

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



**Комплексное исследование состояния
водных объектов и динамики приземного слоя
атмосферы на примере западного побережья
Белого моря в зимний период**



ББС – Москва, 2015

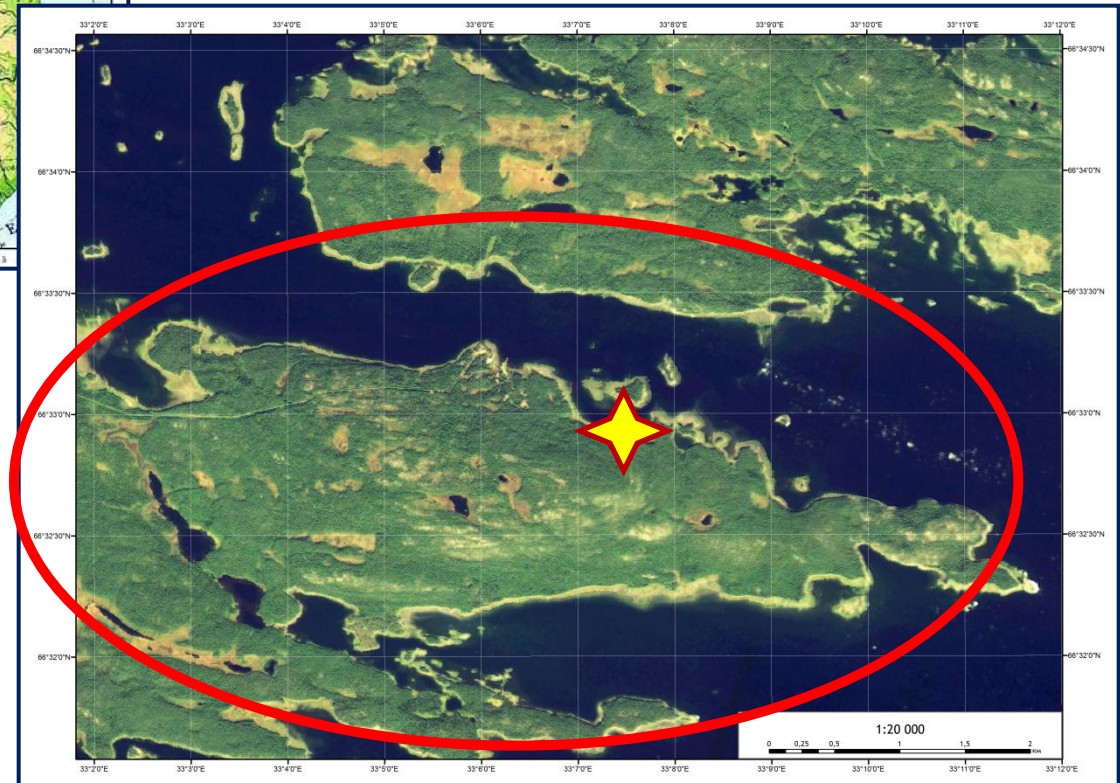




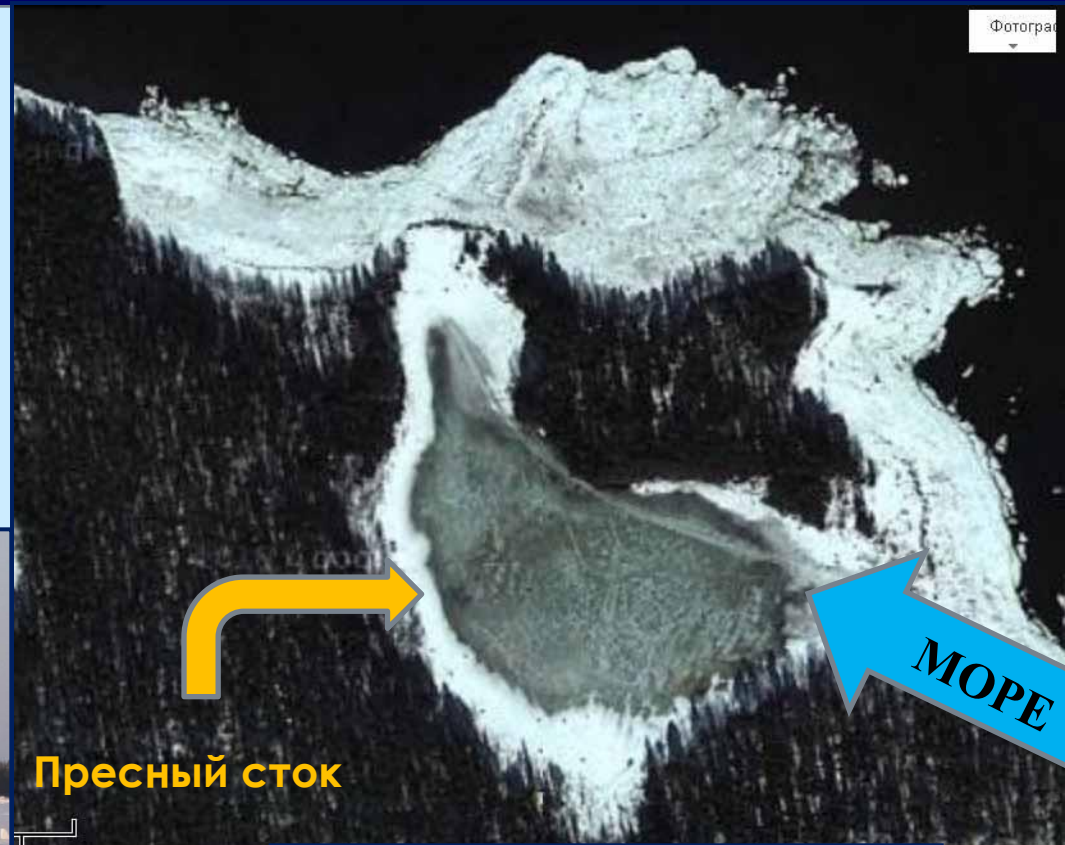
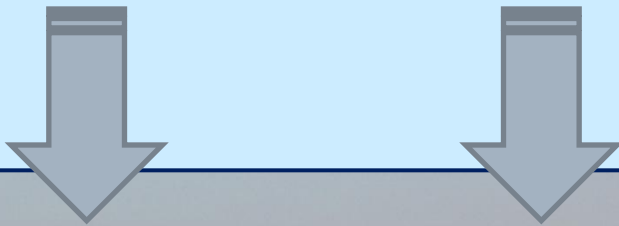
Кандалакшский залив Белого моря,
Беломорская биологическая станция МГУ



Полуостров КИНДО



Атмосфера



Пресный сток

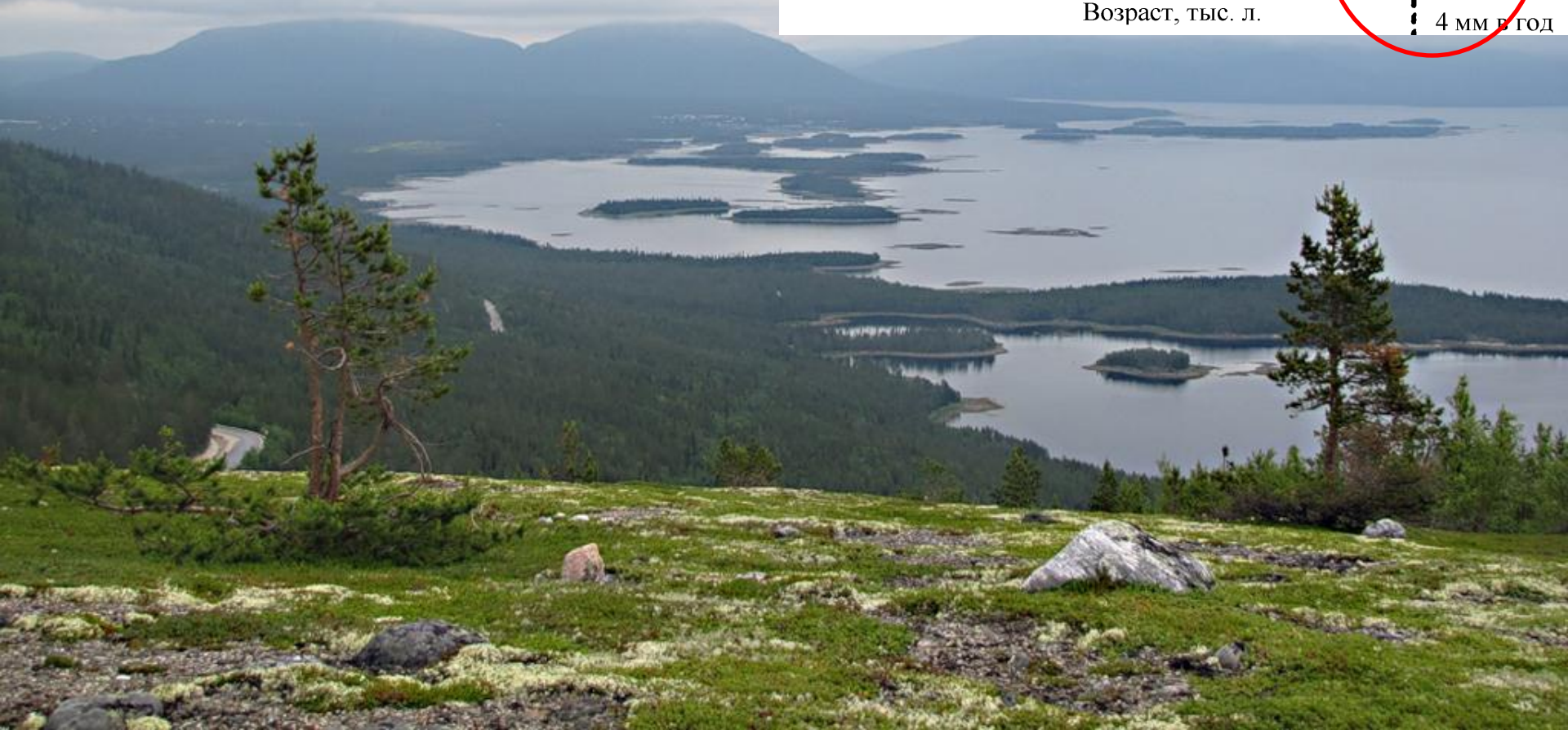
МОРЕ



3 Особенности побережья Белого моря

Подъем берегов и дна со скоростью в среднем 40 см за 100 лет.

Большая изрезанность береговой линии, обилие островов, чередование котловин и порогов. Небольшой приток пресных вод



Объекты исследования

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

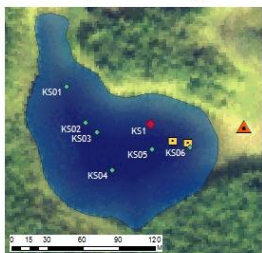
автоматическая метеостанция



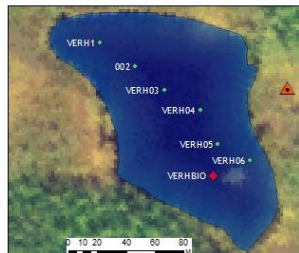
морская станция



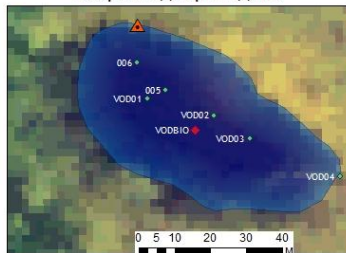
Озеро Кисло-Сладкое



Озеро Верхнее



Озеро Водопроводное



Условные обозначения

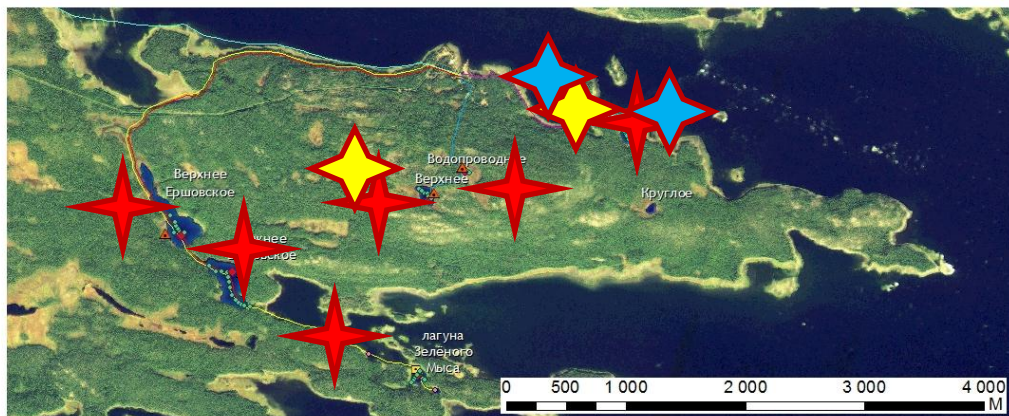
Маршруты

По датам

- 02.02.2014
- 01.02.2014
- 31.01.2014
- 30.01.2014
- 29.01.2014

Thematic

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



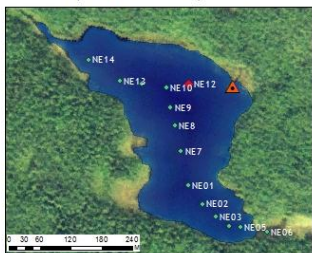
Условные обозначения

Точки

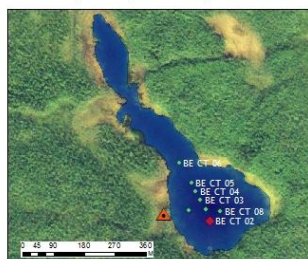
Thematic

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

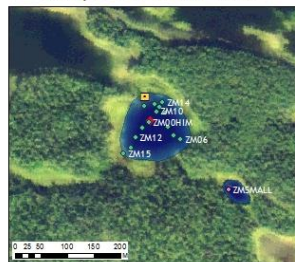
Озеро Нижнее Ершовское



Озеро Верхнее Ершовское



Озеро Зеленый мыс





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, спектрофотометрический анализ



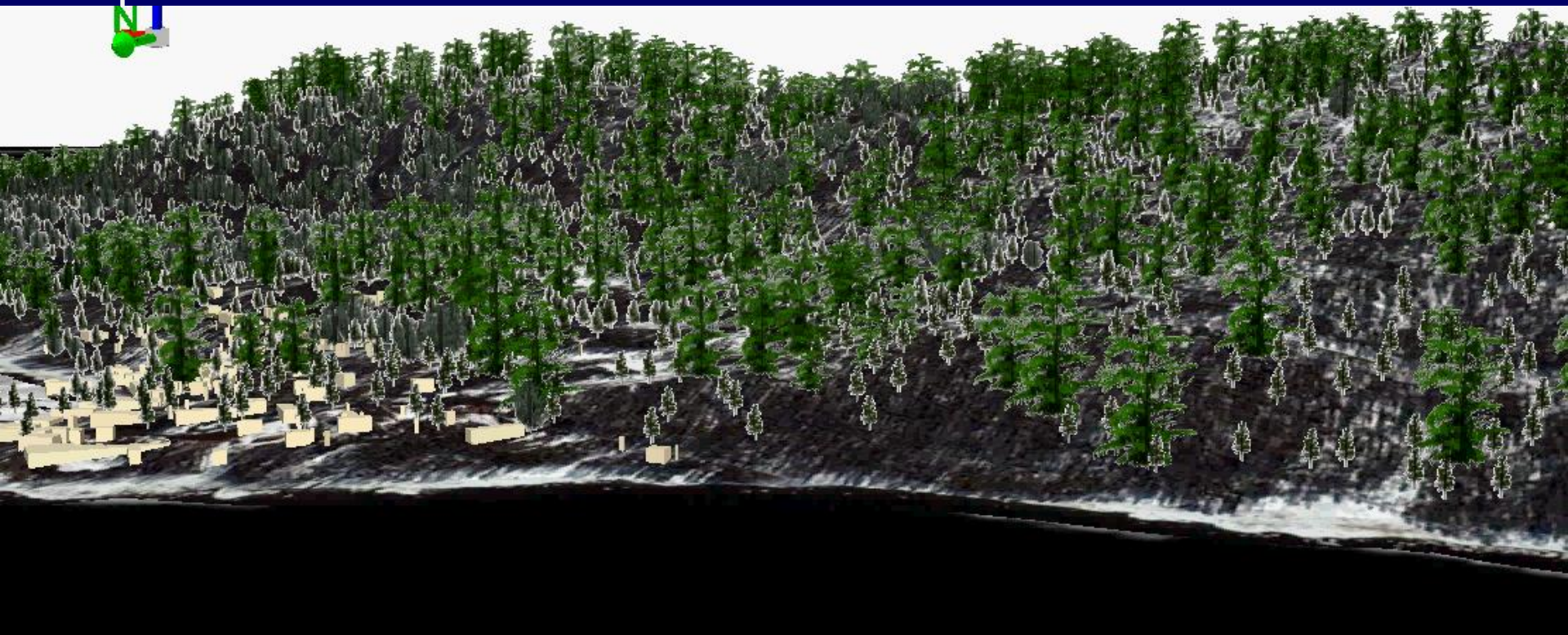
Гидробиологические исследования



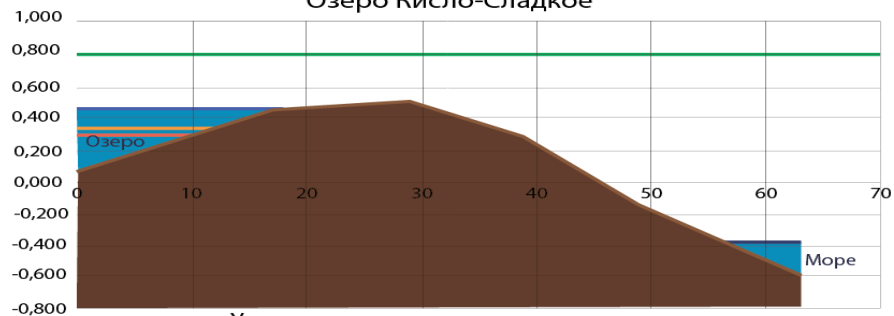
Изучение уровня режима



Метеонаблюдения



Озеро Кисло-Сладкое



Уровни воды

- Озеро (июнь 2014)
- Озеро (сентябрь 2014)
- Озеро (январь 2015)
- Море (сизигийный прилив, февраль 2015)
- Море (январь 2015)

Озеро	Н уровня воды, м (2014)	Н уровня воды, м (2015)
Лагуна у Зеленого мыса	-0,05	-0,06
Кисло-сладкое	0,42	0,47
Нижнее Ершовское	2,65	2,66
Трехцветное	0,91	1,25
Верхнее Ершовское	1,23	1,22
Верхнее	87,2	87,2
Водопроводное	73,0	73,0

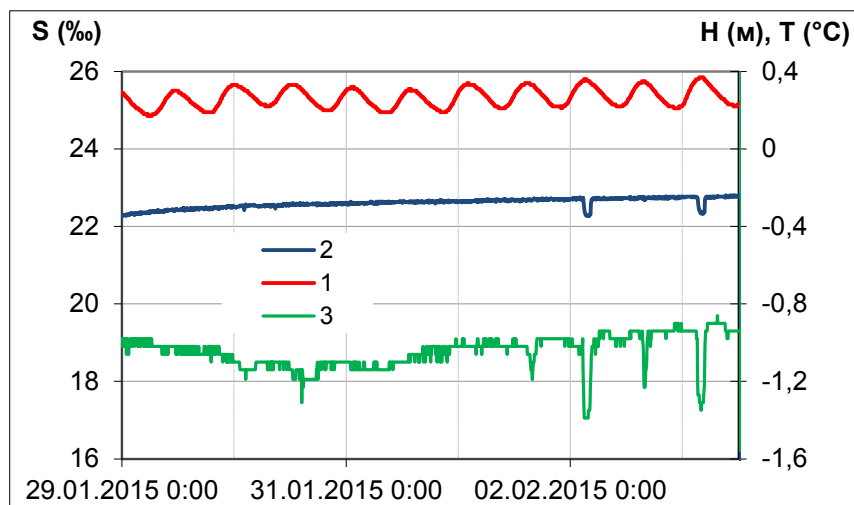
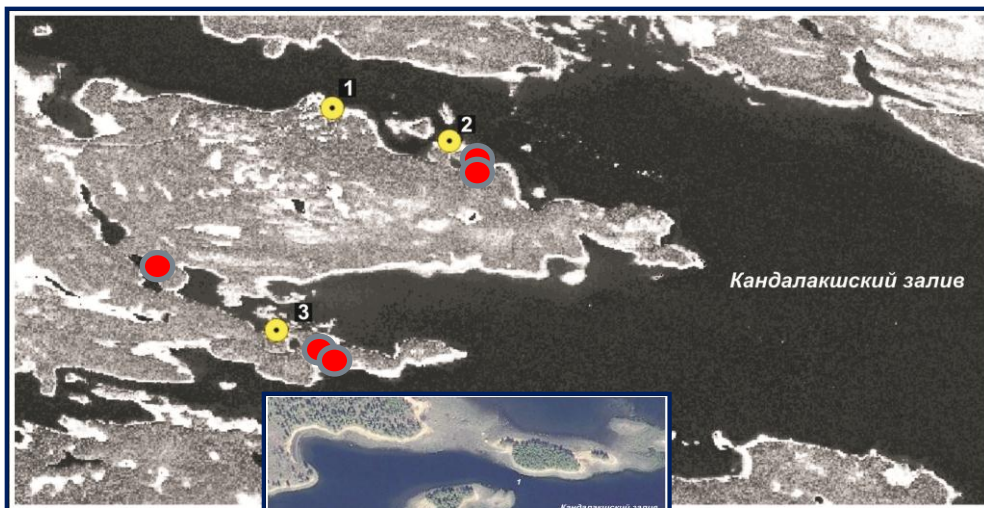
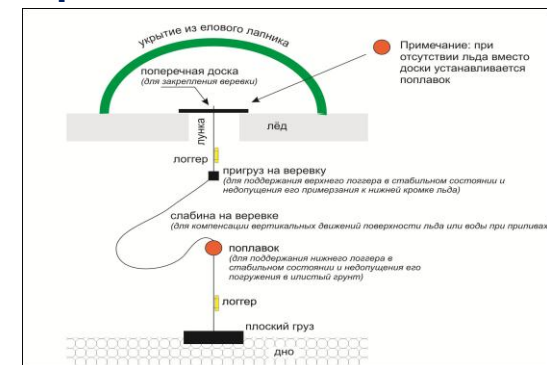
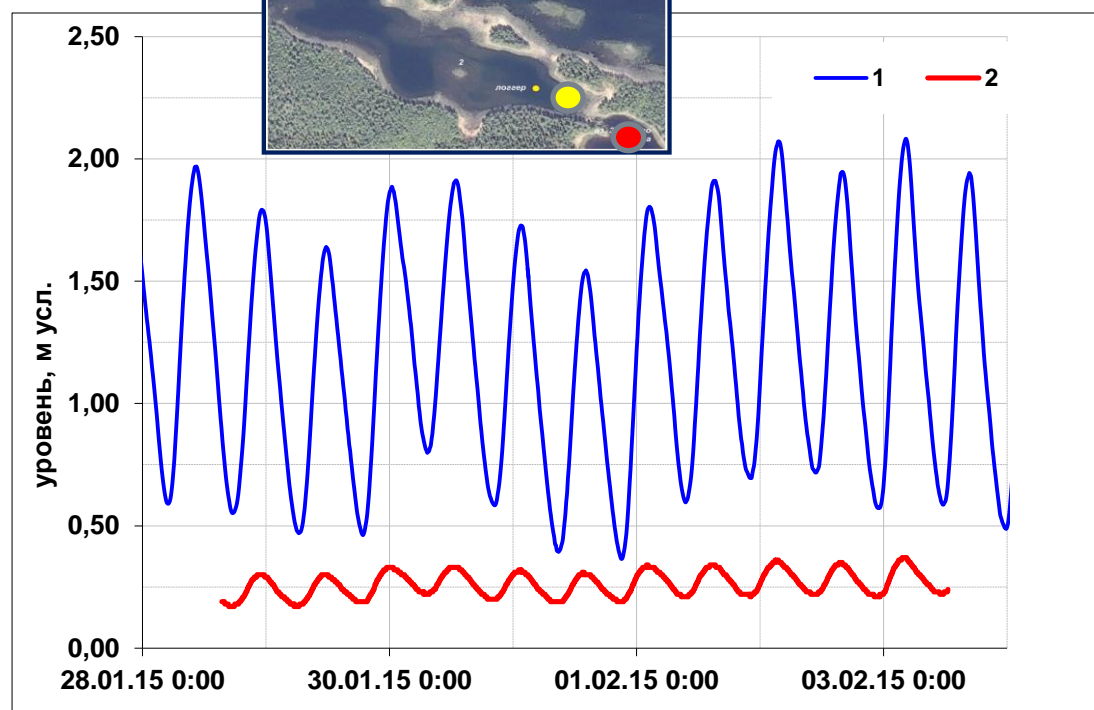


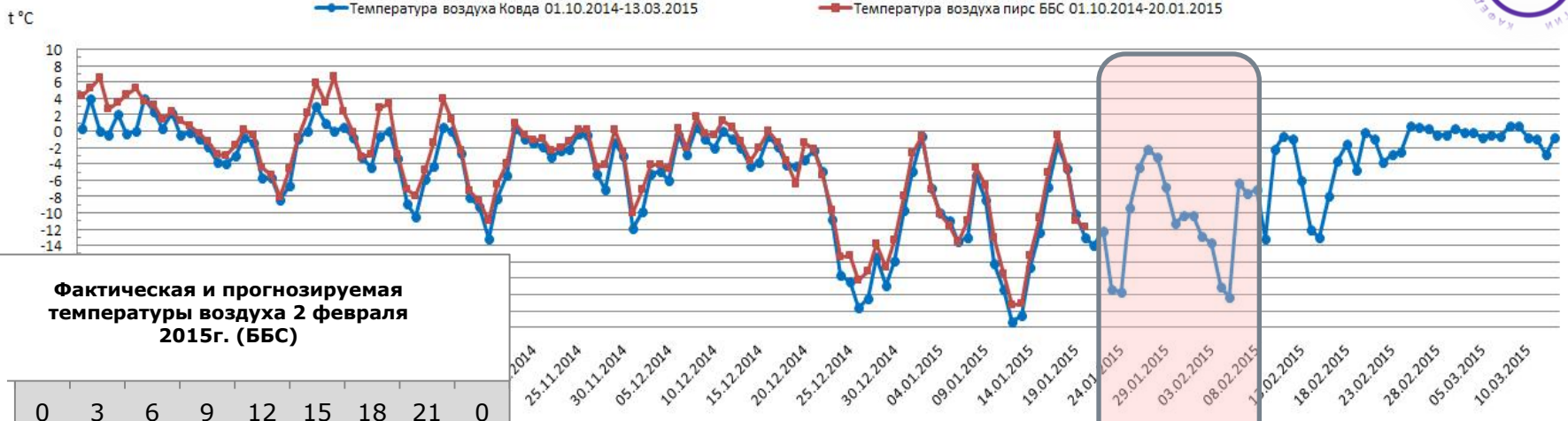
График изменения уровня (1), солёности (2) и температуры (3) воды в озере Зеленого мыса.



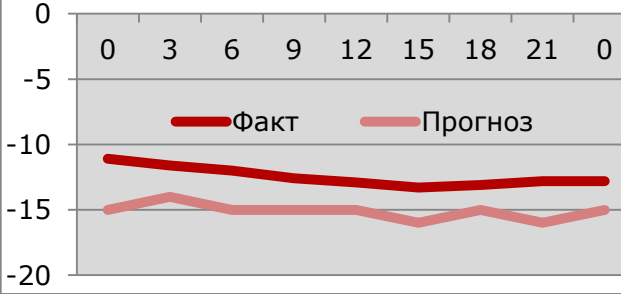
Изменения уровня воды в прибрежной зоне Белого моря: 1 — около пирса ББС; 2 — около лагуны у Зеленого мыса



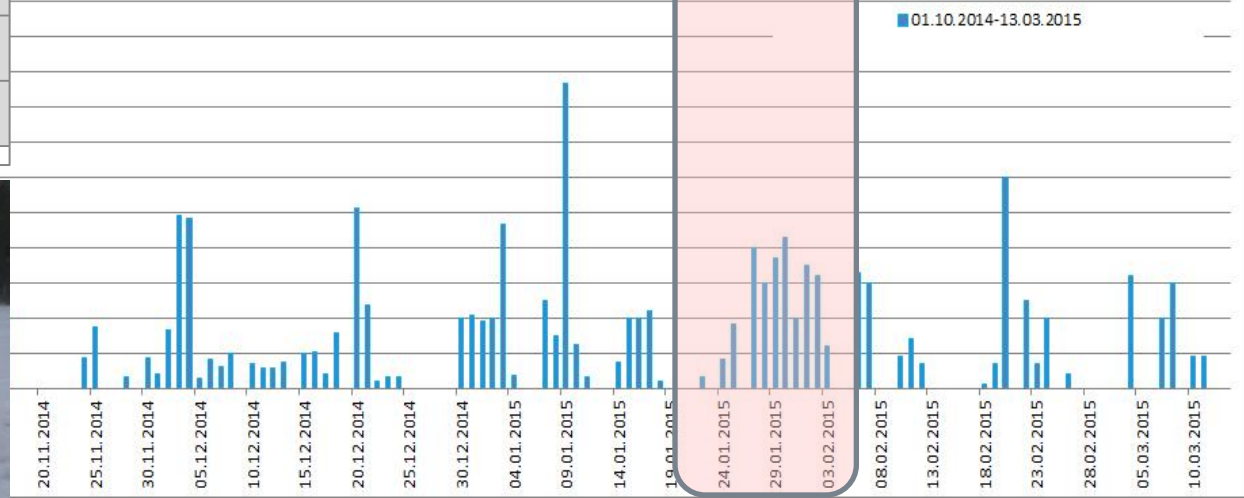
Температура воздуха Ковда и пирс

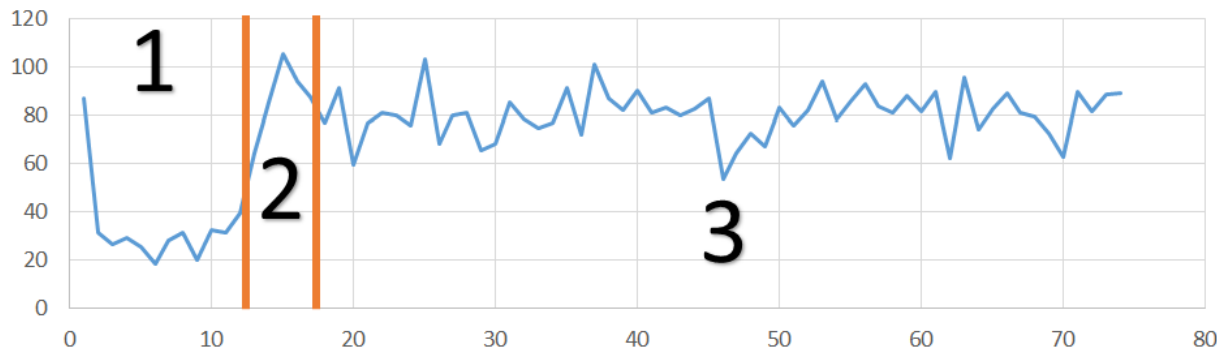


Фактическая и прогнозируемая температуры воздуха 2 февраля 2015г. (ББС)



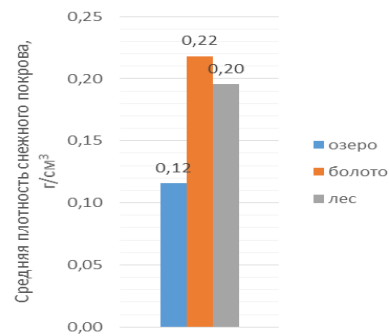
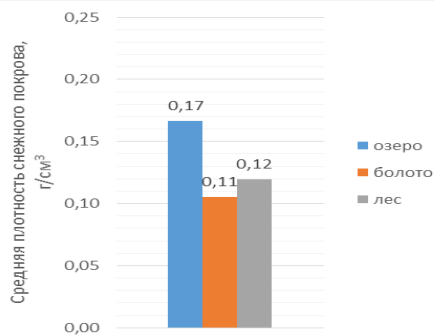
1, Ковда, 01.10.2014-13.03.2015



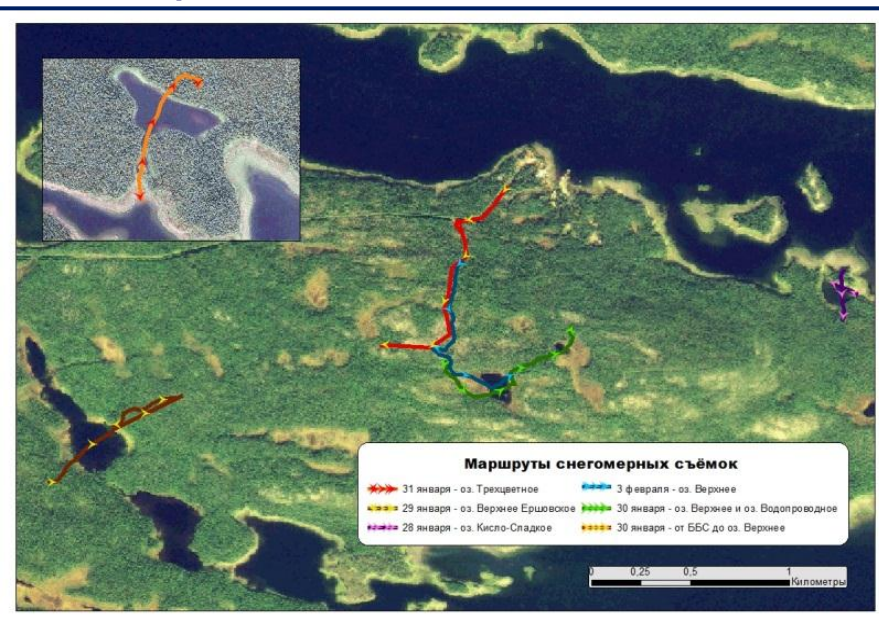
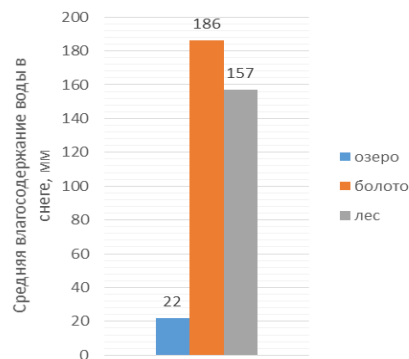
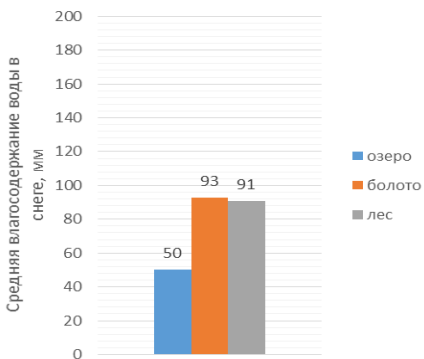
Высота снежного покрова, см ($\Delta 10$)

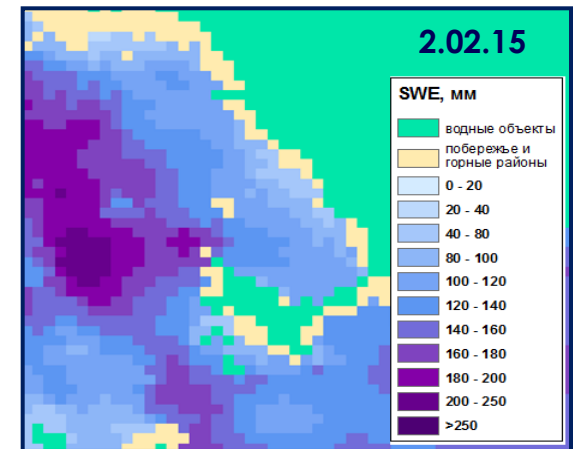
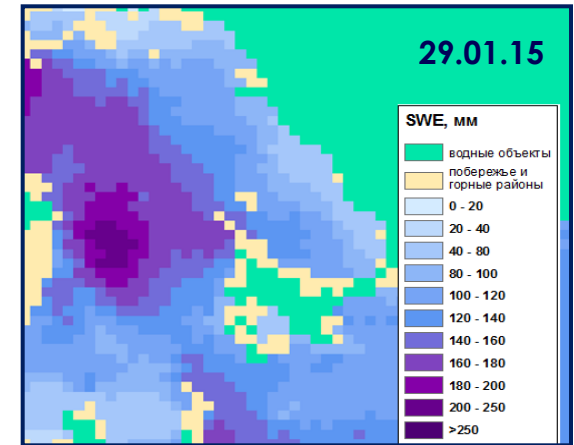
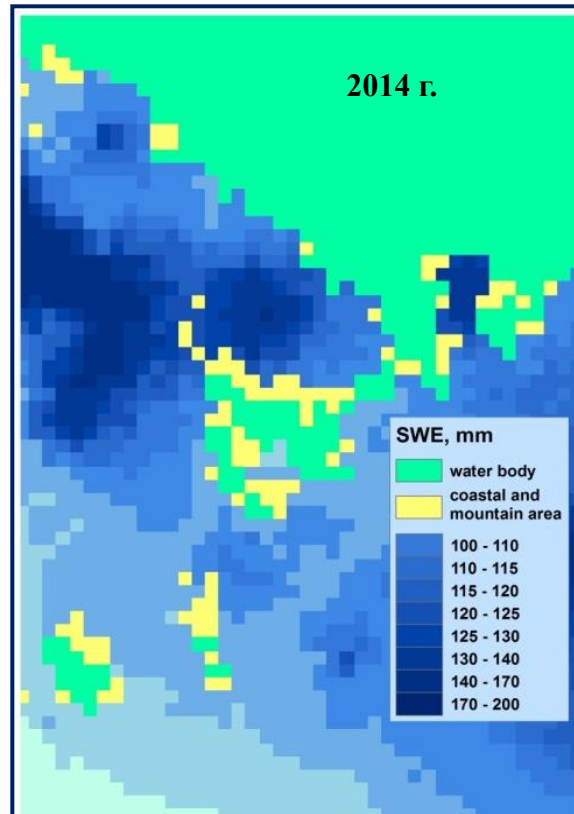
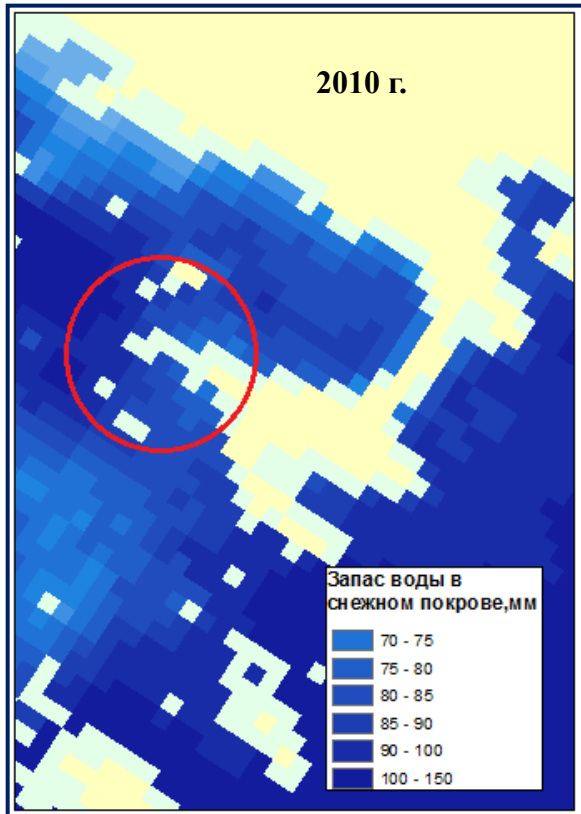
Распределение высоты снежного покрова на профиле через **озеро Водопроводное**:

1. Поверхность озера,
2. Береговая зона-граница между озером и болотом
3. Болото и залесенный склон горы Раликулит.



Средняя плотность (наверху) и среднее влагосодержание воды в снеге (внизу). Слева 30.01, справа 03.02 (после снегопада).





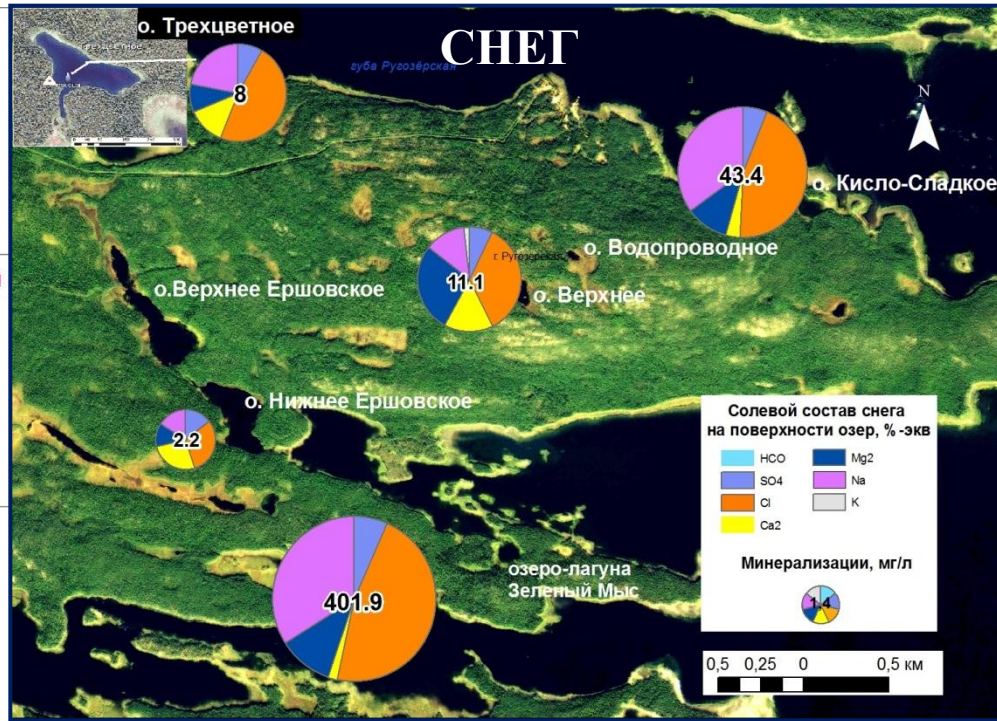
Значения о запасах воды в снежном покрове в открытом доступе предоставляются в виде растровых карт с размером ячейки 25/25 км² Финским метеорологическим институтом (FMI). Они сравнены с фактическими значениями.

2010 г.: Восстановленные значения 75-85 мм
Фактические – в среднем 80 мм (от 45 до 110 мм)

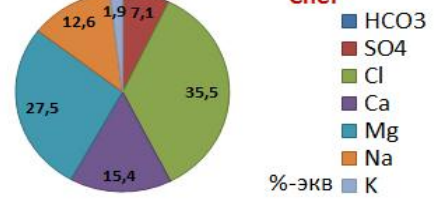
2014 г. Восстановленные значения 125-135 мм
Фактические – в среднем 110 мм (от 100 до 110 мм)

Цифровые карты дистанционного зондирования запаса воды в снежном покрове на 29.01.15 (вверху) и 2.02.15 (внизу).

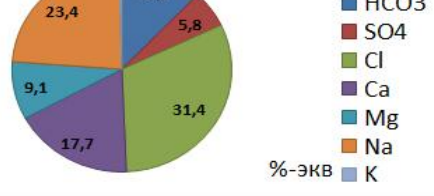
Химический состав снега, льда и воды



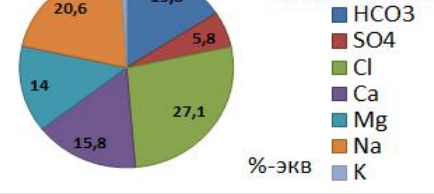
Верхнее оз.



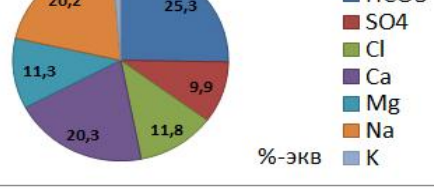
Лед снежный



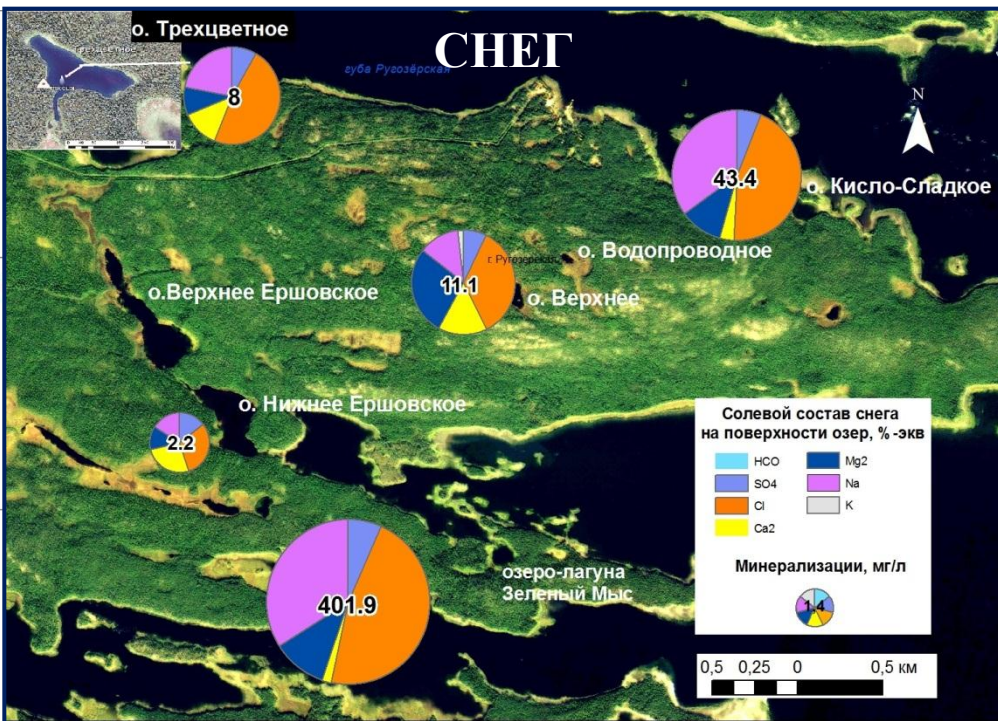
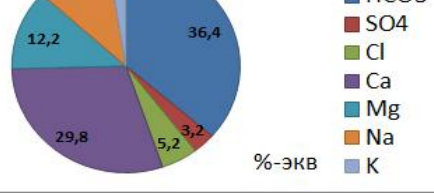
Лед кристаллический



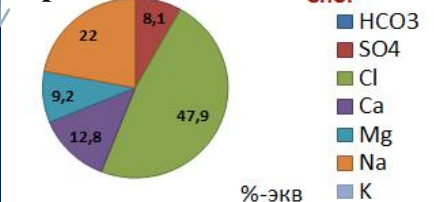
Подледная вода



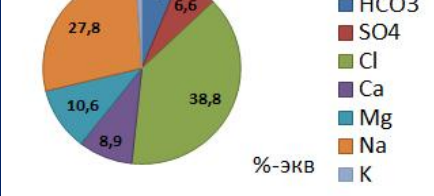
Придонная вода



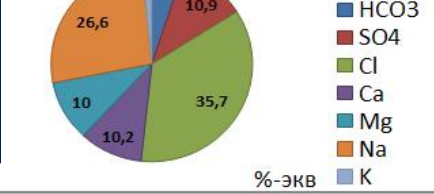
Трехцветное оз.



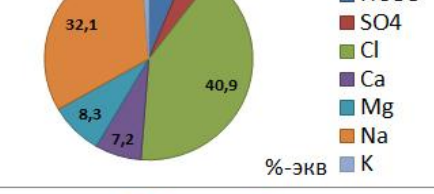
Лед снежный



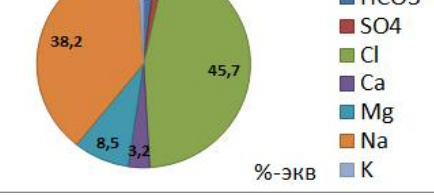
Лед кристаллический



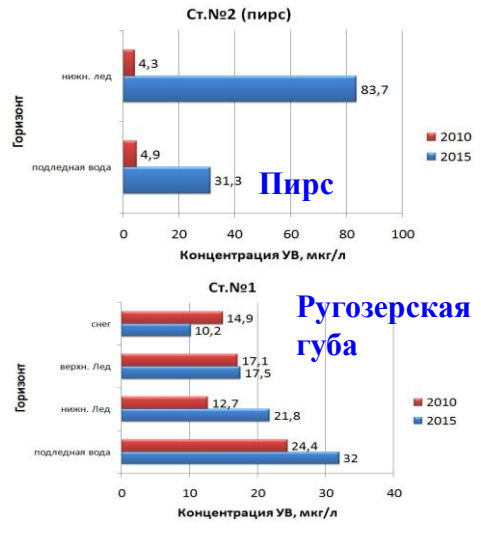
Подледная вода



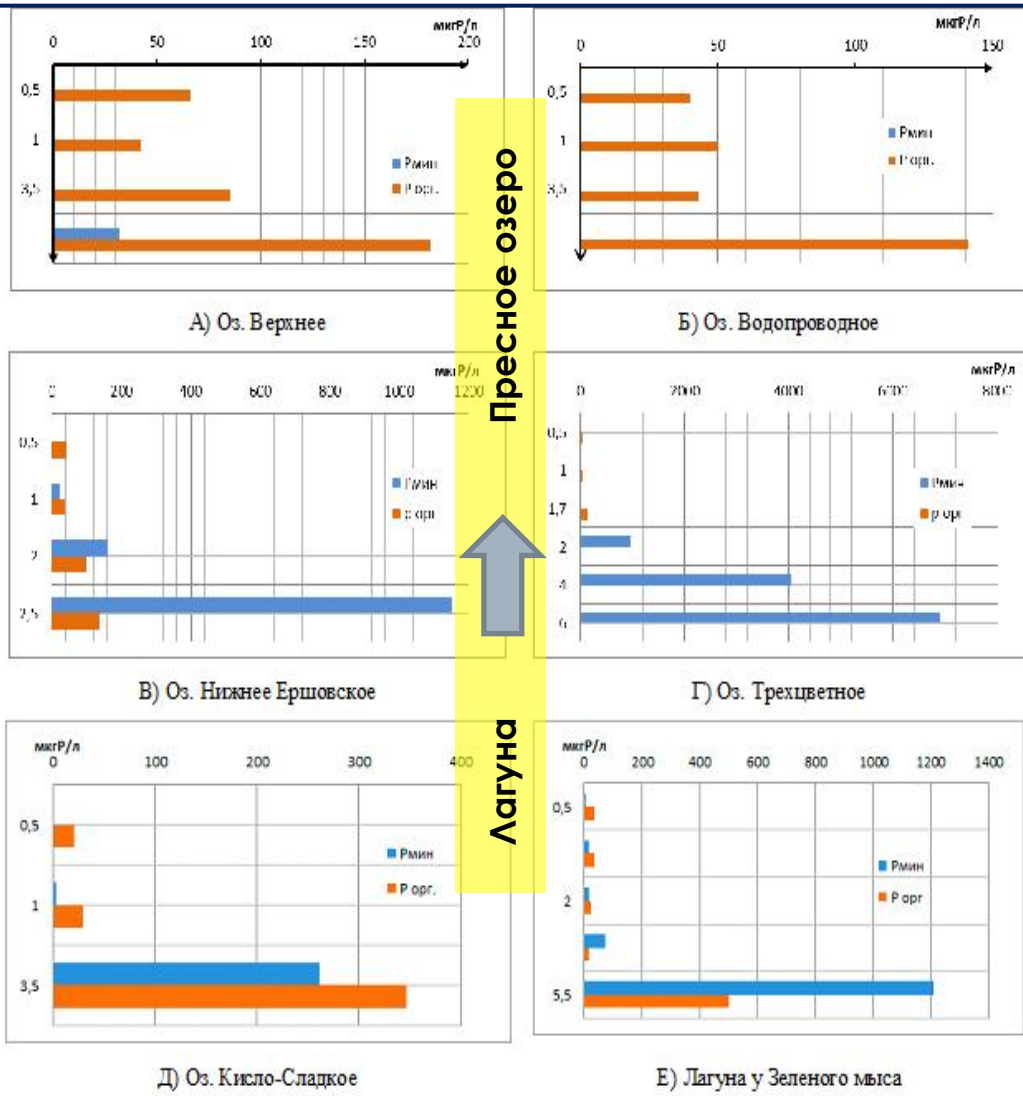
Придонная вода



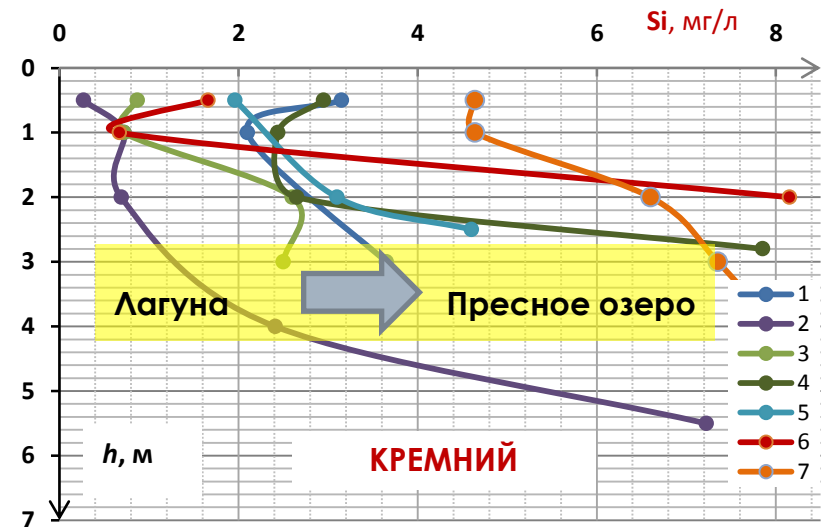
Содержание углеводов (УВ)



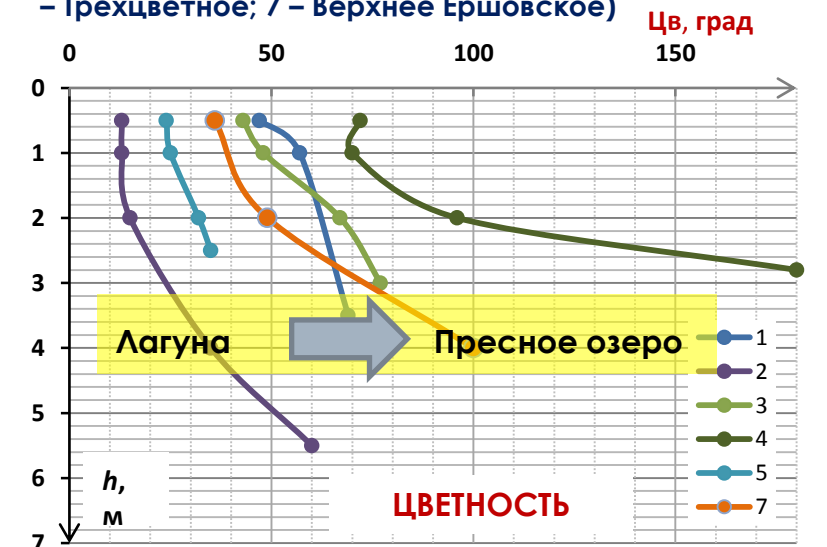
Химический состав снега, льда и воды



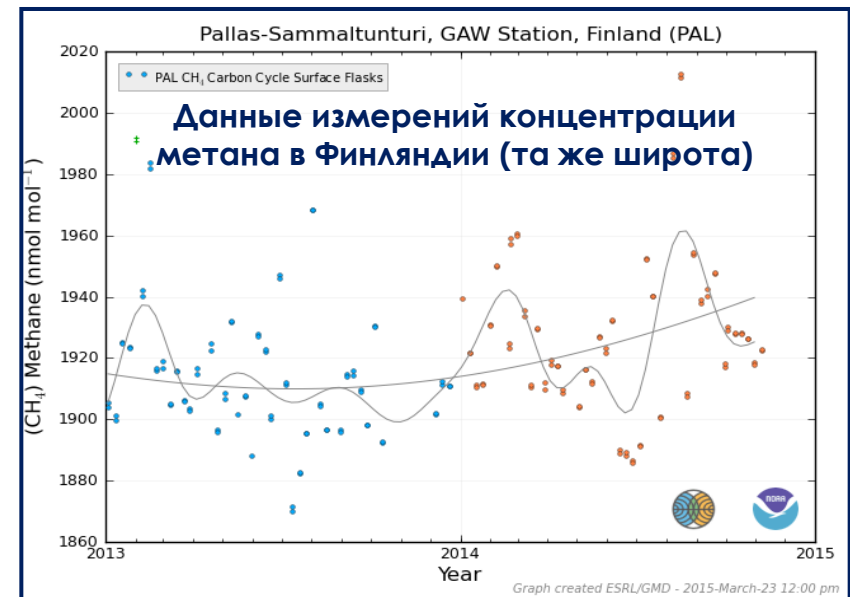
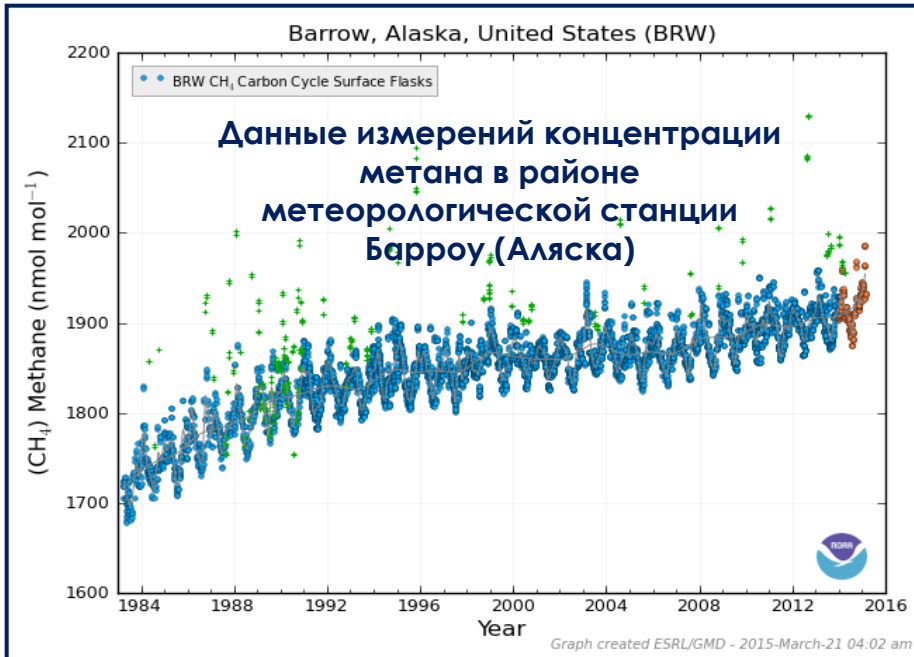
Содержание минерального и органического фосфора в воде озер



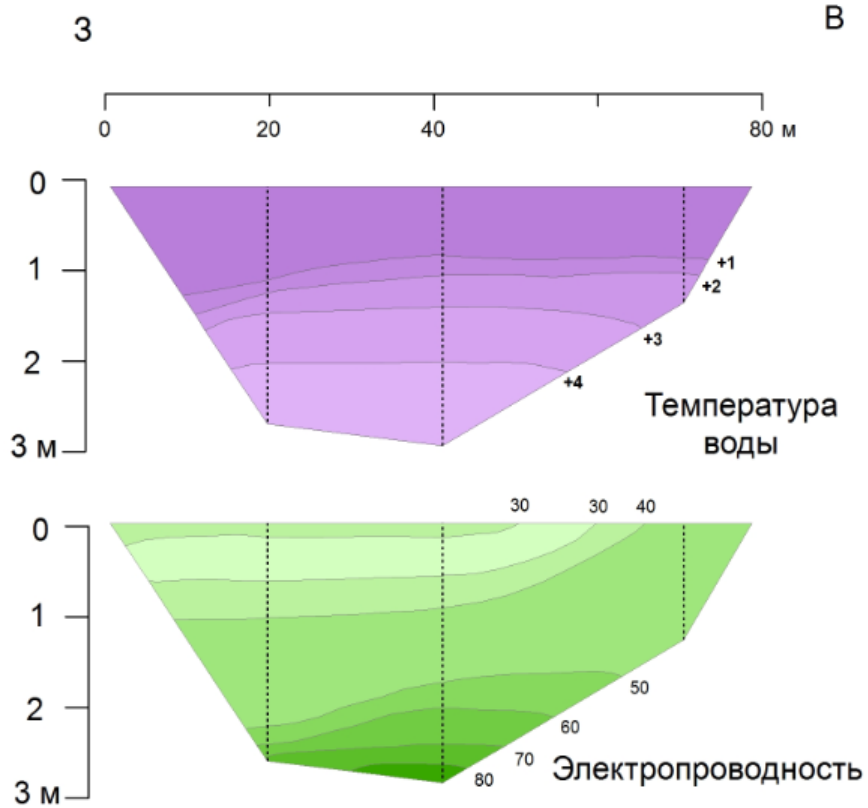
Вертикальное распределение **цветности** и **кремния** (градусы Cr-Co шкалы) в воде озер зимой 2015 г. (1 – Кисло-Сладкое; 2 – озеро на Зеленом Мысу; 3 – Верхнее; 4 – Водопроводное; 5 – Нижнее Ершовское; 6 – Трехцветное; 7 – Верхнее Ершовское)



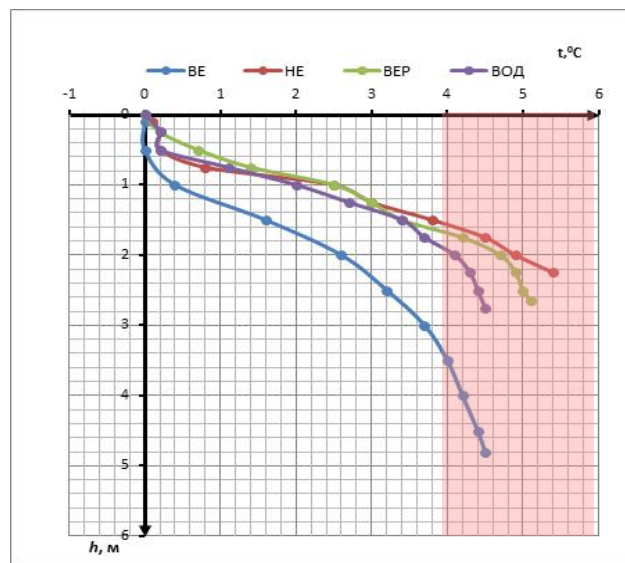
Определение концентрации метана в воде и воздухе



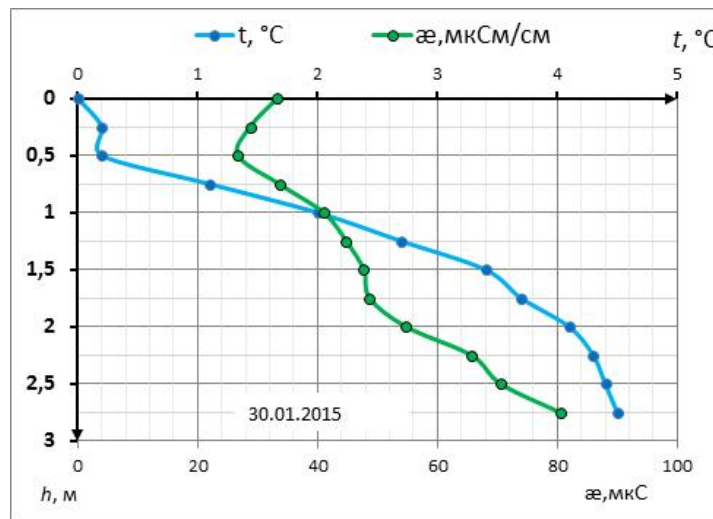
Пресноводные водоемы (Верхнее, Водопроводное, Верхнее Ершовское)



Пространственное распределение электропроводности и температуры воды (оз.Водопроводное)

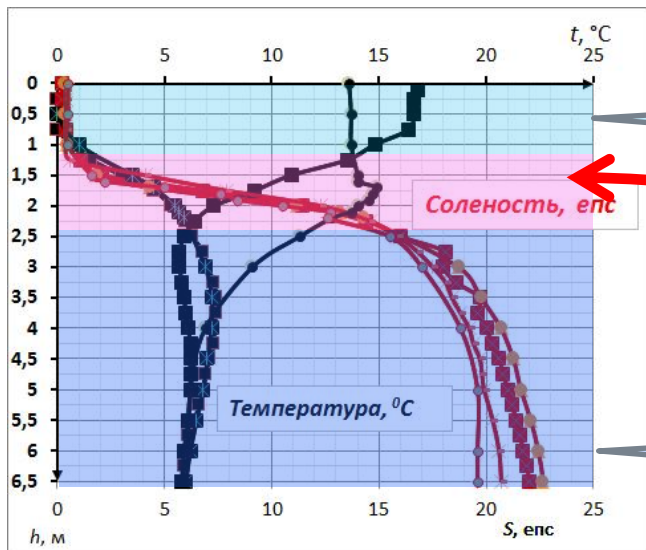


Распределение температуры воды в пресных водоемах



Вертикальное распределение температуры и электропроводности воды для Водопроводного озера

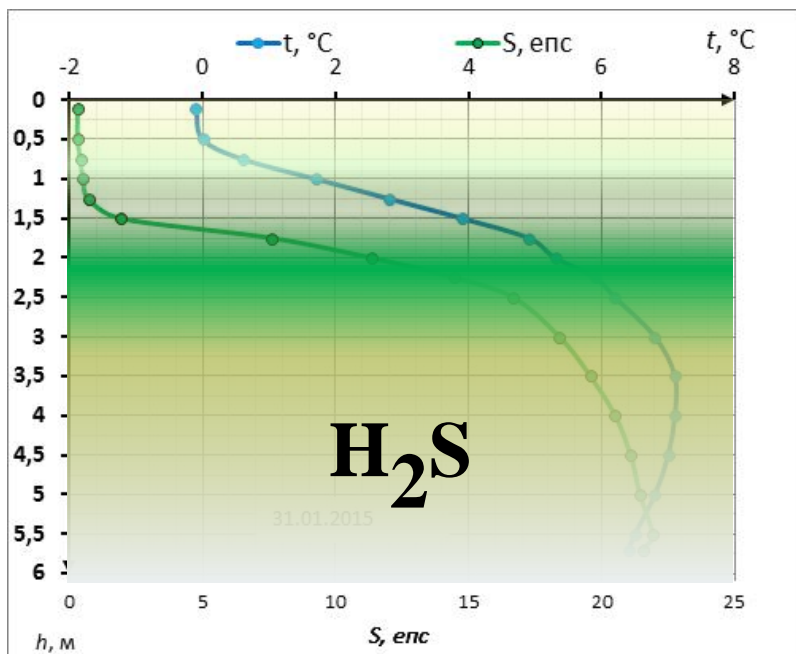
Меромиктический водоем – оз.Трехцветное



Пресный слой

Соленый слой

Распределение температуры и солености воды в течение года

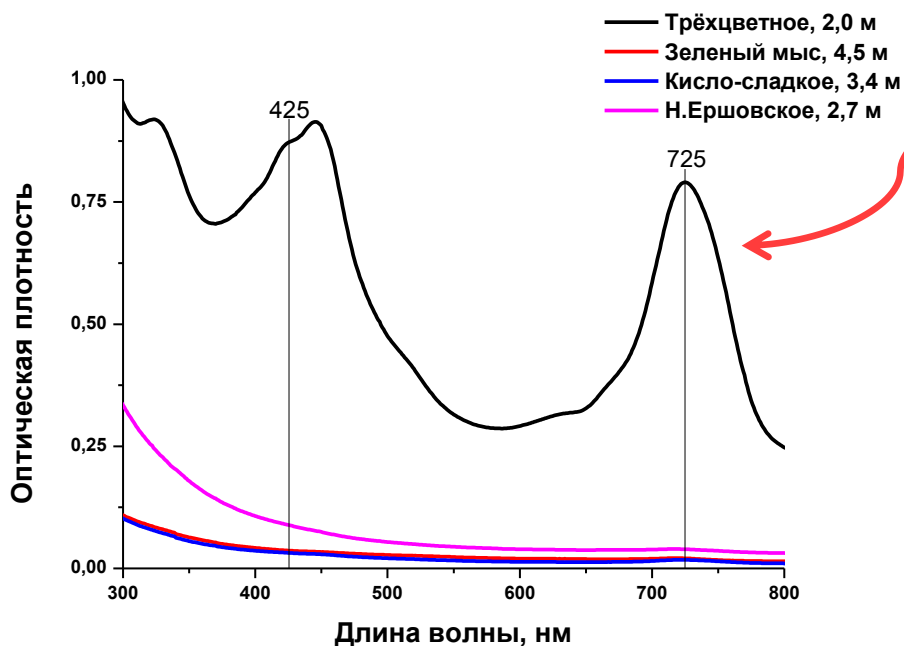
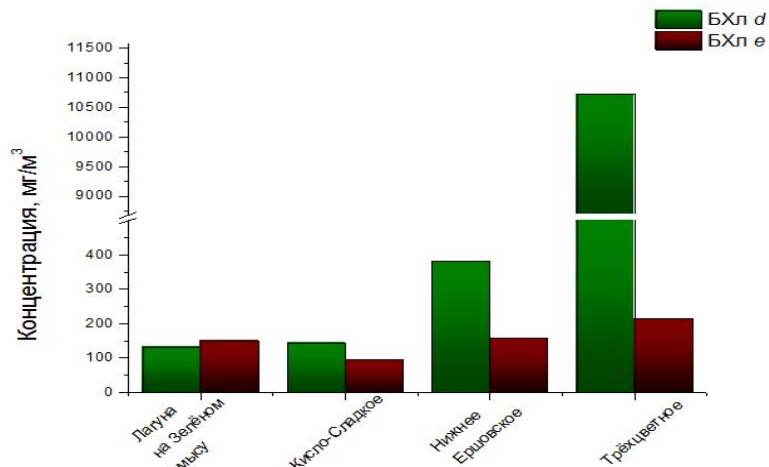




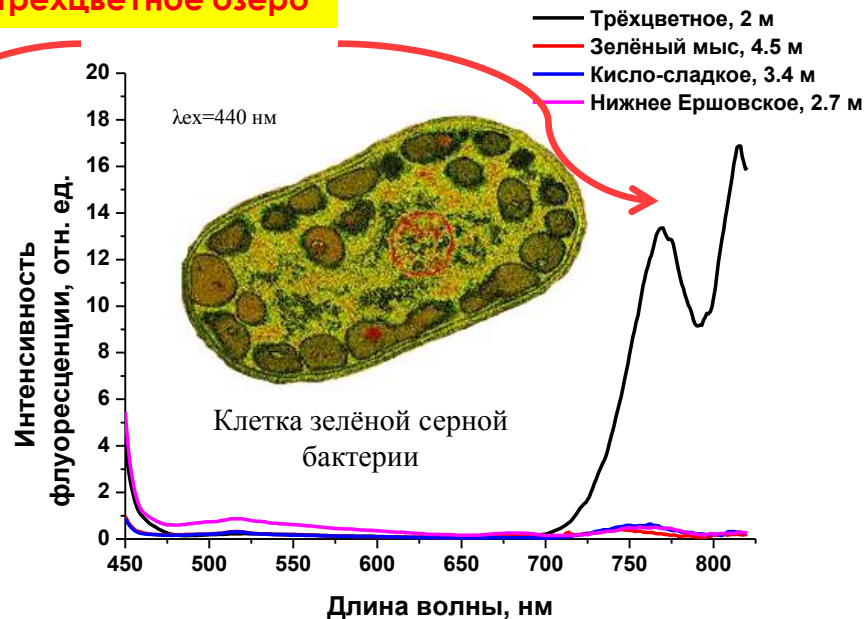
Рассчитанные концентрации
бактериохлорофиллов *d* и *e* в образцах воды с
наиболее интенсивной окраской

Методы:

- Спектрофотометрия
- Спектрофлуориметрия

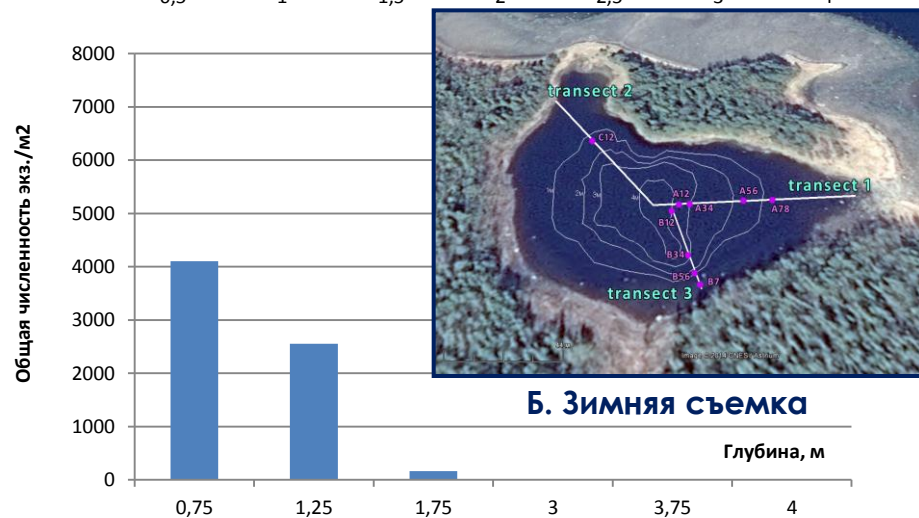
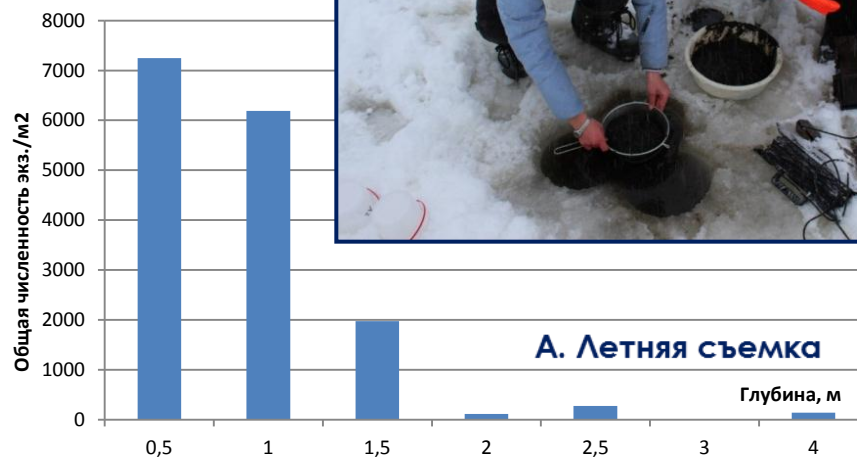
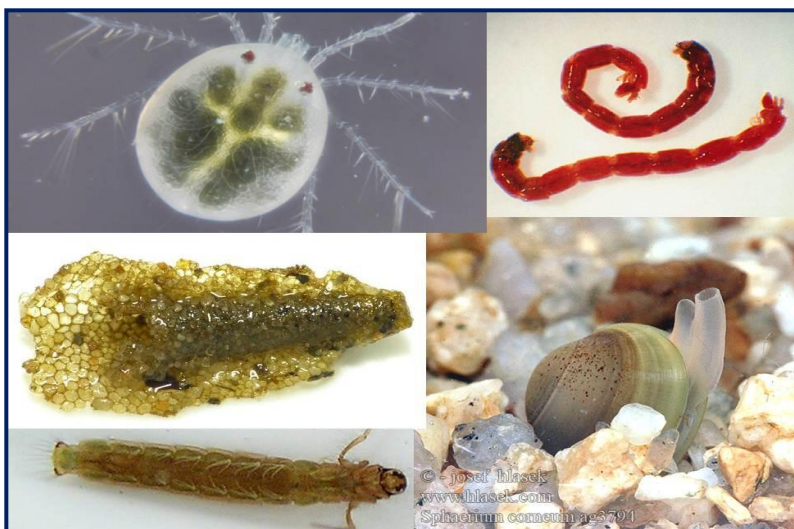


Трёхцветное озеро





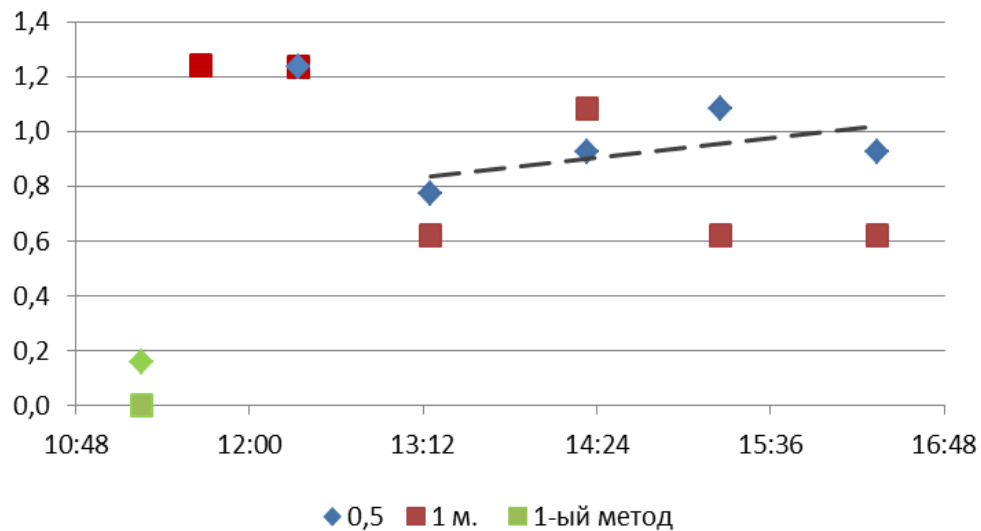
Распределение численности бентосных организмов по глубинам в озере **Кисло-Сладком**.



Эксперимент по определению интенсивности насыщения кислородом воды в условиях зимнего замора



O_2 , мг/л



**Динамика изменения
растворенного
кислорода в оз.
Верхнее Ершовское
на глубине 0,5 и 1 м.**

Получены новые данные об особенностях беломорских озер, связанные с их уровнем режимом, химическим составом, гидрологической структурой, спектрально-оптическими свойствами, динамикой приземного слоя атмосферы над этими водоемами, изотопным составом природных вод, гидробиологическими особенностями, концентрацией парниковых газов.

**Многие научные результаты
Беломорской экспедиции НСО-2015
получены впервые.**

A night landscape featuring a vibrant green aurora borealis in the sky. The aurora is a broad, glowing band of light that transitions from a deep green on the left to a lighter, more yellowish-green on the right. Below the sky, a dark, silhouetted treeline stretches across the horizon. In the foreground, a calm body of water reflects the dark sky. In the bottom right corner, a pile of logs is visible, partially illuminated by a warm light source, possibly a fire or a lamp, which casts a soft glow on the logs and the water nearby.

Спасибо за внимание!