

# **Исследования состояния поверхностных вод восточной части Финского залива на основе спутниковой информации**

**Минаков Е.П. \*, Чичкова Е.Ф. \*, Морозов Л.А. \*\***

*\* Государственный научный центр РФ ЦНИИ робототехники и  
технической кибернетики, С-Петербург*

*\*\* Российский государственный гидрометеорологический  
университет, С-Петербург*

2008

# Тематические задачи мониторинга по данным MODIS/Terra, AVHRR/NOAA в 2008г

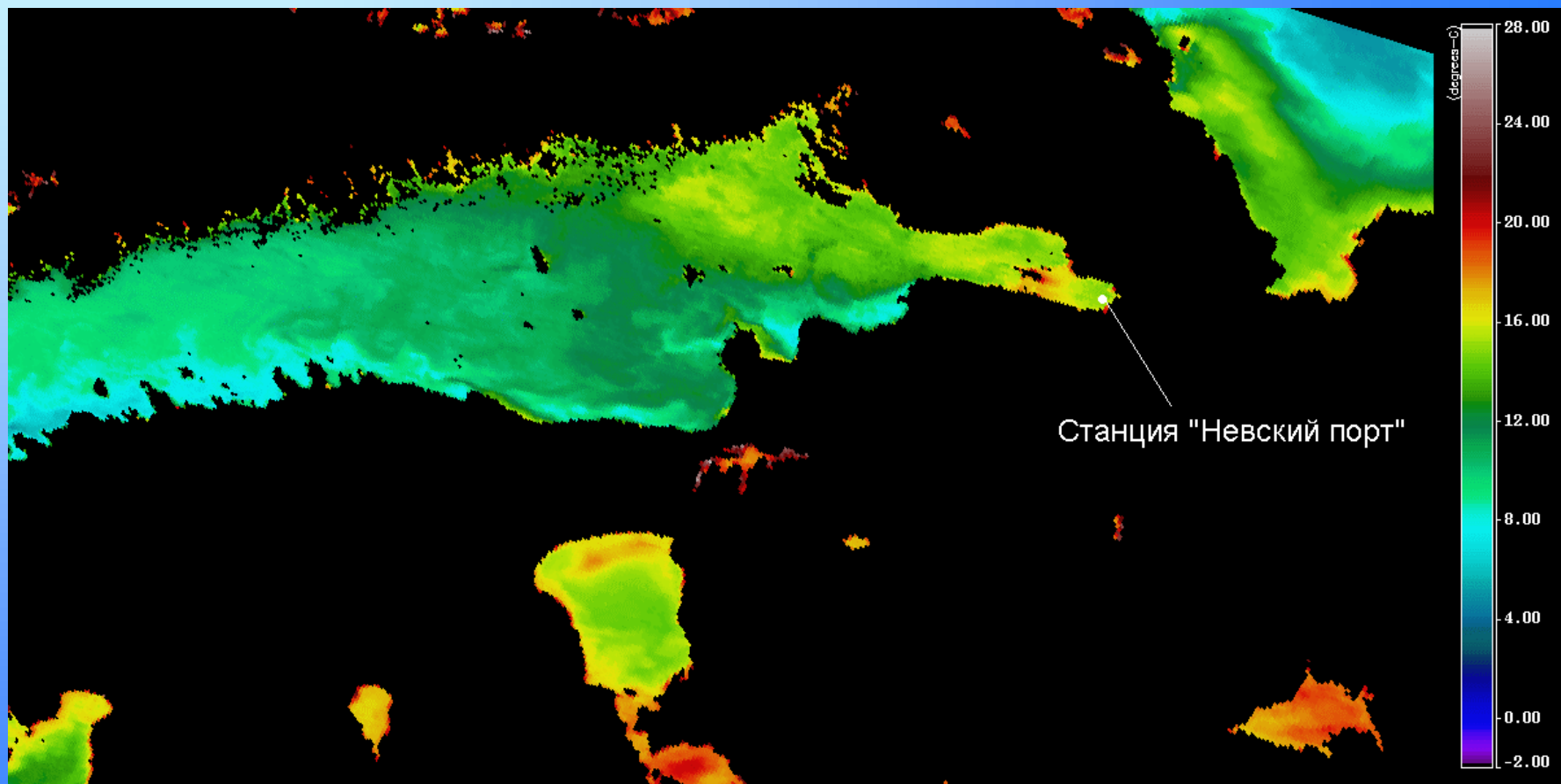
- восстановление количественных параметров поверхности воды с разрешением 1 км (температура, содержание хлорофилла «а», коэффициент ослабления);
- определение зон повышенной мутности и ареалов интенсивного развития фитопланктона по снимкам 250 метрового пространственного разрешения;
- анализ пространственно-временной изменчивости исследуемых параметров водной среды

# Валидация алгоритма восстановления температуры поверхности воды по данным спектрометра MODIS / Terra, для акватории Финского залива

Исходная информация (период 2005-2007 гг) :

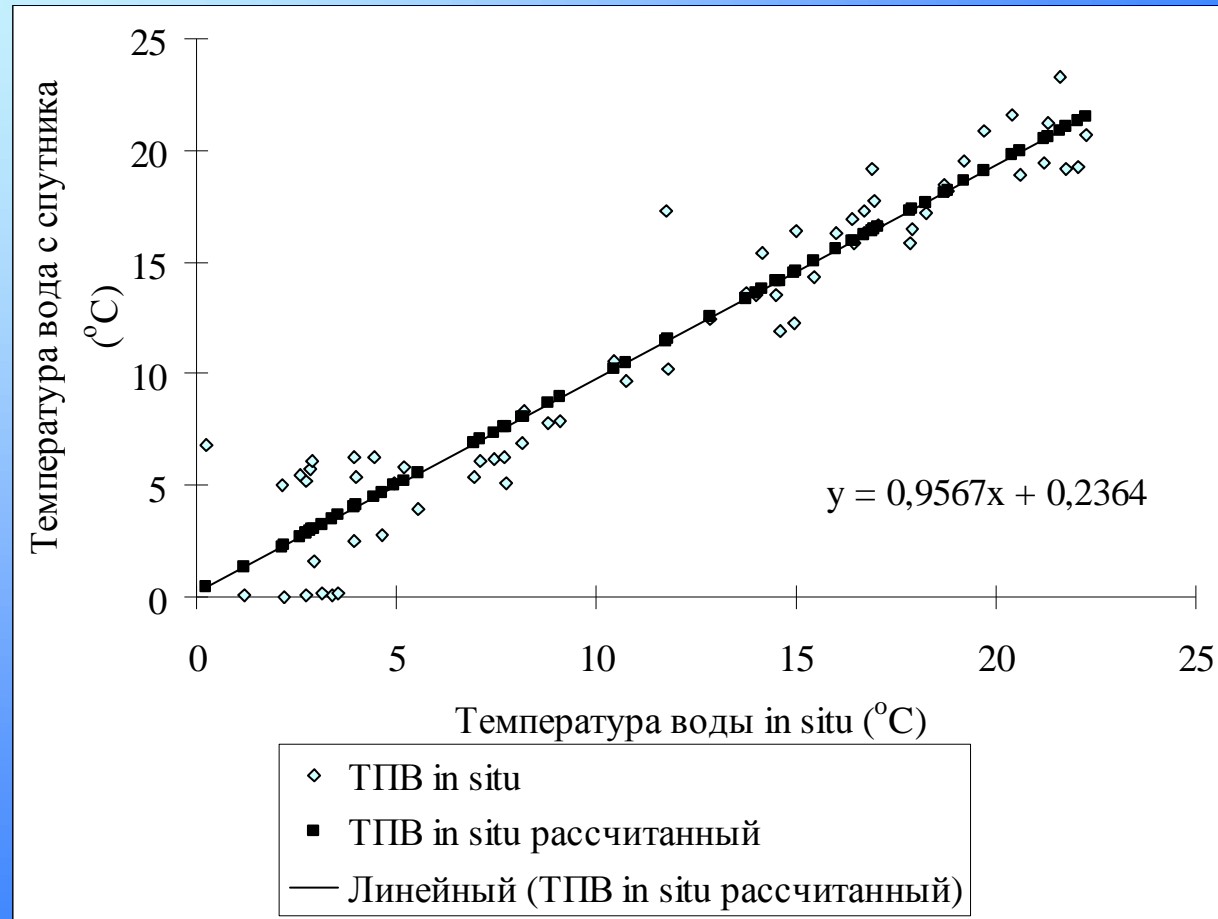
- Экспедиционные исследования на парусном катамаране "Centaurus-II", гидрографическом судне "Сибиряков" и НИС "Профессор Штокман".
- Материалы станций гидрологической сети Санкт-Петербургского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.
- Исходная спутниковая информация Государственного научного центра России ЦНИИ робототехники и технической кибернетики.

# Карта пространственного распределения температуры поверхности воды в Финском заливе



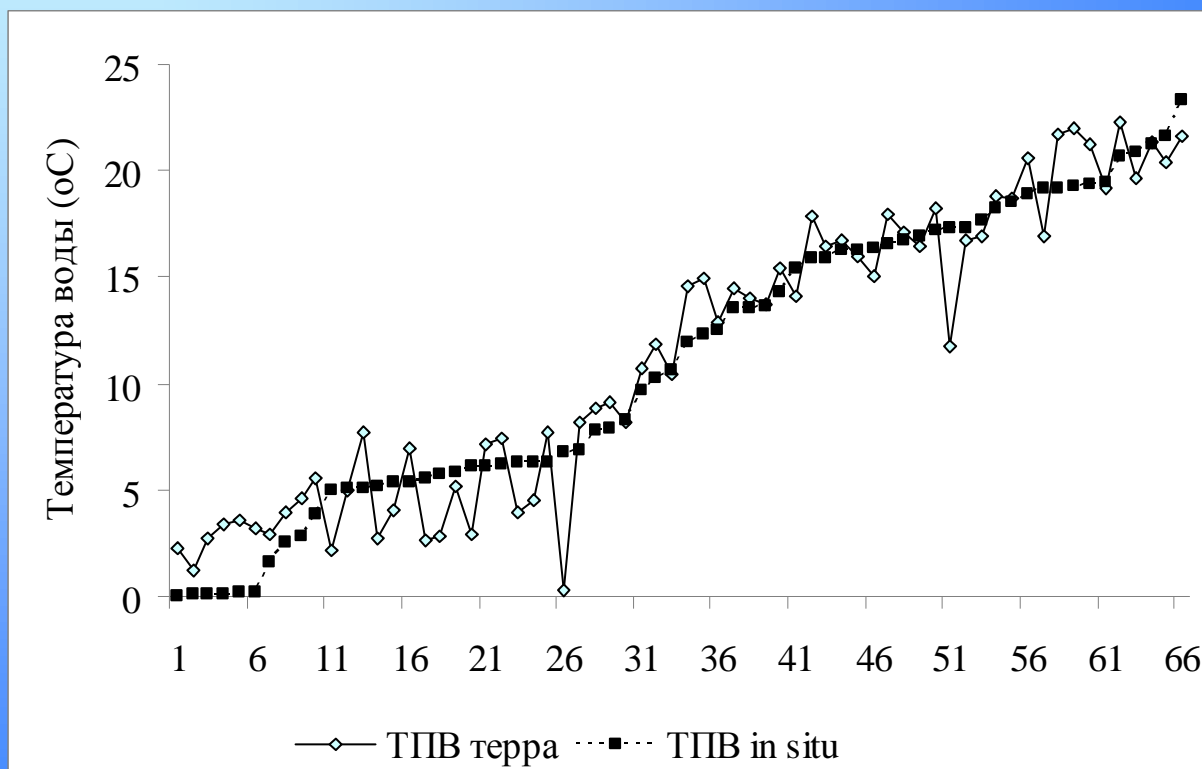
3 июня 2007 года, 9 часов 50 минут.

# Результаты регрессионного анализа



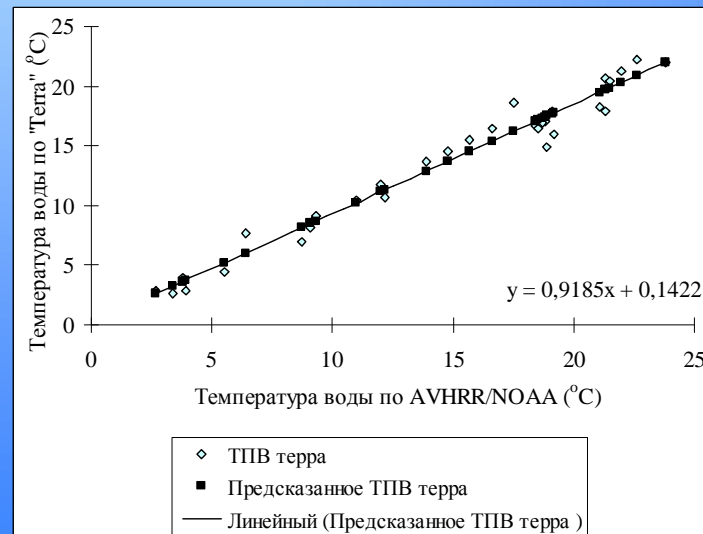
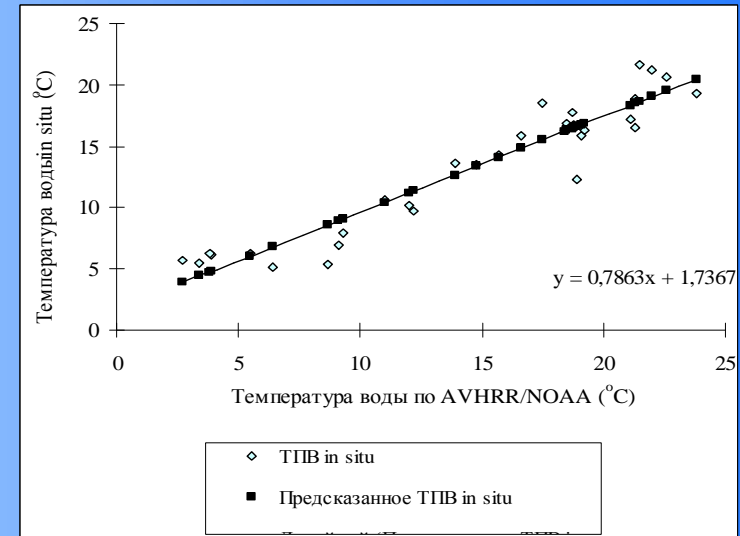
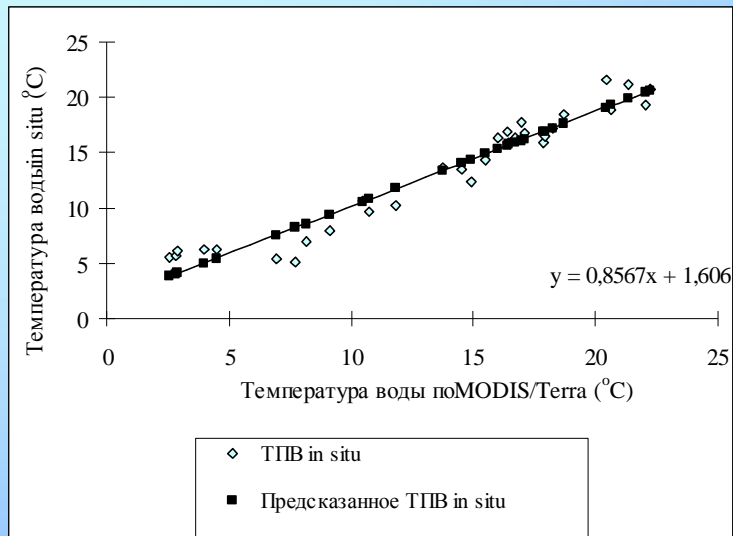
Регрессионная зависимость между температурой поверхности воды, рассчитанной по спутниковым наблюдениям и температурой, измеренной контактными методами (66 пар значений).  $R=0.96$

# График временной зависимости ранжированных значений температуры поверхности воды, рассчитанных по спутниковым наблюдениям и измеренных контактными методами



- Выделенные диапазоны:  $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ ,  $4^{\circ}\text{C} - 7^{\circ}\text{C}$ ,  $7^{\circ}\text{C} - 23.3^{\circ}\text{C}$ .
- Среднее отклонения значений температуры на выделенных диапазонах составило:  $2.19^{\circ}\text{C}$ ,  $-1.06^{\circ}\text{C}$ ,  $0.33^{\circ}\text{C}$  соответственно.

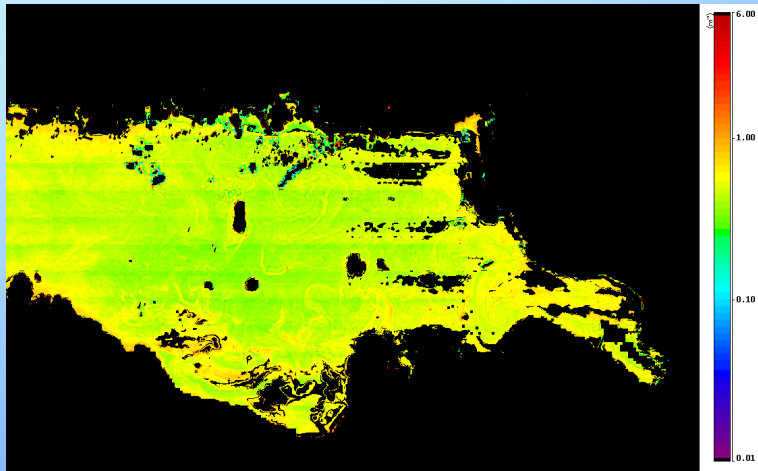
# Результаты регрессионного анализа



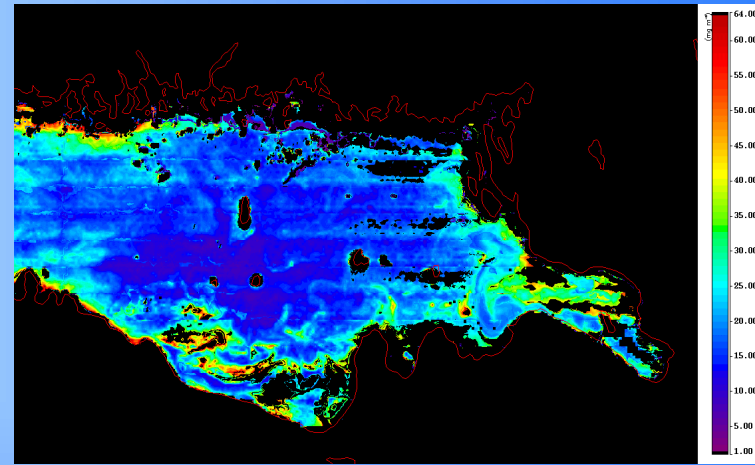
Регрессионные зависимости между температурой поверхности воды, рассчитанной различными методами (31 пара значений) Коэффициенты корреляции равны 0.98, 0.96 и 0.95 соответственно.

# Восстановленные по спутниковым данным MODIS / Aqua параметры воды

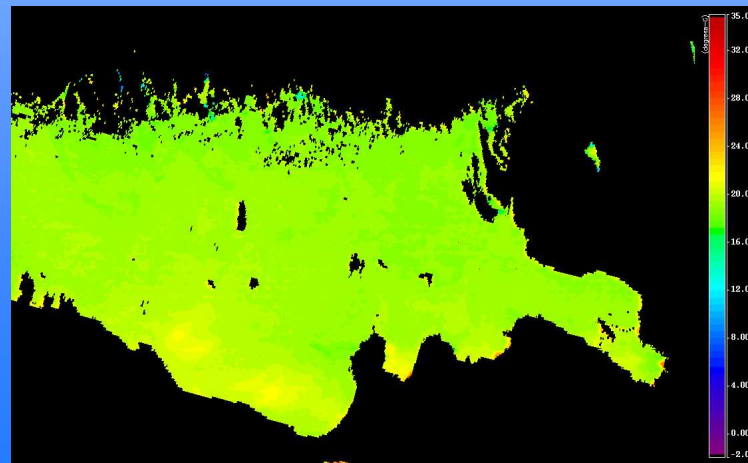
31 июля 2008г 10:55 GMT



Коэффициент диффузного  
ослабления  $K_d$  (м-1)



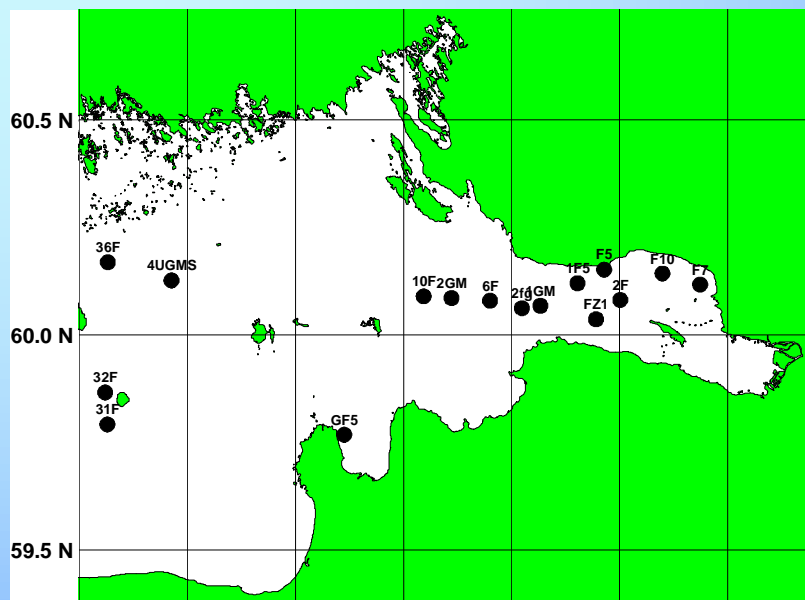
Содержание хлорофилла «а» (мг/м3)



Температура  
поверхности воды

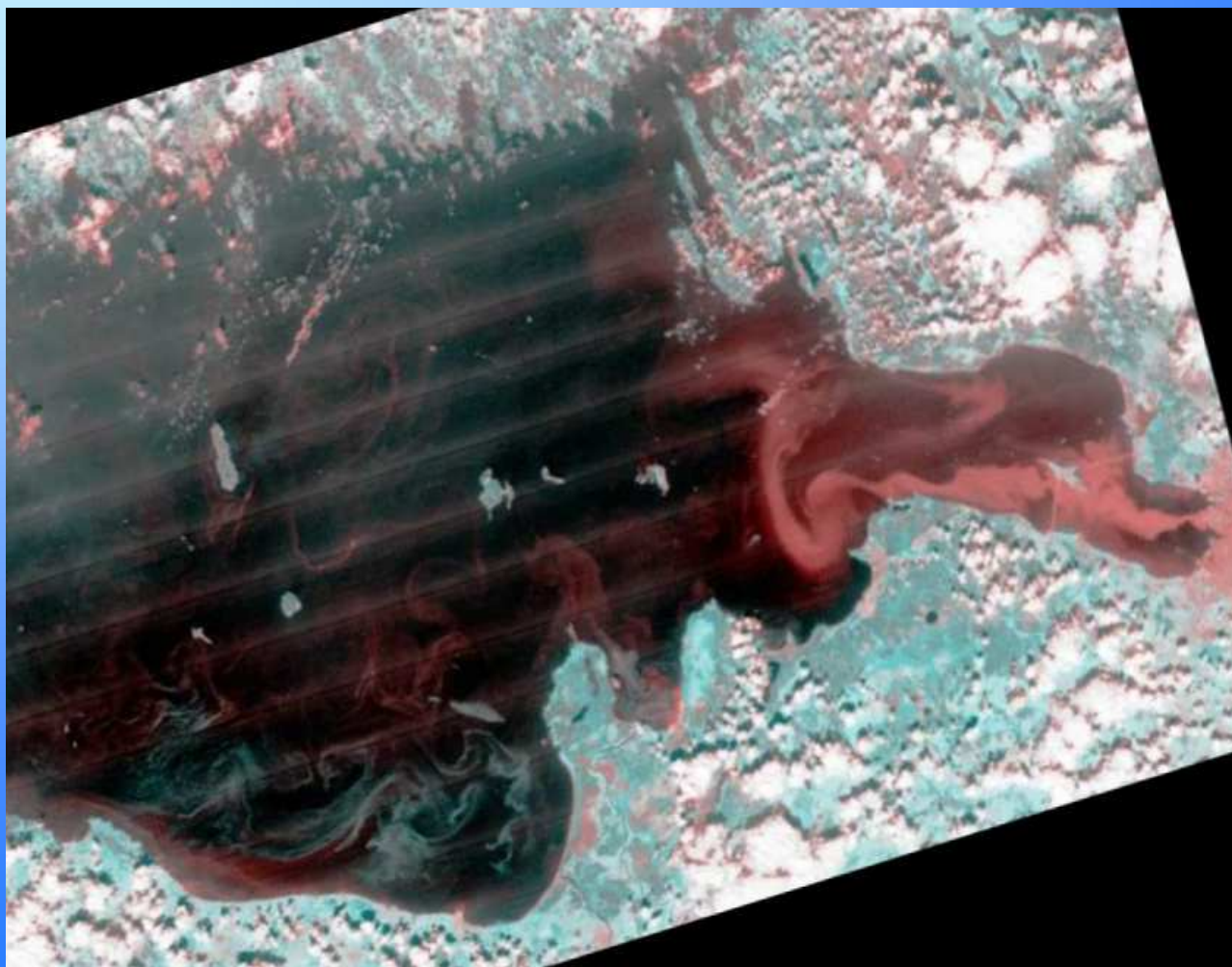


## Сопоставление натуральных измерений с восстановленными параметрами по спутниковым данными



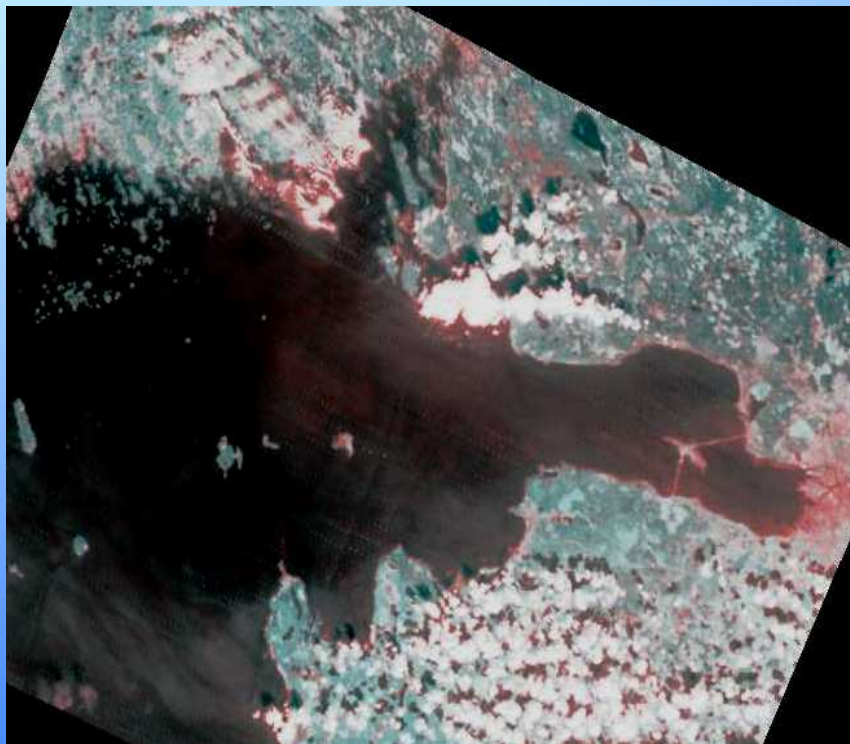
№	Название станции	Широта	Долгота	Время in situ / спутник. GMT	Прозрачность воды по диску Секки (м)	$K_d$ ( $m^{-1}$ ) / глубина ослабления (м)	Хлорофилл спутник. ( $mg/m^3$ )	Хлорофилл in situ ( $mg/m^3$ )
1	4UGMS	60,13	27,43	10:20 / 10:55	2,9	0,49 / 2,1	15,09	5,83
2	31F	59,80	27,13	14:00 / 10:55	3,5	0,37 / 2,7	9,20	-
3	32F	59,87	27,12	16:50 / 10:55	3,0	0,35 / 2,9	9,64	1,63

**Восточная часть Финского залива 31 июля 2008г  
10:55 GMT – зоны повышенной мутности**

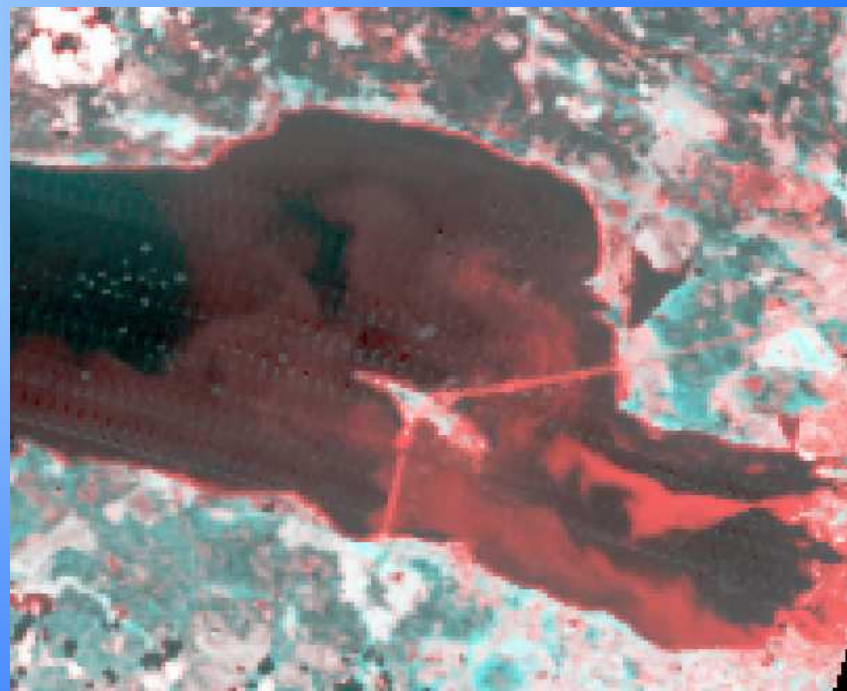


# Восточная часть Финского залива , май 2008

## - зоны повышенной мутности



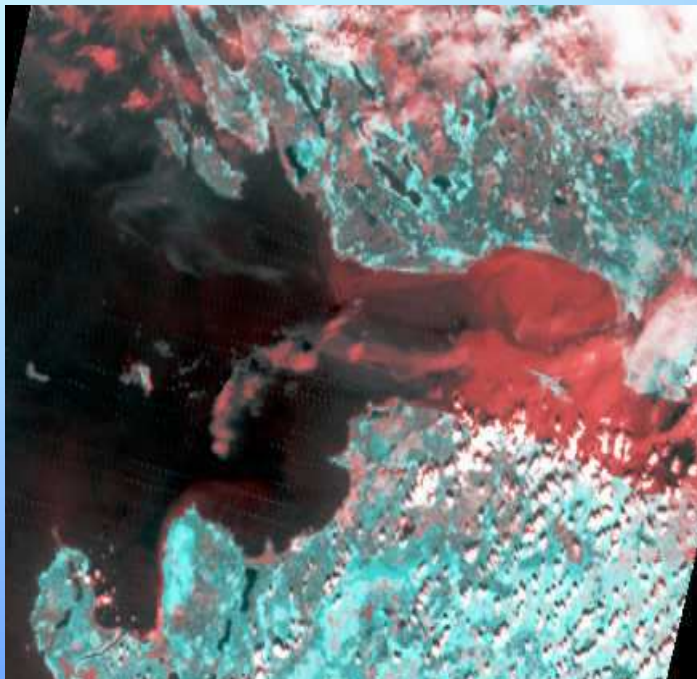
02.05.2008



17.05.2008

# Восточная часть Финского залива , июнь 2008

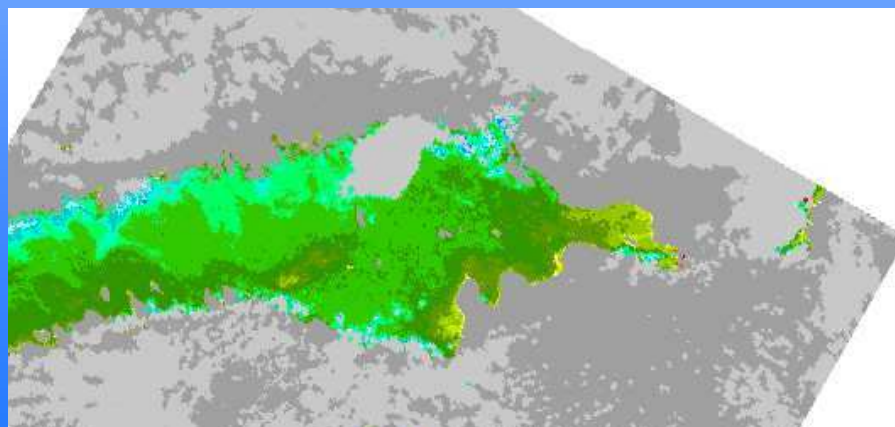
- зоны повышенной мутности



27.06.2008

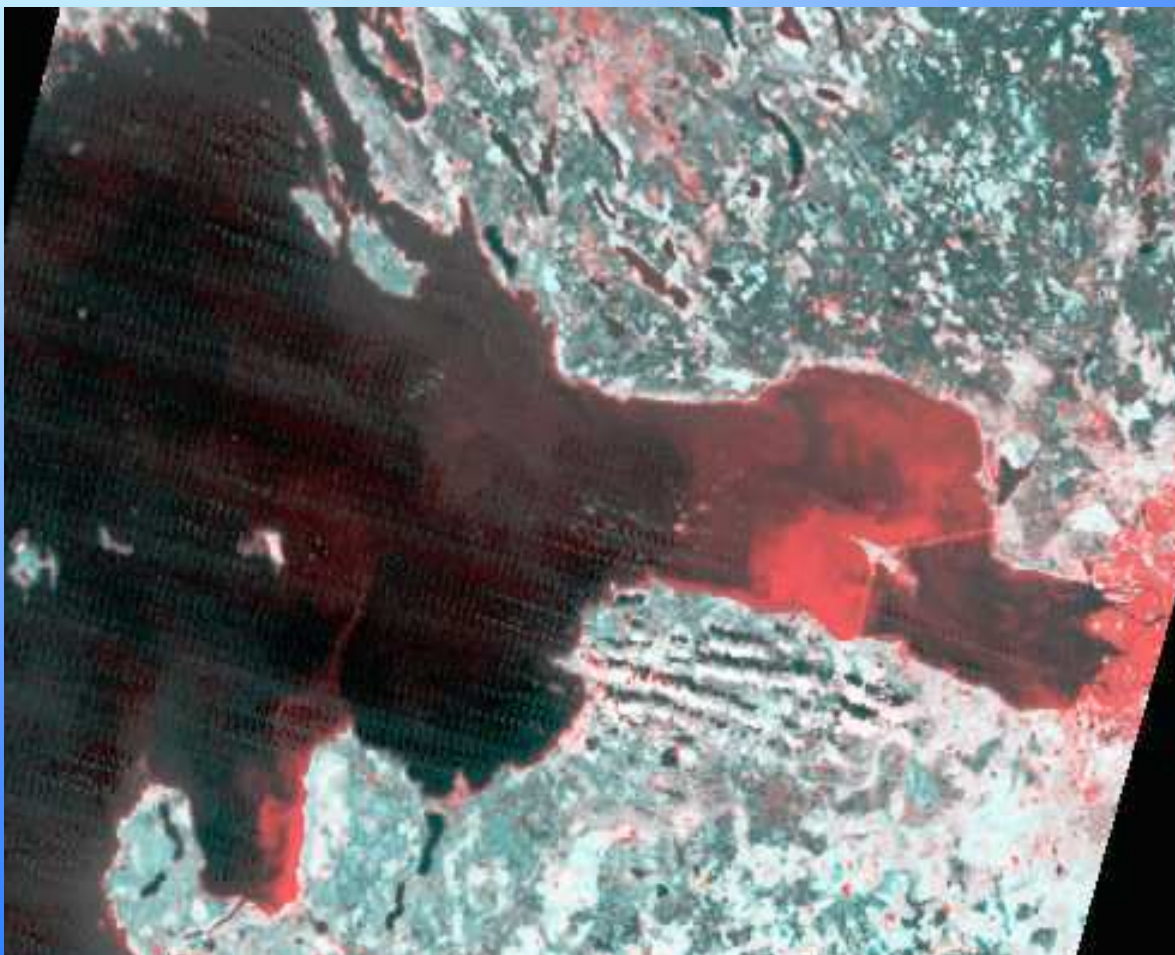


22.06.2008



Температура поверхности  
воды, 1км, NOAA/AVHRR,  
27.06 2008 ветер ю-з, нагон

**Восточная часть Финского залива ,  
08.10.2008 - зоны повышенной мутности**



## Выводы:

- - зоны повышенной мутности, обнаруживаемые по спутниковым MODIS / EOS данным носят природный и антропогенный характер: взвешенные вещества, как результат техногенного воздействия при производстве гидротехнических работ, биогенные компоненты продуктов цветения водорослей, илистые взвеси;
- - в период с мая по октябрь 2008г. основными источниками повышенной мутности в акватории восточной части Финского залива были производимые гидротехнические работы по строительству КСЗ, Морского фасада, и Лужского порта. Большие по площади и интенсивности зоны загрязнения образуются при одновременном производстве работ;
- - максимальные по площади и по интенсивности зоны повышенной мутности в Невской губе и прилегающей территории Финского залива были обнаружены 19, 22, 27 июня, 23 июля и 12,14, 23 августа;
- - формирование зоны сильного (максимального для 2008г) загрязнения в Невской губе и районе строительства КЗС усиливается явлением нагона под воздействием юго-западного ветра.
- - изменчивость в распределении зон повышенной мутности при умеренном прессинге гидротехнических работ обусловлена воздействием гидрометеопараметров;
- - цветение воды сине-зелеными водорослями было зафиксировано 31 июля и 25 сентября.

**Спасибо за внимание**