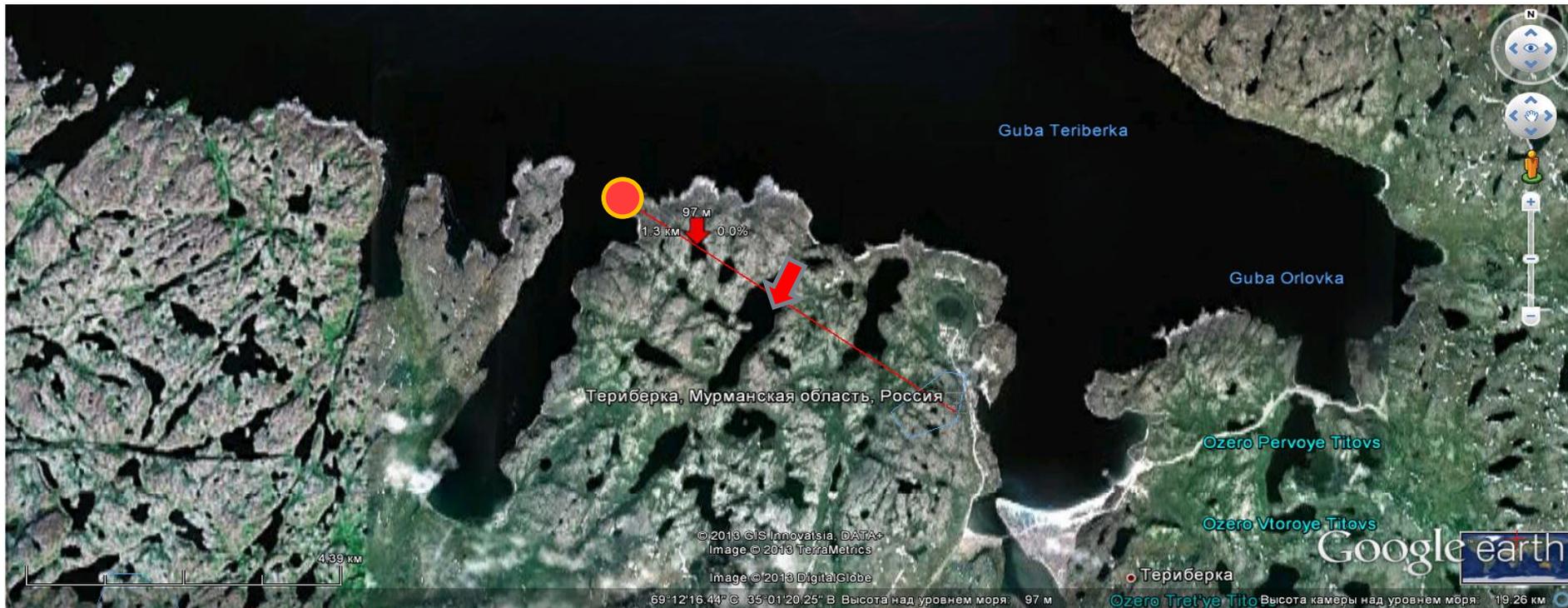


Диаграмма: мин., средн., макс. Высота: 6, 65, 129 м

Сводные данные для диапазона: Расстояние: 5.90 км Увеличение/уменьшение высоты: 369 м, -266 м Максимальный уклон: 47.3%, -67.8% Средний уклон: 10.0%, -11.0%



ПЭС

Озеро
КрасноеОзеро Большое
Батарейское

1. Впервые проведены зимние исследования в приливных устьях рек Териберка и Долгая – выявлены закономерности изменения гидрологических характеристик во время приливо-отливного цикла
2. На основе данных микроклиматических исследований исследована репрезентативность ГМС «Териберка» для расчета экстремальных гидрометеорологических характеристик в створе Северной ПЭС.
3. Впервые проведенные в зимнее время комплексные гидролого-гидрохимические и гидробиологические исследования качества воды, результаты ледемерных съемок, проведенные в камеральных условиях измерения морфометрических характеристик озер и гидрологические расчеты показывают возможность использования озер Б.Батарейского и Красного в качестве источников питьевого водоснабжения Северной ПЭС. Предпочтение может быть отдано оз. Красному, находящемуся на более высокой отметке, откуда вода может подаваться на станцию практически самотеком.

A wide-angle photograph of a frozen lake in a snowy, mountainous landscape. The sun is high in the sky, creating a bright starburst effect. The water is dark blue, and numerous icebergs of various sizes are floating on its surface. The surrounding mountains are covered in snow, and a green railing is visible in the foreground, suggesting the photo was taken from a viewing platform.

Спасибо за внимание!