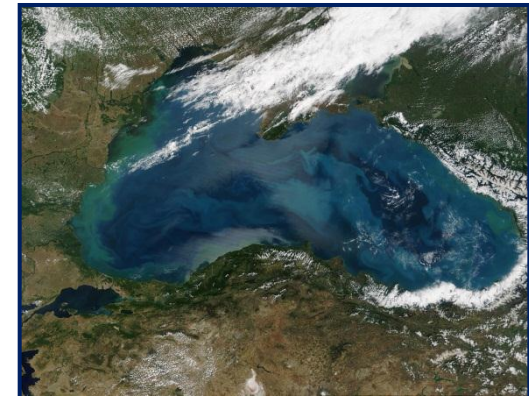
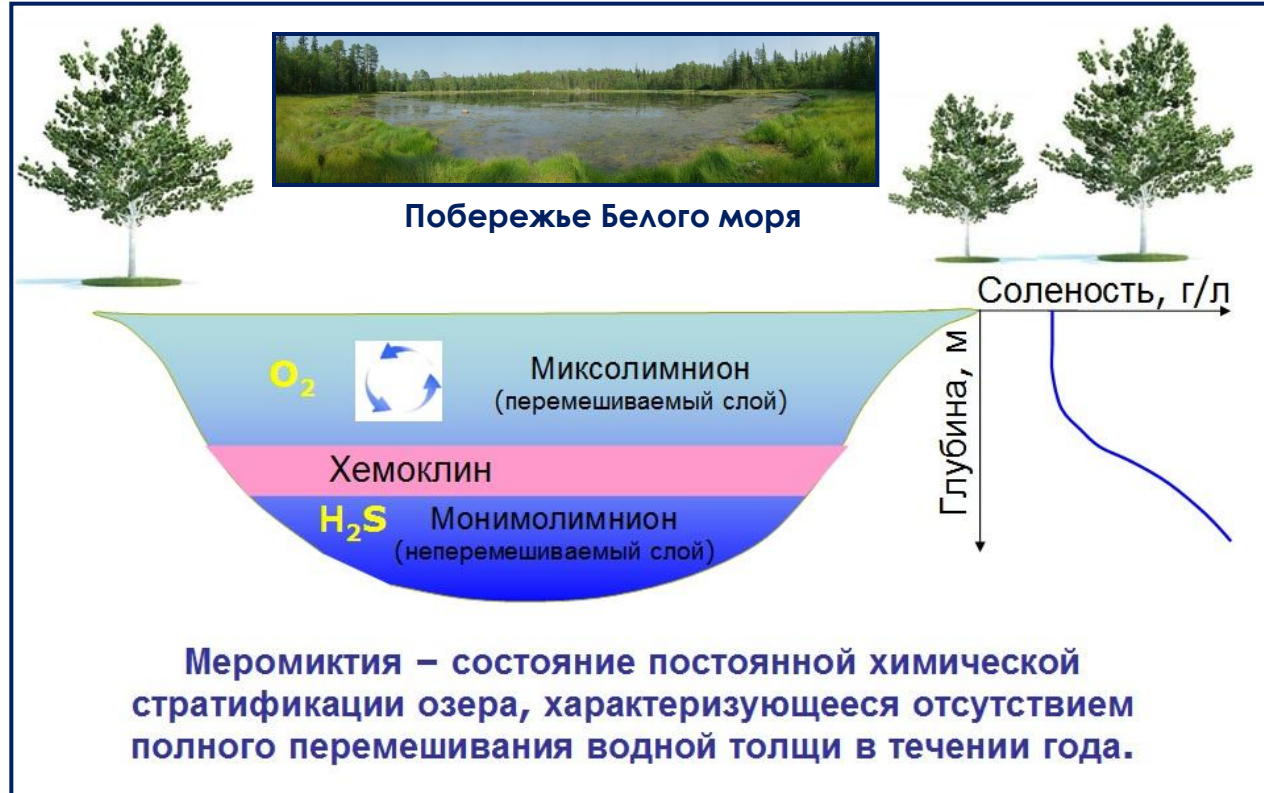




Географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Кафедра гидрологии суши



Зимний режим меромиктических озер западного побережья Белого моря



ОТДЕЛЯЮЩИЕСЯ ВОДОЕМЫ:

Горизонтальные размеры 100 – 200 м; фоновые глубины до 1 – 2 м
Локальная котловина 4 – 8 м; глубина порога менее 1 м



Первая стадия отделения: Морская лагуна

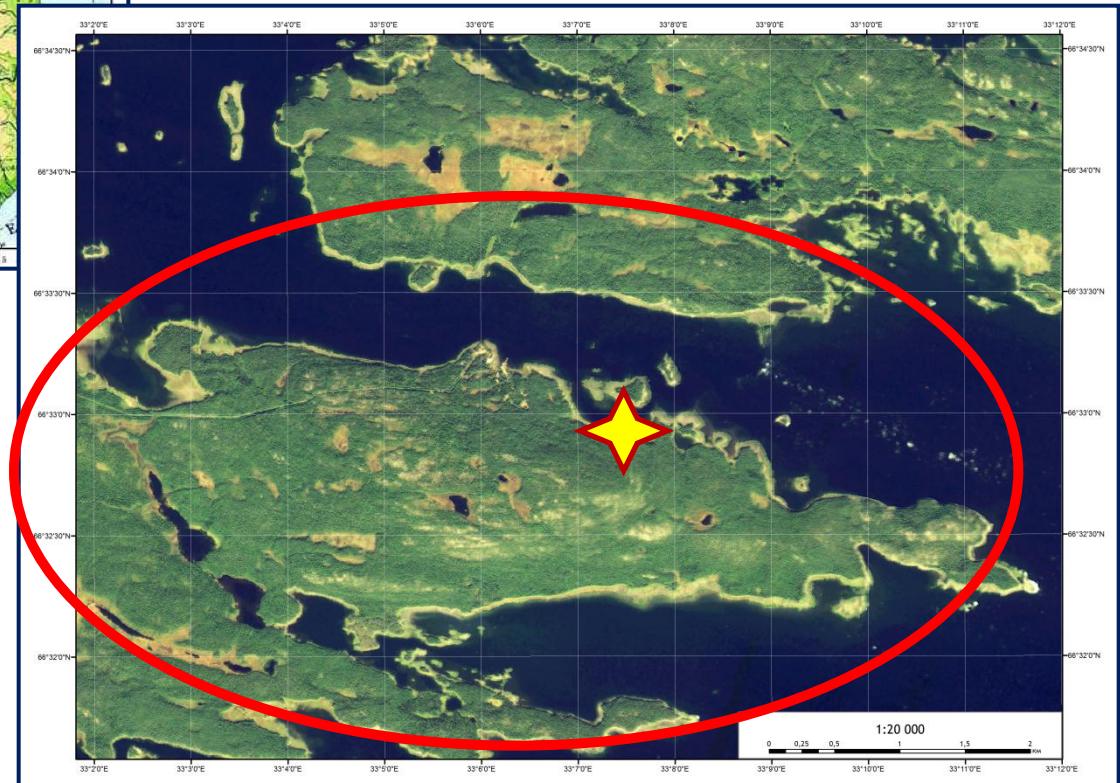
Подъем берегов и дна со скоростью 0,5 см/год.
Большая изрезанность береговой линии, обилие островов, чередование котловин и порогов. Небольшой приток пресных вод



Кандалакшский залив Белого моря,
Беломорская биологическая станция МГУ



Полуостров КИНДО



- В гидрометеорологическом отношении озера изучены очень мало.
- В зимний период года наблюдения практически не проводились.
- Изучение озер важно для прогноза динамики водных экосистем в случае гидротехнического строительства — сооружения защитных дамб и плотин, ПЭС и т.п. при отсечении морских заливов, эстуариев, полузакрытых участков прибрежных акваторий и уменьшении их естественного водообмена с морем.

Экспедиция НСО кафедры гидрологии суши при участии студентов 1 курса, кафедр картографии и геоинформатики, метеорологии и климатологии географического факультета, физического и биологического факультетов МГУ

26 января – 6 февраля 2014 г.

Беломорская биологическая станция МГУ



Цель

Комплексные гидрометеорологические исследования водных объектов западного побережья Белого моря в зимний период года

Задачи:

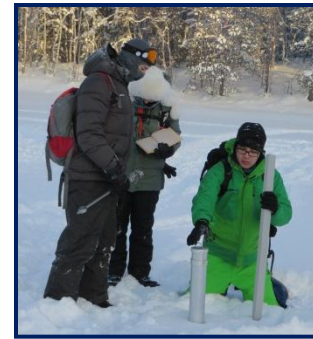
Приобретение студентами навыков полевых исследований в зимний период



Определение высотных отметок уровней озер



Гидрохимические исследования



Оценка пространственно-временной изменчивости характеристик снежного покрова



Изучение гидрологической структуры водоемов



Отбор проб льда, воды на химический, спектральный анализ



Гидробиологические исследования



Изучение уровня режима озер



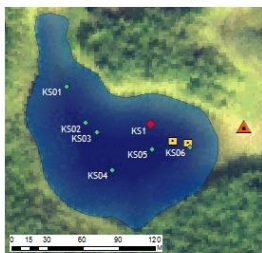
Метеонаблюдения

Озера: Кисло-Сладкое, Верхнее, Водопроводное, Трехцветное, Верхнее и Нижнее Ершовское, лагуна на Зеленом мысу

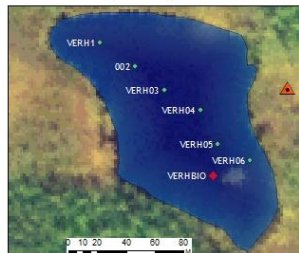
автоматическая метеостанция



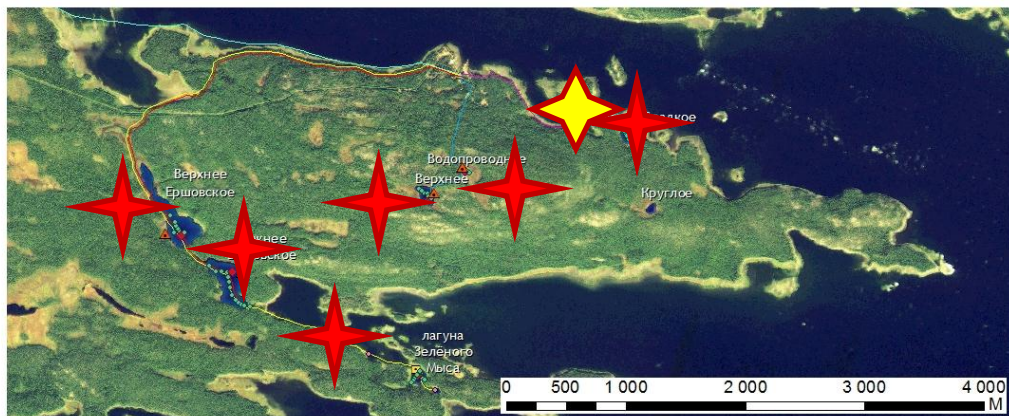
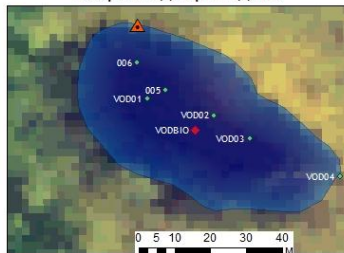
Озеро Кисло-Сладкое



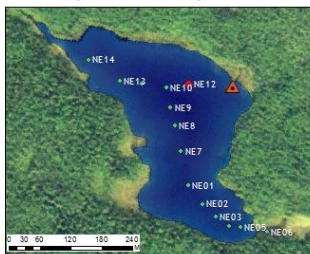
Озеро Верхнее



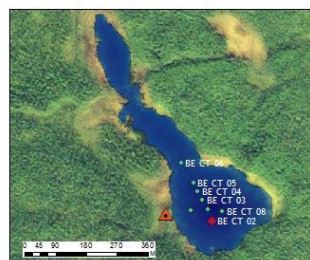
Озеро Водопроводное



Озеро Нижнее Ершовское



Озеро Верхнее Ершовское



Озеро Зеленый мыс



Условные обозначения

Маршруты

По датам

- 02.02.2014
- 01.02.2014
- 31.01.2014
- 30.01.2014
- 29.01.2014

Тematic

- Логгер
- ◇ Отдельные лунки
- ▲ Станция
- ◇ Съёмка
- ◆ Химия

Условные обозначения

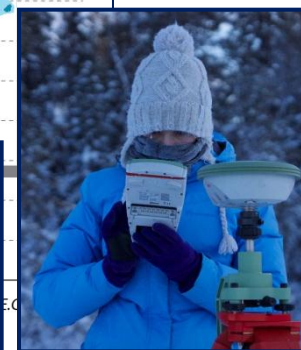
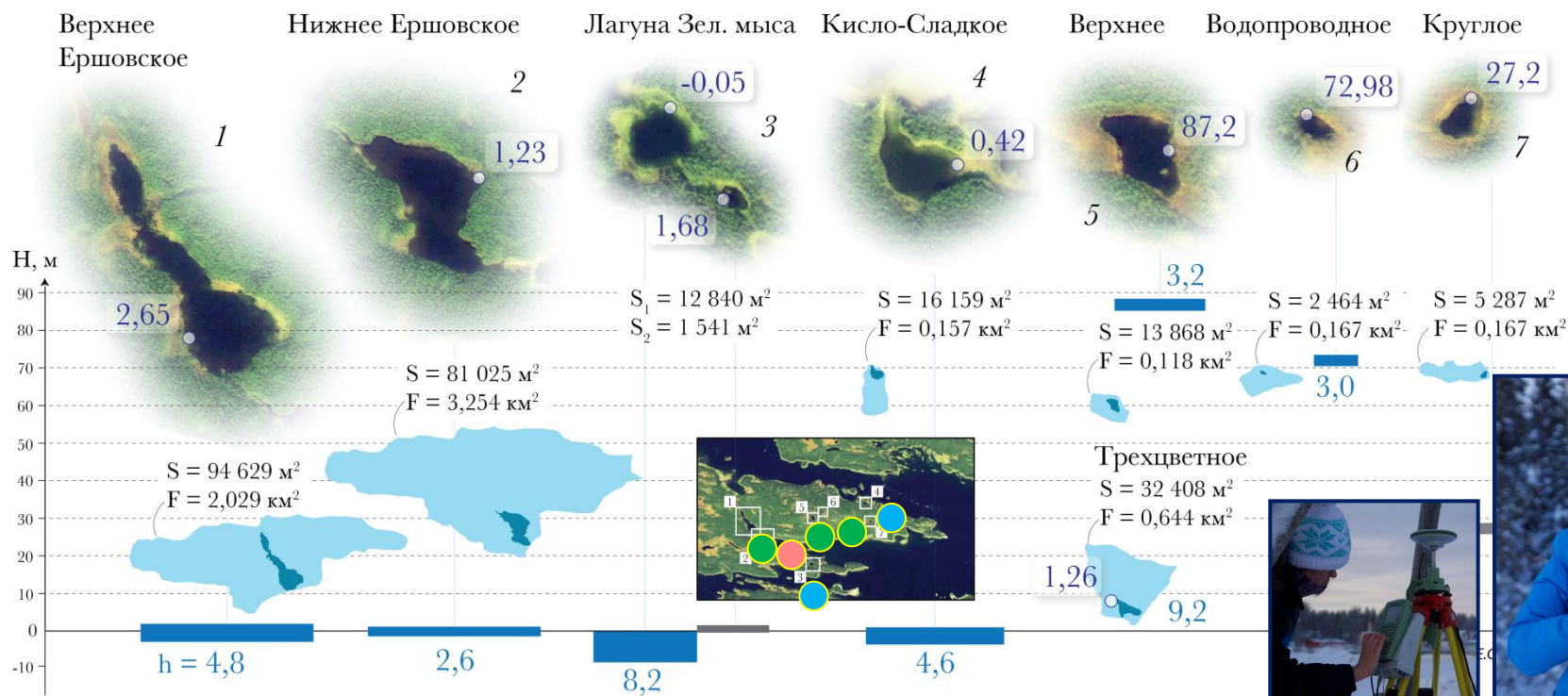
Точки

Тematic

- Логгер
- ◇ Отдельные лунки
- ▲ Станция
- ◇ Съёмка
- ◆ Химия

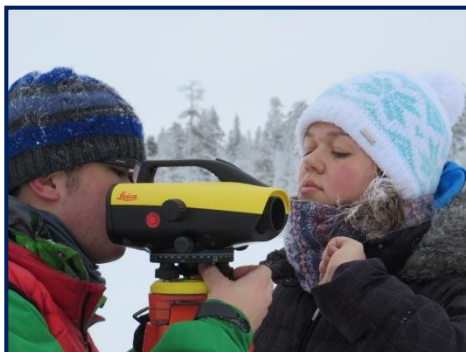


ОЗЕРА ПОЛУОСТРОВА КИНДО



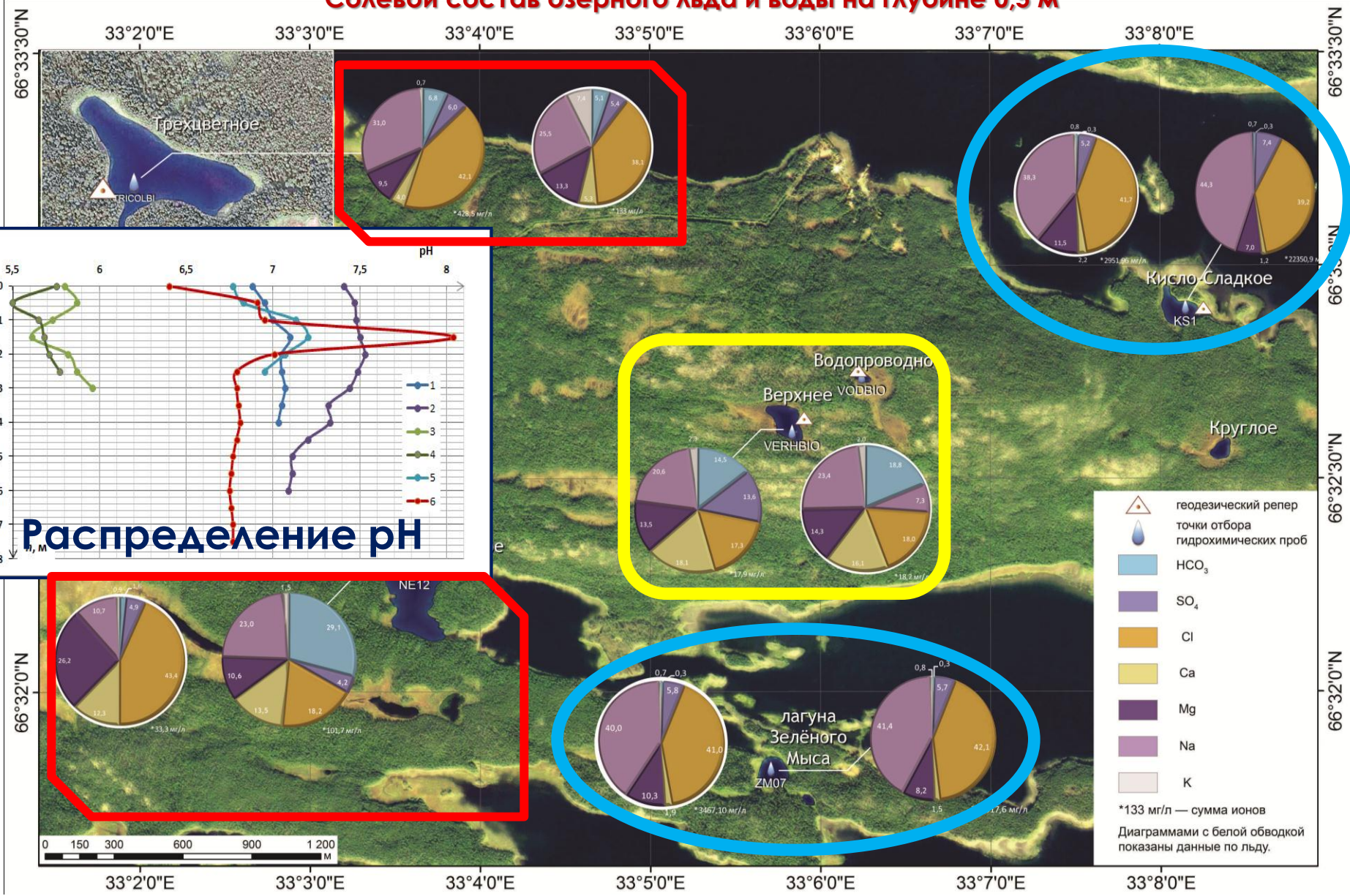
Отметка уровня полной воды 3.02 – (-0,5 м)

Озеро	Отметка уровня ВОДЫ, м
Лагуна у Зеленого мыса	-0,43
Кисло-сладкое	0,01
Нижнее Ершовское	0,83
Трехцветное	0,86
Верхнее Ершовское	2,25
Верхнее	86,80
Водопроводное	72,58



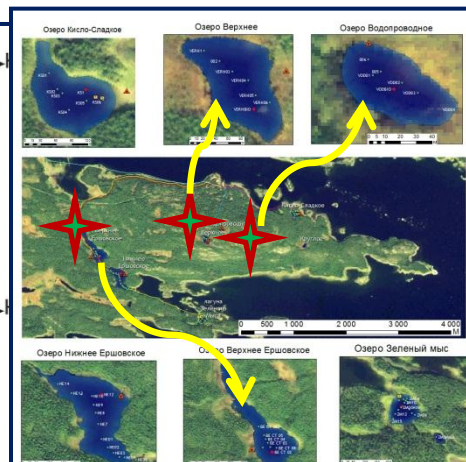
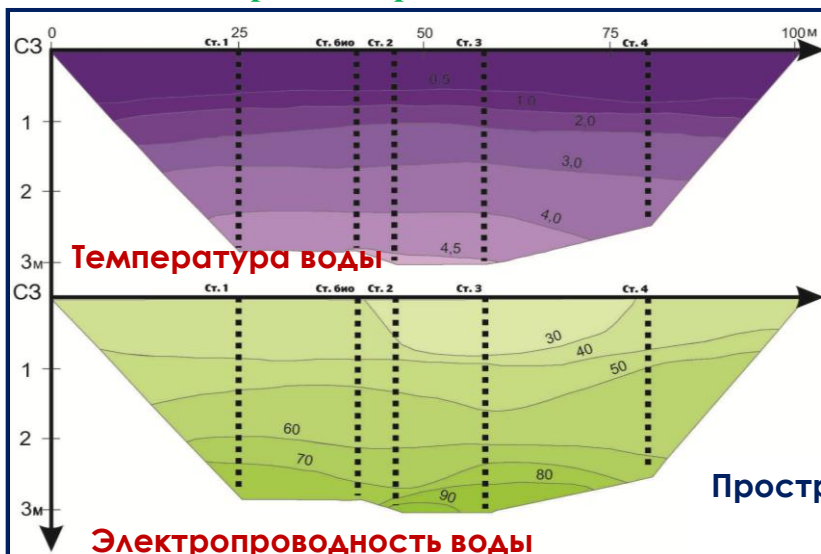
Классификация озер

Солевой состав озерного льда и воды на глубине 0,5 м

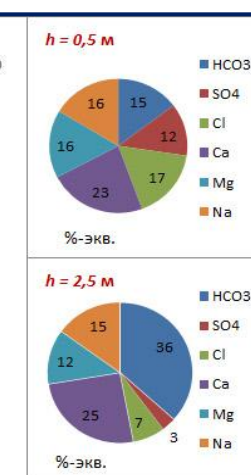
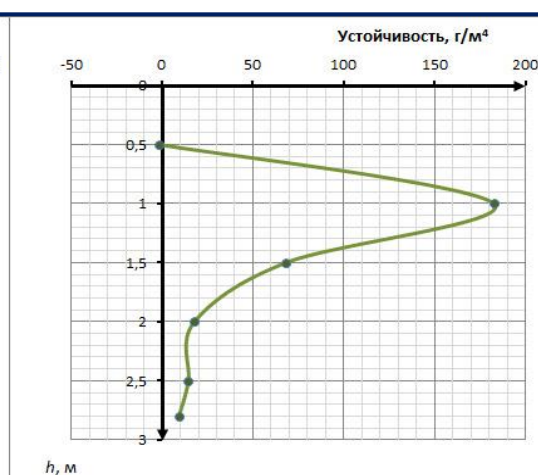
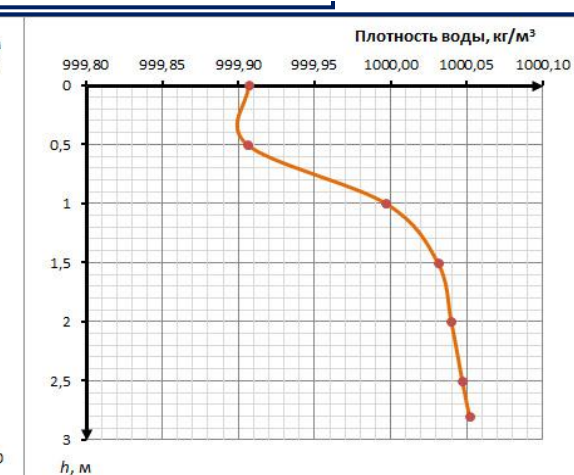
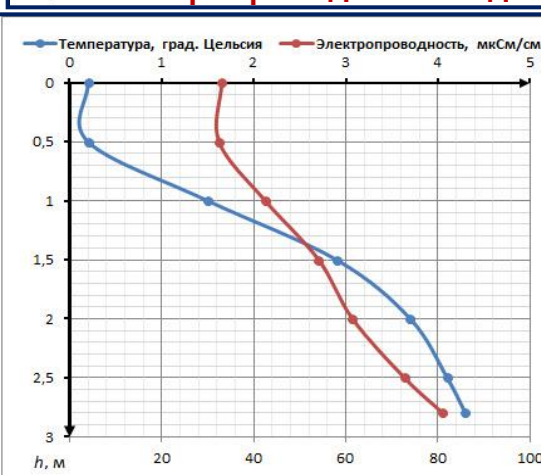


(1) Пресноводные водоемы (Верхнее, Водопродное, Верхнее Ершовское)

Озеро Водопродное

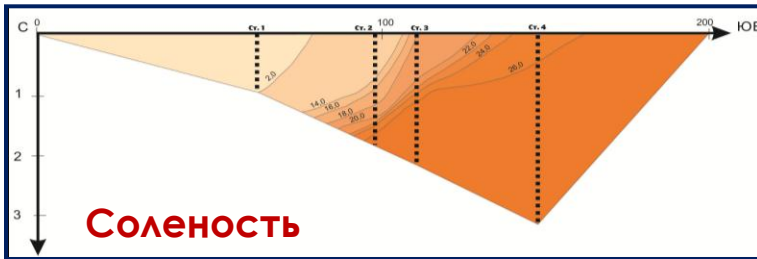
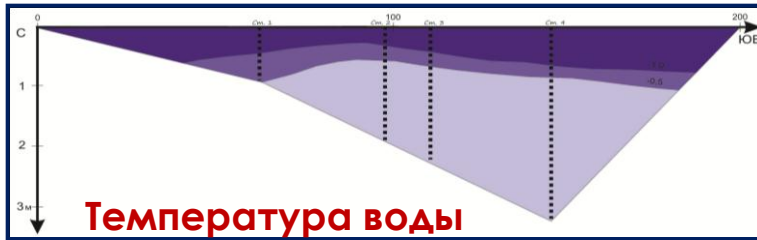


Пространственное распределение электропроводности и температуры воды (оз.Водопродное)

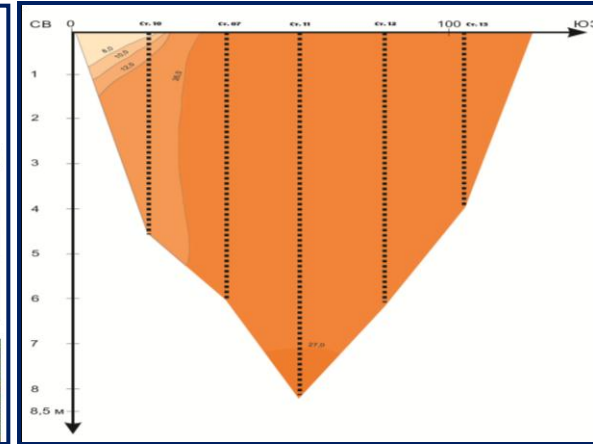
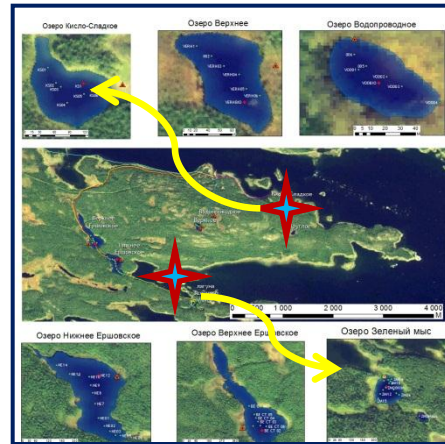
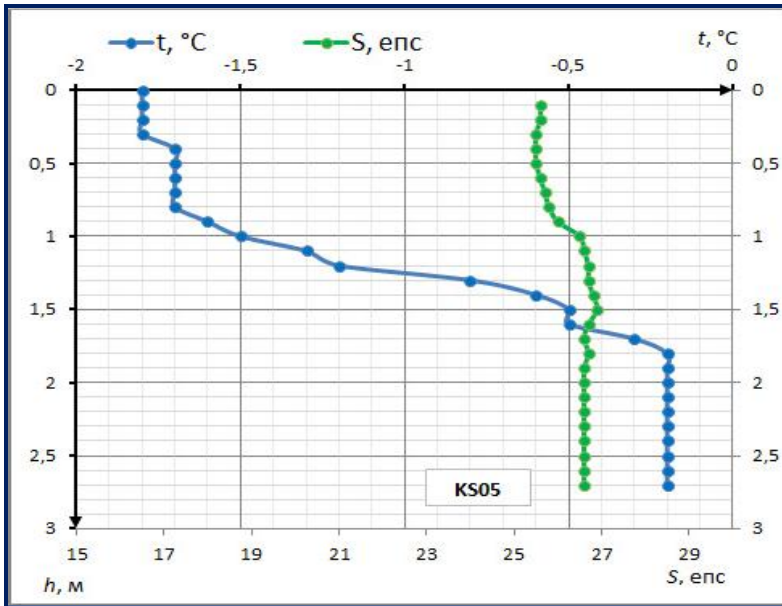


Вертикальное распределение температуры и электропроводности воды (слева), плотности и устойчивости (в центре) и хим. состава воды на глубине 0,5 и 2 м (справа) для Водопродного озера

(2) Будущие водоемы-изгои: Кисло-Сладкое и лагуна у Зеленого мыса

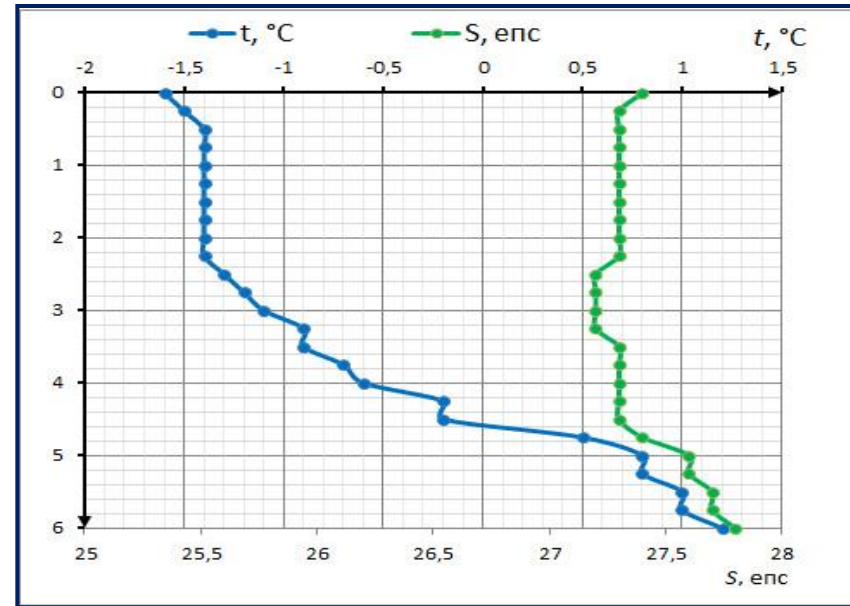


Кисло-Сладкое

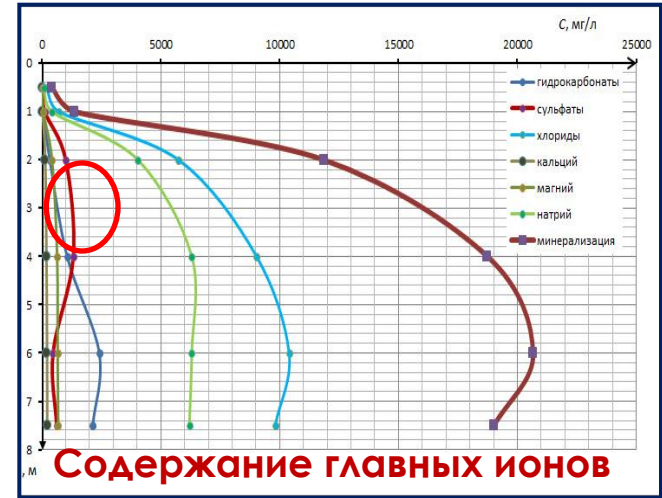
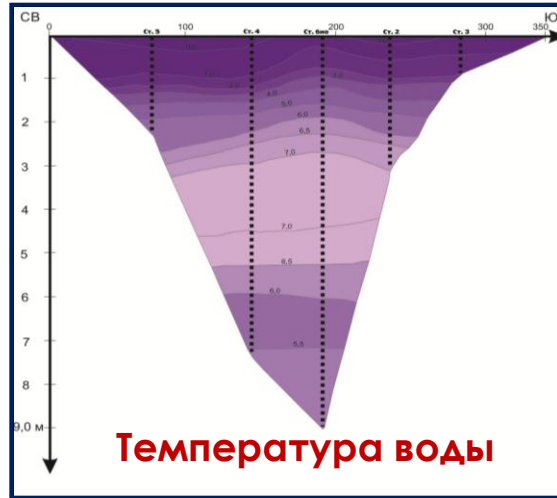
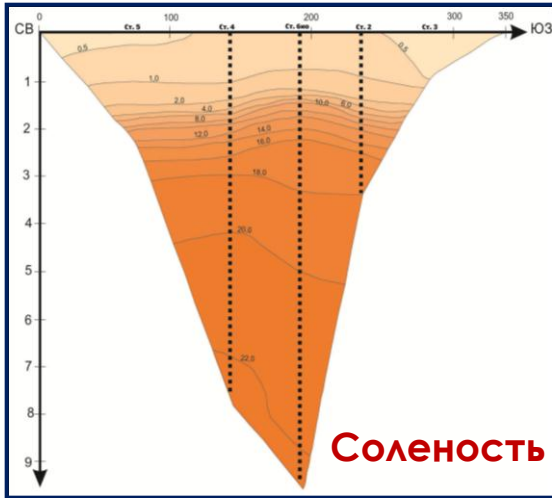


Соленость

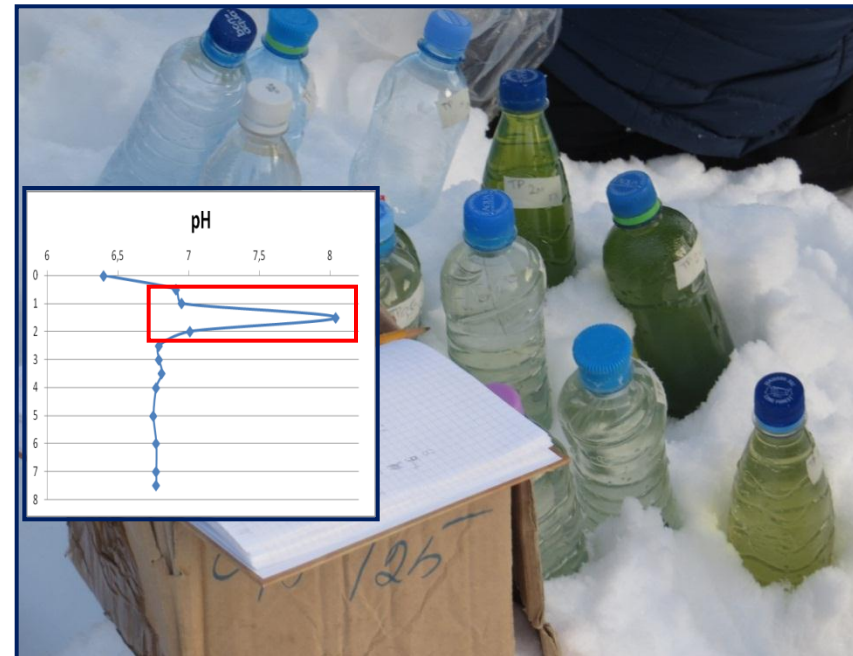
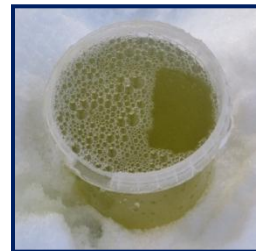
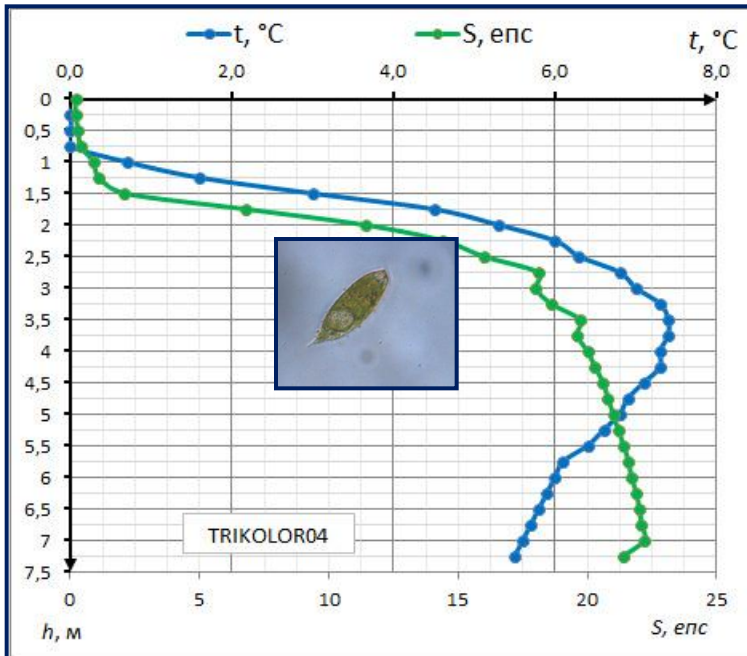
лагуна у Зеленого мыса



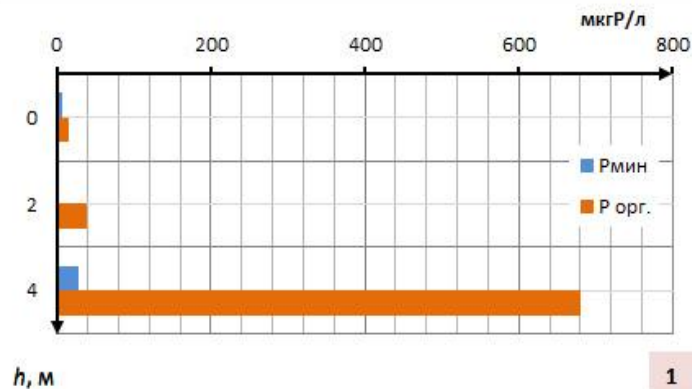
(3) Меромиктические водоемы: Трехцветное и Нижнее Ершовское



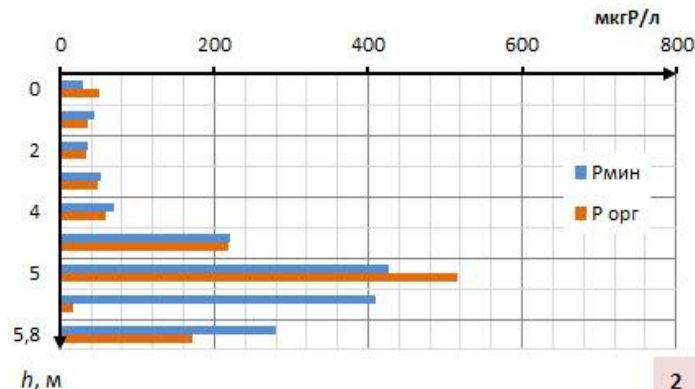
Распределение температуры и солености воды (Трехцветное озеро)



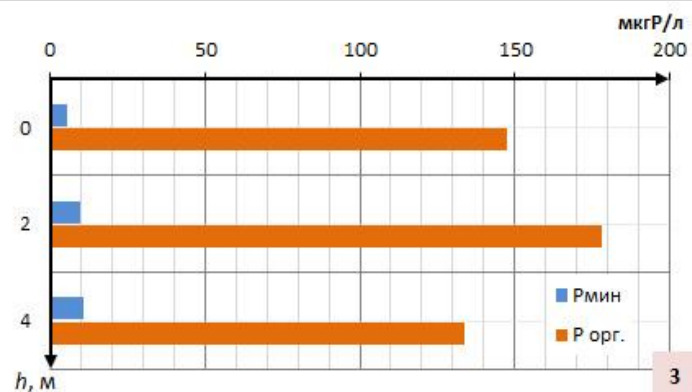
Содержание минерального и органического фосфора в воде озер



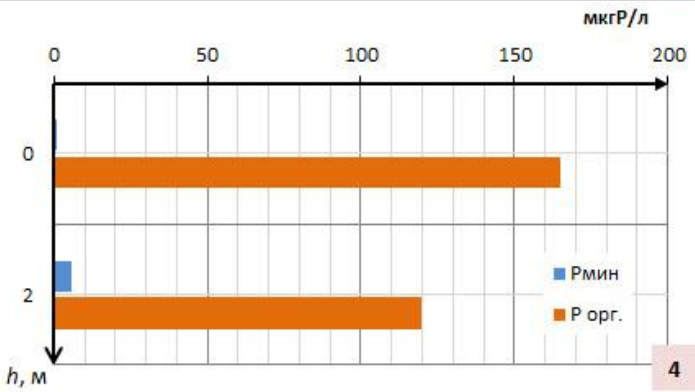
1



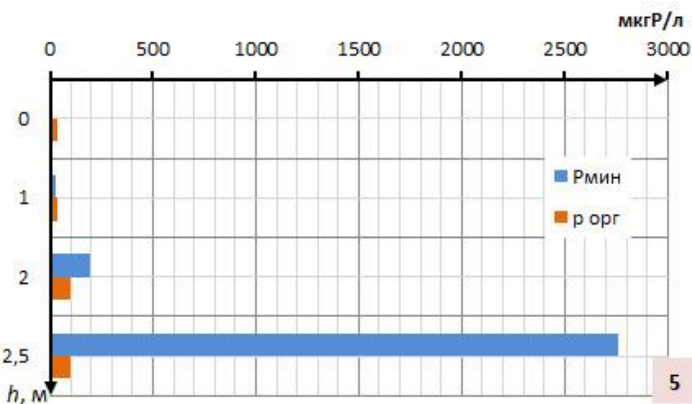
2



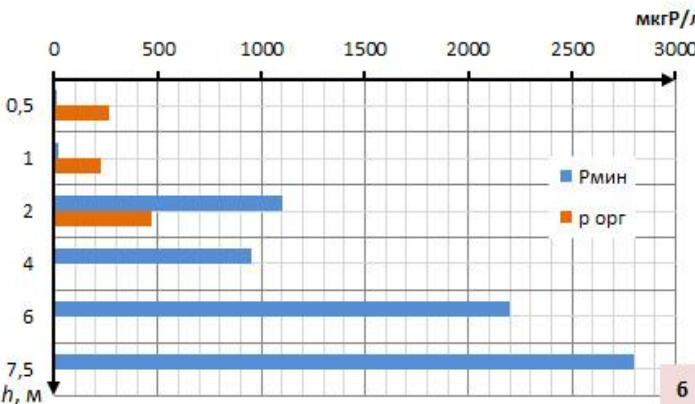
3



4



5

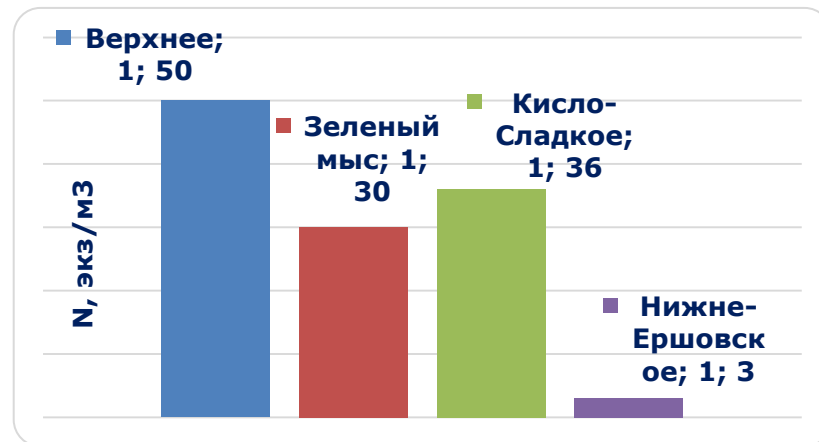
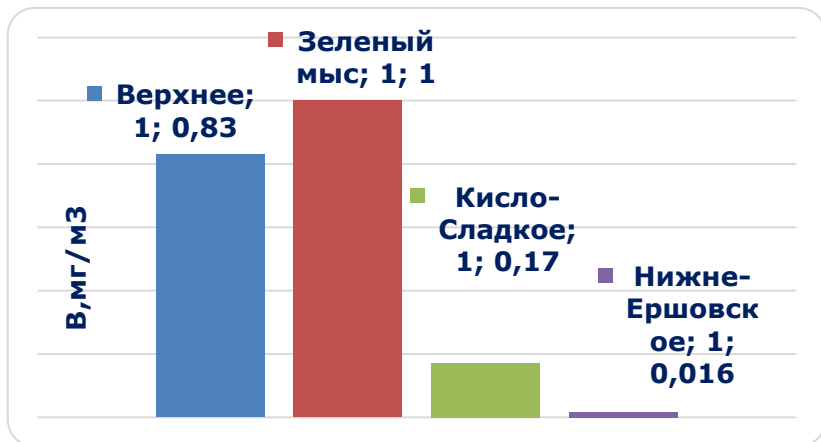


6

1 – Кисло-Сладкое;
2 – озеро на Зеленом Мысу;

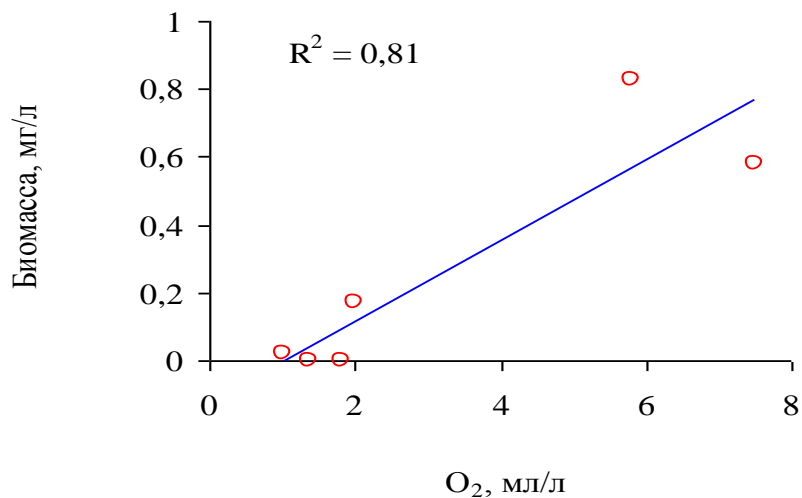
3 – Верхнее;
4 – Водопроводное;

5 – Нижнее Ершовское;
6 – Трехцветное



Биомасса (слева) и численность зоопланктона (справа) и связь между биомассой зоопланктона и содержанием кислорода в воде изученных озер (внизу)

Отмечено слабое развитие зоопланктона, численность которого примерно в 1000 раз меньше, чем в подмосковных водохранилищах зимой





Верхнее



Водопроводное



Кисло-Сладкое



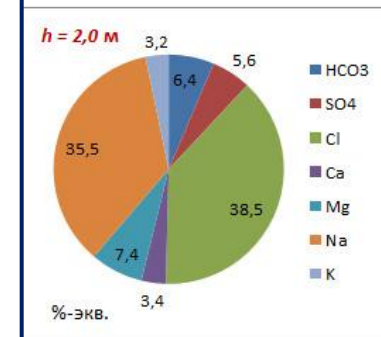
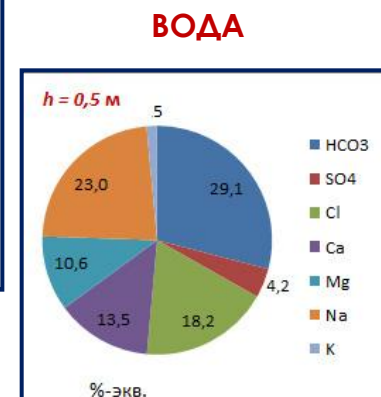
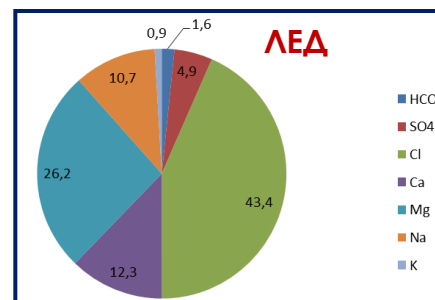
лагуна на Зеленом мысу Н. Ершовское



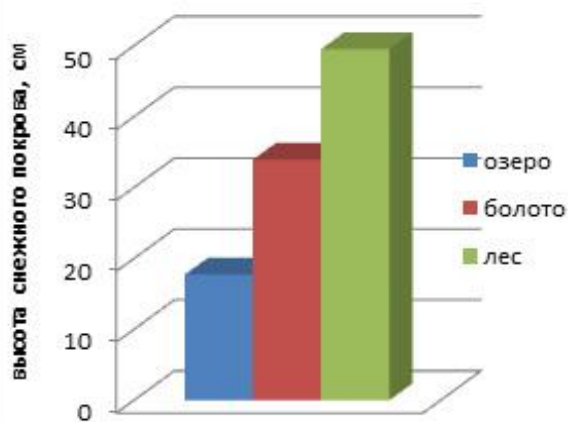
Трехцветное

Толщина ледяного покрова

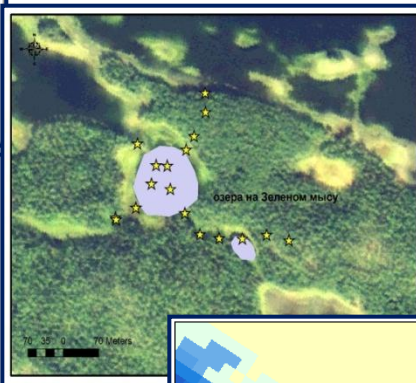
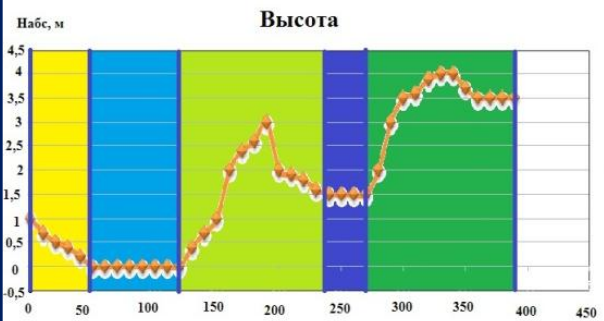
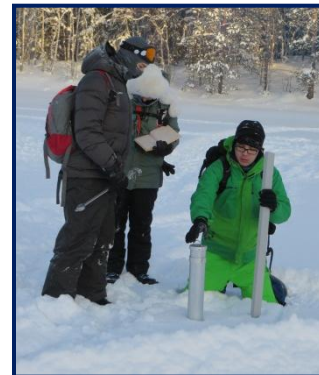
Объект	Средняя толщина льда, см	Минимальная толщина льда, см	Максимальная толщина льда, см
Оз. Кисло-Сладкое	44	38	51
Оз. на Зеленом мысу	41	30	50
Оз. Нижнее Ершовское	41	36	55
Оз. Водопроводное	43	40	47
Оз. Верхнее	42	40	43
Оз. Трехцветное	40	37	48
море рядом с оз. Кисло-Сладкое	57		



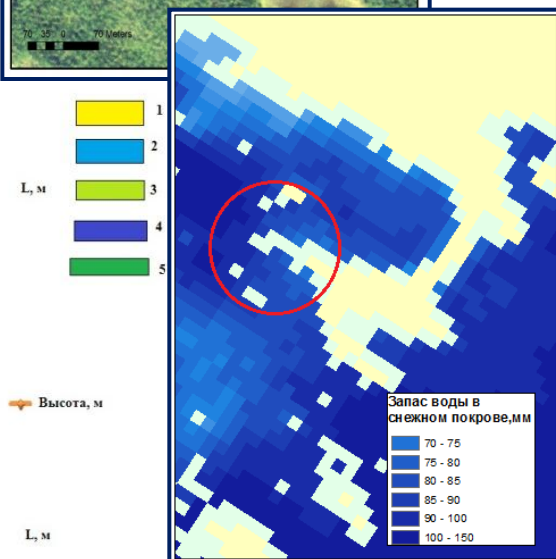
Диаграммы химического состава **льда**, озерной **воды** на глубине 0,5 и 2 м (Нижнее Ершовское озеро)



Озеро	Запас воды в снежном покрове: водосбор (озеро) (м ³)
Кисло-Сладкого озера	15 416 (199,16)
Нижнее Ершовское	304 070 (3830)
Лагуна на Зеленом мысу	(500)
Верхнее	15 700 (443,7)
Водопроводное	18 540 (118,3)
Трехцветное	70 480 (875)

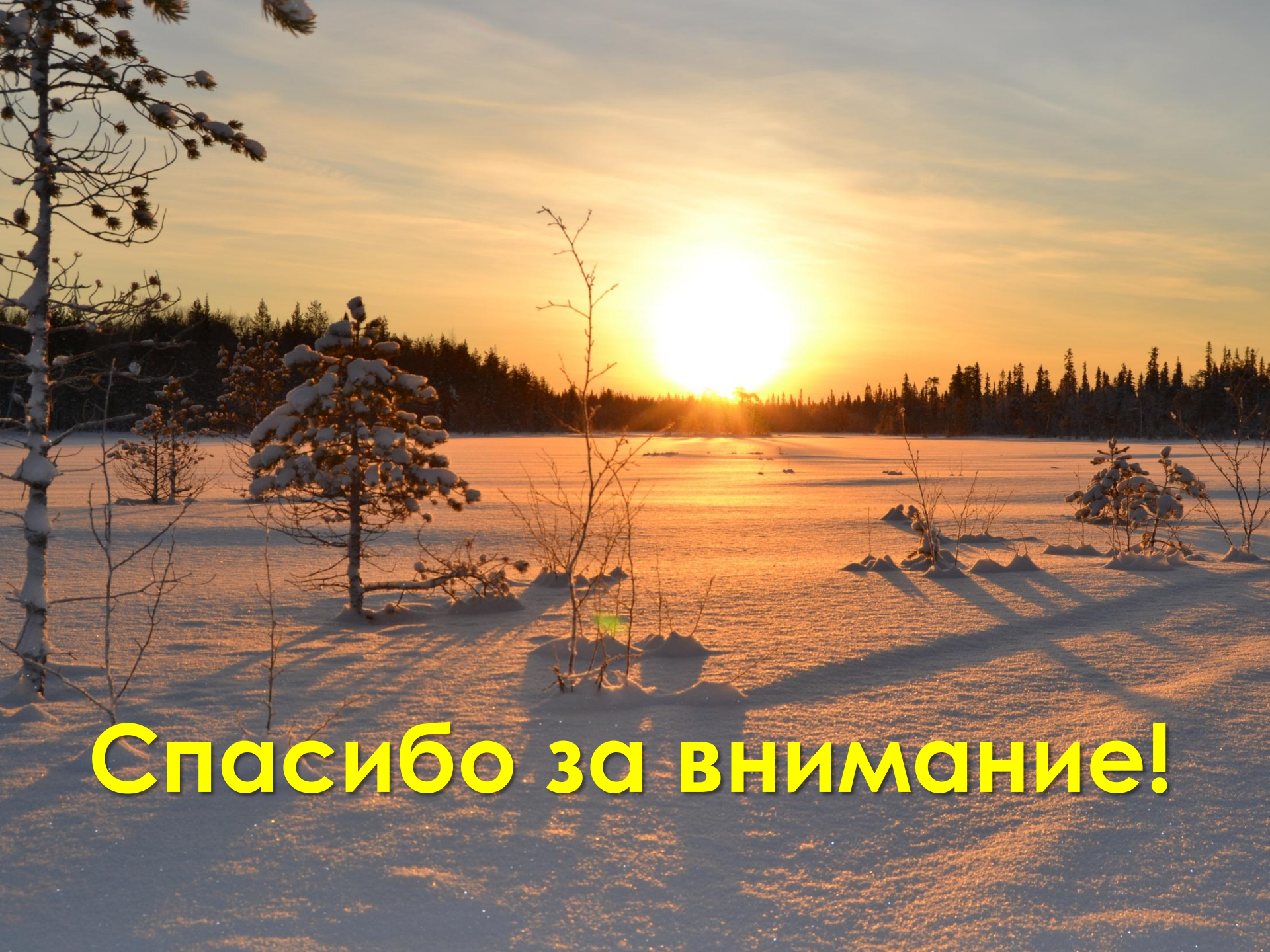


Профили высоты снежного покрова и рельефа (**оз. на Зеленом мысу и его водосбор**): 1, 3, 5 – участки пологих склонов под елово-сосново-берёзовым лесом, 2 и 4 – поверхности лагуны на Зелёном мысу и малого озера



Значения о запасах воды в снежном покрове с помощью дистанционного микроволнового зондирования - измерения интенсивности излучения на частотах от 6 до 37 ГГц, которые в открытом доступе предоставляются в виде растровых карт с размером ячейки 25/25 км² Финским метеорологическим институтом (FMI) сравнены с фактическими значениями **Восстановленные значения 75-85 мм Фактические – в среднем 80 мм (от 45 до 110 мм)**

1. На основе определения высотных отметок уровней воды озер, изучения пространственного распределения температуры и солености воды, химического состава 38 проб воды и льда выделены три класса озер: **пресноводные водоемы, водоемы-изгои и меромиктические озера**
Создан ГИС-проект и каталог озер.
2. Наблюдения за уровнем воды в оз.Кисло-Сладкое и лагуне на Зеленом мысу с помощью логгеров в период сизигийных приливов в конце января-начале февраля 2014 г. показали наличие приливных колебаний с амплитудой не более 4-5 см.
3. Показано, что исследуемые озера очень бедны зоопланктоном из-за низкой температуры воды и скудной кормовой базы.
4. Изучены особенности ледяного покрова озер, получены данные о структуре льда.
5. Получены данные о снежном покрове на водосборах озер – возможном притоке талых пресных вод. Оценена возможность использования методов микроволнового дистанционного зондирования снега для этой территории.



Спасибо за внимание!