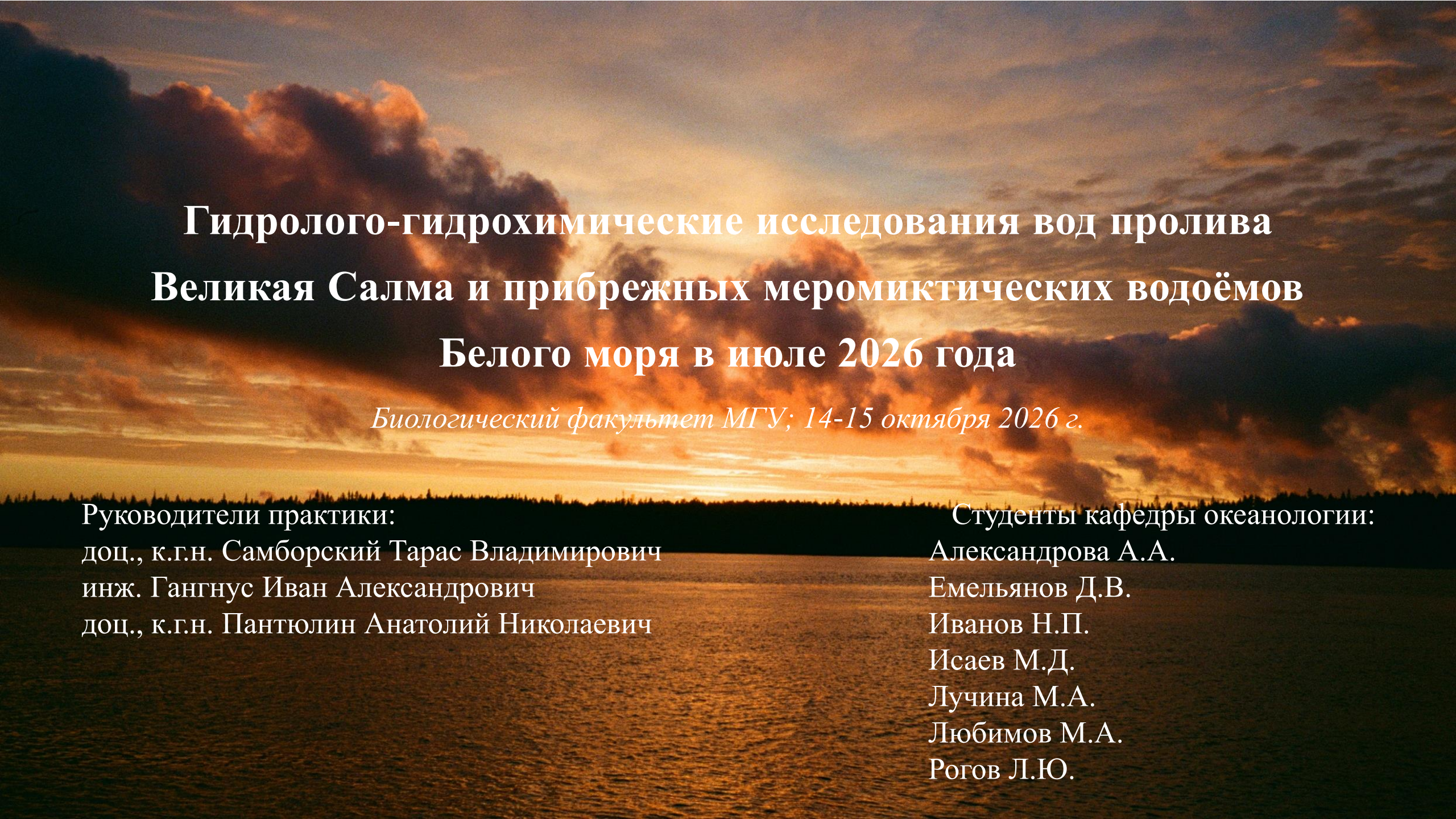




Гидролого-гидрохимические исследования вод пролива Великая Салма и прибрежных меромиктических водоёмов Белого моря в июле 2026 года

Биологический факультет МГУ; 14-15 октября 2026 г.

Руководители практики:

доц., к.г.н. Самборский Тарас Владимирович

инж. Гангнус Иван Александрович

доц., к.г.н. Пантюлин Анатолий Николаевич

Студенты кафедры океанологии:

Александрова А.А.

Емельянов Д.В.

Иванов Н.П.

Исаев М.Д.

Лучина М.А.

Любимов М.А.

Рогов Л.Ю.

*...ради того непознанного, во имя
чего начинается и проходит
индивидуальная жизнь человека...*



Цель, задачи, методы

Цель: комплексное исследование прибрежной акватории Белого моря: термохалинной и гидрохимической структуры вод пролива Великая Салма и прибрежных меромиктических водоёмов.

Задачи:

- Изучить пространственную неоднородность распределения температуры и солёности в проливе Великая Салма
- Охарактеризовать гидрохимический режим (растворенный кислород, pH, биогенные элементы) в проливе Великая Салма
- Исследовать стратификацию меромиктических водоёмов на разных стадиях изоляции от моря¹

Методы:

CTD-зондирование (YSI CastAway, Daowan), термокоса Starmon-mini, RBR duo, гидрохимический анализ проб (кислород, pH, биогенные вещества).

¹Работы на озёрах проводились совместно с сотрудниками и студентами биологического факультета МГУ.

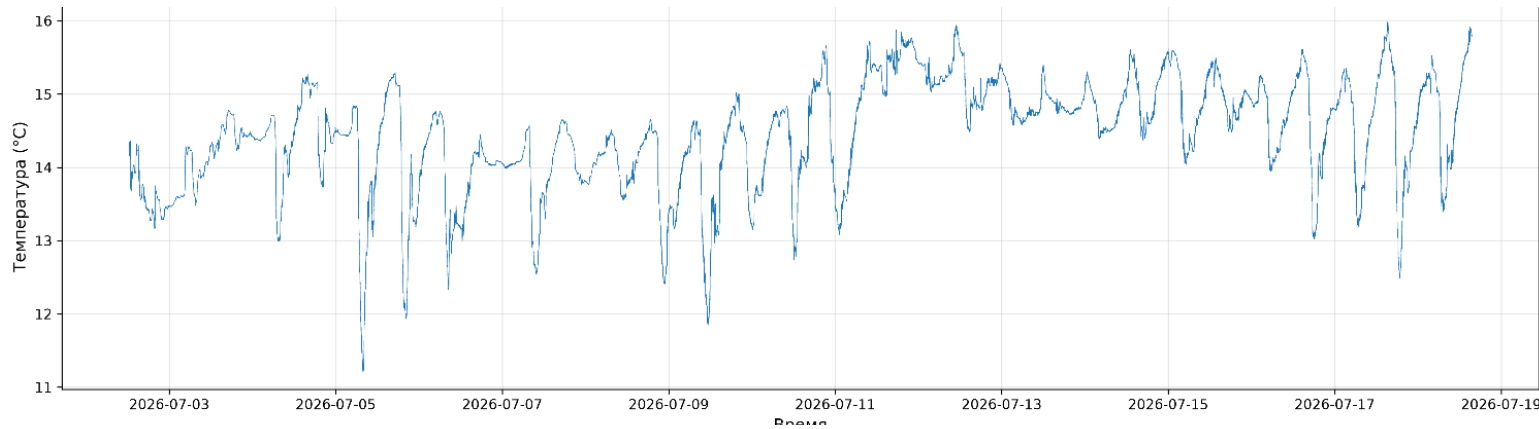


Редуктор для
восстановления
нитратов из нитритов
(кадмиевая колонка)

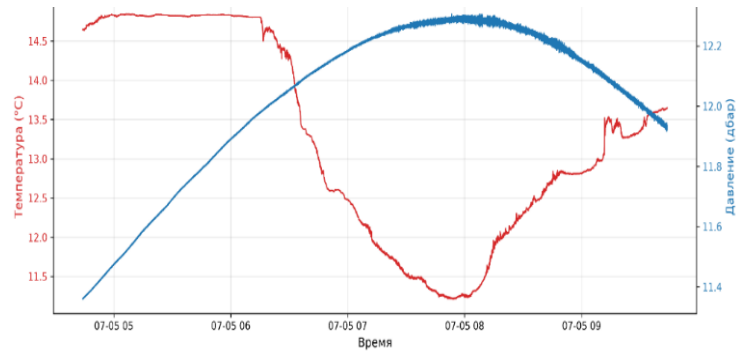
Спектрофотометр
Экзью В-1100

CTD-зонды. YSI CastAway

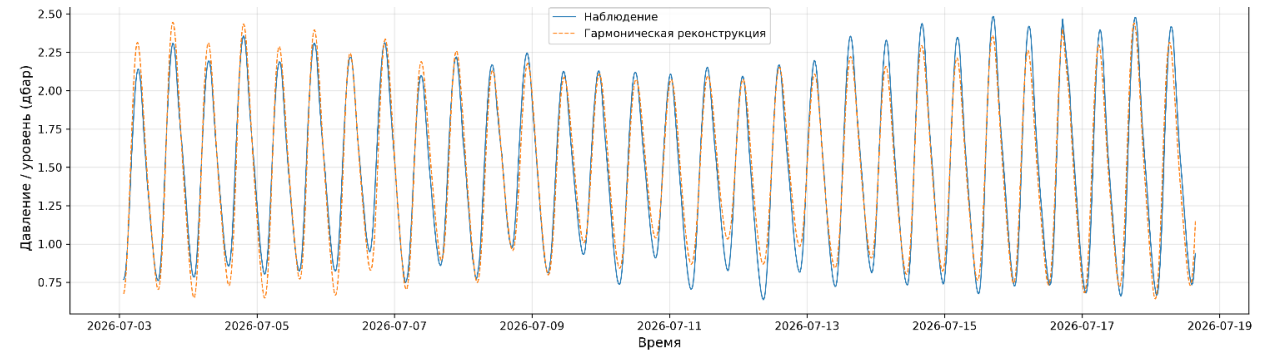
Наблюдения на пирсе ББС



Температура воды за период наблюдений 1-19 июля 2026 года

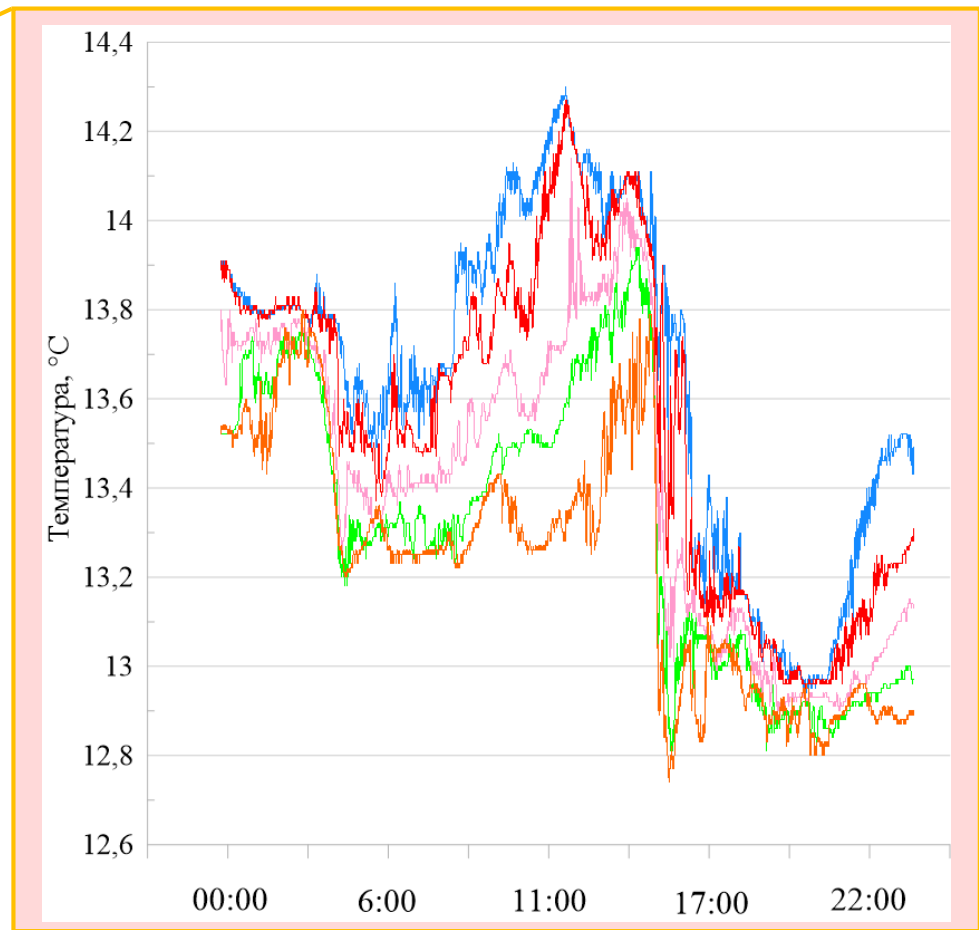
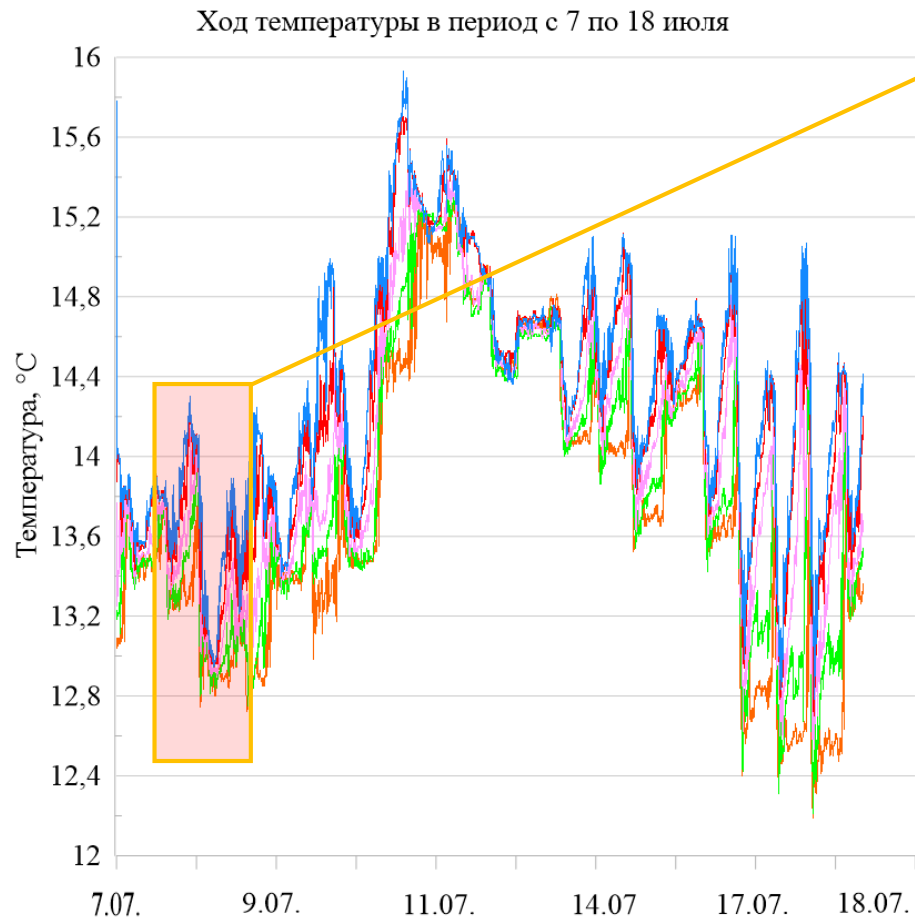


Средний суточный цикл хода температуры и давления



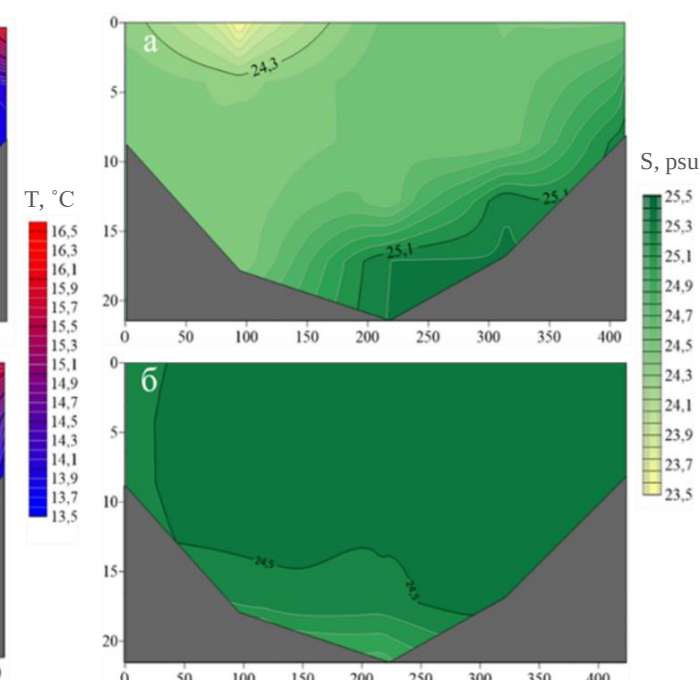
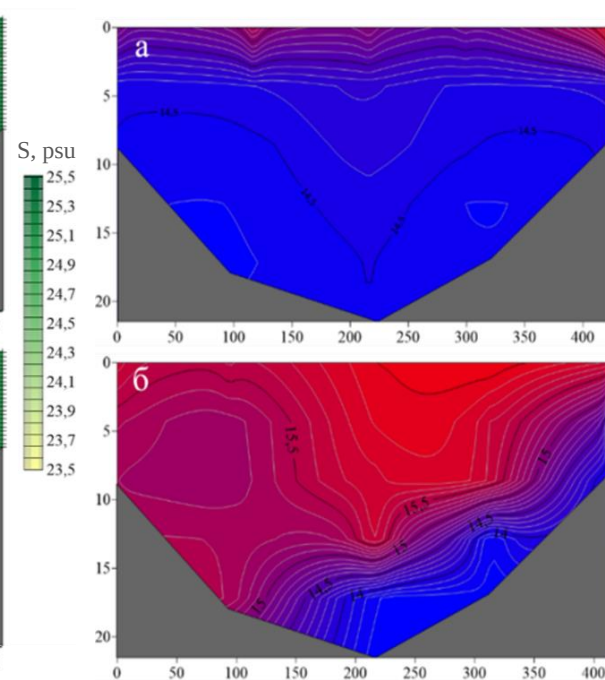
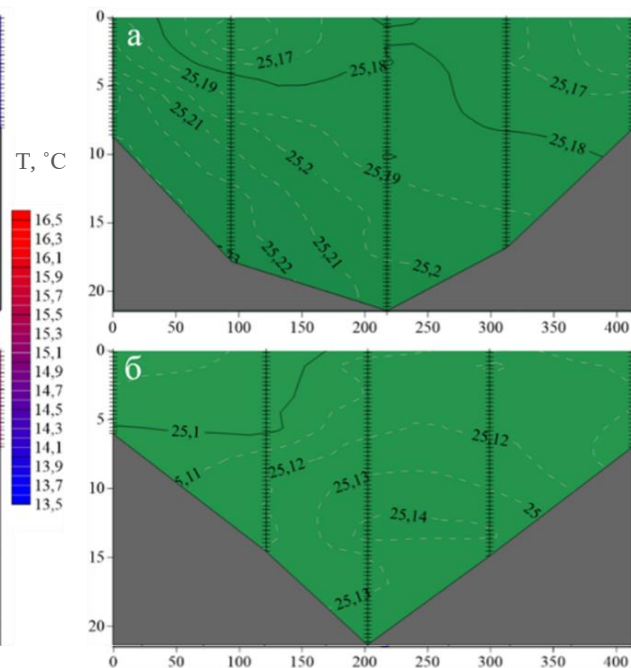
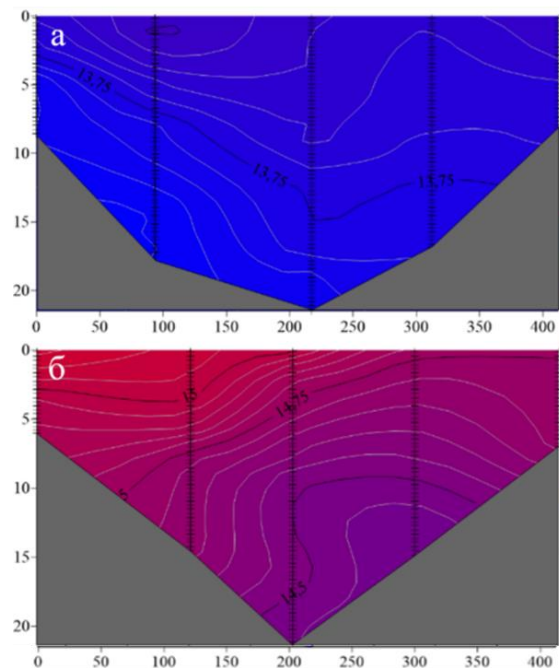
Сопоставление наблюденного уровня и гармонической реконструкции

Данные термокосы



Ход температуры в период 7-18.07.2026 г. (а); суточный ход температуры 8 июля (б)

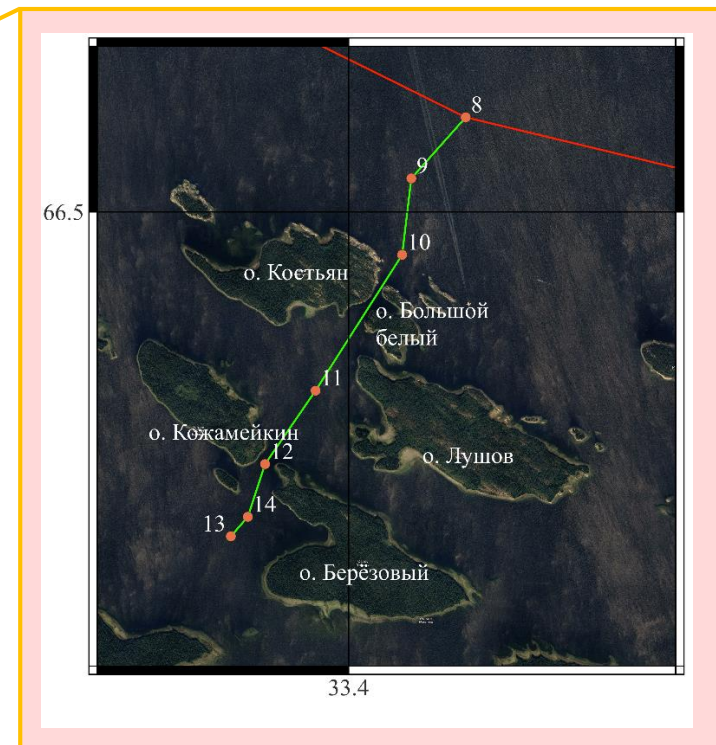
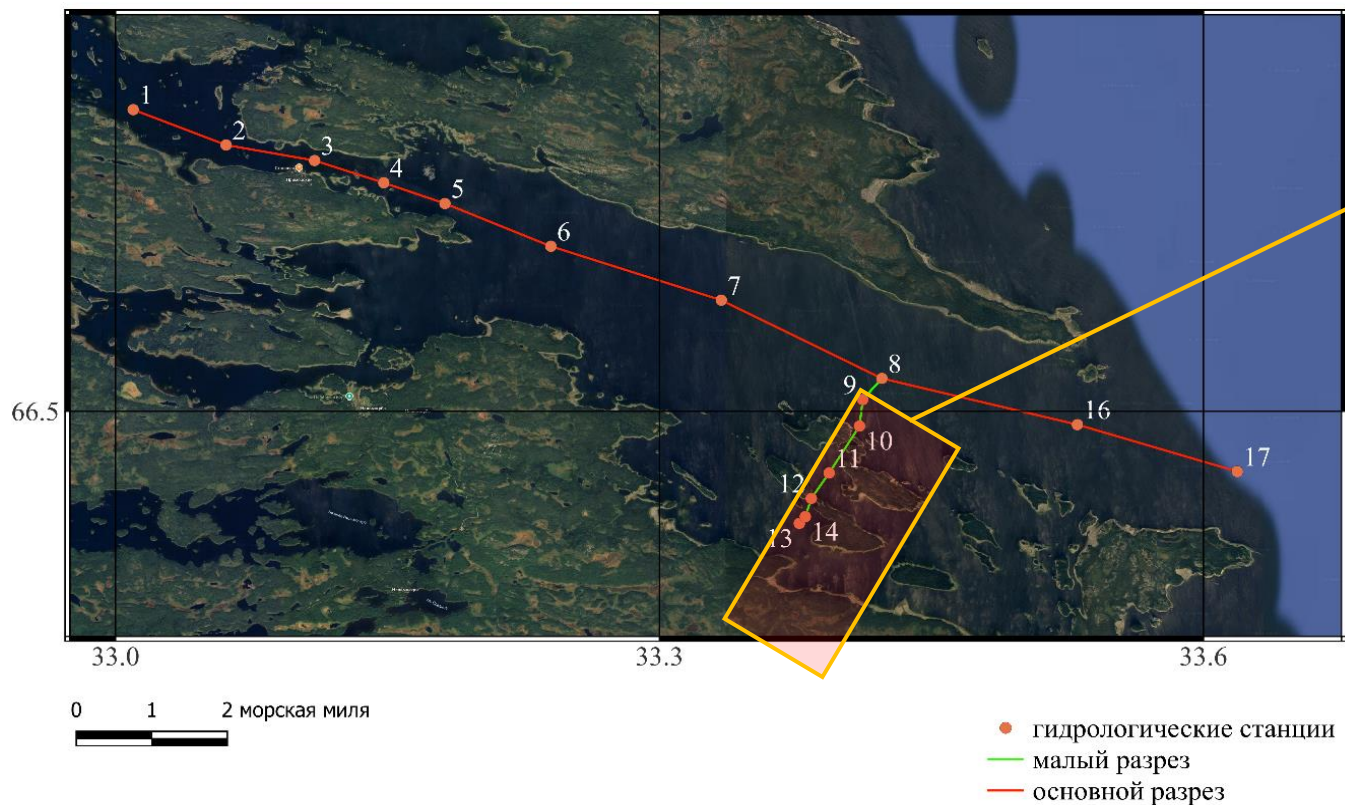
Серия поперечных гидрологических разрезов на траверзе пирса ББС



Термохалинная структура в квадратный прилив, 08.07.2026 г.
(а – полная вода, б – малая вода)

Термохалинная структура в сизигийный прилив, 14.07.2026 г.
(а – полная вода, б – малая вода)

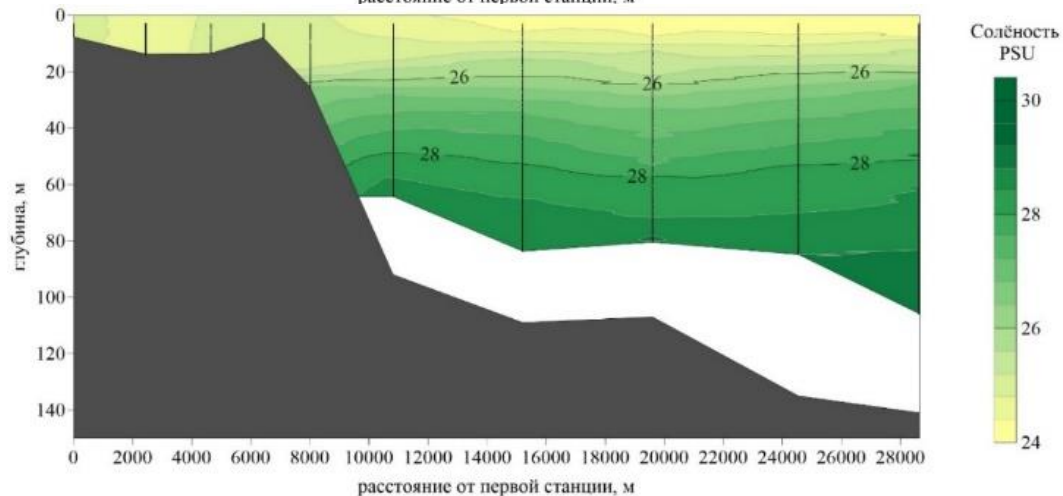
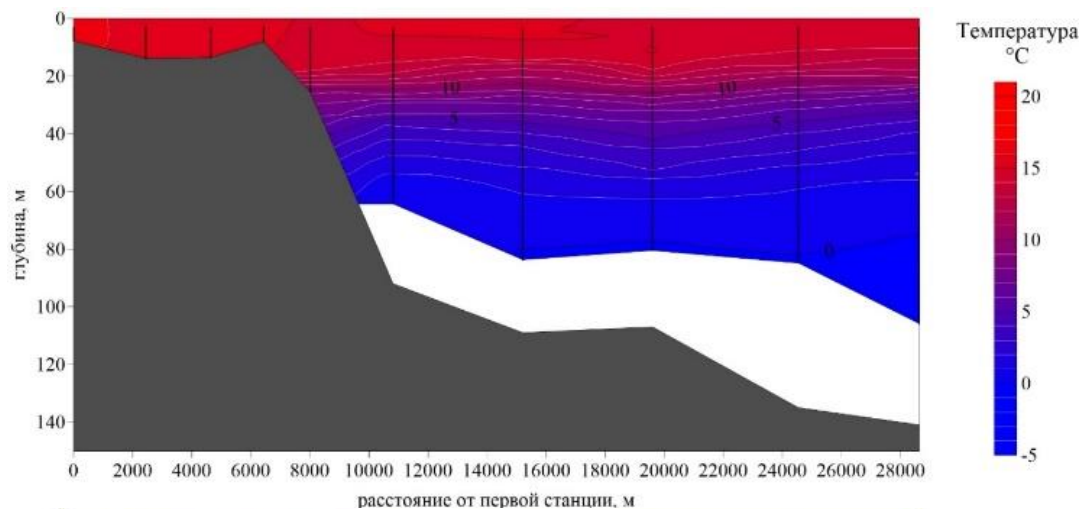
Район работ и схема станций; 15 июля 2026 г.



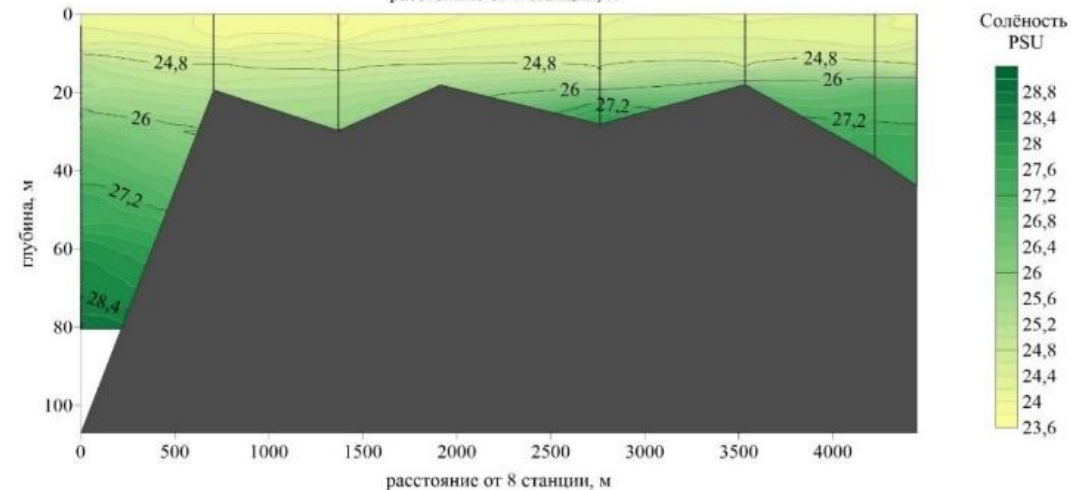
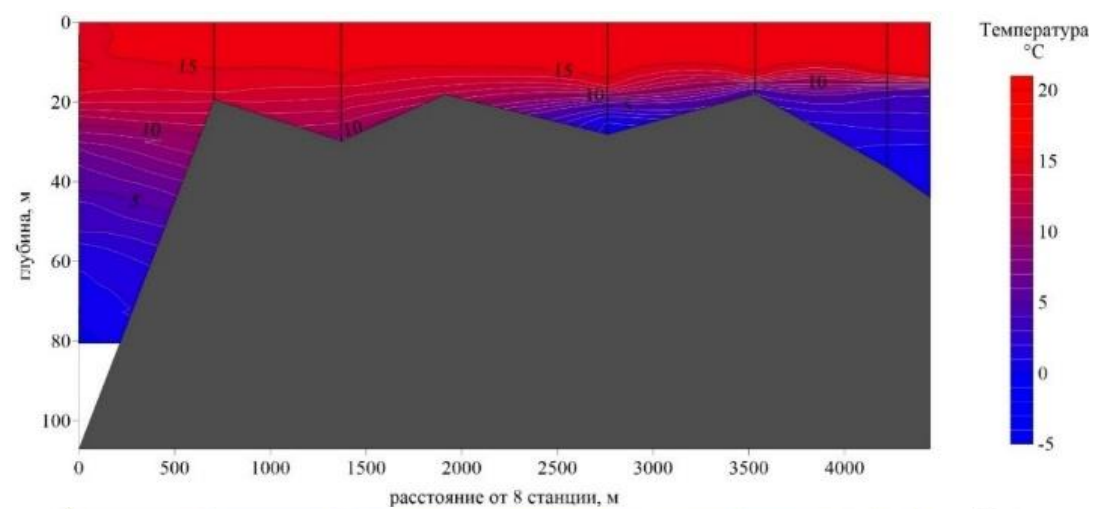
Основной разрез: ст 1-8, 16,17 :
Ругозерская губа – Еремеевский порог – Великая Салма
10 станций; 15,5 морских миль (28 км)

Малый разрез:
ст. 8 —7 станций, арх. Кузоцкие
шхеры ; 3,5 мили

Термохалинная структура вод на разрезах 15 июля 2026 г.



Основной разрез



Малый разрез

Гидрохимическая структура вод на основном разрезе

растворенный кислород O_2 , %



Меромиктические водоёмы: объект исследования



Прибрежные меромиктические водоёмы
в окрестностях ББС МГУ

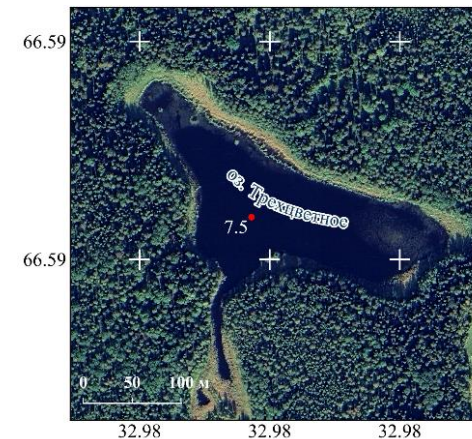
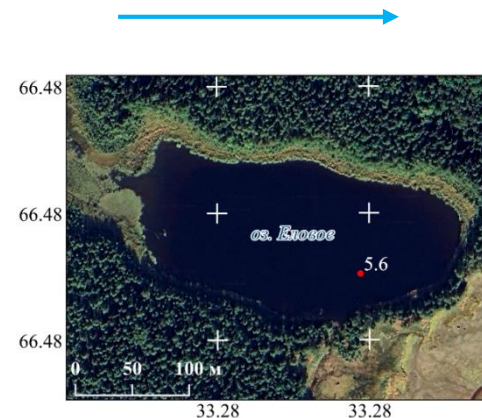
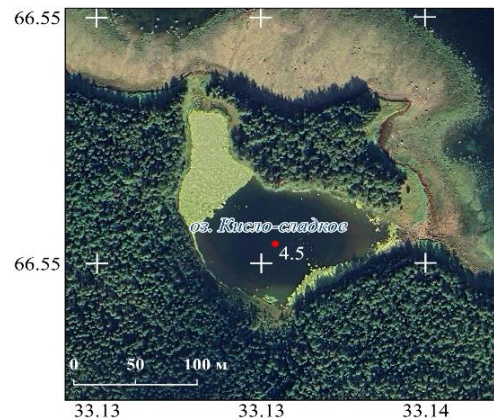
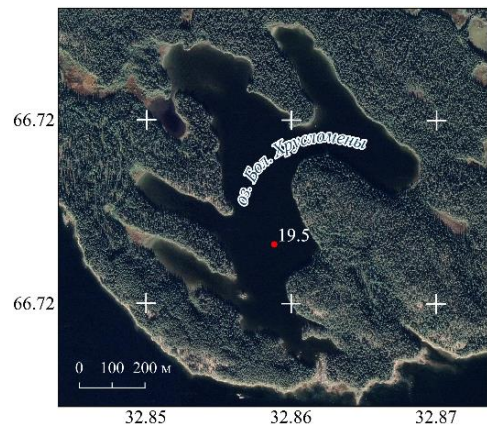
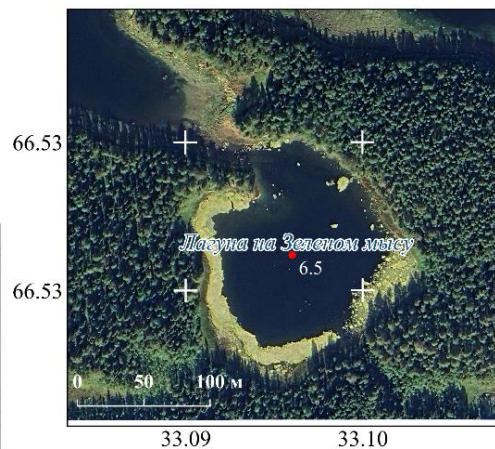
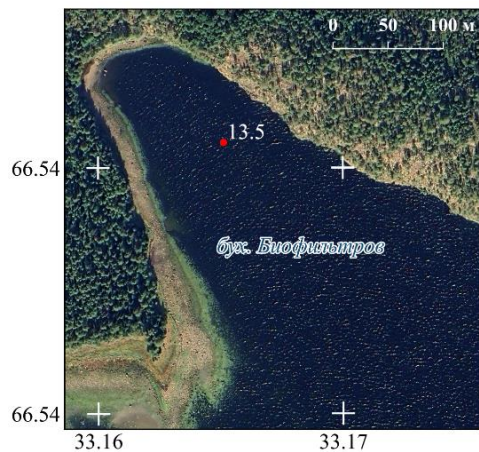
Цель:

1. Дополнение исследований меромиктических водоемов гидрохимическими данными
2. Поиск связи гидролого-гидрохимической стратификации с возрастом водоёма



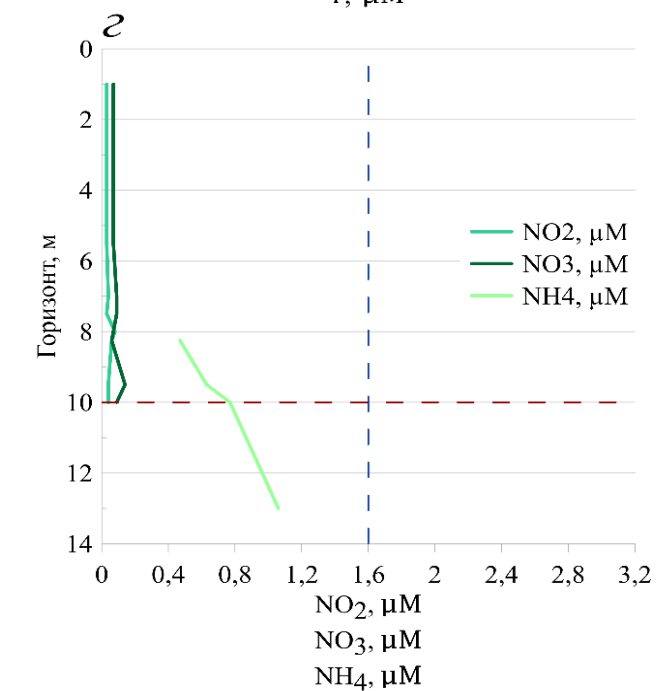
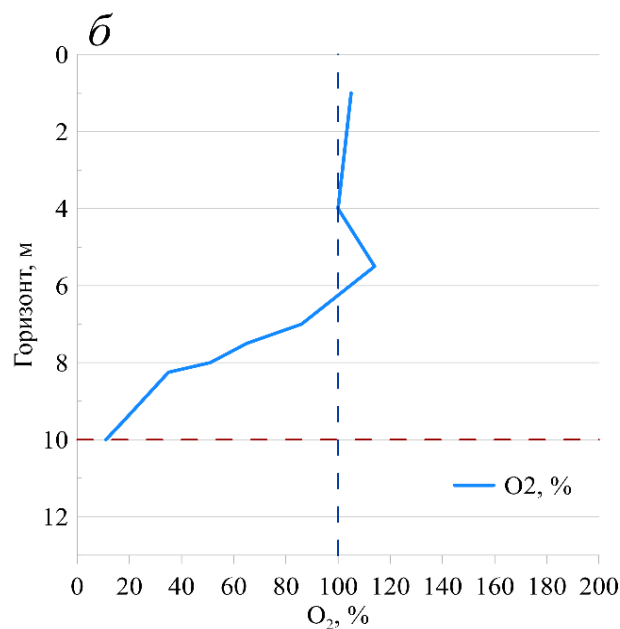
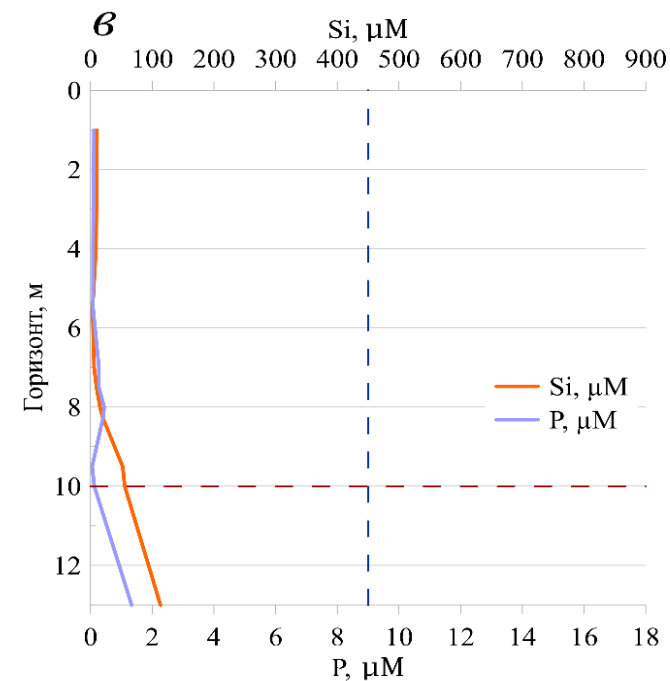
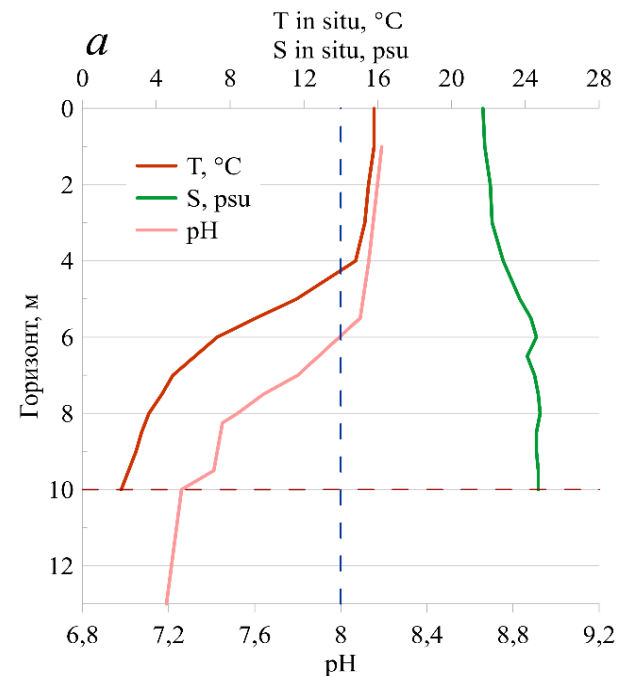
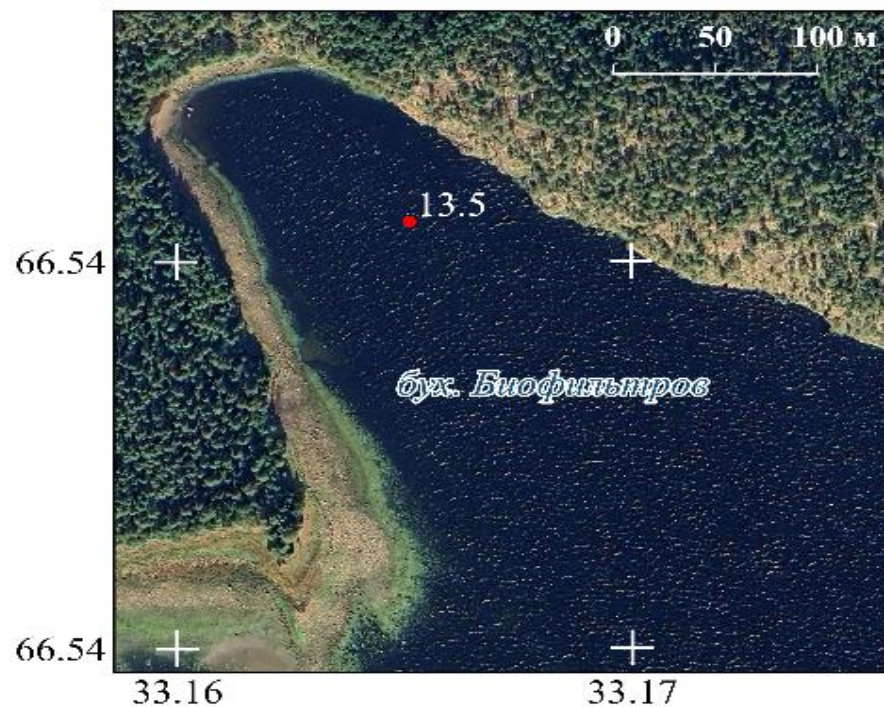
Стадии изоляции меромиктических водоемов

Часть моря...

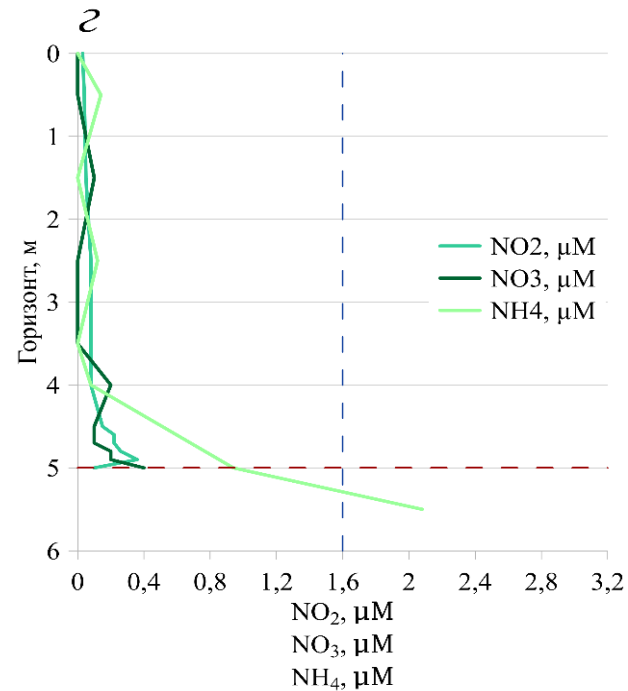
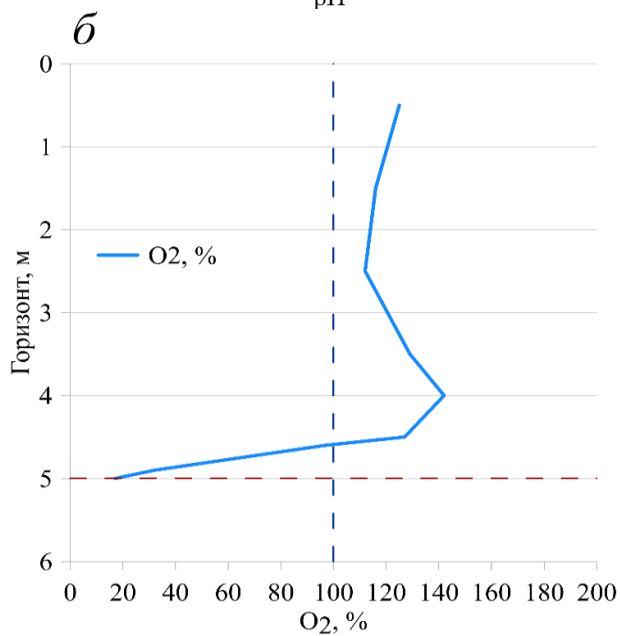
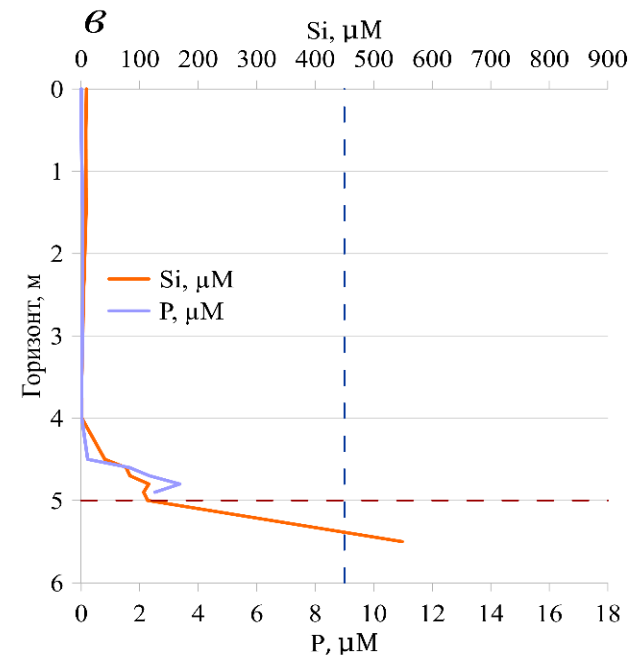
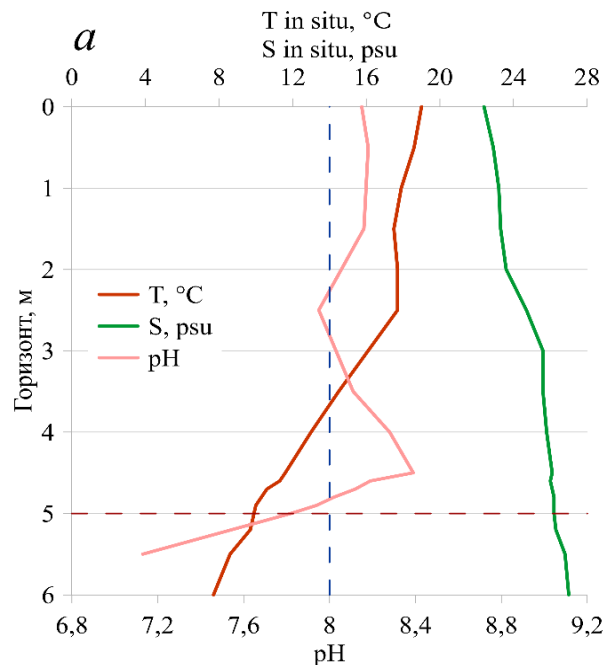
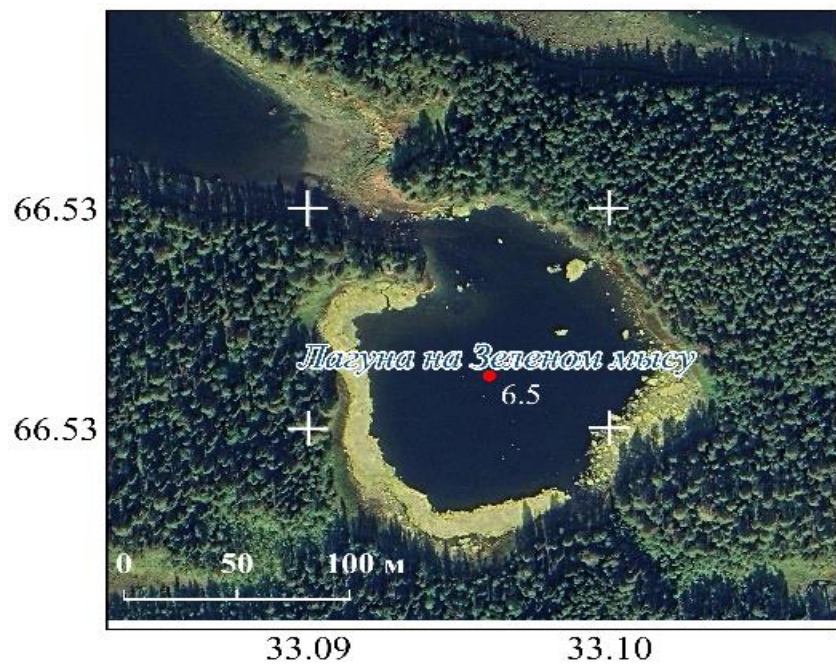


Полная изоляция в течение нескольких тысяч лет...

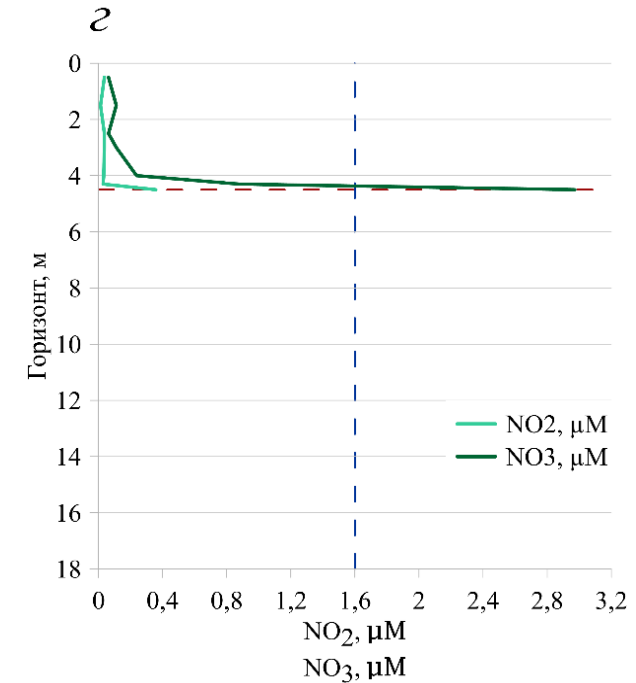
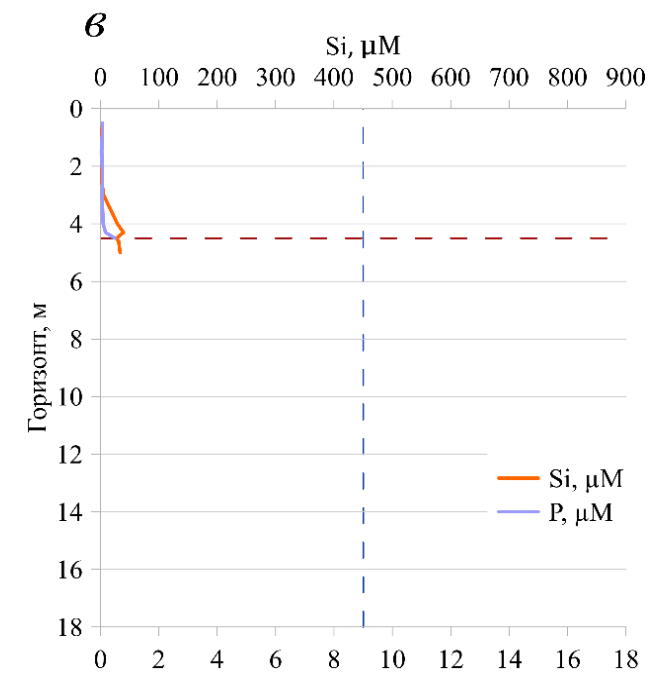
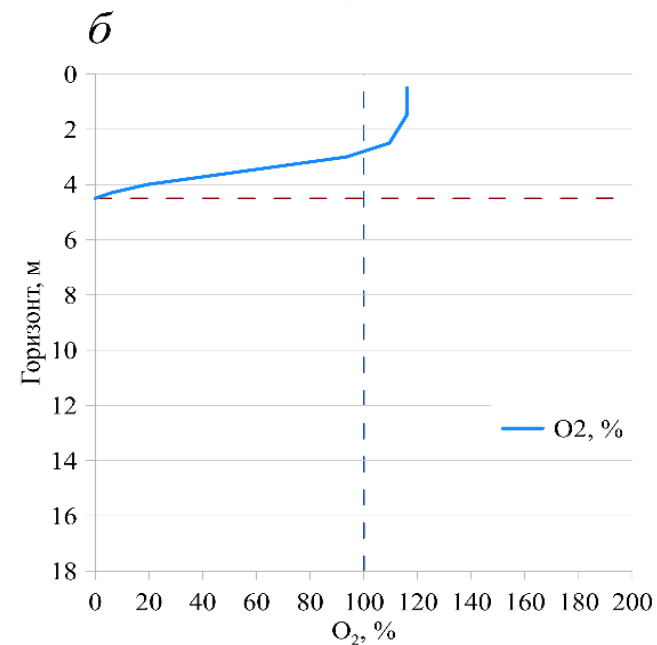
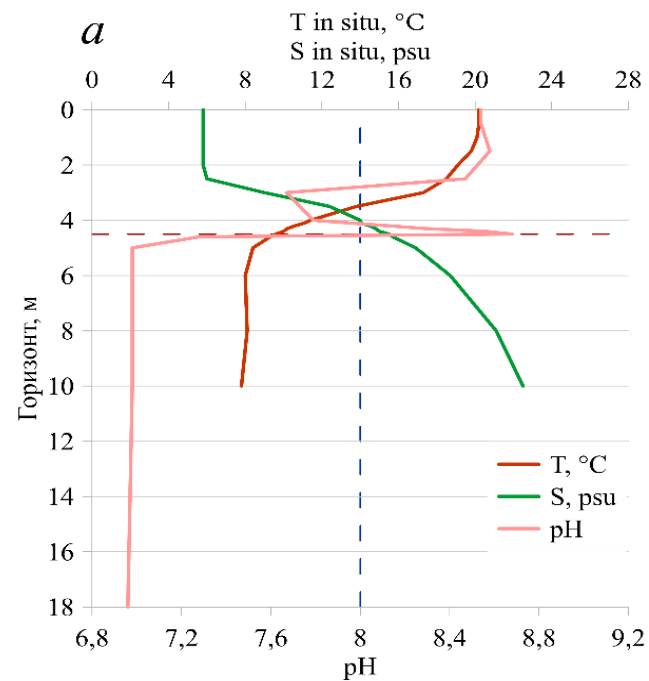
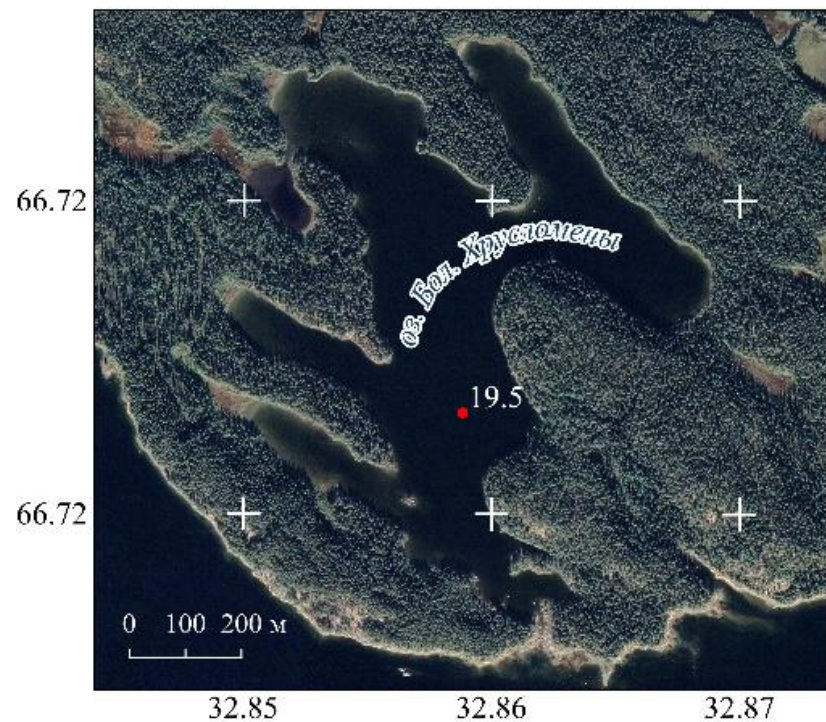
Бухта Биофильтров [начальная стадия]



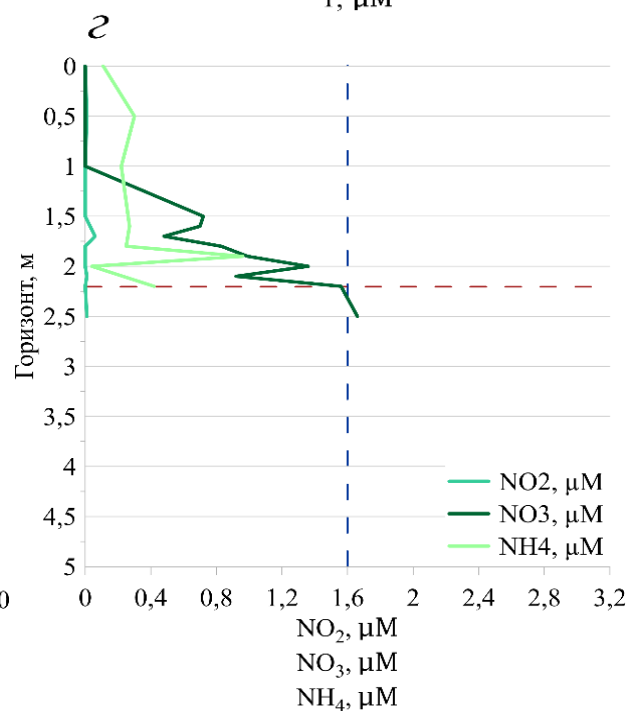
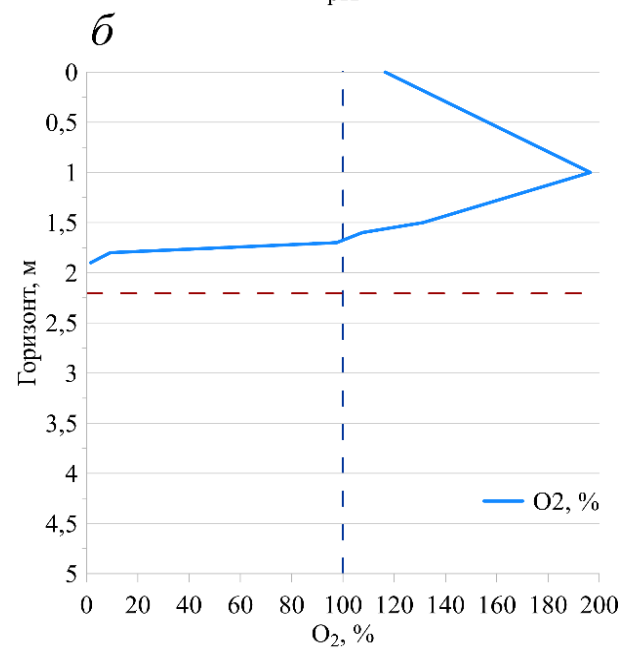
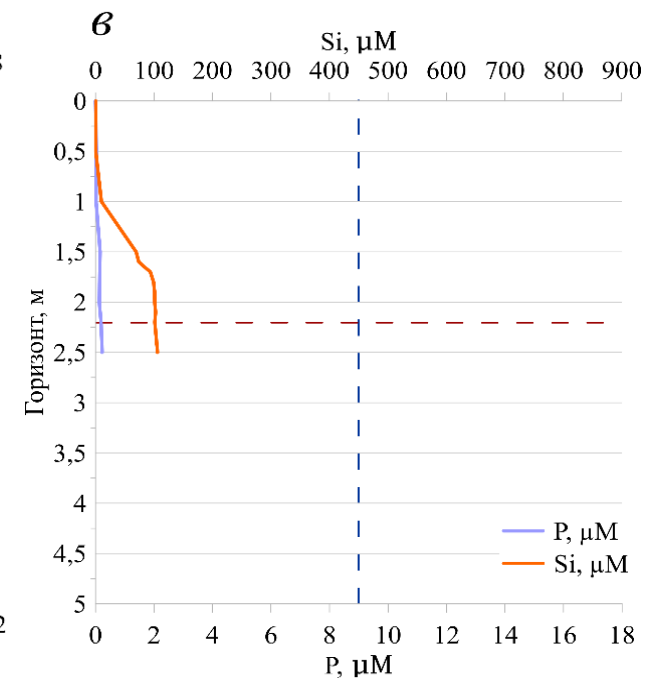
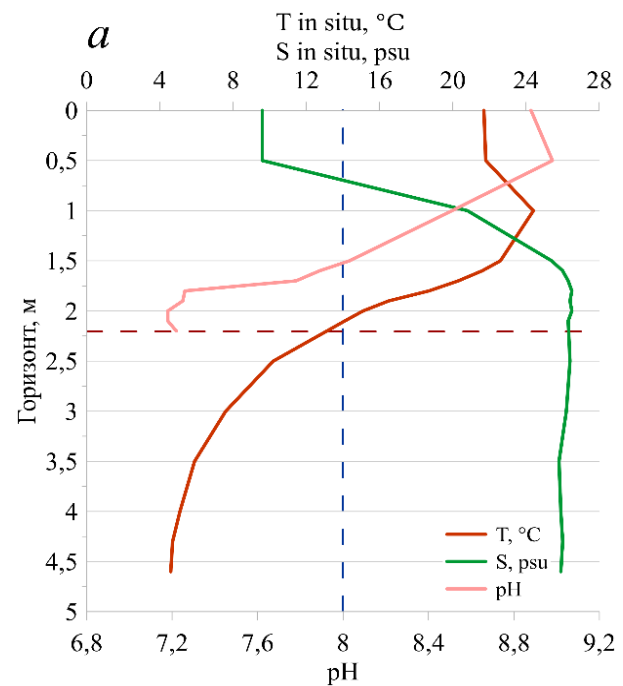
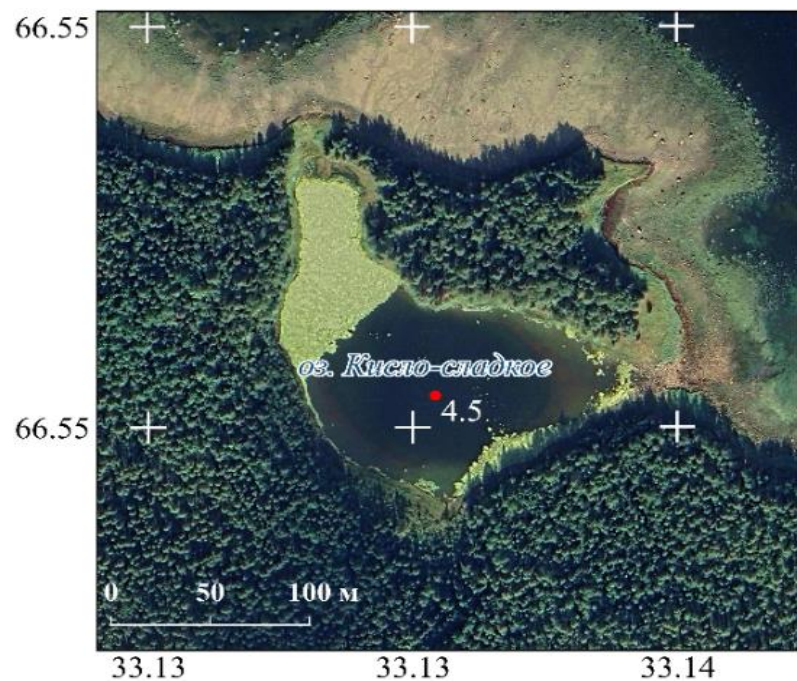
Лагуна на Зеленом мысе [начальная стадия]



Озеро Большие Хрусломены [антропогенная изоляция]

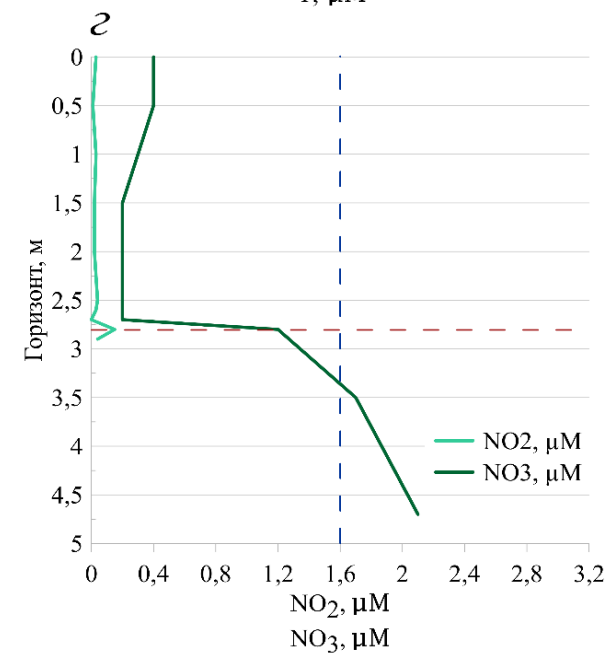
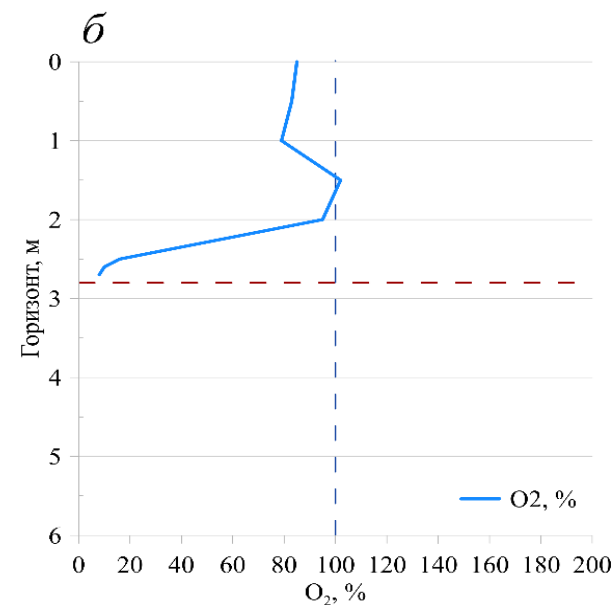
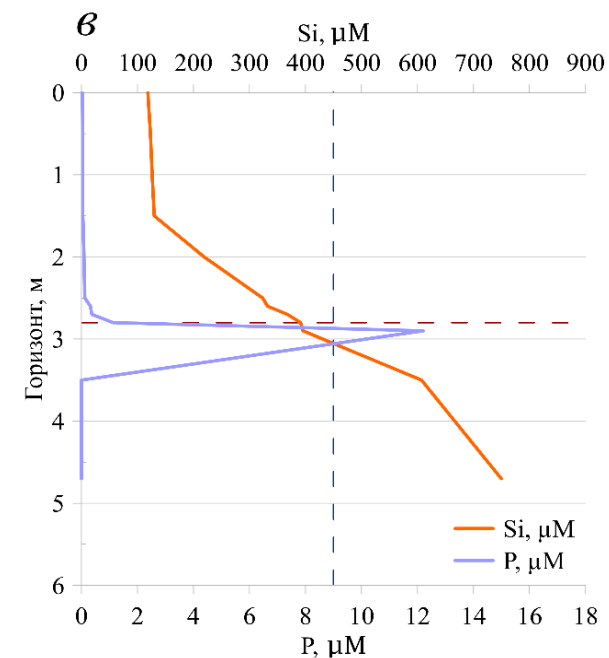
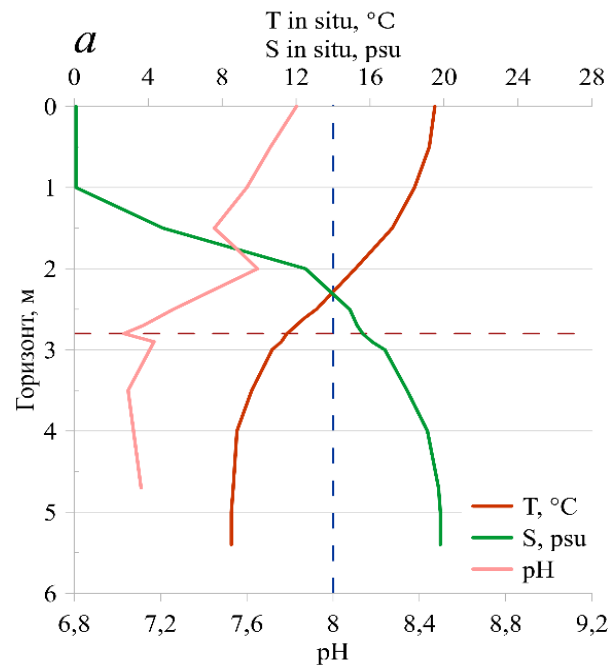
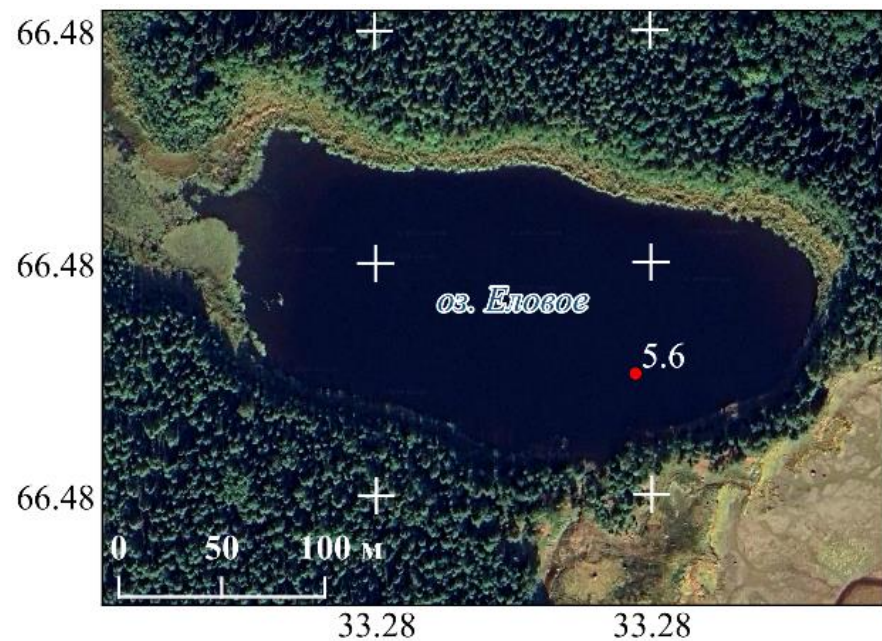


Озеро Кисло-Сладкое [промежуточная стадия]



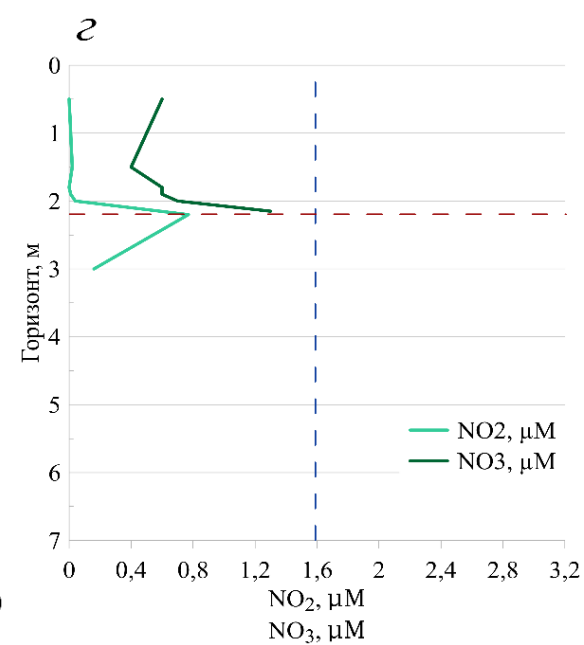
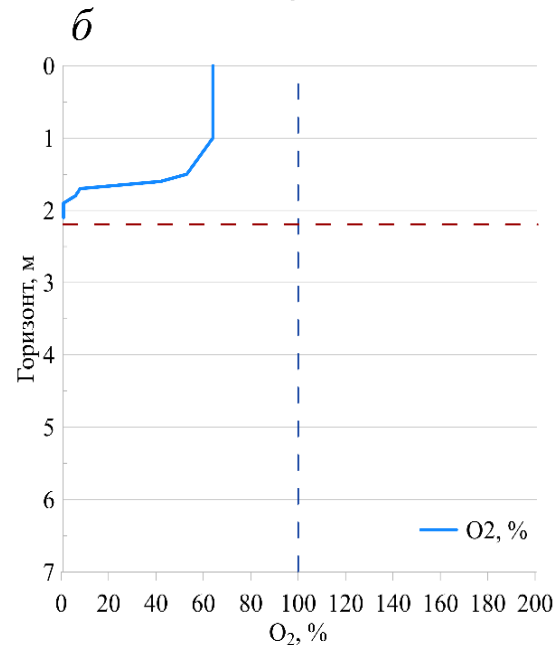
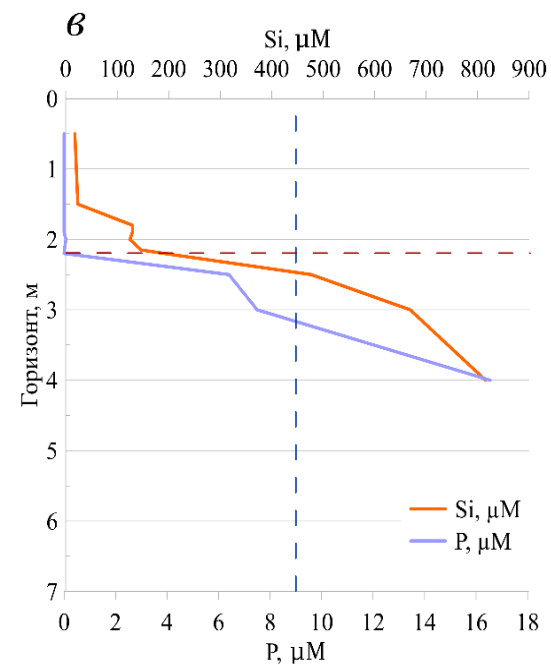
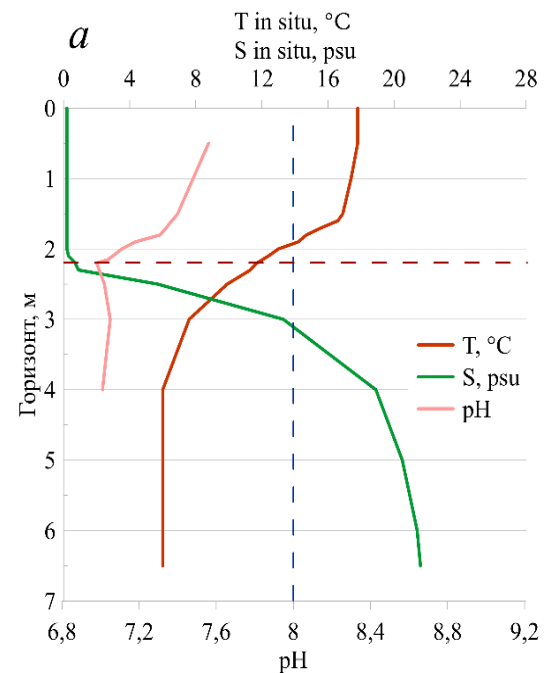
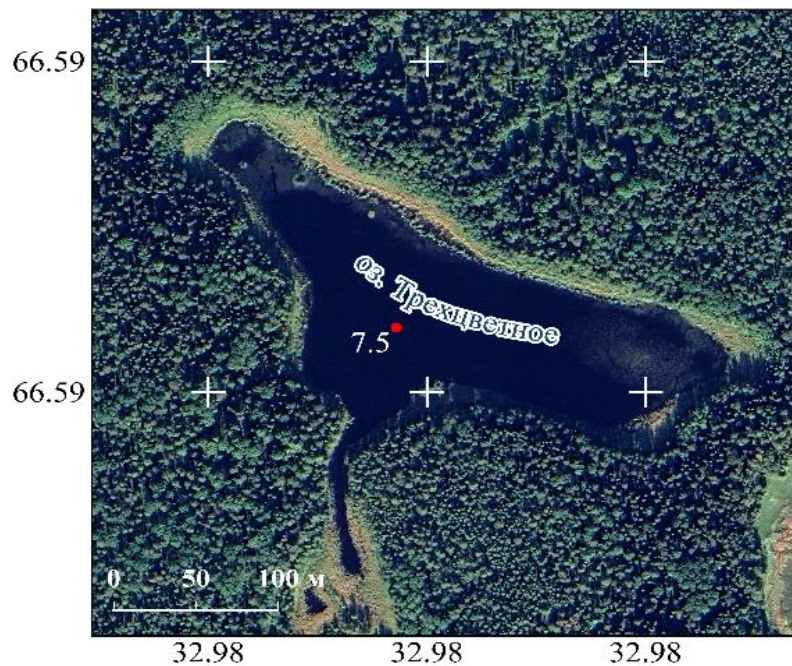
Озеро Еловое

[промежуточная стадия]



Озеро Трехцветное

[стадия полной изоляции]



Итог: четыре закономерности

1. Опреснение поверхностного слоя		Бухта Биофильтров	Лагуна на полуострове Зеленый мыс	Озеро Кисло- сладкое	Озеро Большие Хрусломены	Озеро Еловое	Озеро Трехцветное		
Возраст/время отделения		Солёность снижается от 22 psu (бухта Биофильтров) до 0,3 psu (озеро Трехцветное).					10-12 тыс. лет назад		
2. Подъём хемоклина		Верхняя граница сероводородной зоны поднимается от 10 м (Биофильтры) до 2,15 м (Трехцветное).					Полная*		
Изоляция		Подводный порог	Протока	Восточный порог	Фильтрация через дамбу	Полная*	Полная*		
3. Накопление биогенов в придонных водах		Глубина, м (ср./макс.) Кремний — до 815 μM , фосфаты — до 16,6 μM (Трехцветное).					21/-	5,6/-	7,5/-
4. Изменение сложности стратификации		Количество стратифицированных слоев (начальные стадии) → 5 слоёв (Кисло-Сладкое) → 3 слоя (Трехцветное). Максимум сложности — на промежуточной стадии.					3	4	3
Верхняя граница H ₂ S-заражения		10	5	2,2	4,5	2,8	2,15		
S, епс	поверхность	21,7	22,4	9,6	5,8	0,1	0,2		
	дно	24,7	27	25,9	22,5	19,8	21,6		
T, °C	поверхность	Переход от моря к озеру проходит через стадию максимальной сложности!					16	18	18
	дно	2	8	5	8	8	6		

Мы выражаем благодарности:

- Директору Беломорской биологической станции МГУ **Александру Борисовичу Цетлину** и всем сотрудникам за возможность прохождения практики и тёплый приём
- **Елене Дмитриевне Красновой** за всестороннюю помощь и организацию исследований на озёрах
- **Ирине Георгиевне Радченко и Елене Алексеевне Лабунской** за проведение теоретических и практических занятий
- Нашим руководителям **Тарасу Владимировичу Самборскому, Ивану Александровичу Гангнусу, Анатолию Николаевичу Пантюлину** - за проведение практики
- Студентам, аспирантам и преподавателям биологического факультета МГУ за неравнодушие и интерес к общей научной работе



...День сегодняшний есть следствие
дня вчерашнего, и причина
грядущего дня создается сегодня...

Благодарим за внимание!

