



Измерения характеристик флуоресценции морской воды и применение полученных данных

Дмитрий Глуховец
glukhovets@ocean.ru

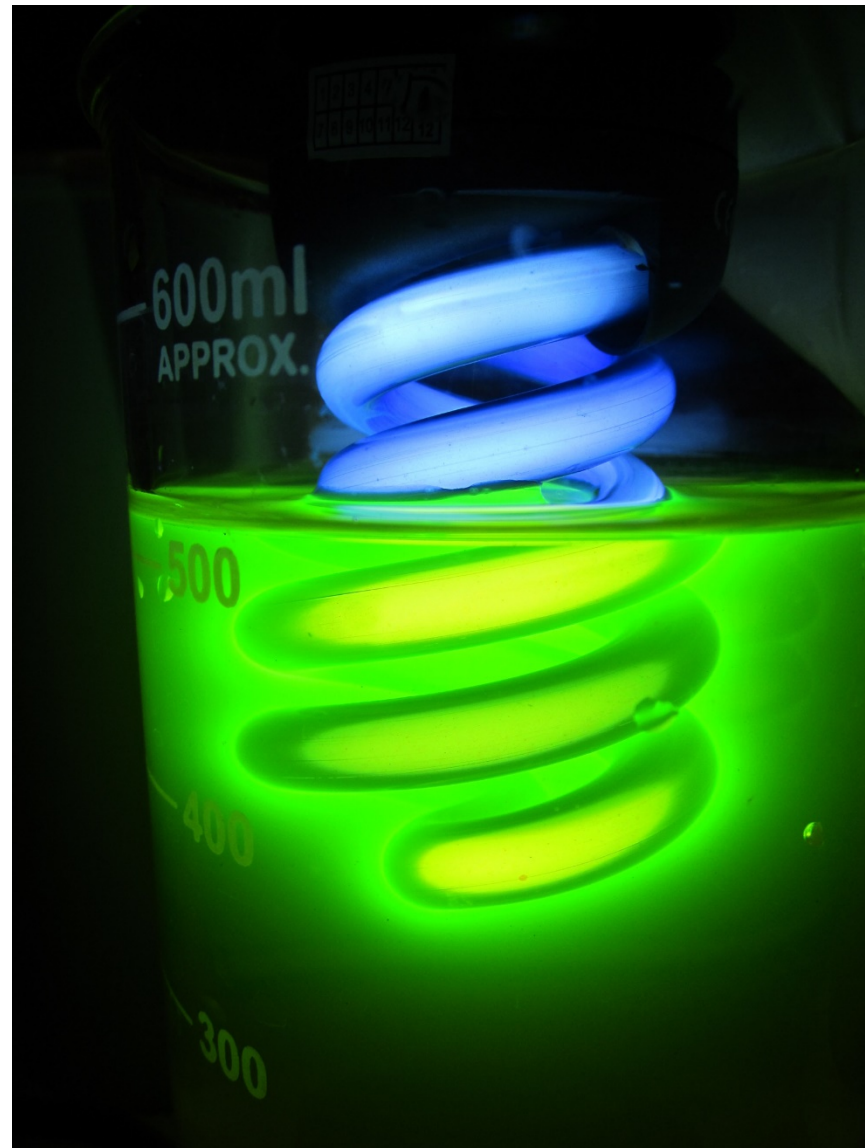
II Научная школа
«Плавучий университет ИО РАН»

ИО РАН, Москва

2 апреля 2019 г.

Что такое флуоресценция?

Флуоресценция — нетепловое свечение вещества, происходящее после поглощения им энергии возбуждения в видимом диапазоне, со смещением длины волны.



Флуоресценция морской воды

Флуоресцирующие компоненты:

- окрашенное растворенное органическое вещество (ОРОВ)
- пигменты фитопланктона (хлорофилл «а», фикоэритрин, фикоцианин и др.)

Применение:

- оценка концентрации хлорофилла;
- исследования неоднородностей свойств морской воды.

Окрашенное растворенное органическое вещество

РОВ - преобладающая форма существования органического вещества в морских и пресных водах. В основной своей массе РОВ представлено водным гумусом, состоящим из трудноразлагаемых гуминовых кислот.

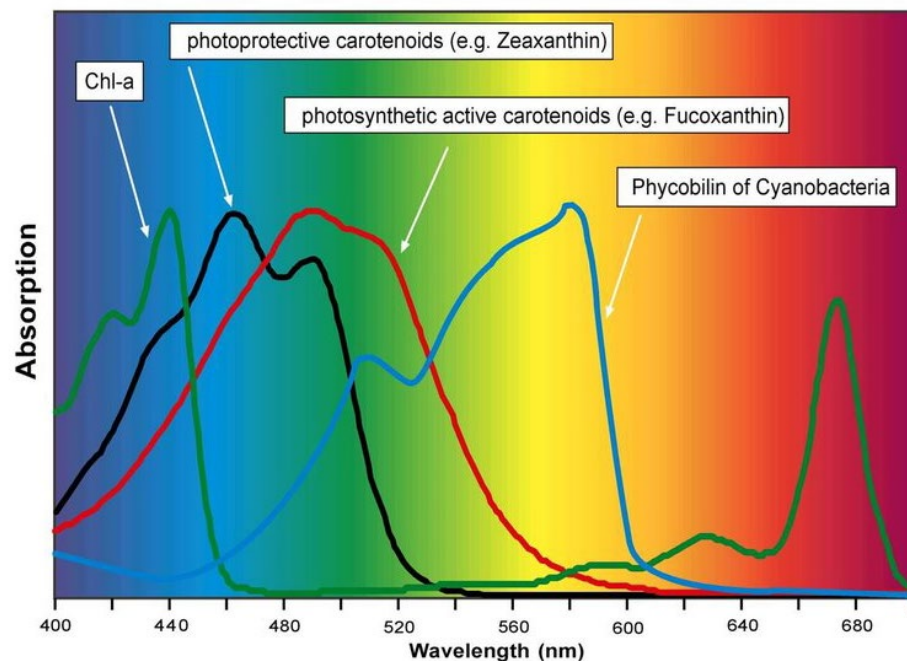
ОРОВ (или **желтое вещество**) – поглощает свет в видимой области спектра. После поглощения происходит флуоресценция.



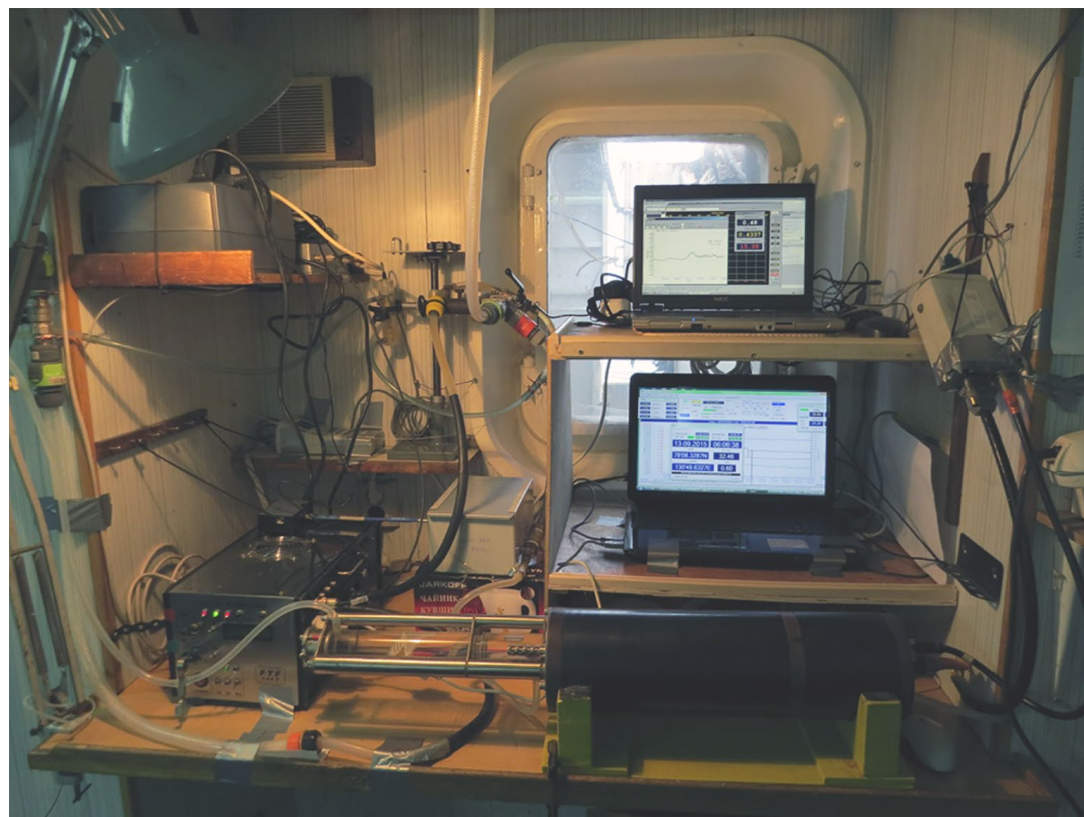
Пигменты фитопланктона

Пигмент (лат. pigmentum — краска)

Фитопланктон (от греч. φυτόν — растение и πλανκτον — блуждающий, странствующий) — часть планктона, которая может осуществлять процесс фотосинтеза.



Проточная система



Непрерывные измерения
на ходу судна:

- температуры
- солености
- интенсивности
флуоресценции Хл a
и ОРОВ
- показателя ослабления

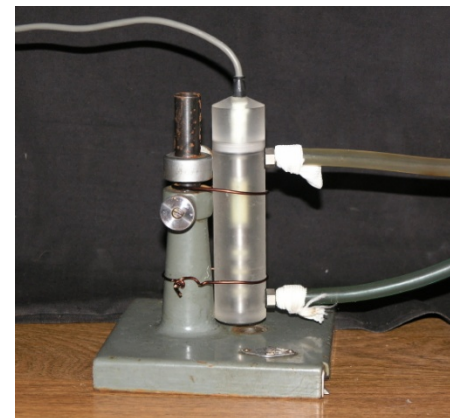
Проточный измерительный комплекс ЛОО ИО РАН



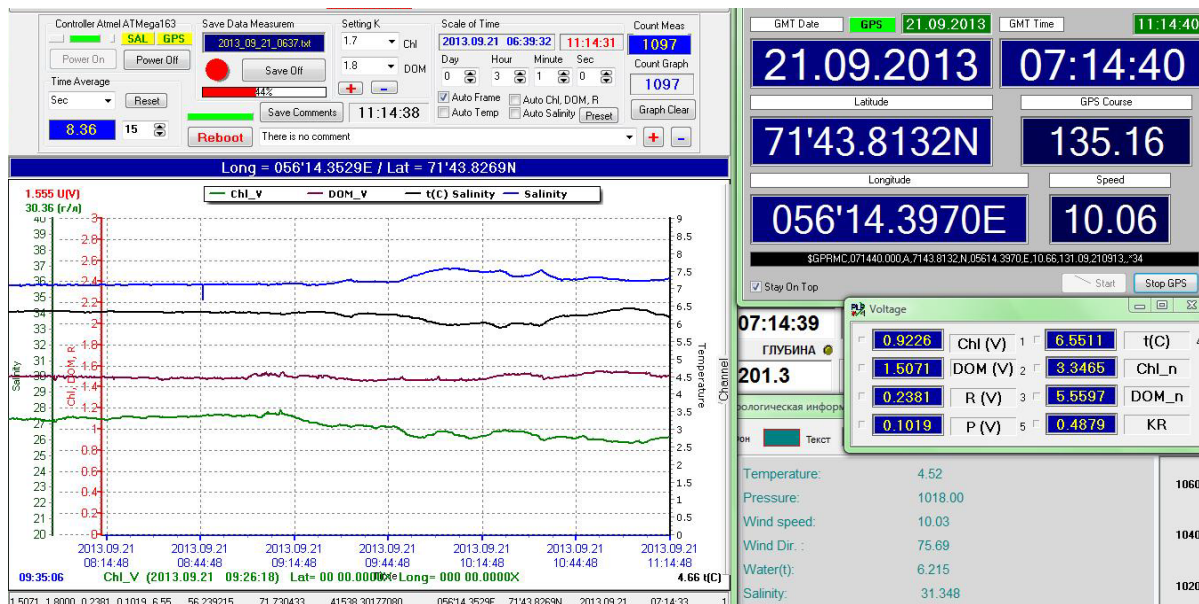
Система водозабора



Проточный флуориметр ПФД-2



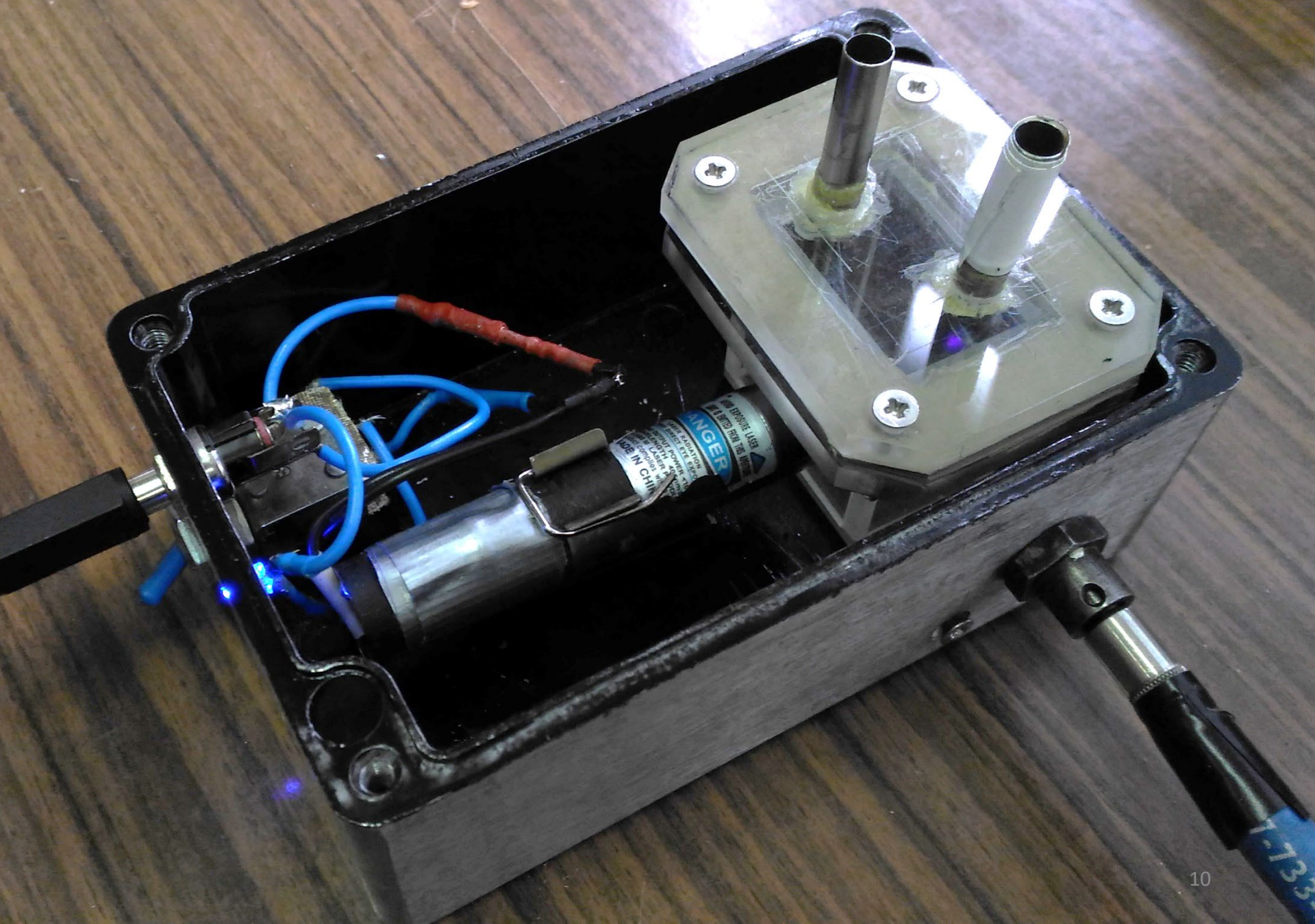
Проточный кондуктометр
«Эксперт»



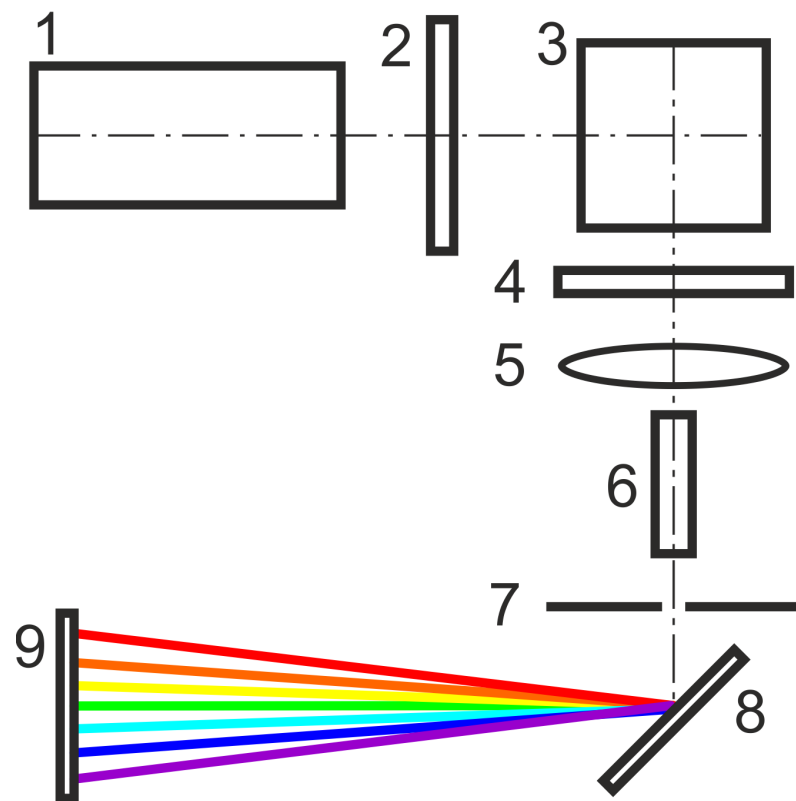
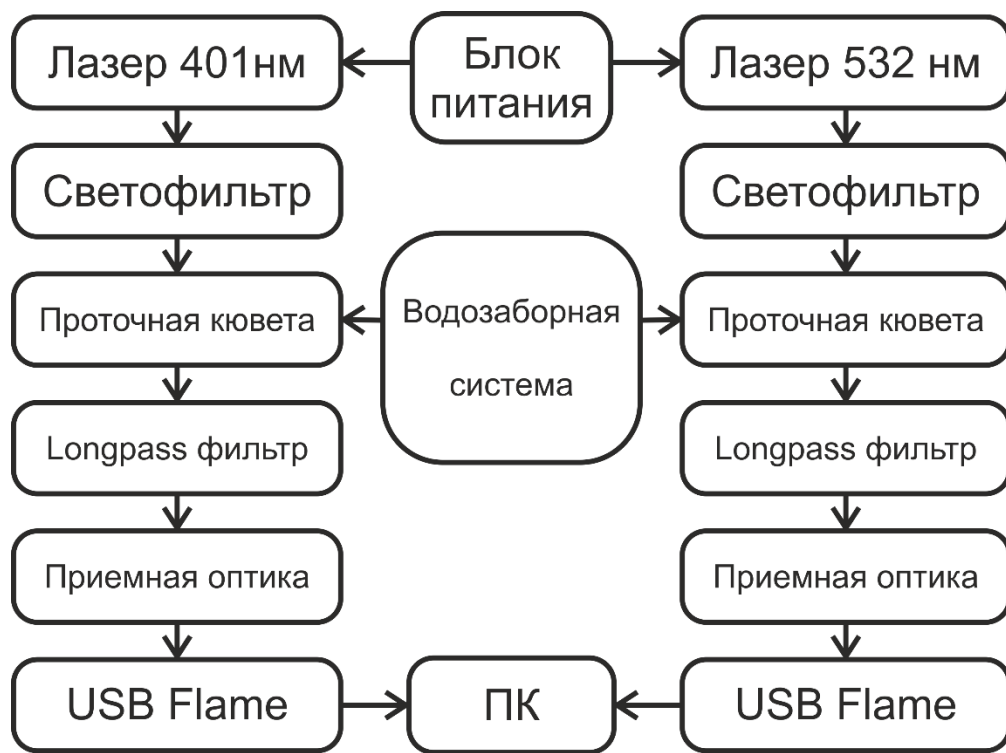
Прозрачномер





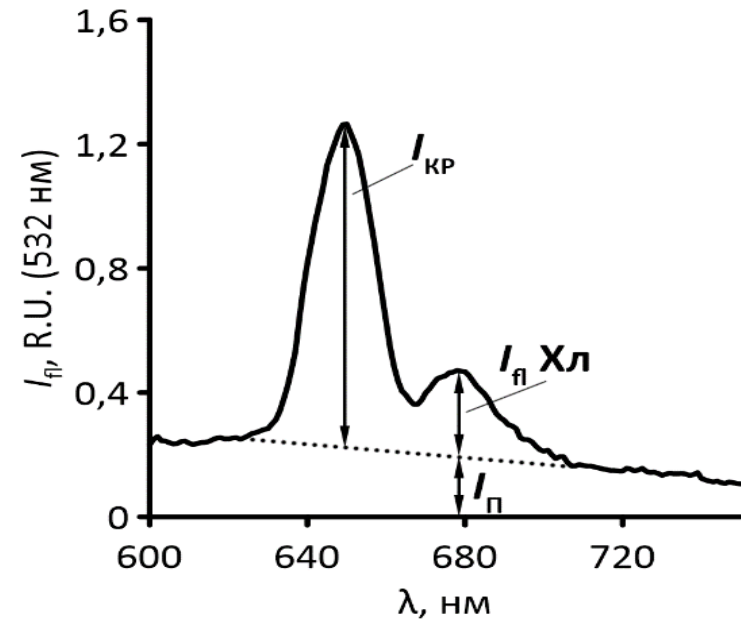
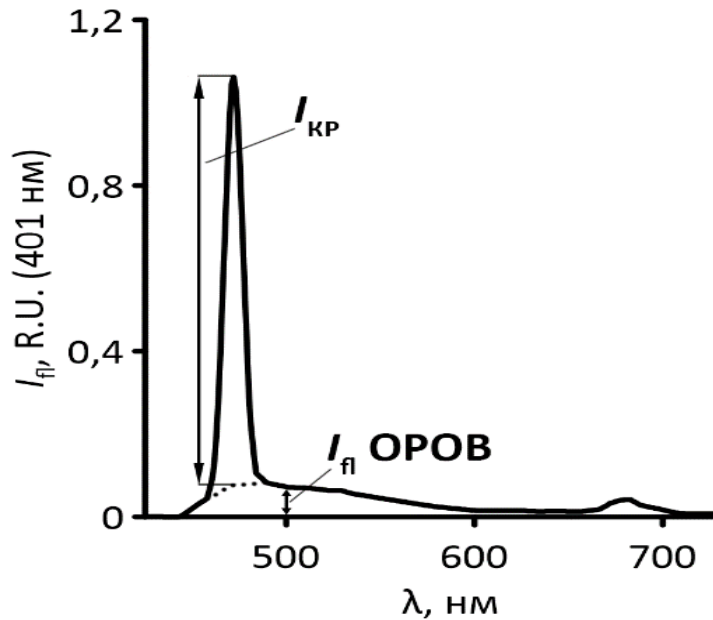


Принципы: устройство спектрального флуориметра



Блок-схема (слева) и оптическая схема (справа) ЛС-П: 1 – лазер, 2 – светофильтр, 3 – проточная кювета, 4 – Longpass фильтр, 5 – собирающая линза, 6 – световод, 7 – входная щель, 8 – дифракционная решетка, 9 – фотодиодная линейка

Методика калибровки



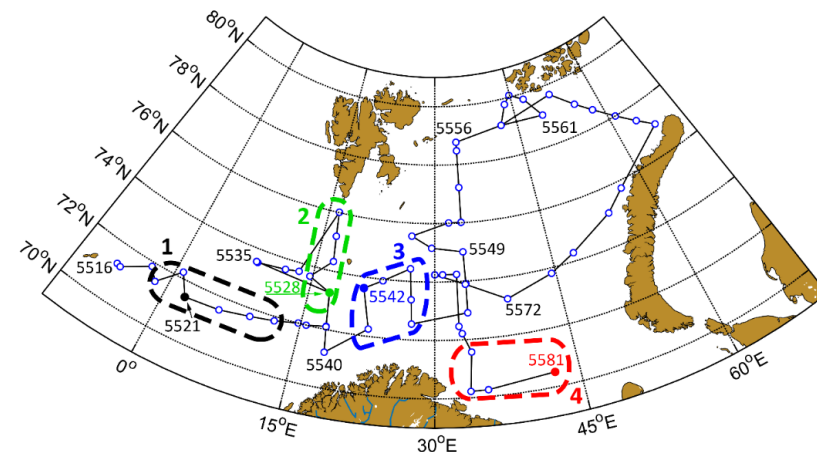
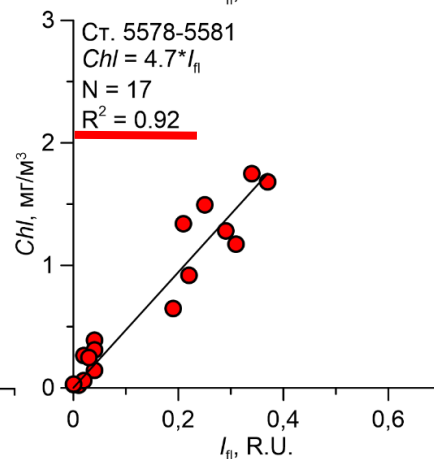
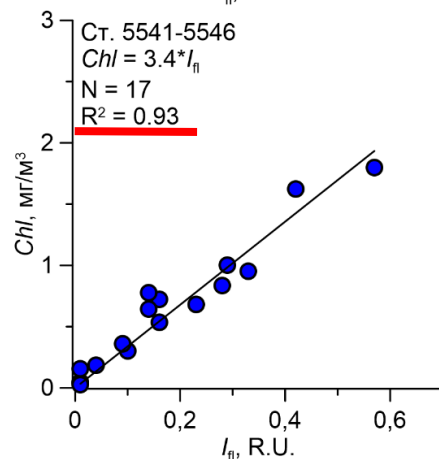
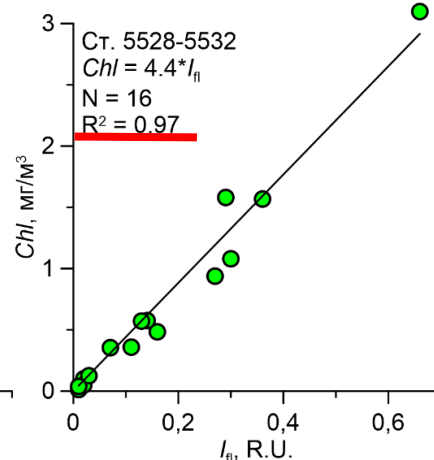
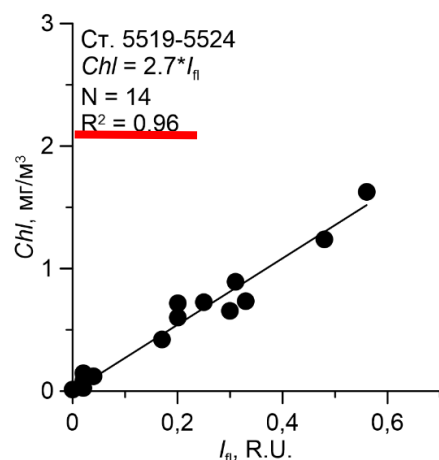
Обработанные спектры флюоресценции

$$I_{fl} OPOB = 0,91 \cdot U_{OPOB} - 0,14$$

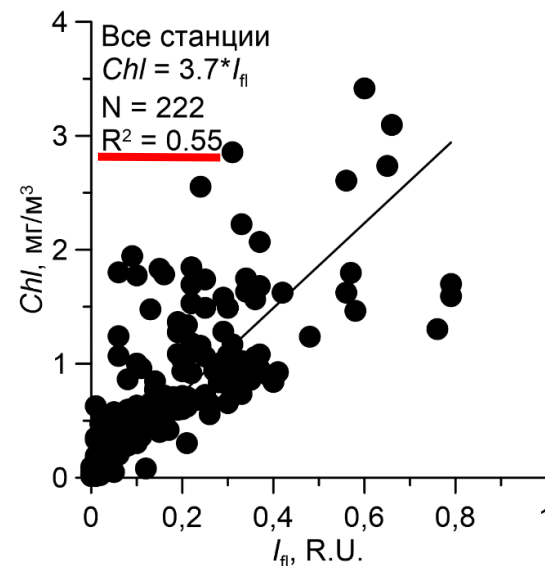
$$I_{fl} Xл = 21,49 \cdot U_{Xл} - \left(\frac{U_{OPOB}}{13,37} \right)^{0,37}$$

Калибровочные
соотношения

Связь между флуоресценцией Хл и его концентрацией

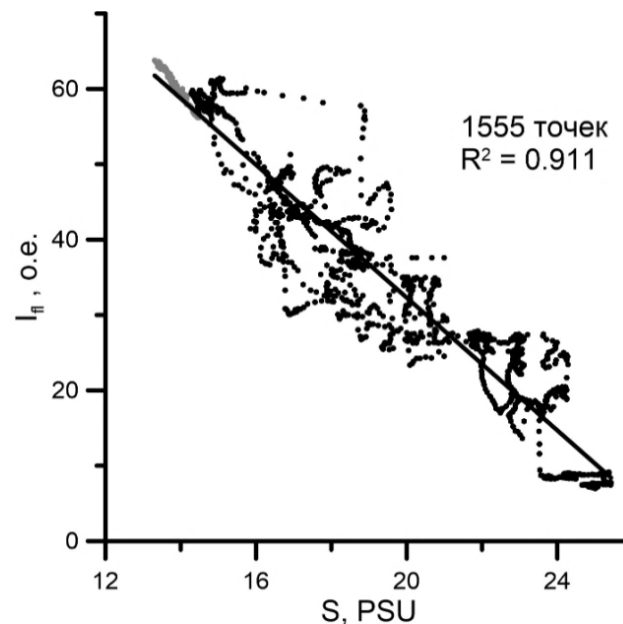
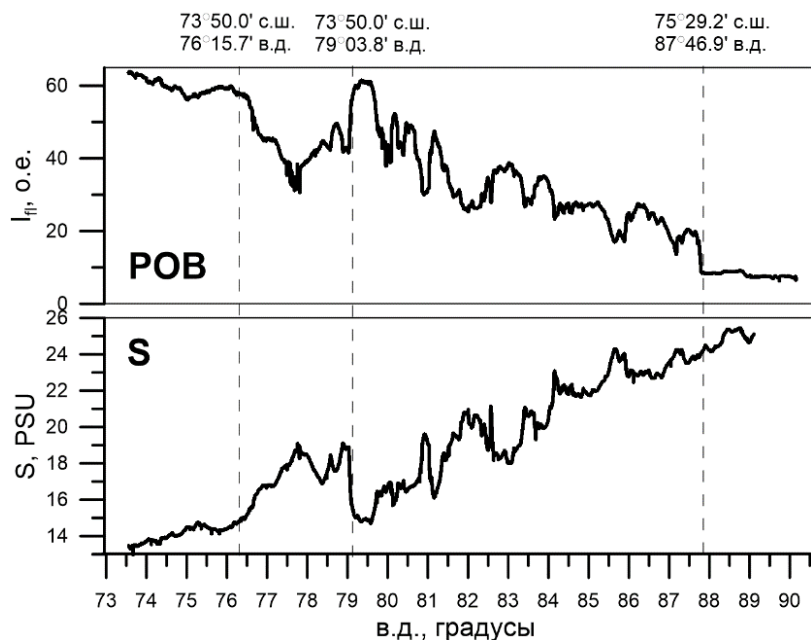


Маршрут 68-го рейса НИС «Академик Мстислав Келдыш», июнь-август 2017 г.



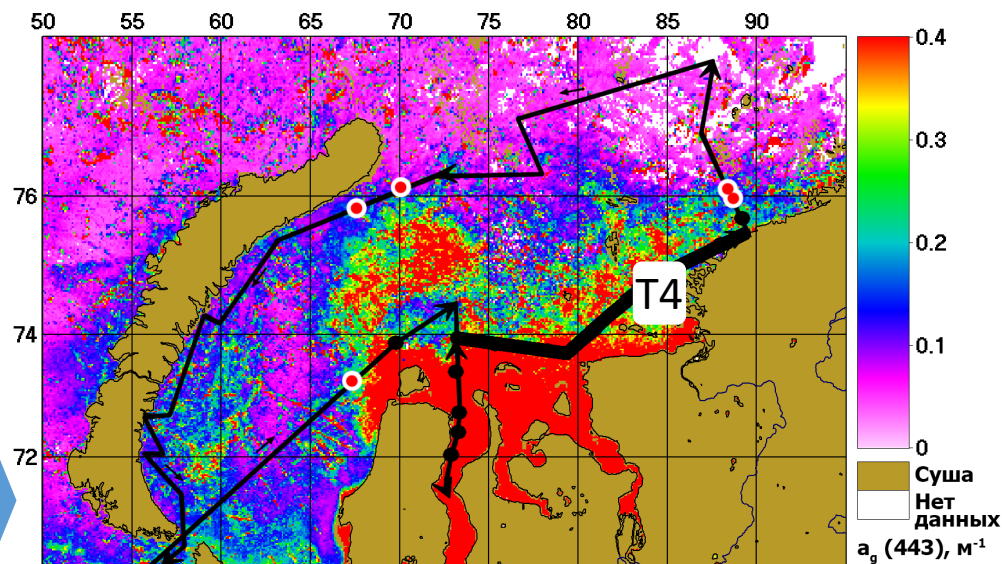
Диаграммы рассеяния I_{fl} Хл и его концентрации

Связь солёности и интенсивности флуоресценции ОРОВ

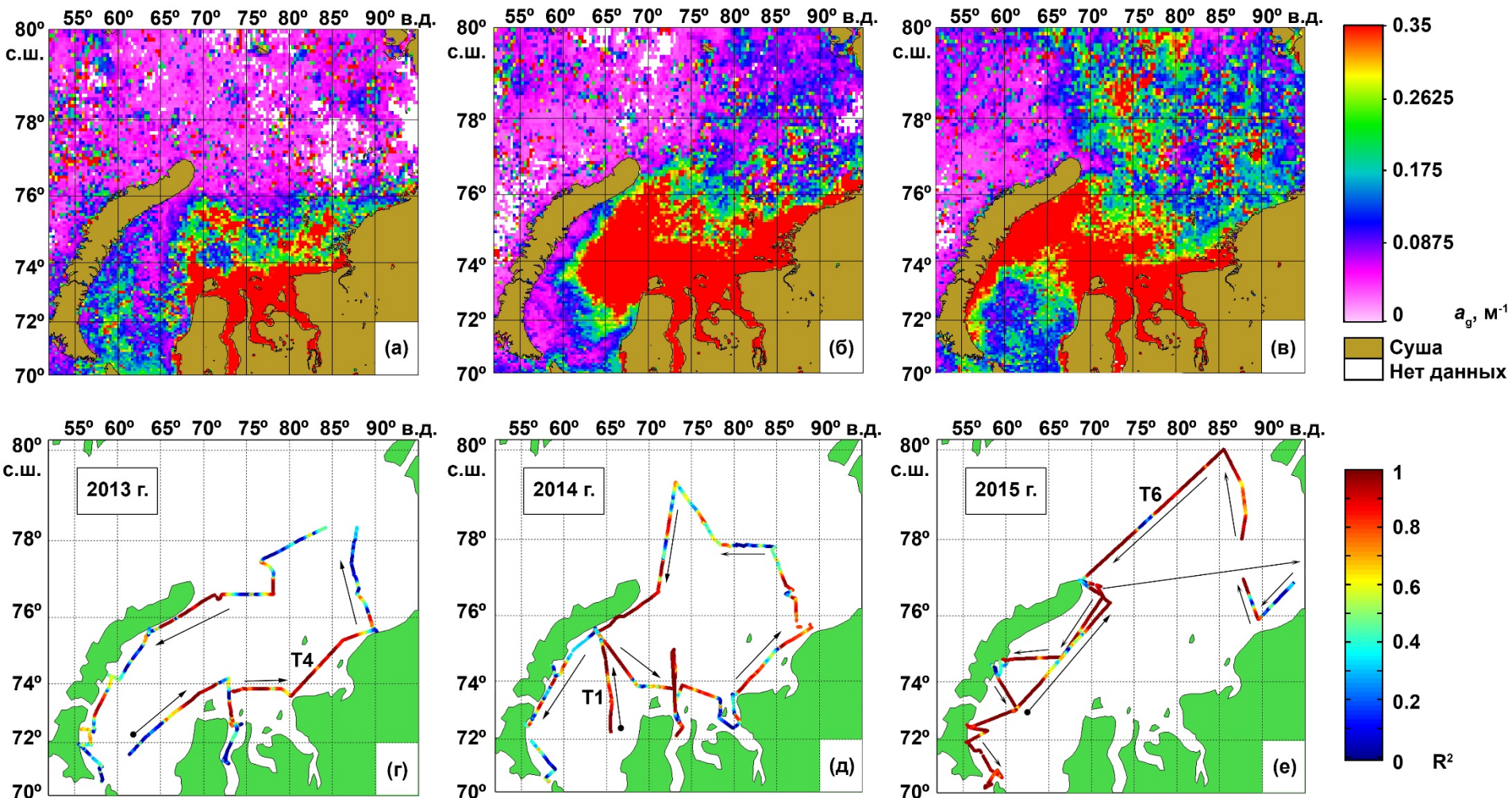


Разрез Т4. Карское море,
8-9 сентября 2013 г.

a_g (443) по данным MODIS-Aqua,
31 августа – 1 октября 2013 г.
И положение разреза Т4

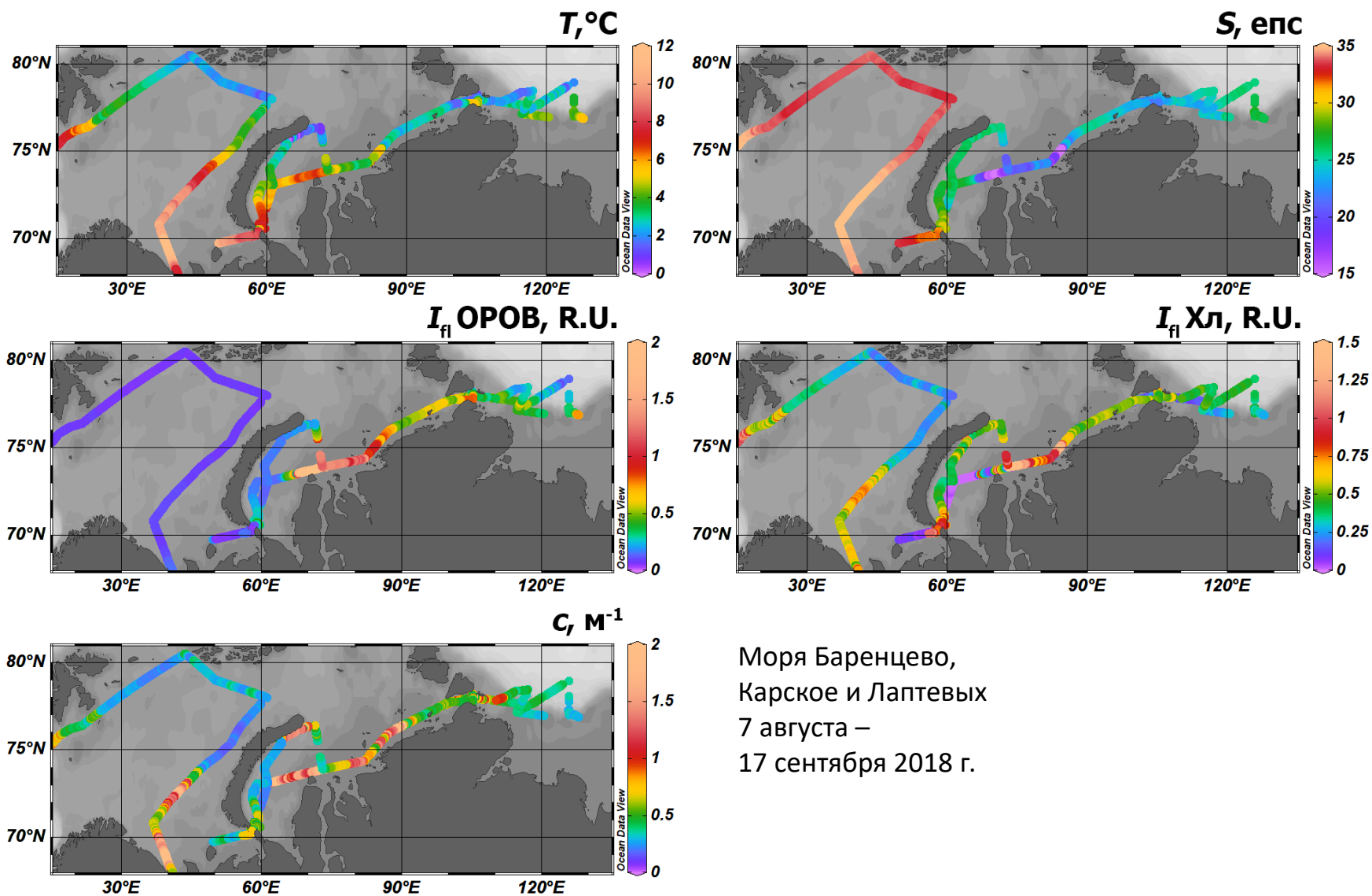


Распределение РОВ



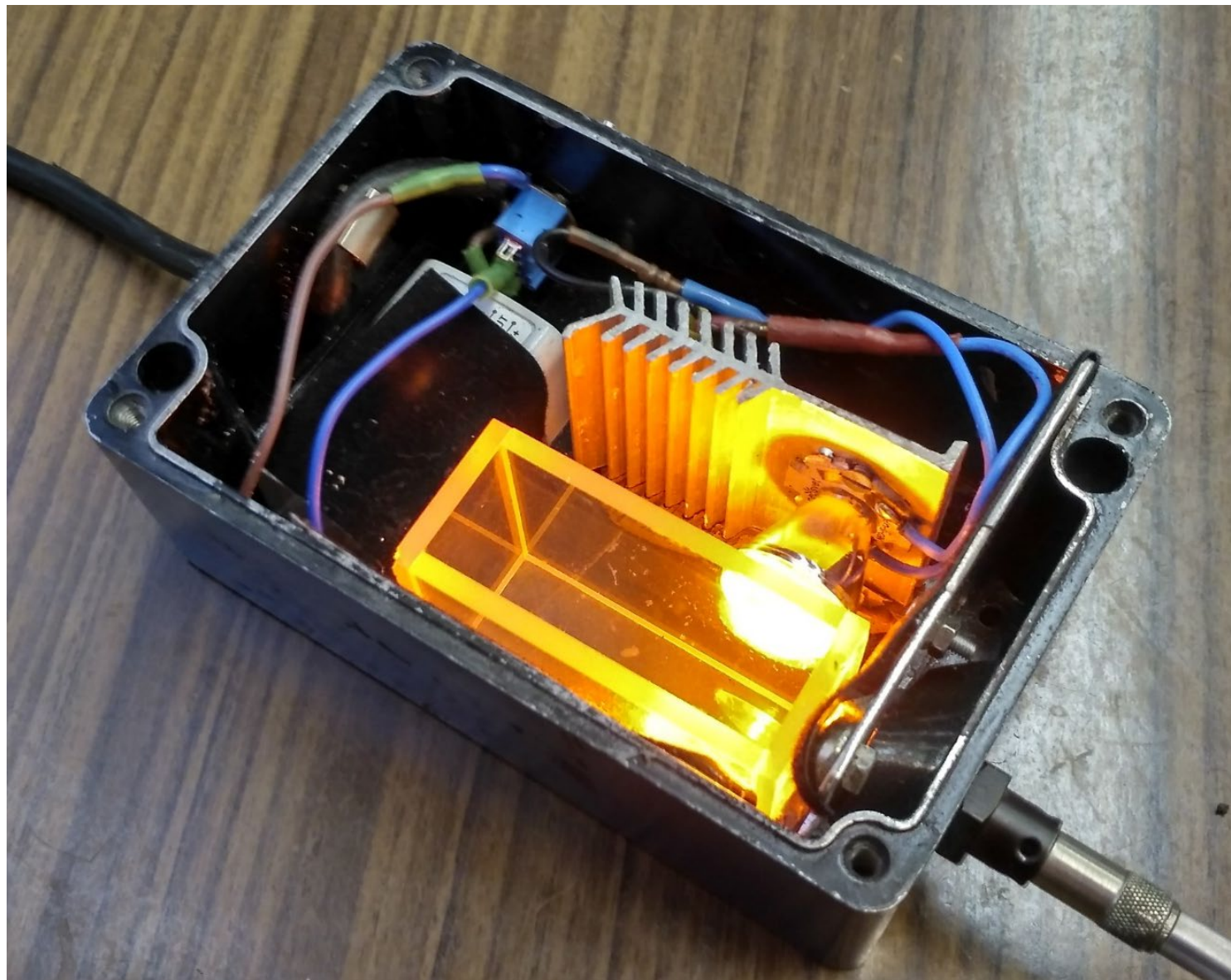
Карты пространственного распределения показателя поглощения желтым веществом (а-в) и маршруты рейсов: 125-й НИС «Профессор Штокман» (г), 128-й НИС «Профессор Штокман» (д), 63-й НИС «Академик Мстислав Келдыш» (е). На маршрутах цветом показана величина коэффициента детерминации, рассчитанная методом скользящих корреляций. Масштаб исследования – порядка 80 км. Карское море, 2013-2015 гг.

Оптические характеристики поверхностного слоя вод



Моря Баренцево,
Карское и Лаптевых
7 августа –
17 сентября 2018 г.

Светодиодный спектрофлуориметр





Дмитрий Глуховец
glukhovets@ocean.ru