

Использование флуоресцентного метода в биоокеанологии

Снс кбн Мошаров С.А.

Преимущества флуоресцентного метода наиболее очевидны при решении следующих океанологических задач:

Оперативная оценка концентрации хлорофилла в воде

Оперативная оценка потенциальной первичной продукции

Измерение продукционных характеристик в сложных для традиционных методов условиях (лед)

Региональные особенности световой адаптации фитопланктона

Изучение фотоингибирования фитопланктона при перемешивании вод

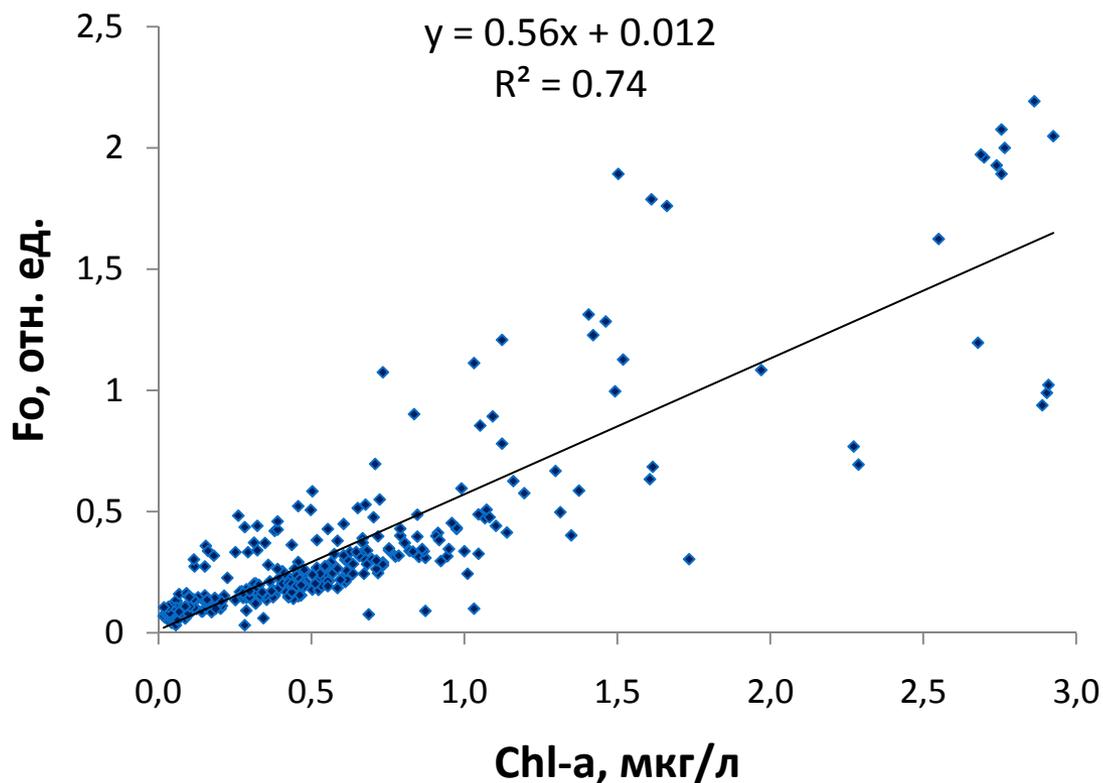
Первичная продукция фитопланктона определяется в первую очередь:

- содержанием хлорофилла «а» и его активностью ,
- интенсивностью солнечного излучения,
- концентрацией биогенных элементов.

Флуоресцентный метод позволяет быстро оценивать содержание хлорофилла «а» в воде и его способность усваивать солнечную энергию в конкретных условиях (активность хлорофилла, световая адаптация)

Оперативная оценка концентрации хлорофилла в воде

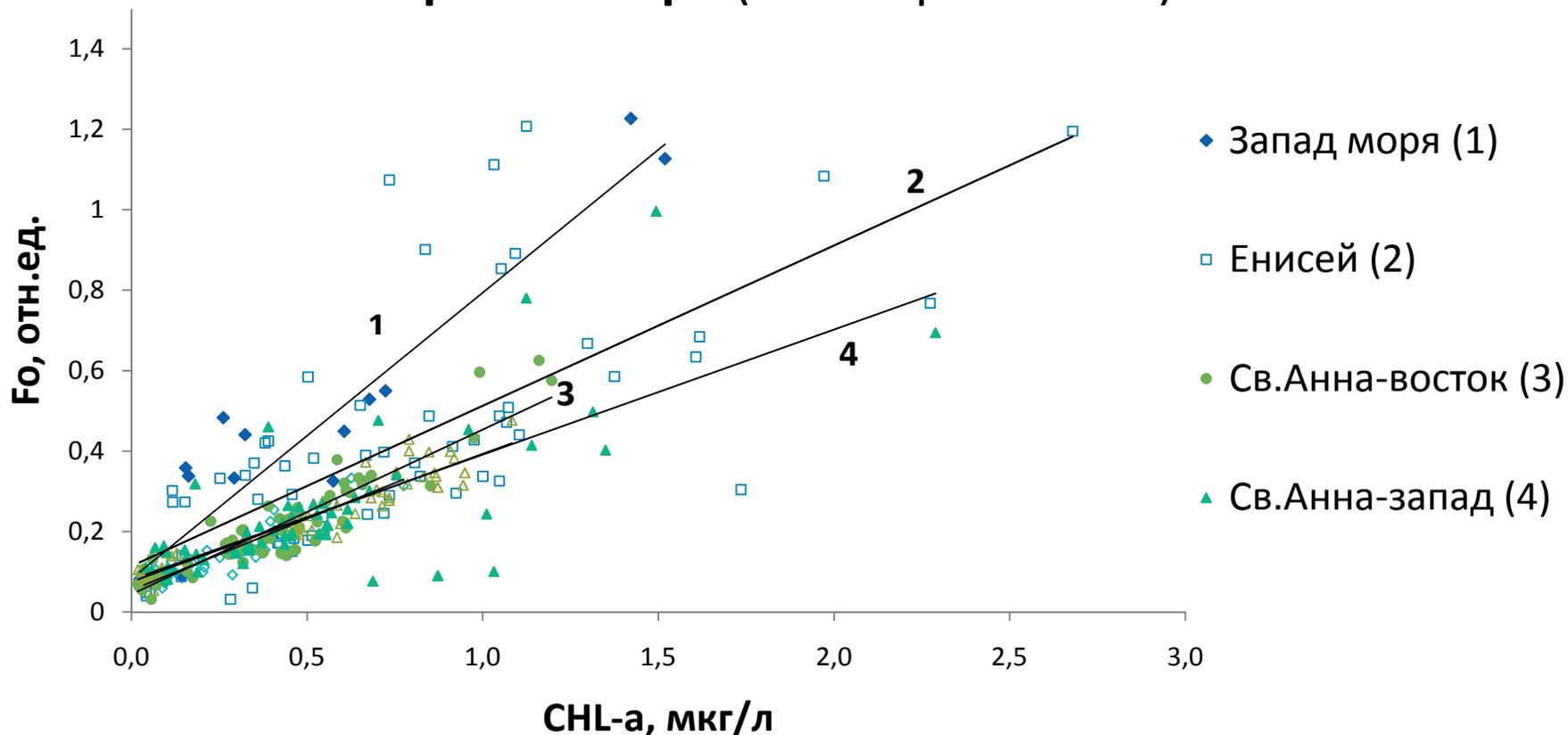
Соотношение между концентрацией хлорофилла «а» в воде (*Chl-a*) и флуоресцентным сигналом (*Fo*) в Карском море (сентябрь 2011 г.)



321 пара значений,
коэф. корреляции 0.86

Оперативная оценка концентрации хлорофилла в воде

Региональные особенности отношения $F_0 / CHL-a$ в Карском море (сентябрь 2011 г.)



(Мошаров С.А., Демидов А.Б., Мошарова И.В., Васильева Ю.В. // Геология морей и океанов: Материалы XX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IV. – М.: ГЕОС, 2013)

Оперативная оценка концентрации хлорофилла в воде

Относительный выход флуоресценции на единицу хлорофилла «а» (Fo/Chl) и средние значения первичной продукции (ПП, мкгС/(м² сут)) в разных районах Карского моря

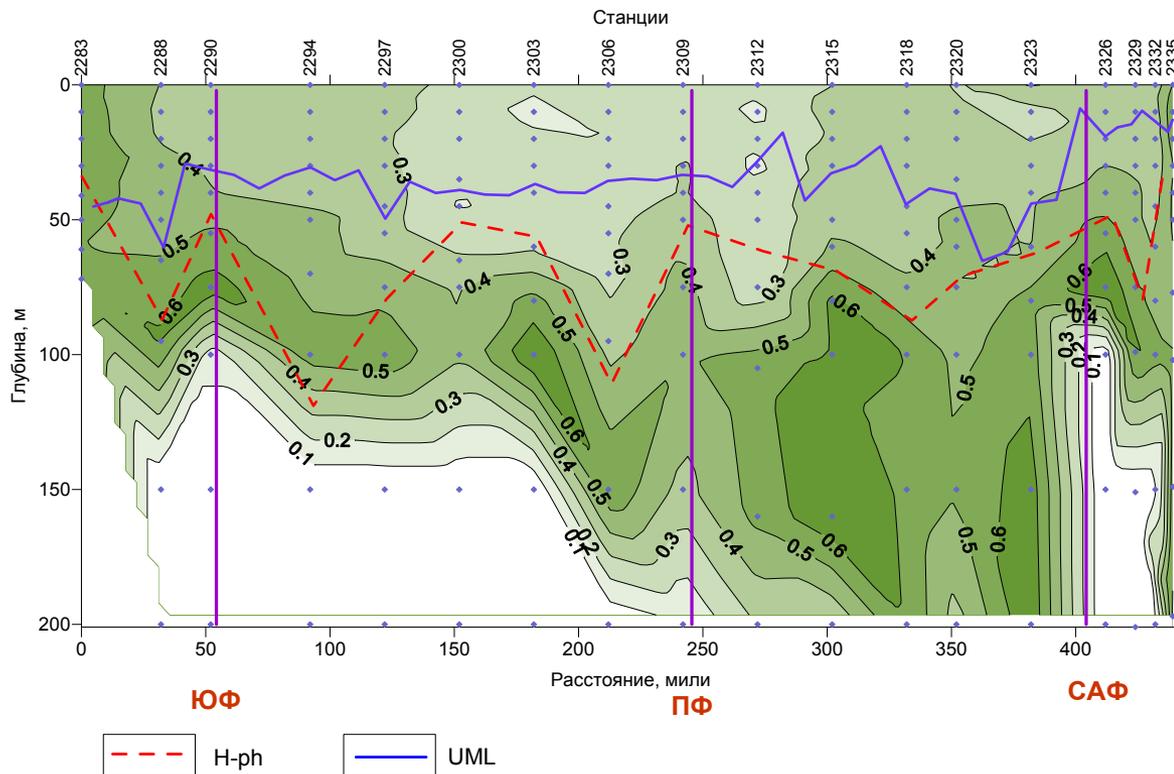
Район моря	Fo/Chl	ПП, мкгС/м ² сут (по методу ¹⁴ С)
Западный район	0,711	126
Енисейский разрез	0,429	50
Район Таймыра	1,186	37
Желоб Св. Анны – восток	1,155	30
Желоб Св. Анны – запад	0,935	14
Район Новой Земли	1,028	5

(Мошаров С.А., Демидов А.Б., Мошарова И.В., Васильева Ю.В. // Геология морей и океанов: Материалы XX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IV. – М.: ГЕОС, 2013)

Оперативная оценка потенциальной первичной продукции

Флуоресцентный анализ позволяет быстро выполнить оценку потенциальной первичной продукции с использованием величин относительной переменной флуоресценции (F_v / F_m) без существенных затрат времени на пробоподготовку и инкубацию

Переменная флуоресценция (F_v/F_m) на разрезе в проливе Дрейка, январь 2010 г.



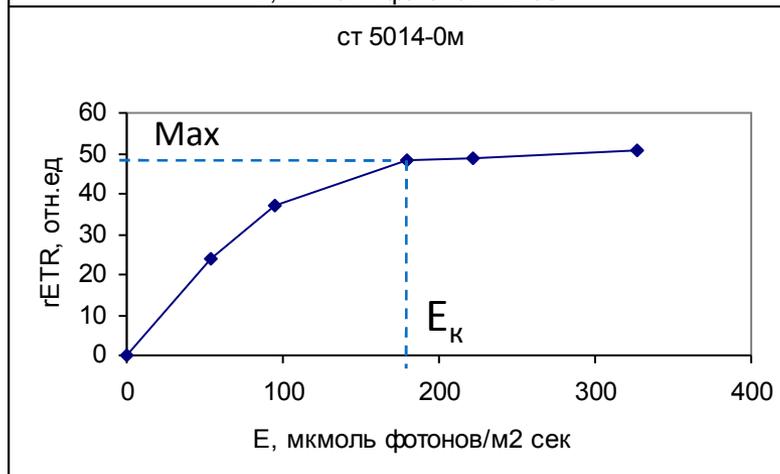
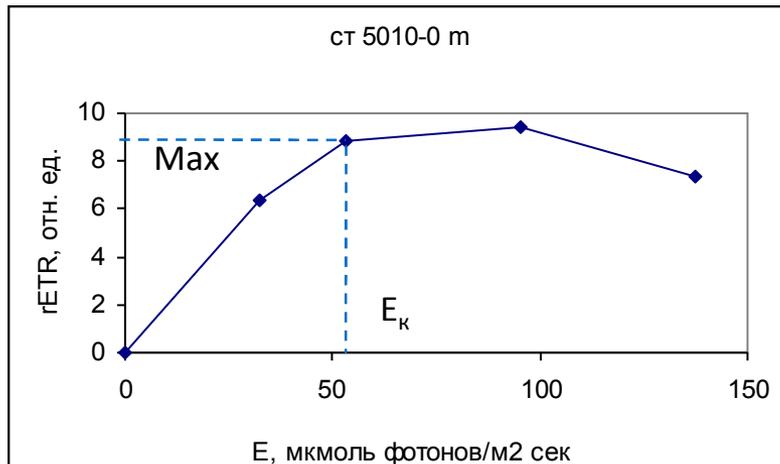
Региональные особенности световой адаптации фитопланктона

Для оценки первичной продукции в конкретном районе необходимо оценить реакцию фитопланктона на интенсивность освещенности и определить величину освещенности, при которой достигается максимальная продуктивность, и собственно максимальный потенциальный уровень продуктивности в данных условиях.

Решение этой задачи достигается путем построения **световых кривых (экспериментальная зависимость фотосинтеза от уровня освещенности).**

Региональные особенности световой адаптации фитопланктона

Зависимость фотосинтетической способности фитопланктона от интенсивности света (Карское море, сентябрь 2011 г.)



E_K - оптимальная освещенность ;

Max - максимальная относительная скорость электронного транспорта (rETR)

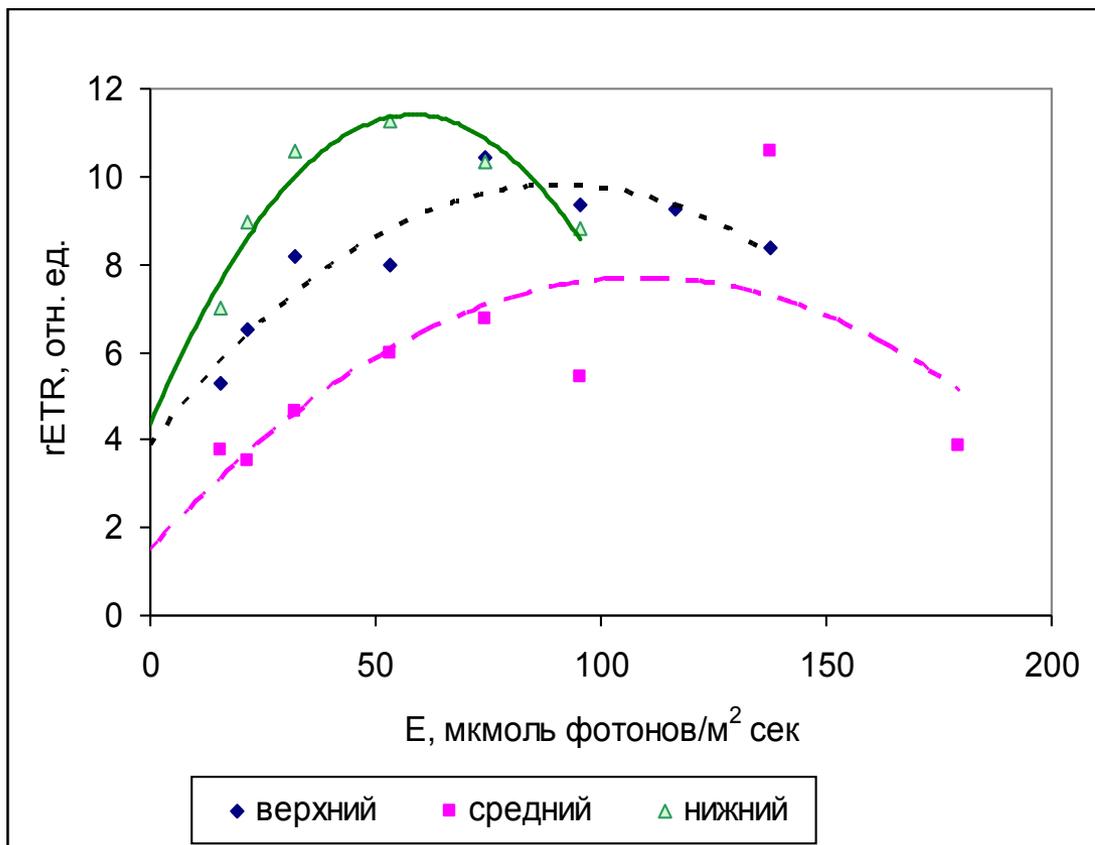
В период исследований:

- ФАР на поверхности моря варьировал от **40** до **200** мкмоль фотонов/м² сек (в ср. 83.6 ± 43.7)
- величины E_K варьировали от **50** до **200** мкмоль фотонов/м² сек

Т.о. в целом фитопланктон фотоадаптирован к данным низким световым условиям

Измерение продукционных характеристик в сложных для традиционных методов условиях (лед)

Зависимость фотосинтетической способности ледового фитопланктона от интенсивности света в разных слоях льда - верхнем, среднем и нижнем (Белое море, апрель 2011 г.)



•ФАР на поверхности льда:
840-1000 мкмоль фотонов/м² сек;

•ФАР под нижней кромкой льда:
26-50 мкмоль фотонов/м² сек;

•E_к (оптимальная освещенность):
Верхний слой – **110** мкмоль
фотонов/м² сек

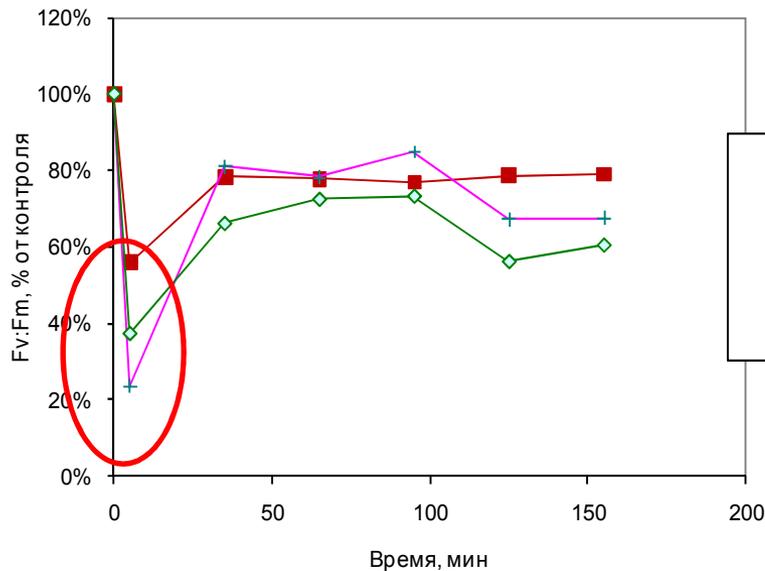
Средний слой – **80** мкмоль
фотонов/м² сек

Нижний слой – **55** мкмоль
фотонов/м² сек;

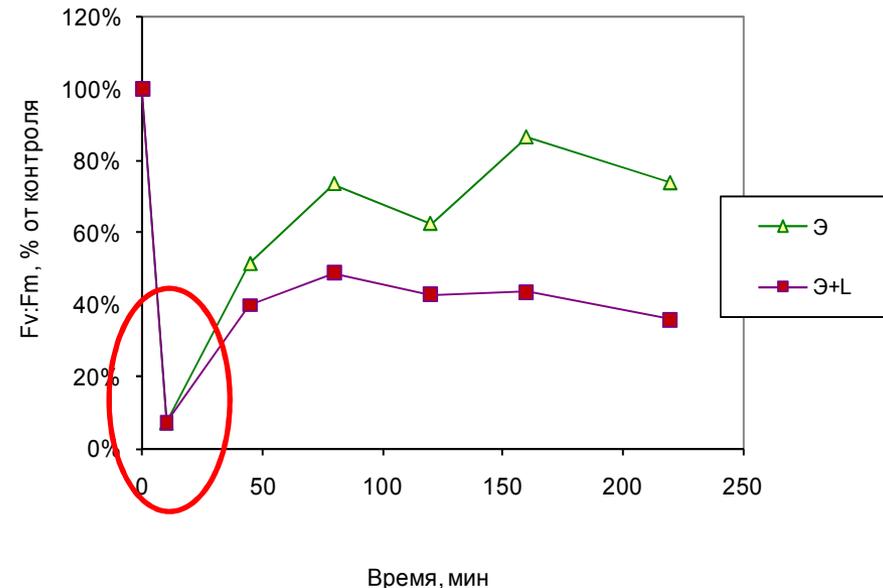
(при участии кбн А.Ф. Сажина)

Изучение фотоингибирования фитопланктона при перемешивании вод

Процессы фотоингибирования и фотоповреждения фотосинтетического аппарата фитопланктона (Атлантический океан, тропическая часть, октябрь 2012 г.)



Восстановление Fv/Fm при разной длительности засветки (0.5, 1 и 1.5 мин)



Восстановление Fv/Fm при ингибировании новосинтеза хлоропластного белка D1