

## Новые результаты обработки данных спутникового сканера цвета OLCI спутника Sentinel-3

«Спутниковые методы и системы исследования Земли» Таруса, 13 апреля 2018 г.



Д.И. Глуховец<sup>1, 2</sup>, С.В. Шеберстов<sup>1</sup>

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

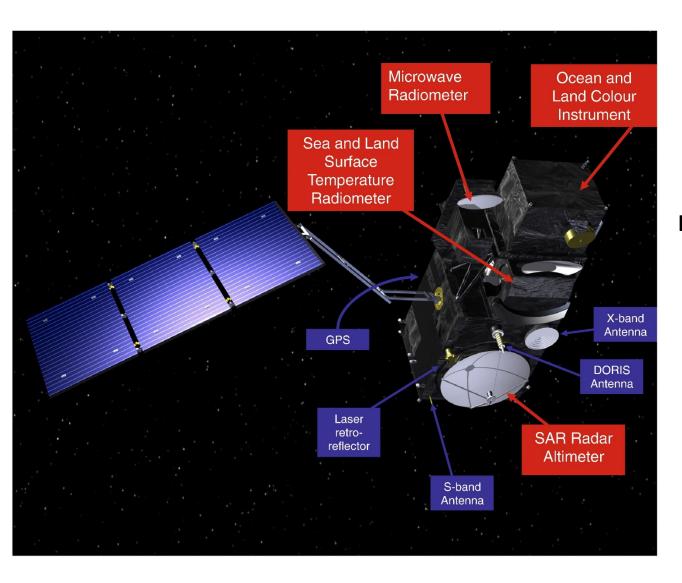
<sup>2</sup>Московский физико-технический институт glukhovets@ocean.ru

# Содержание:

- Коротко об OLCI
- От поиска данных до карты
- Сравнение с судовыми данными
- Программа SMCS ЛОО ИО РАН



#### OLCI - Ocean and Land Colour Instrument



Запущен ESA в феврале 2016 на Sentinel-3

Данные L1 доступны с ноября 2016; L2 - с июля 2017; репроцессинг с янв. 2018

Ширина полосы 1270 км

Разрешение 300 м

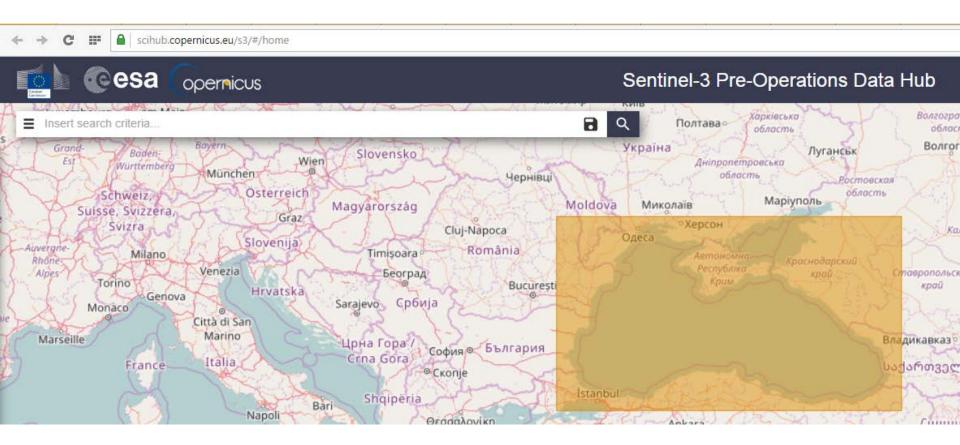
21 спектральный канал (400-1020 нм)

период орбиты 27 дней

Синергия с измерителем температуры

#### Ранее (до января 2018):

## https://scihub.copernicus.eu/s3/#/home



EFR = Earth Observation Full Resolution (300 m)

ERR = Earth Observation Reduced Resolution (1000 m)

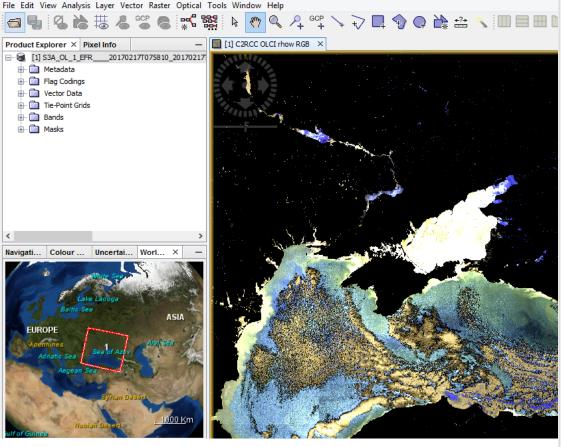
L1 файл занимает порядка 1 Гб для Черного моря

# Coast Colour AC+IOP Processor

Основан на обработке данных MERIS

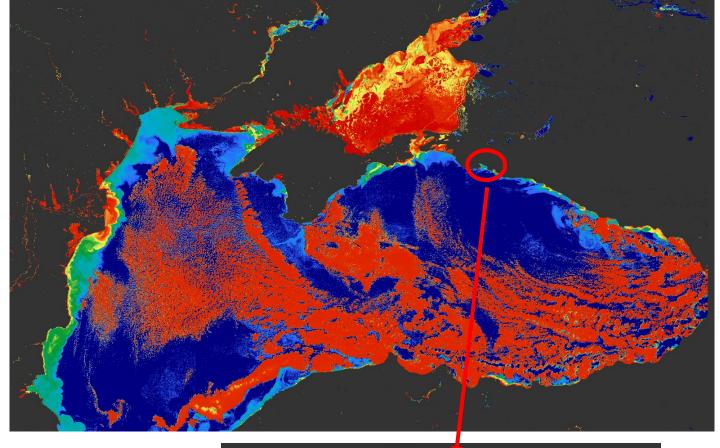
https://github.com/bcdev/s3tbx-c2rcc/

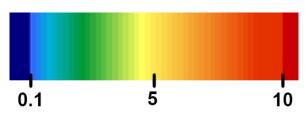
True color, 17 февраля 2017, Черное море.



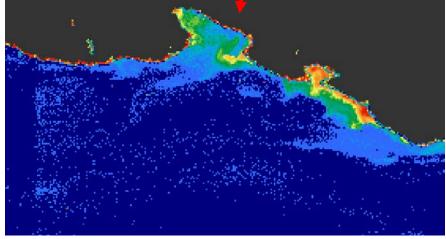
I/O Parameters Processing Parameters			
Valid-pixel expression:	resh_inland_water)		ì
Salinity:		35.0	PSI
Temperature:	15.0 330.0 1000.0 1.72 3.1		DU
Ozone:			
Air Pressure:			
TSM factor bpart:			
TSM factor bwit:			
CHL exponent:		1.04	
CHL factor:		21.0	
Threshold rtosa OOS:		0.005	
Threshold AC reflectances OOS:		0.1	
Threshold for cloud flag on transmittance down @865:		0.955	
Atmospheric aux data path:			
Alternative NN Path:  Output AC reflectances as rrs instead of rhow			
Derive water reflectance from path radiance and t	ransmittance		
☐ Derive water reflectance from path radiance and t  ☐ Use ECMWF aux data of source product	ransmittance		
Derive water reflectance from path radiance and t	ransmittance		
☐ Derive water reflectance from path radiance and t  ☐ Use ECMWF aux data of source product	ransmittance		
☐ Derive water reflectance from path radiance and t  ☐ Use ECMWF aux data of source product ☐ Output TOA reflectances			
□ Derive water reflectance from path radiance and t  ☑ Use ECMWF aux data of source product ☑ Output TOA reflectances □ Output gas corrected TOSA reflectances			
□ Derive water reflectance from path radiance and t  ☑ Use ECMWF aux data of source product ☑ Output TOA reflectances □ Output gas corrected TOSA reflectances □ Output gas corrected TOSA reflectances of auto n			
□ Derive water reflectance from path radiance and to  ✓ Use ECMWF aux data of source product  ✓ Output TOA reflectances  □ Output gas corrected TOSA reflectances  □ Output gas corrected TOSA reflectances of auto no  □ Output path radiance reflectances			
□ Derive water reflectance from path radiance and to  ✓ Use ECMWF aux data of source product  ✓ Output TOA reflectances  □ Output gas corrected TOSA reflectances  □ Output gas corrected TOSA reflectances of auto no  □ Output path radiance reflectances  □ Output downward transmittance	n		
Derive water reflectance from path radiance and to Use ECMWF aux data of source product  ✓ Output TOA reflectances  Output gas corrected TOSA reflectances  Output gas corrected TOSA reflectances of auto no Output path radiance reflectances  Output downward transmittance	n		
Derive water reflectance from path radiance and to Use ECMWF aux data of source product  ✓ Output TOA reflectances  Output gas corrected TOSA reflectances  Output gas corrected TOSA reflectances of auto no Output path radiance reflectances  Output downward transmittance  Output upward transmittance  ✓ Output atmospherically corrected angular dependent	n		
Derive water reflectance from path radiance and to Use ECMWF aux data of source product  ✓ Output TOA reflectances  Output gas corrected TOSA reflectances  Output gas corrected TOSA reflectances of auto no output path radiance reflectances  Output downward transmittance  Output upward transmittance  ✓ Output atmospherically corrected angular dependences  ✓ Output normalized water leaving reflectances	n		

# Черное море



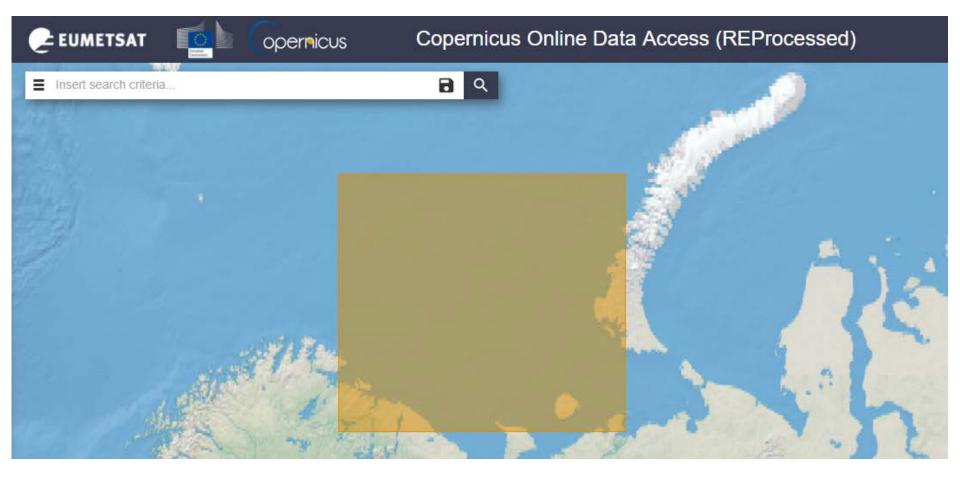


Концентрация Хл-А, мг/м³, 17 февраля 2017, OLCI



## Сейчас (с января 2018): <a href="https://codarep.eumetsat.int/">https://codarep.eumetsat.int/</a>

(CODAREP означает Copernicus Online Data Access Reprocessing)



Нас интересуют данные с названием S3A OL 2 WFR\*:

S3A - Sentinel 3A

OL - OLCI

2 - L2

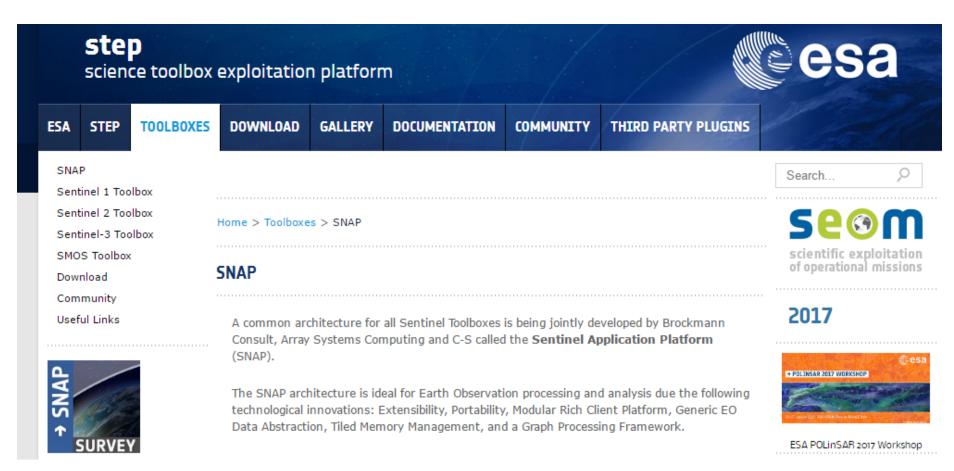
WFR - Water, full resolution

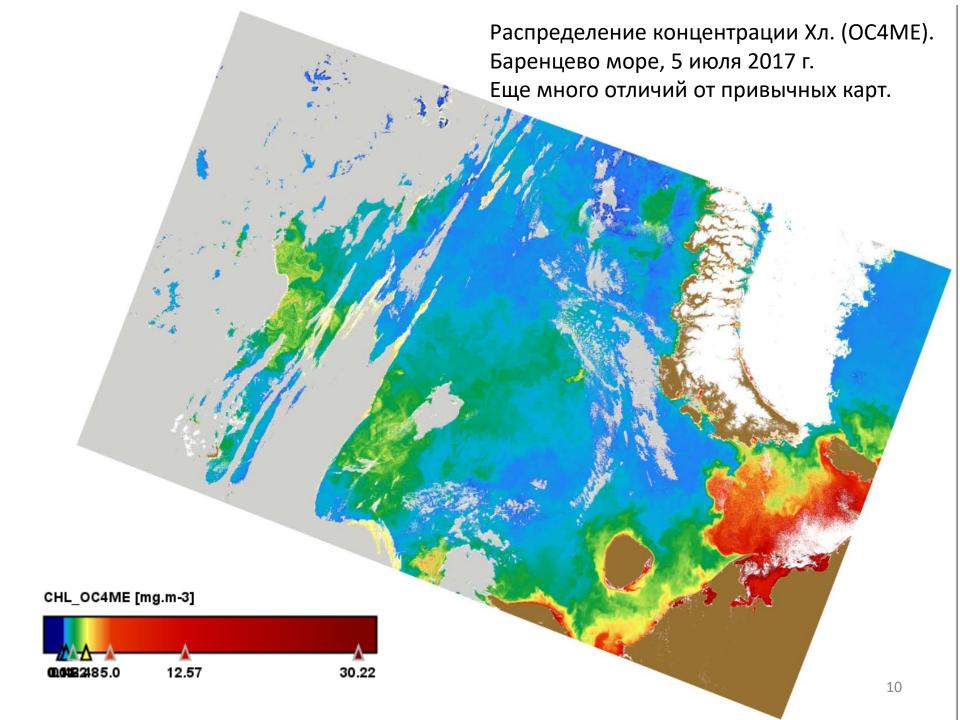
Размер изображения - порядка 300 Мб.

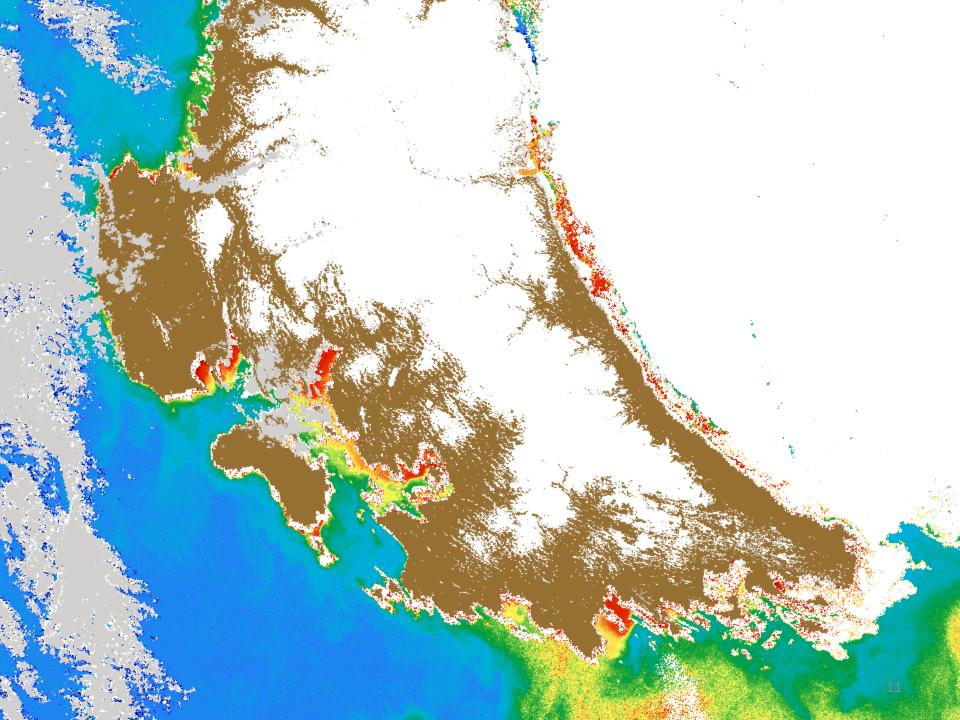
BAND	CENTRAL WAVELENGTH (NM)	BANDWIDTH (NM)	
Oa01	400	15	Продукты
Oa02	412.5	10	
Oa03	442.5	10	
Oa04	490	10	Variables contained in the file
Oa05	510	10	CHL_OC4ME, CHL_OC4ME_er
Oa06	560	10	
Oa07	620	10	CHL_NN, CHL_NN_er
Oa08	665	10	TSM_NN, TSM_NN_er
Oa09	673.75	7.5	KD490_M07, KD490_M07_er
Oa10	681.25	7.5	ADG_443_NN, ADG_443_NN_er
Oa11	708.75	10	PAR, PAR_er
Oa12	753.75	7.5	T865, T865_er, A865, A865,er
Oa13	761.25	2.5	IWV, IWV_er
Oa14	764.375	3.75	
Oa15	767.5	2.5	IWV - Integrated Water Vapour
Oa16	778.75	15	1
Oa17	865	20	Регрессионные алгоритмы ОС:
Oa18	885	10	тегрессионные алгориный се.
Oa19	900	10	$\frac{4}{1}$ , $\left(R_{rs}(\lambda_{blue})\right)^{i}$
Oa20	940	$\log_{10}(c)$	$chlor\_a) = a_0 + \sum\limits_{i=1}^4 a_i log_{10} \Big(rac{R_{rs}(\lambda_{blue})}{R_{rs}(\lambda_{green})}\Big)^i$
Oa21	1020	40	<i>i</i> —1
		-	-

#### **SNAP Toolbox**

## http://step.esa.int/main/toolboxes/snap/







Возможно ли выполнить расчет по собственным региональным алгоритмам, построить координатную сетку и каким образом извлекать значения по координатам?

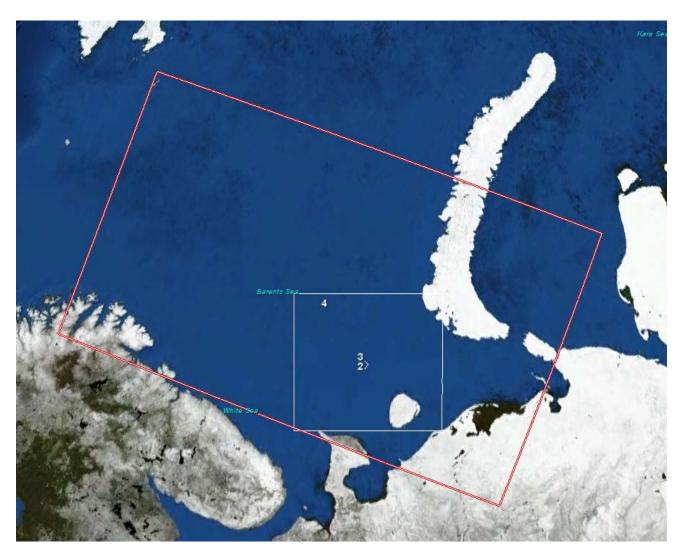
Возможно ли выполнить расчет по собственным региональным алгоритмам, построить координатную сетку и каким образом извлекать значения по координатам?

#### Далее:

- 1) Репроекция
- 2) Выделение для дальнейшей обработки участка изображения
- 3) Экспорт в Matlab, так как возможности стандартного пакета обработки SNAP здесь заканчиваются

**Репроекция** в систему координат WGS 84 (World Geodetic System 1984). Доступно множество систем, но WGS 84 подходит для всей Земли и имеет ошибку 2 см\*.

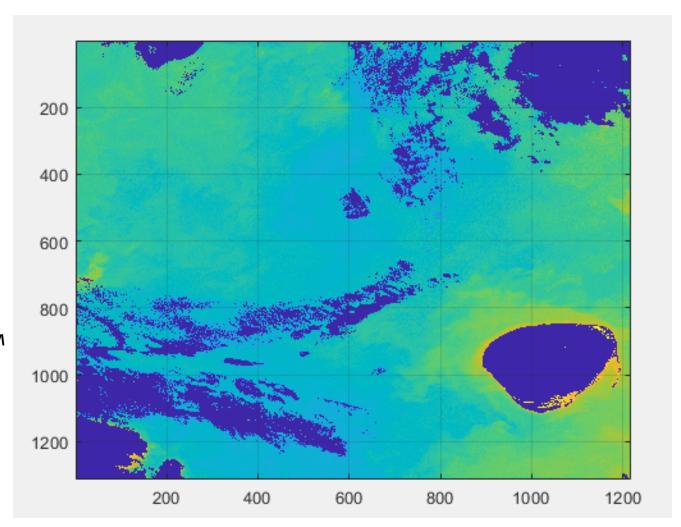
Для примера выбрана область (функция subset), выделенная белым квадратом. Границы целого снимка показаны красным прямоугольником. Оставляем только интересующие каналы (Хл, RRS, координаты)



Экспортируем вырезанный участок в формат \*.hdf (\*.h5) Переходим в Matlab:

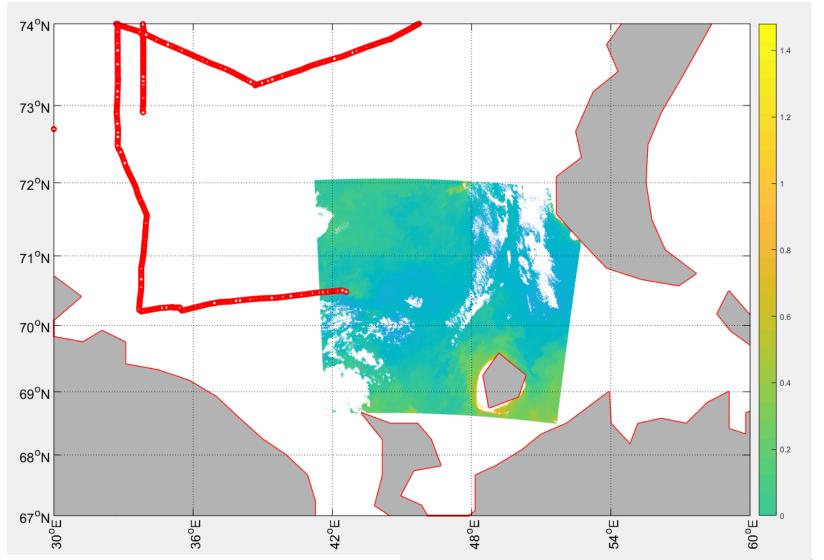
Команды h5read, h5info и т.д.

На этом этапе можно построить карту без привязки к координатам



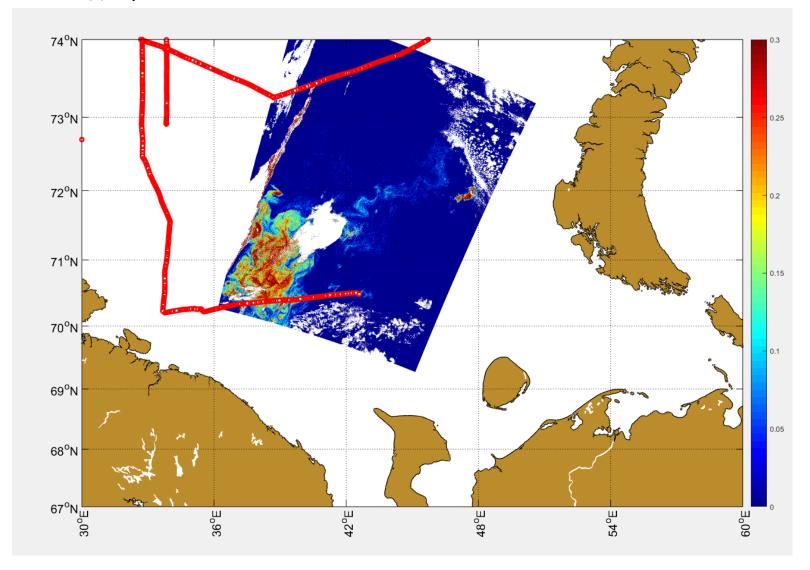
Переходим к координатам и более удобным и гибким средствам настройки графика через расширение M\_Map\*.

Красным показан маршрут рейса АМК-68 (июнь – август 2017 г.).



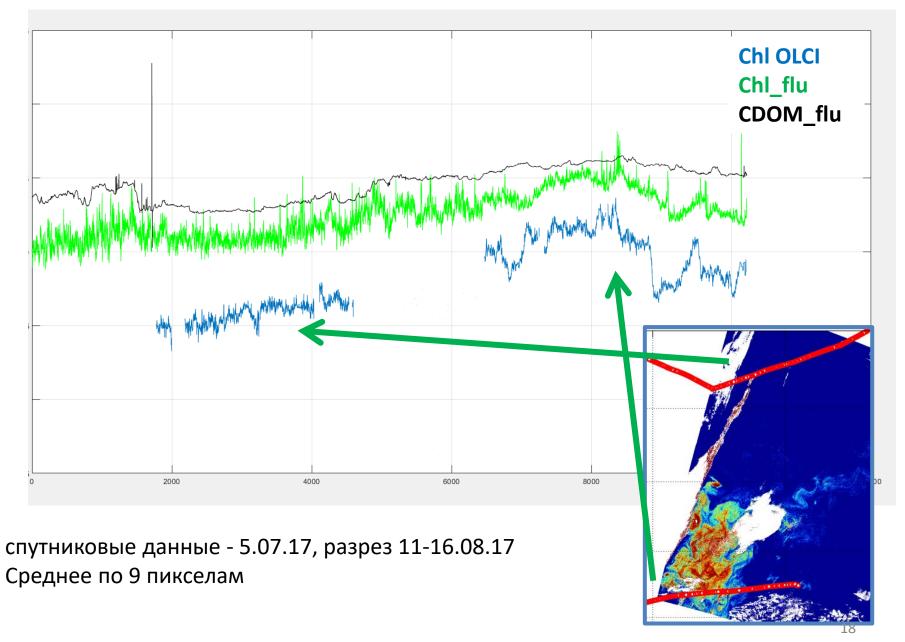
https://www.eoas.ubc.ca/~rich/map.html

#### Привычный вид карты: всё на своих местах



- ✓ Координатная сетка
- ✓ Настраиваемая шкала
- ✓ Береговая линия высокого разрешения (200 м)
- ✓ Возможность извлечения данных

#### Сравнение с проточной системой





R\_1020

tsm\_nn wqsf

12\_flags

Open

par Kd\_490

🔒 olciconv	
Select bands	
chl_nn	Input files 94 files
chl_oc4	
ag443_nn iwv R_400	Work folder d:\t
R_412 R_443 R_490	Output folder d:\tt
R_510 R_560 R_620 R_665	Prefix O
R_674 R_681 R_708	FIEIX
R_754 R_779 R_865 R_885	Action if output file exists  Overwrite

Extension	nc
EXTENSION	THE

Exit

Output file name yearjulday

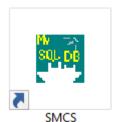
Stop

X

Browse

Browse

Browse



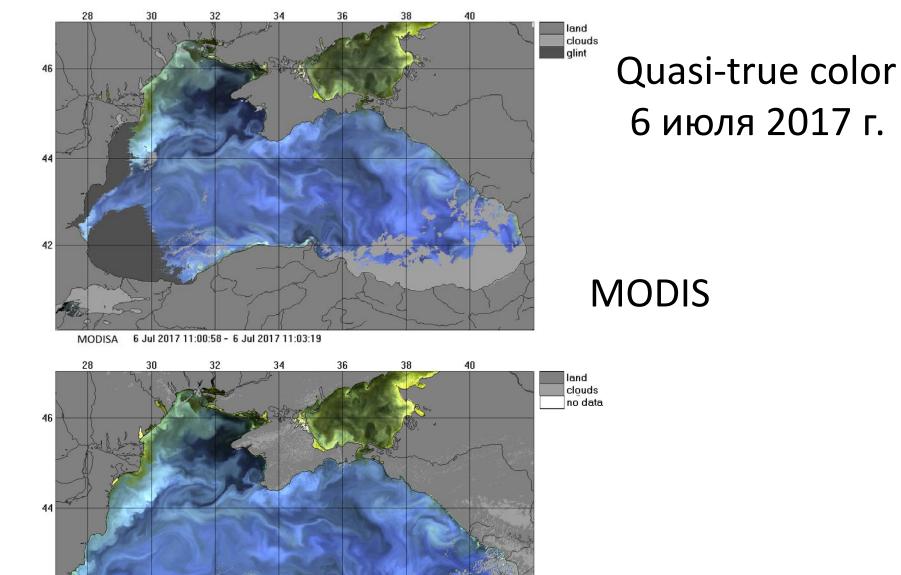
**SMCS** 

yemonthday ○ Rename ○ Skip Ignore errors taua\_865 Change NO\_DATA code

Save

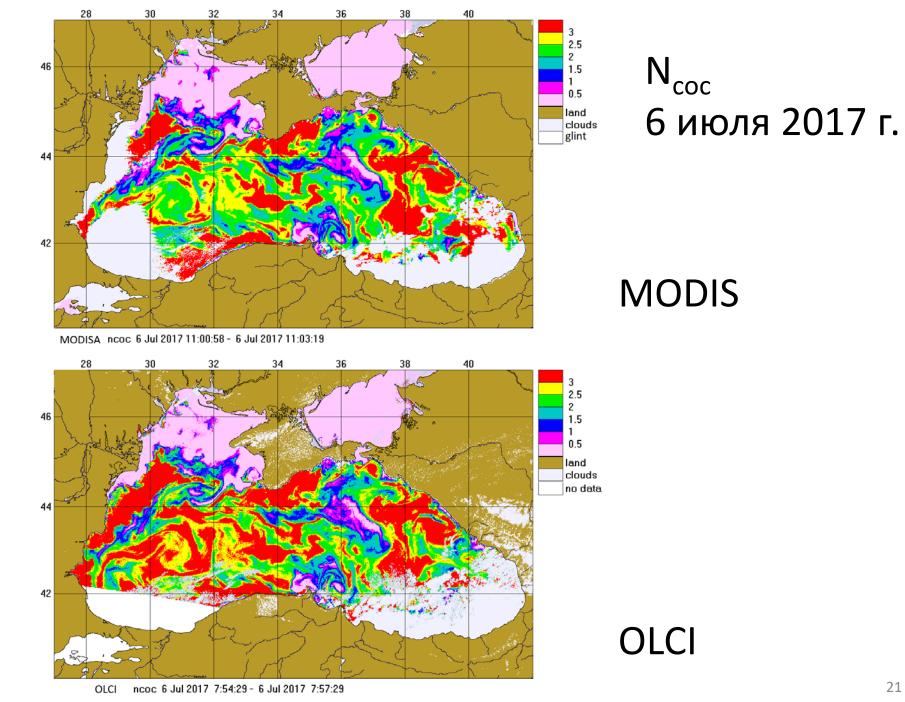
D:\sheb\projects\sentinel\data\barents\zip\S3A\_OL\_2\_WFR\_\_\_20170720T100653\_20170720T100953\_20170721T1

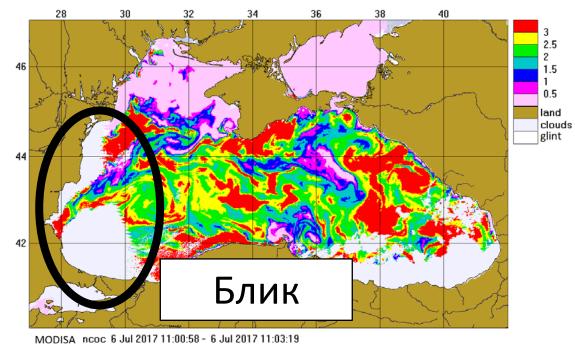
Start



OLCI 6 Jul 2017 7:54:29 - 6 Jul 2017 7:57:29

**OLCI** 



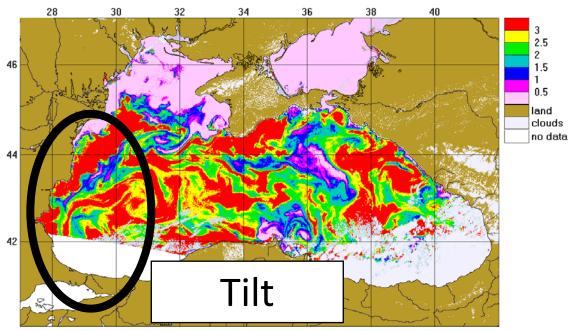


 $N_{coc}$ 6 июля 2017 г.

#### **MODIS**

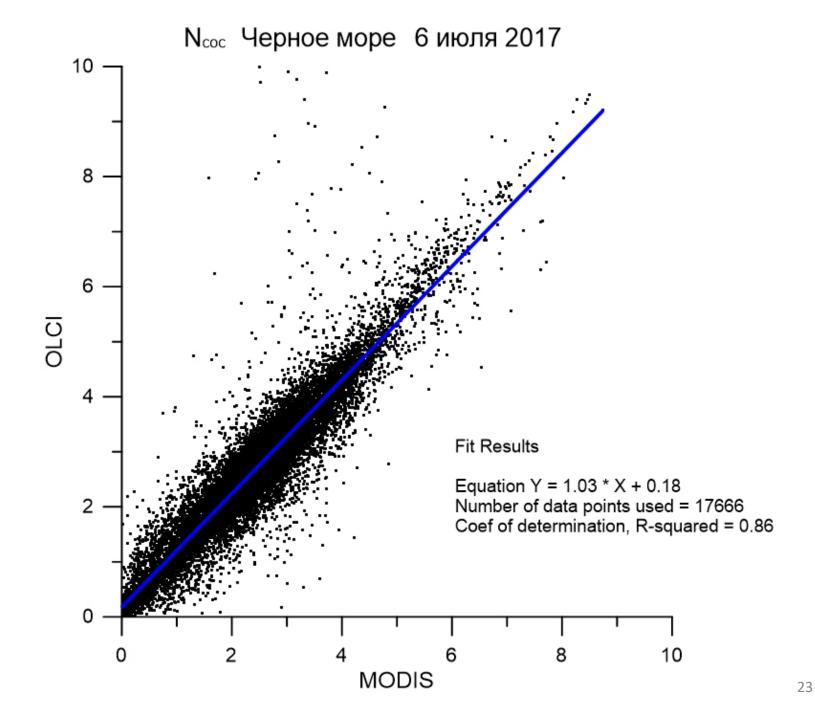
2.5

1.5 0.5 land clouds



**OLCI** 

22



# Выводы

- Данные нового европейского спутникового сканера цвета OLCI доступны для использования в наших исследованиях, в частности для разработки и валидации региональных алгоритмов.
- Новая версия программы SMCS эффективный инструмент для выполнения всех необходимых операций.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-50-00095), предоставленного Институту океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

# Спасибо за внимание!

Д.И. Глуховец<sup>1, 2</sup>, С.В. Шеберстов<sup>1</sup> <sup>1</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, <sup>2</sup>Московский физико-технический институт glukhovets@ocean.ru