

# Спектральное поглощение света в северо-восточной части Черного моря 2017-2018 г.



А.В. Юшманова<sup>1,2</sup>, С.В. Вазюля<sup>1</sup>, О.В. Копелевич<sup>1</sup>, Салинг И.

<sup>1</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт

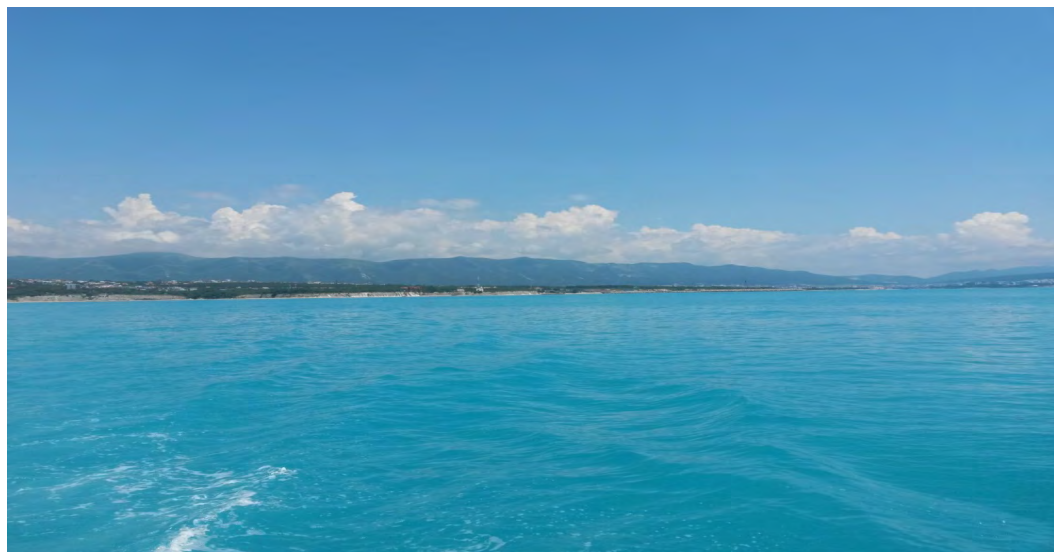
# Цель и задачи

Цель работы: исследовать спектральное поглощение света морской водой в северо-восточной части Черного моря.

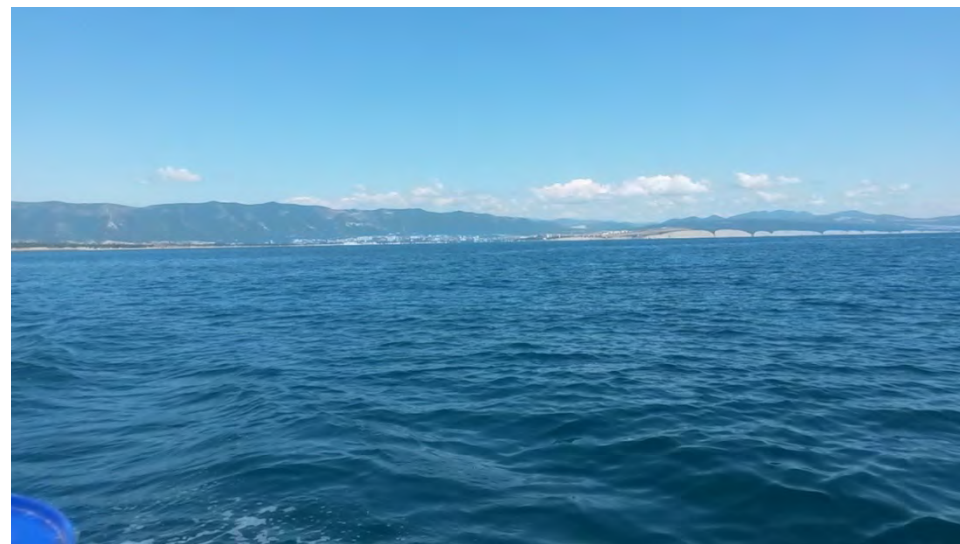
Поглощение – один из основных процессов, определяющих распространение света в морской воде.

Данные о поглощении представляют интерес, в первую очередь, для морских биологов. Модели оценки первичной продукции, в большинстве случаев, включают уровень фотосинтетически активной радиации (ФАР) на разных глубинах и световой оптимум фотосинтеза. За нижнюю границу фотического слоя обычно принимают глубину, на которой ФАР составляет 1% от поверхностной.

Проникающая в водную толщу солнечная радиация в результате объемного поглощения влияет на тепловой баланс океана.



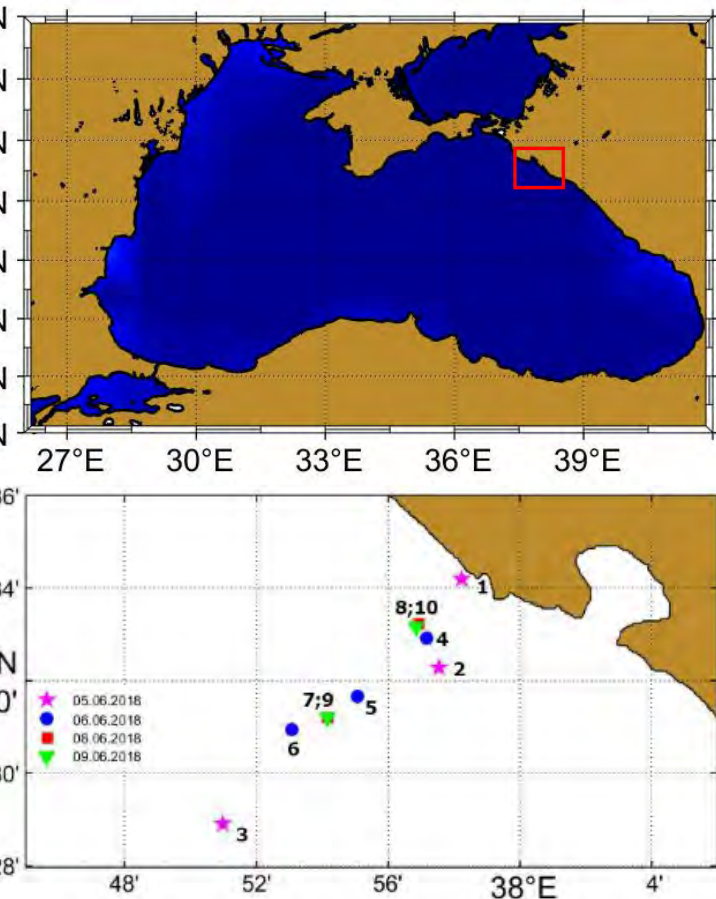
2017



2018

# Используемые данные, методы обработки и анализа

## Район исследования и даты экспедиций

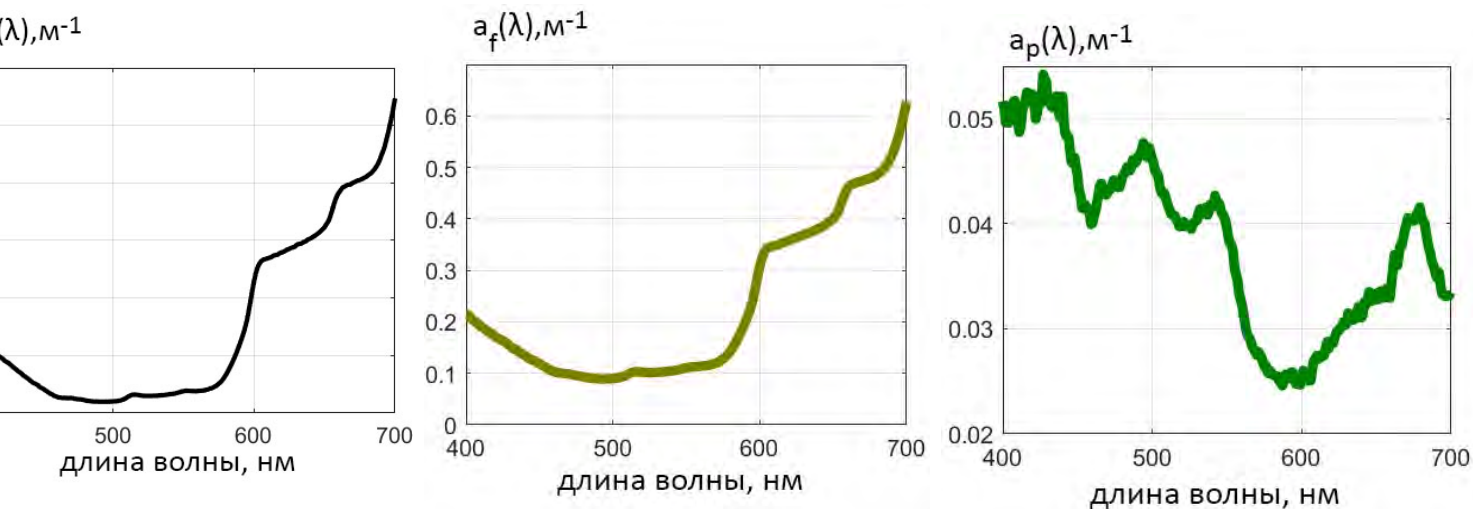


08 – 11 июня 2017  
05 – 09 июня 2018

- **Портативный спектрофотометр** в конфигурации ICAM (Погосян и др. 2009). Для расчета спектральных величин показателя поглощения используется специально разработанная программа (Глуховец и др. 2017)
- **Спутниковые данные** второго уровня получены от спутниковых сканеров MODIS-Aqua, MODIS-Terra на сайте NASA (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>) с использованием региональных алгоритмов, разработанных в Лаборатории оптики океана.
- **STD - зонд, ПУМ (прозрачномер)**
- **Флуоресценция ОРОВ**
- **Прямые определения концентраций хлорофилла, взвеси, кокколитофорид**
- **Данные об осадках** (Global Forecast System <https://earth.nullschool.net>)  
European Centre for Medium-Range Weather Forecasts  
<https://apps.ecmwf.int/>)

# Измеритель поглощения и примеры полученных спектров

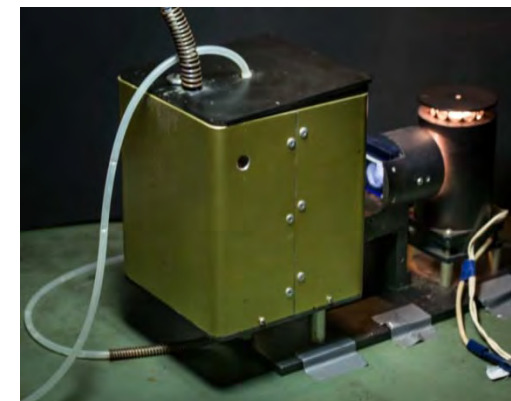
ЗОНТ 25 м. 10 июня 2017г.



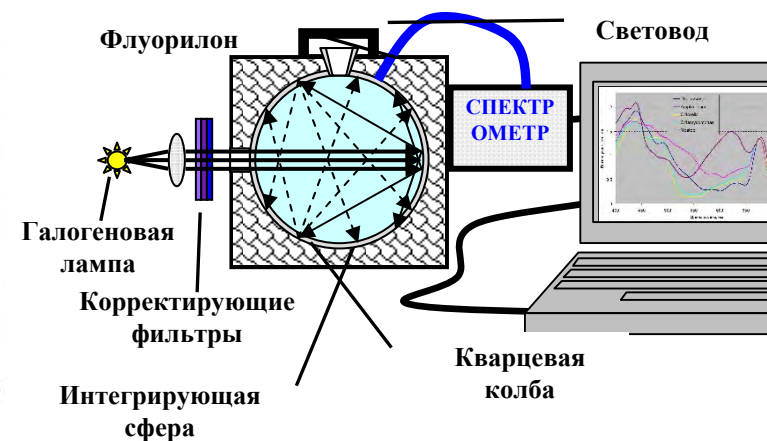
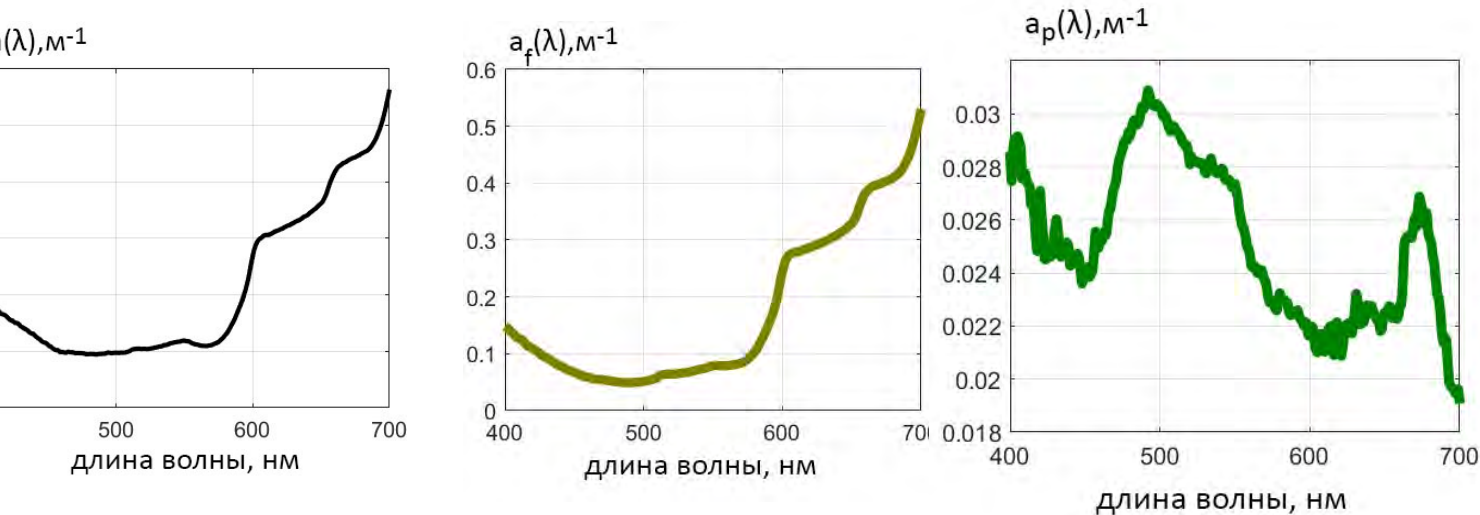
морская вода

фильтрат

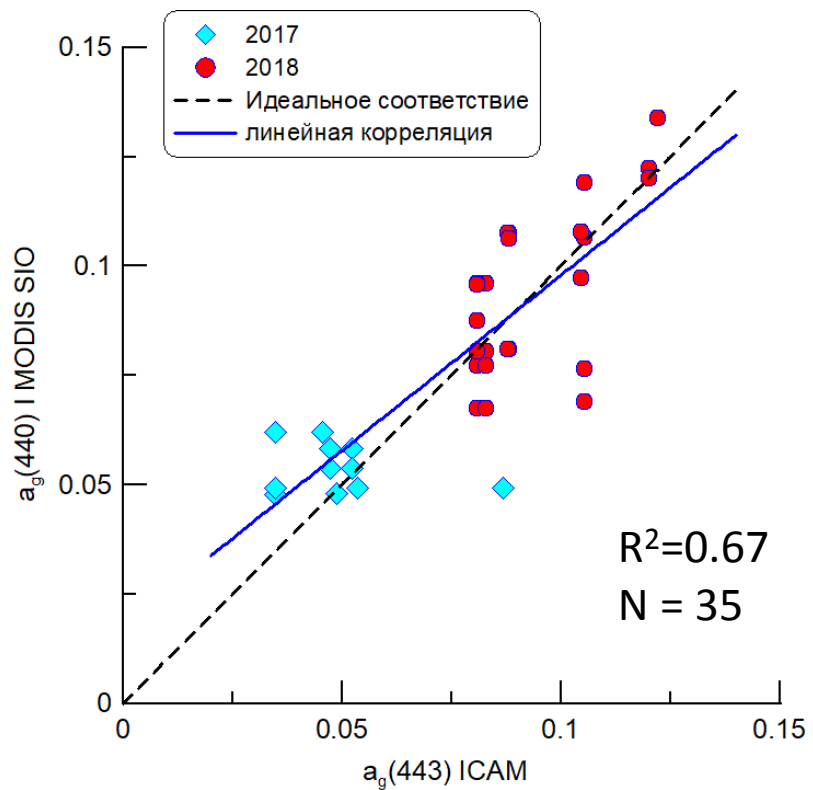
частицы



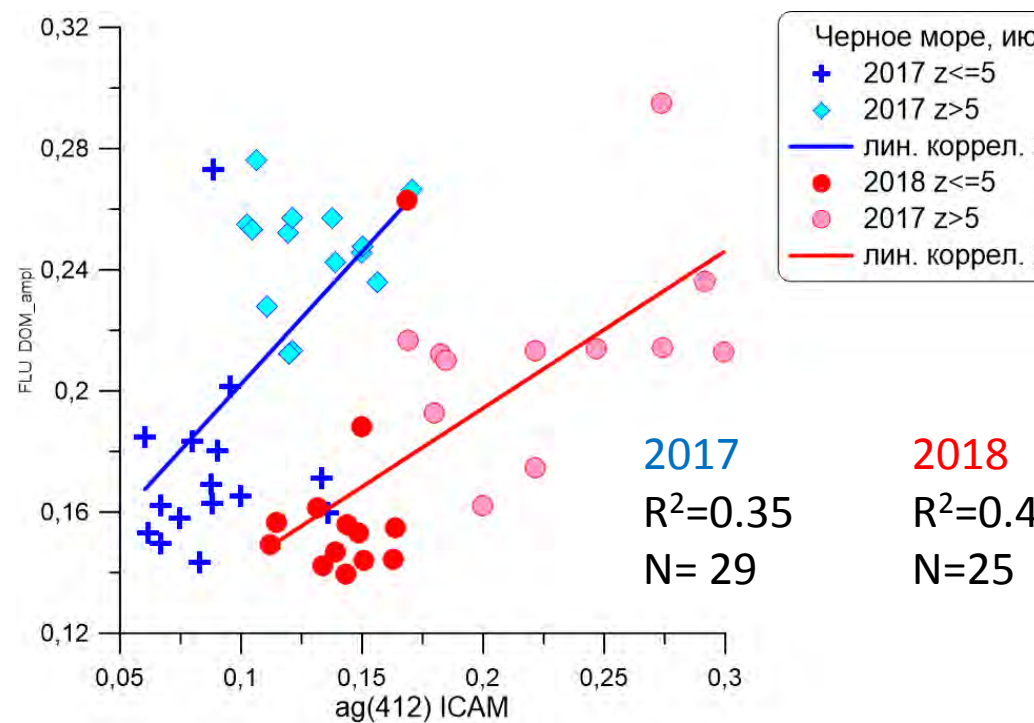
ЗОНТ 22 м. 06 июня 2018г.



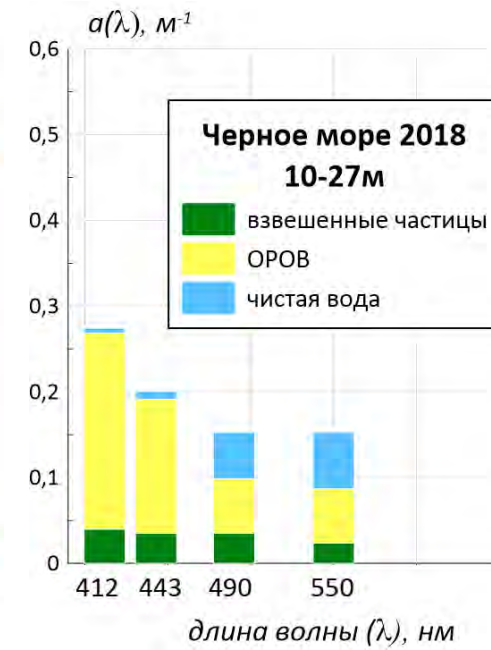
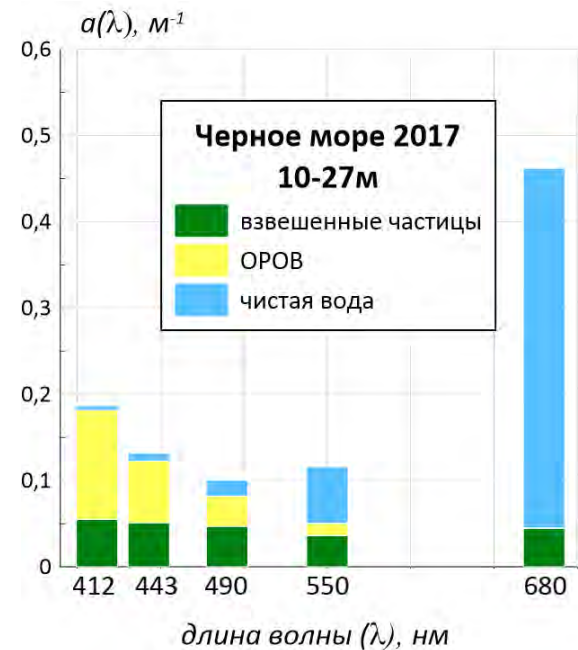
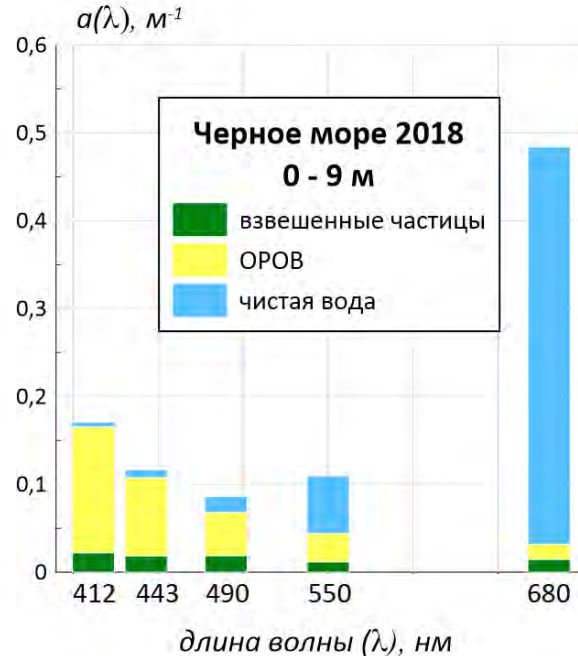
# Сопоставление спутниковых и натурных данных о поглощении ОРОВ



# Сопоставление флуоресценции и поглощения ОРОВ



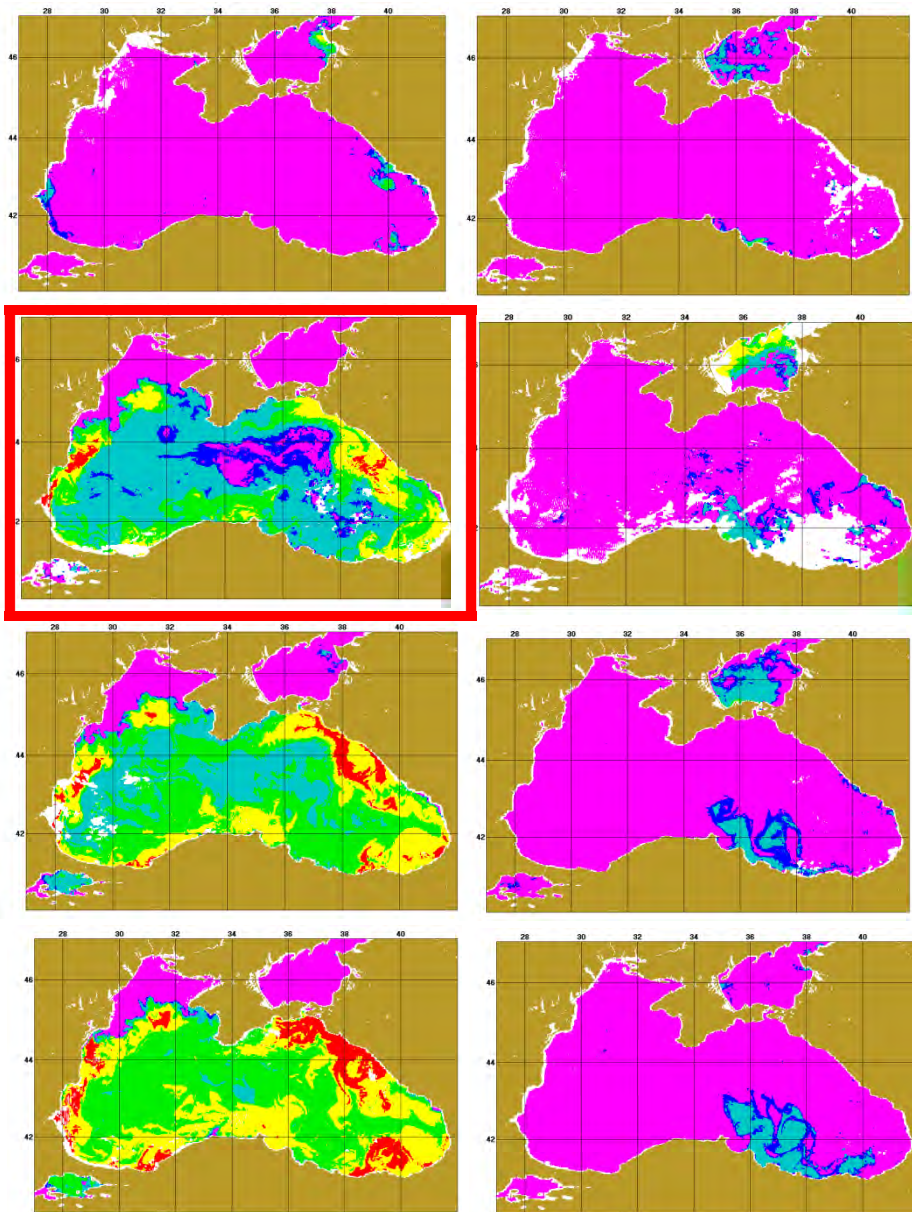
# Результаты по оценке вкладов различных компонентов в спектральное поглощение 2017 и 2018 гг.



Поглощение в поверхностном слое до 9 м

Поглощение в слое 10 – 27 м

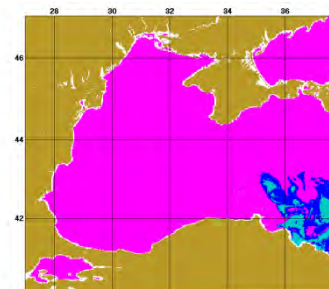
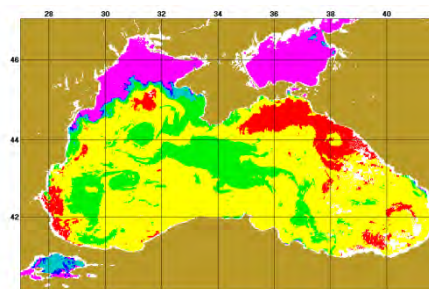
# колитофоридное цветение



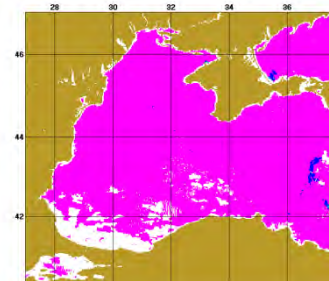
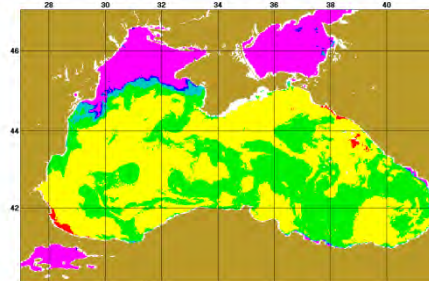
2017

2018

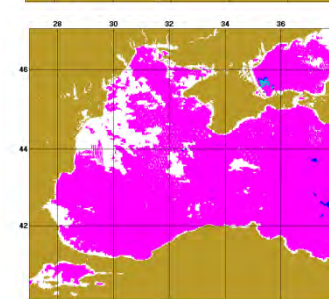
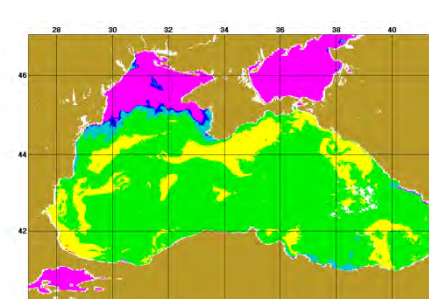
11-15 ИЮНЯ



21-25 ИЮНЯ

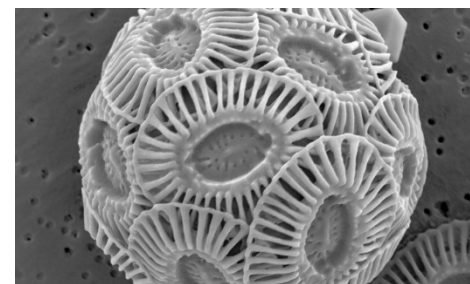
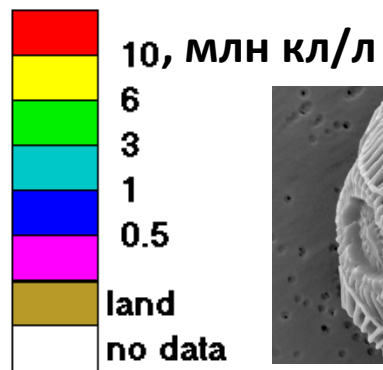


26-30 ИЮНЯ

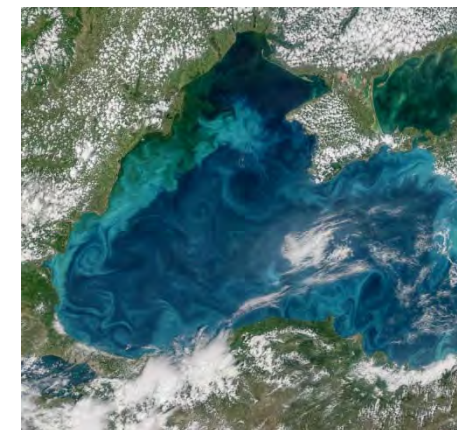


2017

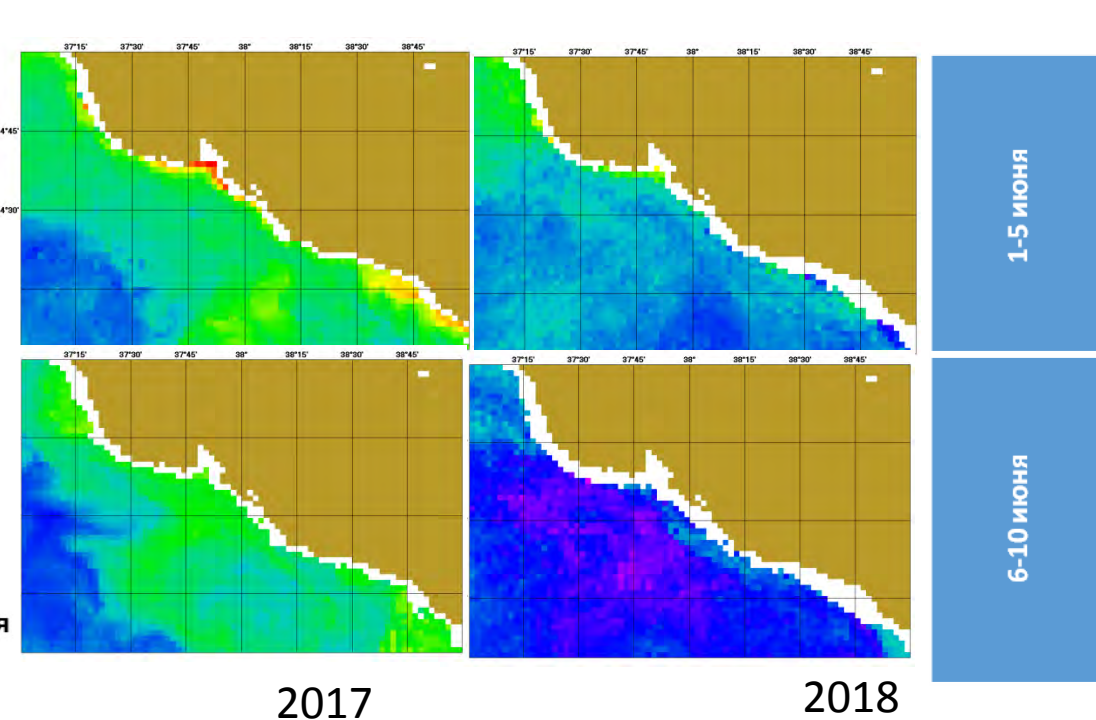
2018



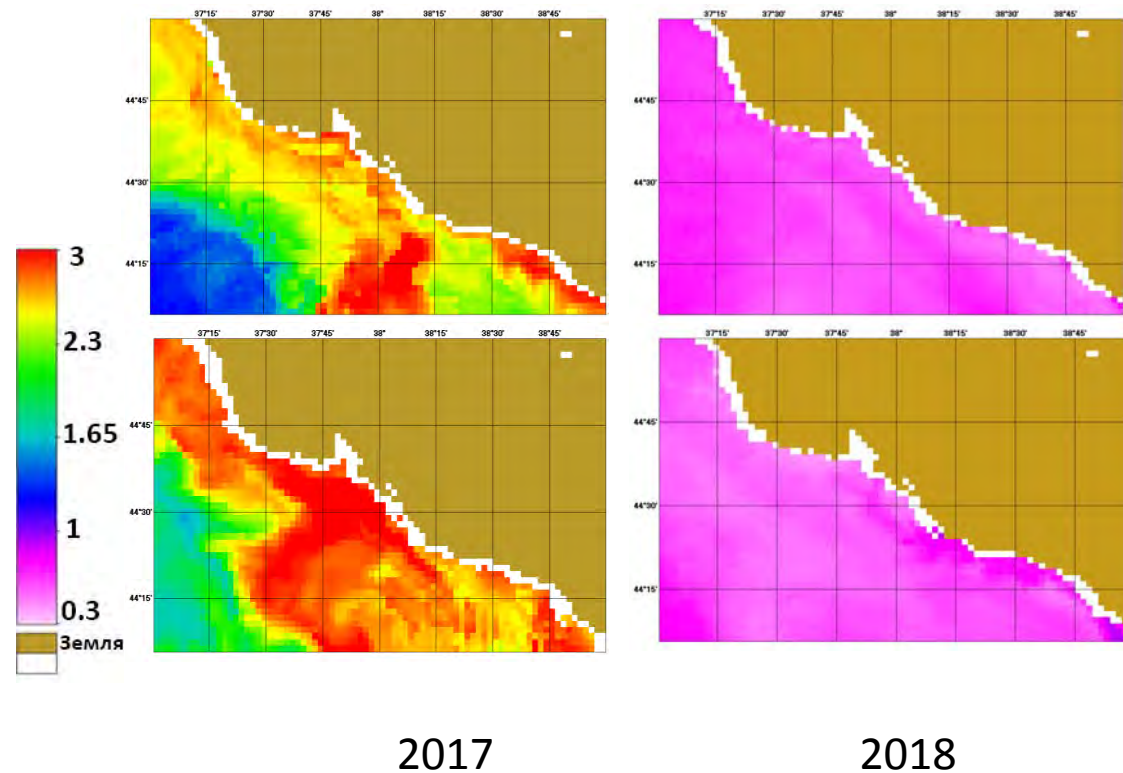
29 мая 2017



# Спутниковые карты распределения концентраций хлорофилла и взвеси



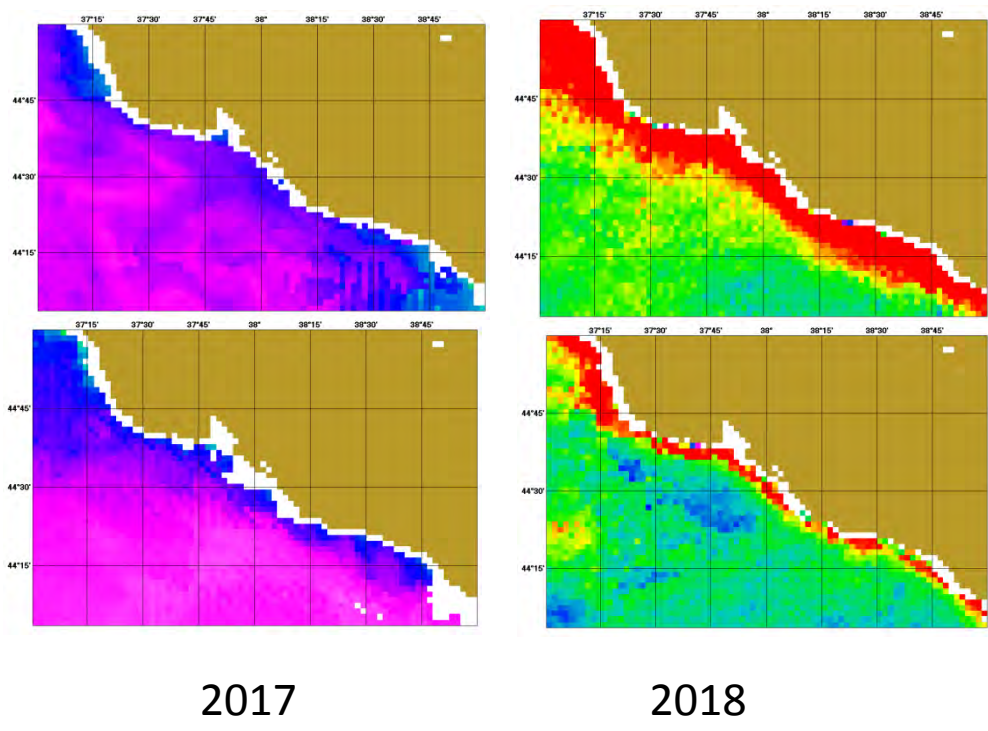
Хлорофилл, мг/м<sup>3</sup>



Взвесь, мг/л



# Спутниковые карты распределения ОРОВ

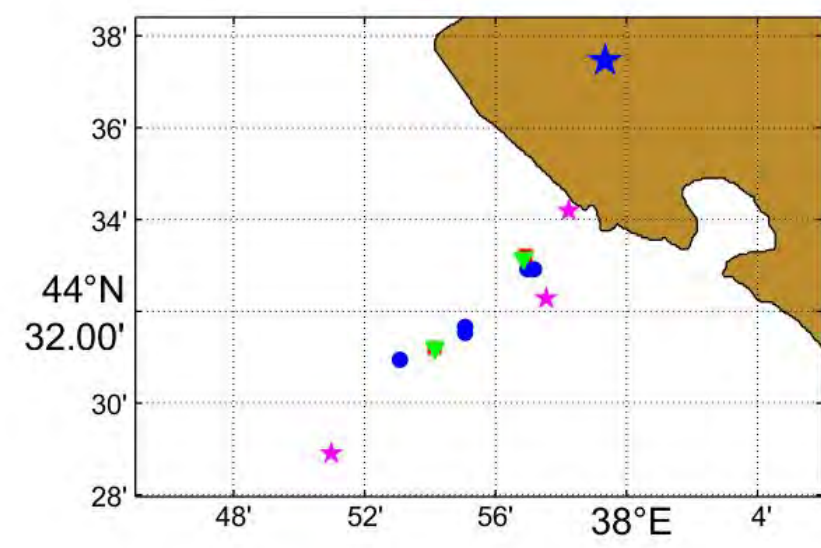
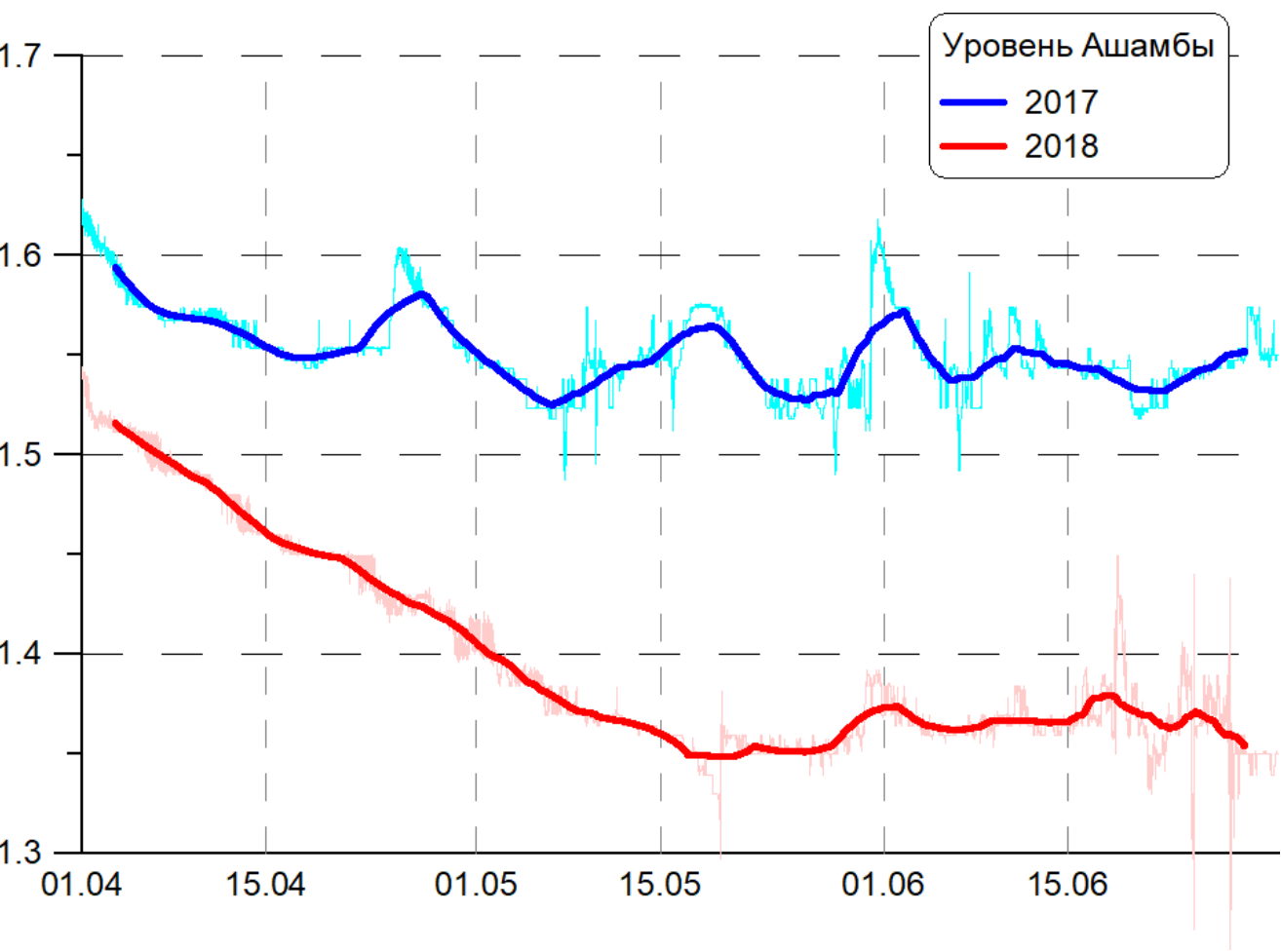


ag - показатель поглощения ОРОВ, м<sup>-1</sup>

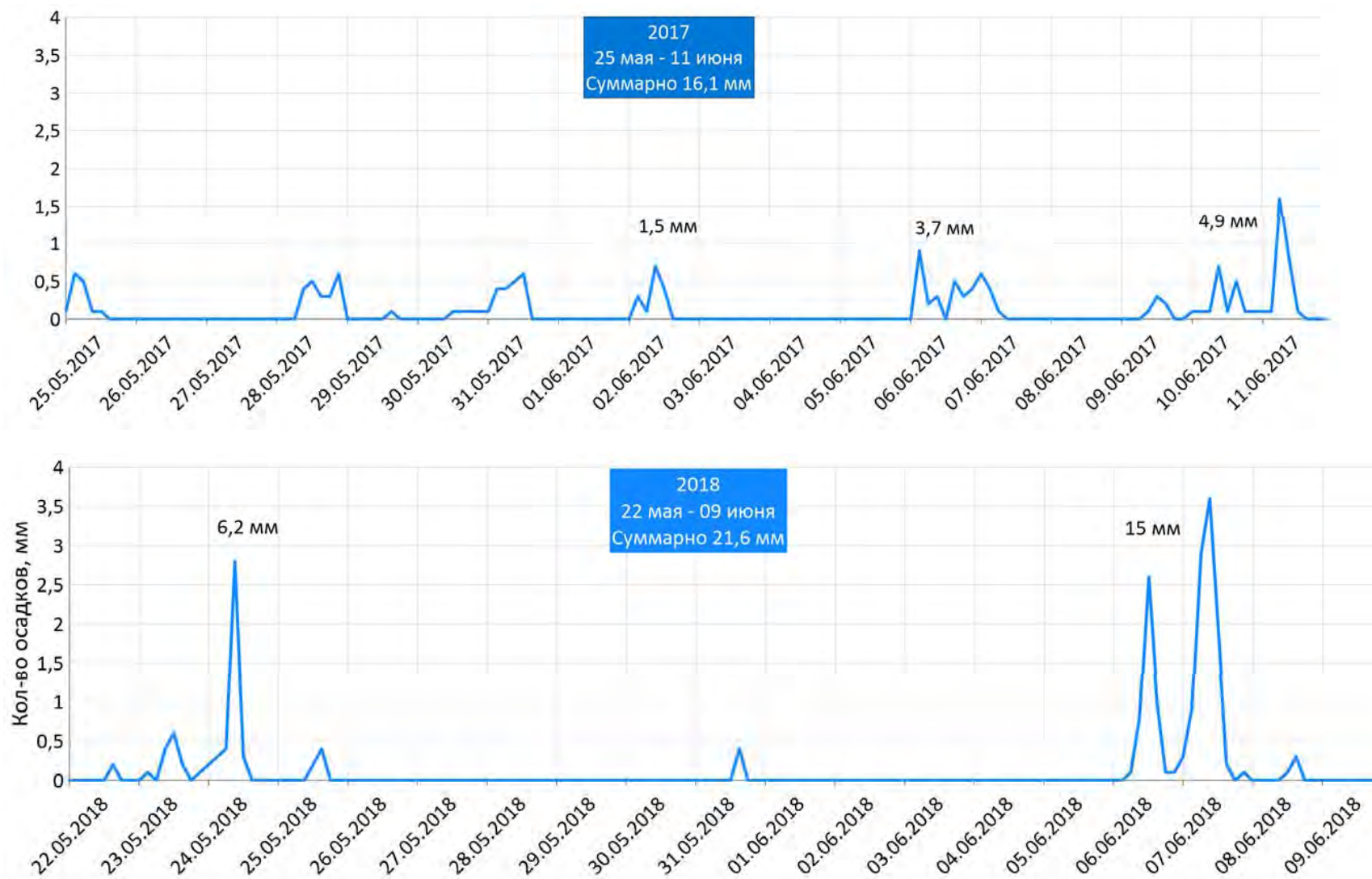
# Средний профиль солености по судовым



# Уровень реки Ашамба ( Emersit)



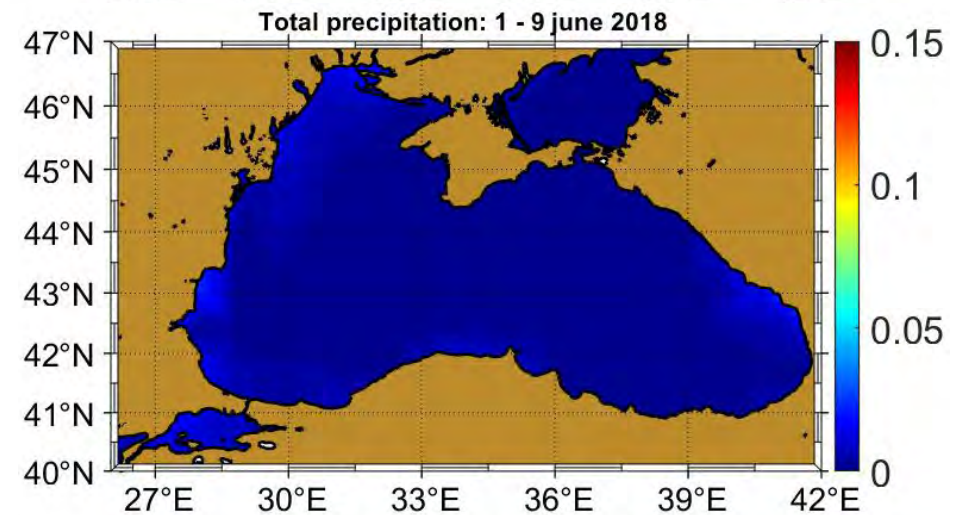
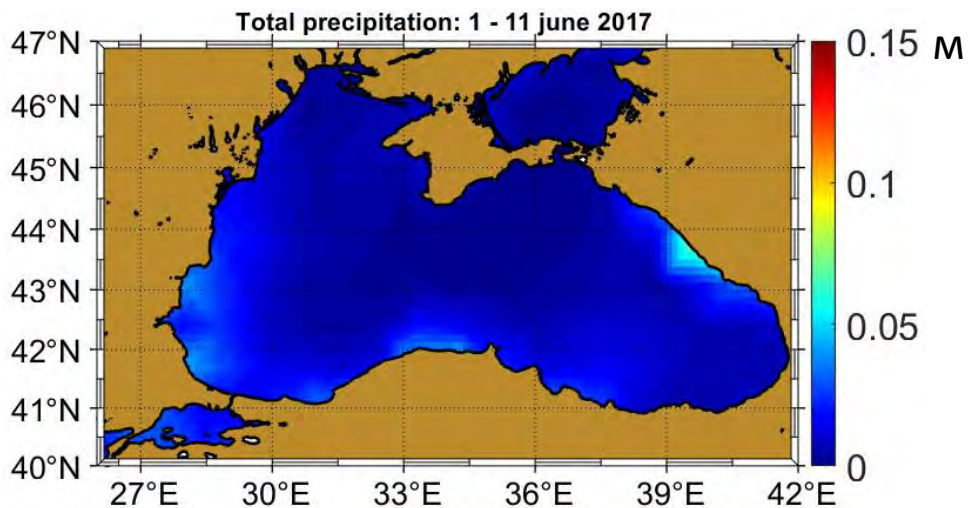
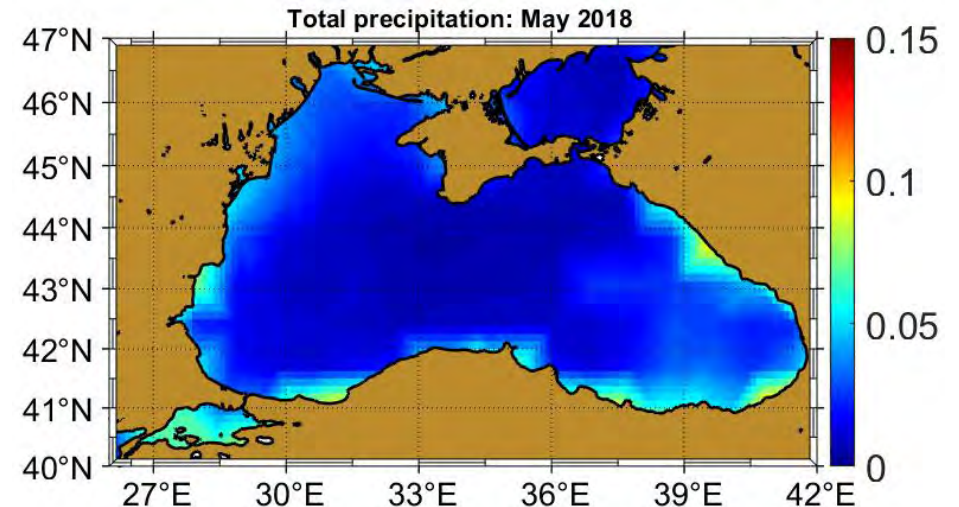
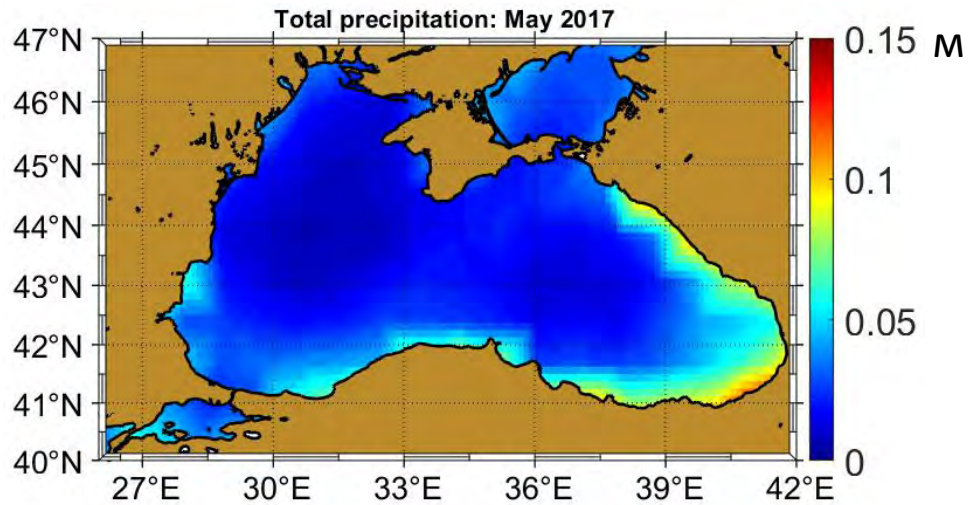
# Осадки: GFS (Global Forecast System)



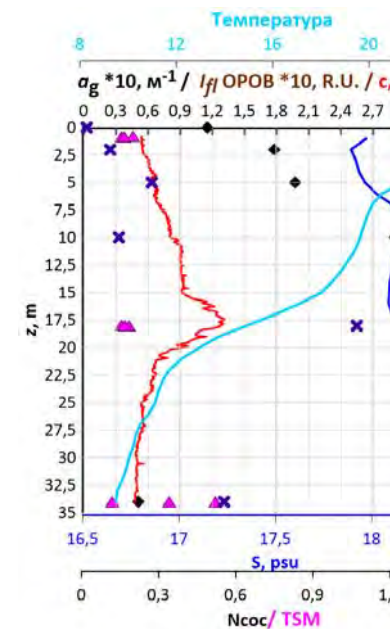
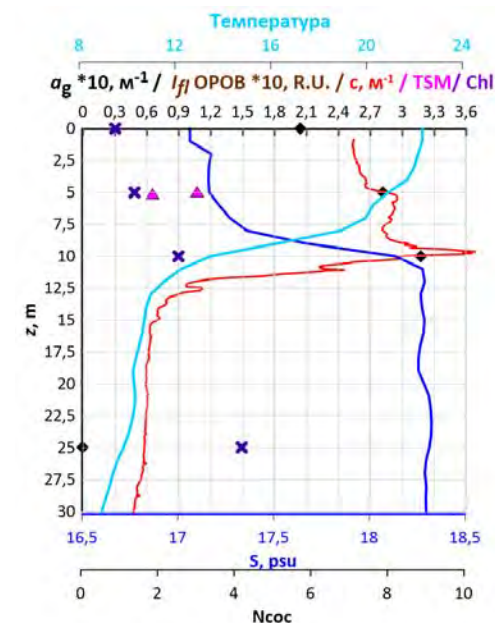
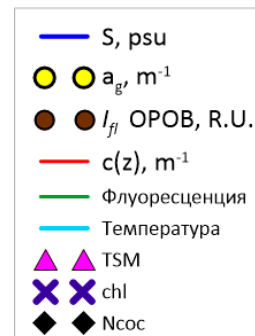
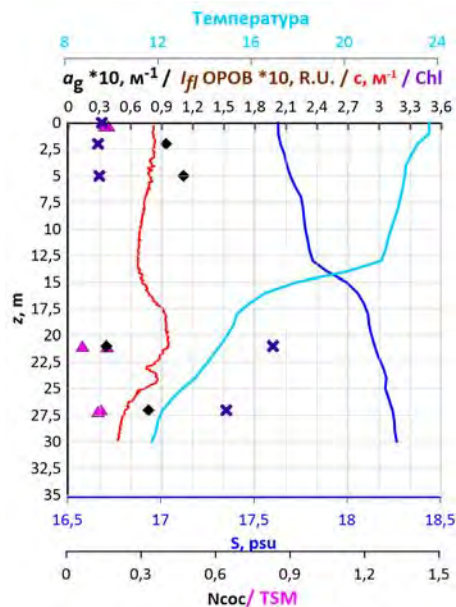
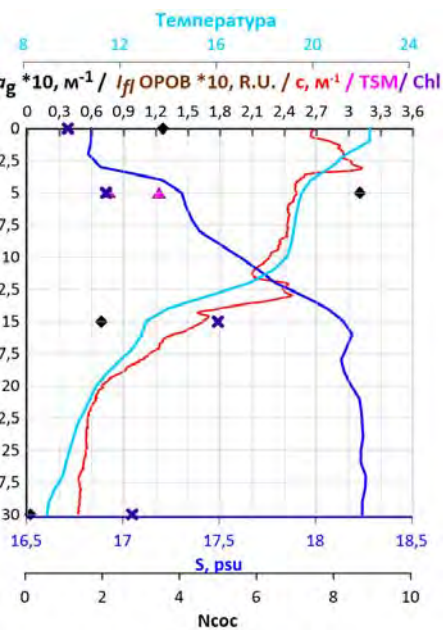
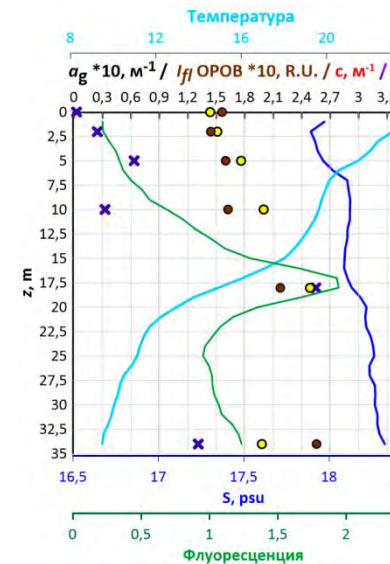
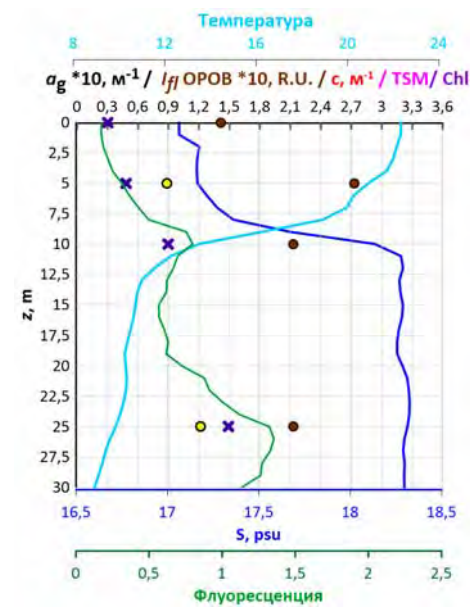
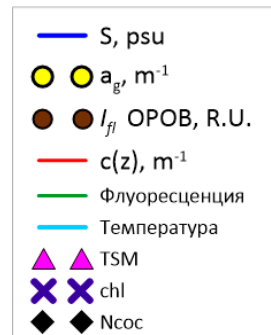
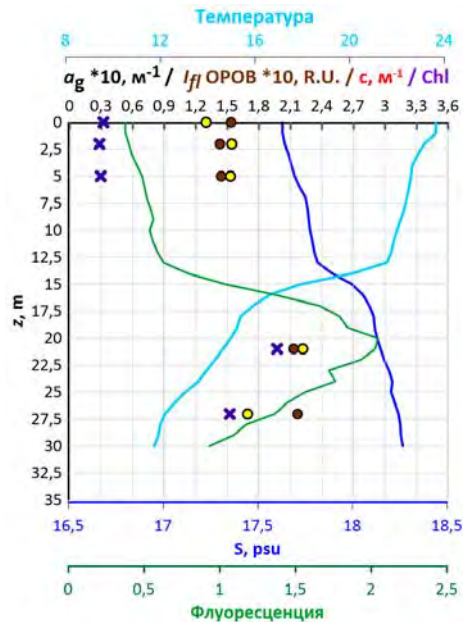
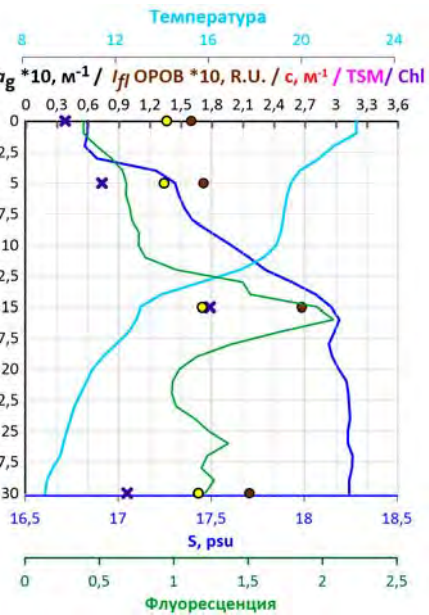
2017  
25 мая – 11 июня

2018  
22 мая – 09 июня

# Осадки: ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)



# Профили основных характеристик



08 июня 2017 50 м

09 июня 2018 50 м

09 июня 2017 1500 м

05 июня 2018 1500 м

# Результаты и предварительные выводы

1. Сопоставление спутниковых и судовых данных по поглощению ОРОВ показало хороший результат.  $R^2=0.67$   $N= 35$ , флуоресценции и поглощения ОРОВ – в 2017  $R^2=0.35$   $N= 29$ , в 2018  $R^2=0.48$   $N=25$ .
2. Поглощение взвешенными частицами в 2017 г преобладает над 2018. Это объясняется обильным кокколитофоридным цветением.
3. Поглощение ОРОВ в 2018г. больше, но также и соленость больше, что вносит противоречие. Сток реки Ашамбы в этом году меньше, а данные по осадкам на данный момент противоречивы и требуют более детального изучения. Последняя не опровергнутая версия – апвеллинг.

# Заключение

	2017	2018
поглощение ОРОВ (ICAM), м <sup>-1</sup>	0,098	0,143
ООВ ( по спутниковым данным), м <sup>-1</sup>	0,04	0,09
ленность, епс	17	17,8
ровень Ашамбы, м	61,55	61,4
адки (GFS)	16,1	21,6
адки (ECMWF)		