



Данные спутниковых сканеров цвета

Дмитрий Глуховец
glukhovets@ocean.ru

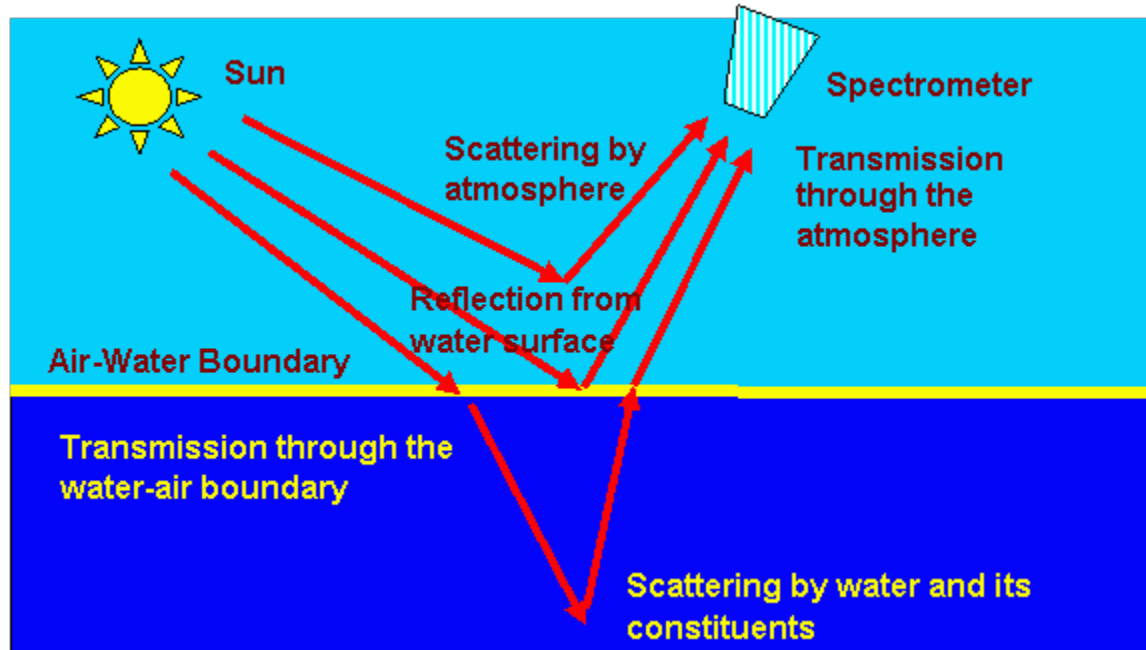
II Научная школа
«Плавучий университет ИО РАН»

ИО РАН, Москва

2 апреля 2019 г.

Сканеры цвета

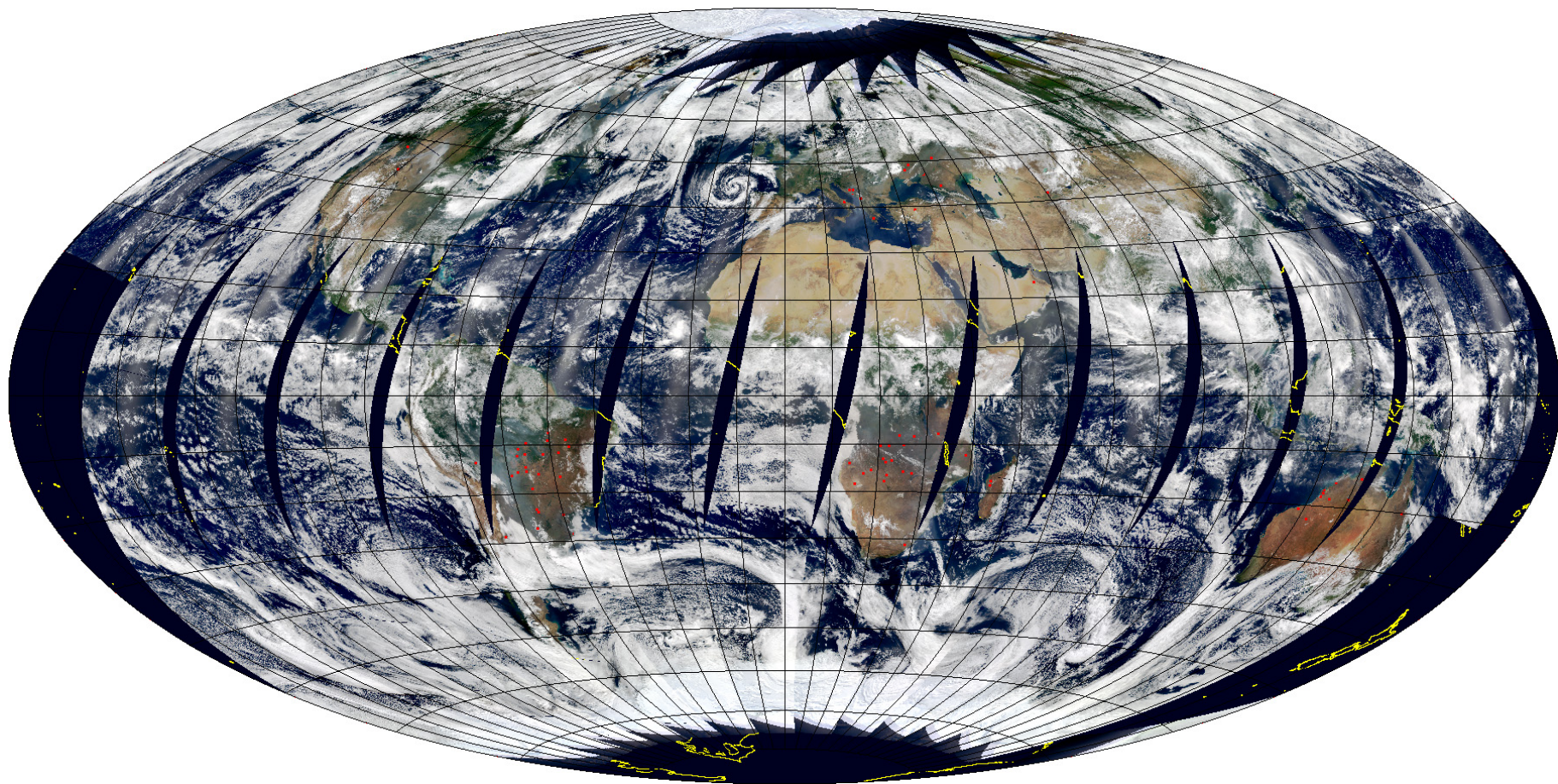
Приборы, измеряющие яркость выходящего из воды излучения



Применение:

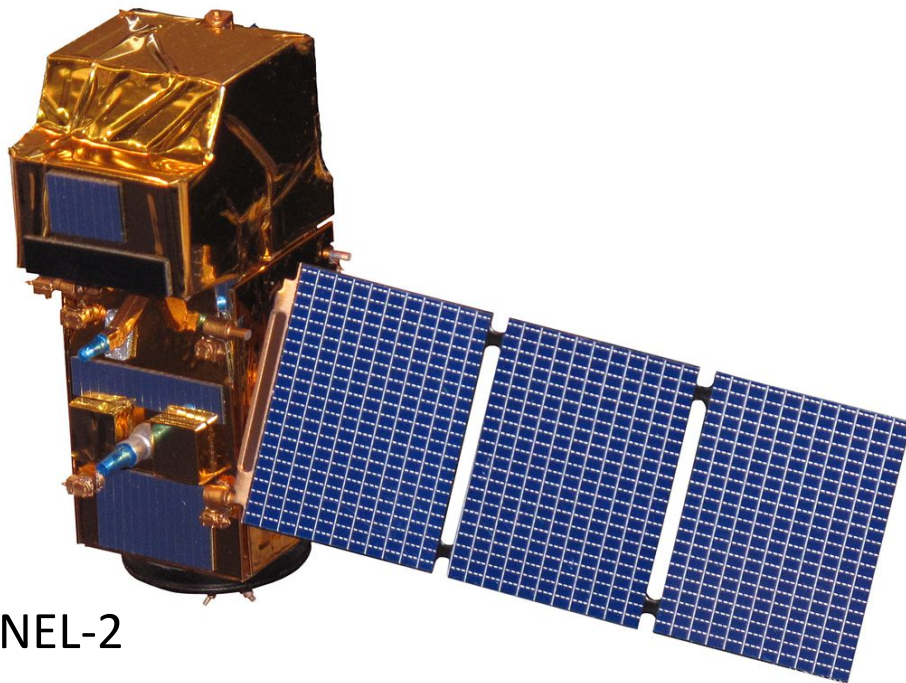
- Оценка значений биооптических параметров (концентрации хлорофилла, взвеси, показателя поглощения, ФАР)
- исследование неоднородностей свойств морской воды.

Покрытие



Данные MODIS за сутки

MSI (Multispectral Instrument)



SENTINEL-2

Запущен ESA в июне 2015
на Sentinel-2A

Ширина полосы 290 км

Разрешение до 10 м

12 спектральных каналов
(444-2200 нм)

повторяемость данных
10 дней (для каждого)

Для просмотра данных сканера цвета MSI удобно использовать сервис:

<https://eos.com/landviewer/>

Для загрузки:

<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

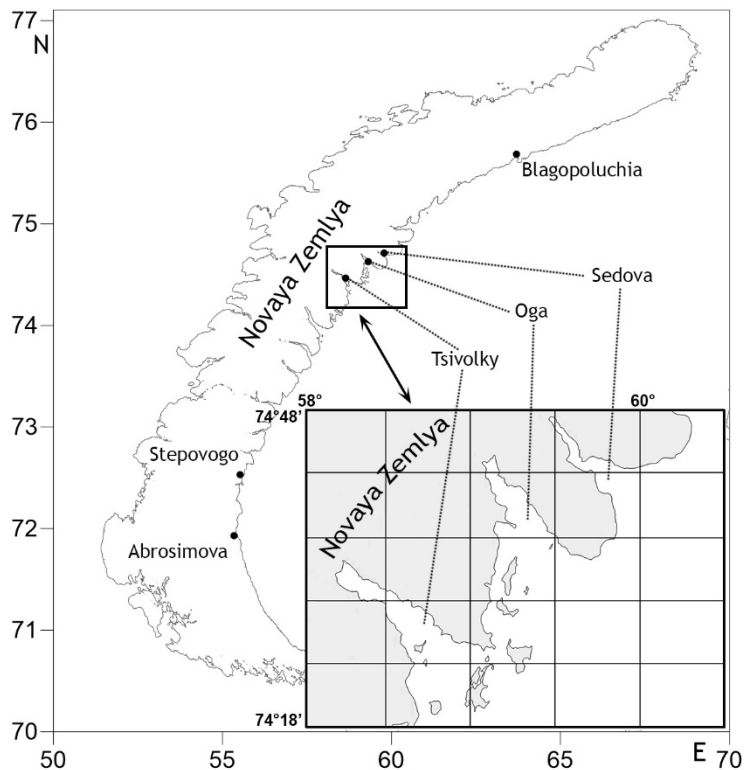
Land Viewer

The screenshot displays the Land Viewer interface with the following components:

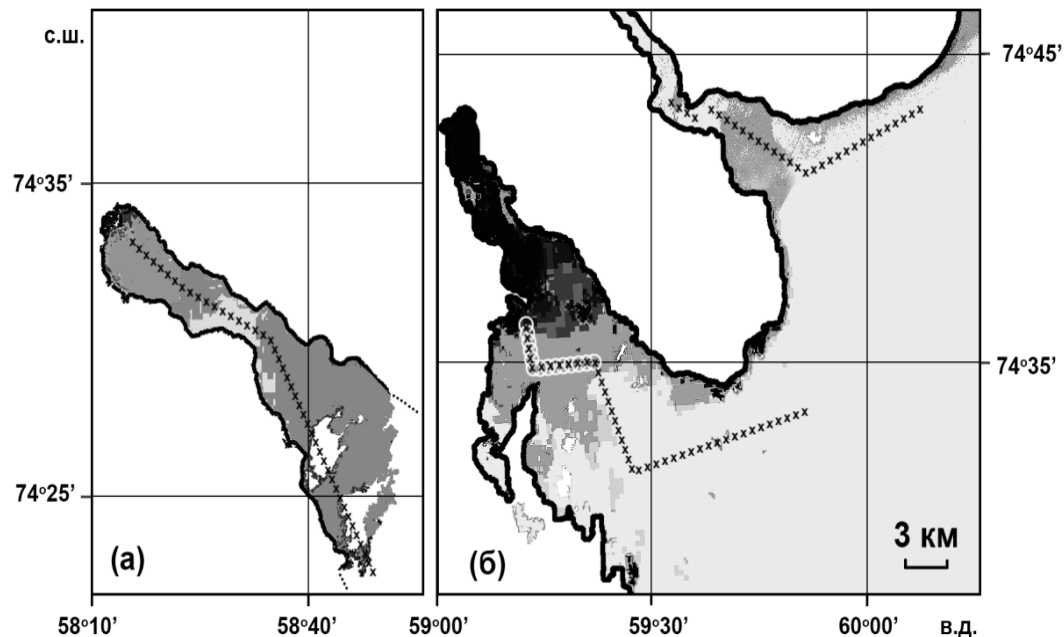
- Top Left:** Search bar with the text "LAND VIEWER" and "Положение, координаты, ID сцен...".
- Map:** A satellite view of a coastal region with a grid overlay. A location pin is placed on the map.
- Bottom Left:** A vertical toolbar with icons for zooming, panning, and other map controls.
- Bottom Center:** A location label: "городской округ Новая Земля, Архан..." with coordinates "74.62753°N 59.64752°E".
- Right Panel (Filters):**
 - Источник:** "Пассивные сенсоры (день)"
 - Дата:** "2018-07-10" to "2018-09-12" with a range slider below it.
 - Полное перекрытие AOI:** A toggle switch that is currently turned off.
 - Сенсоры:** A list of sensors with checkboxes:
 - Sentinel-2 L1C + L2A
 - Landsat 8 OLI + TIRS
 - Landsat 7 ETM+
 - Landsat 4-5 MSS
 - Landsat 4-5 TM
 - CBERS-4 MUX
 - CBERS-4 WFI
 - CBERS-4 PAN5
 - CBERS-4 PAN10
 - NAIP
- Right Panel (Search Results):**
 - ПОИСК СЦЕНЫ**
 - Фильтры:** "Пассивные сенсоры (день)"
 - 2018-07-10 - 2018-09-12**
 - 12 сент. 2018:** Sentinel-2 L1C, 19.49°, 100.00%, 40XEH
 - 12 сент. 2018:** Sentinel-2 L1C, 19.31°, 99.74%, 41XMC
 - 11 сент. 2018:** Sentinel-2 L1C, 20.11°, 8.39%, 40XEH
 - Footer: "1-20 из 148"

<https://eos.com/landviewer/?lat=74.61090&lng=59.74063&z=10&method=cc&extent=full&min=2&max=98&cloud&id=LV-UzJC-X3Rp-bGVf-MjAx-ODA5-MTFF-NDBY-RUhf-MA%3D%3D&b=Red,Green,Blue&ir=393,4537,671,4377,1136,4830&anti>

Заливы Новой Земли

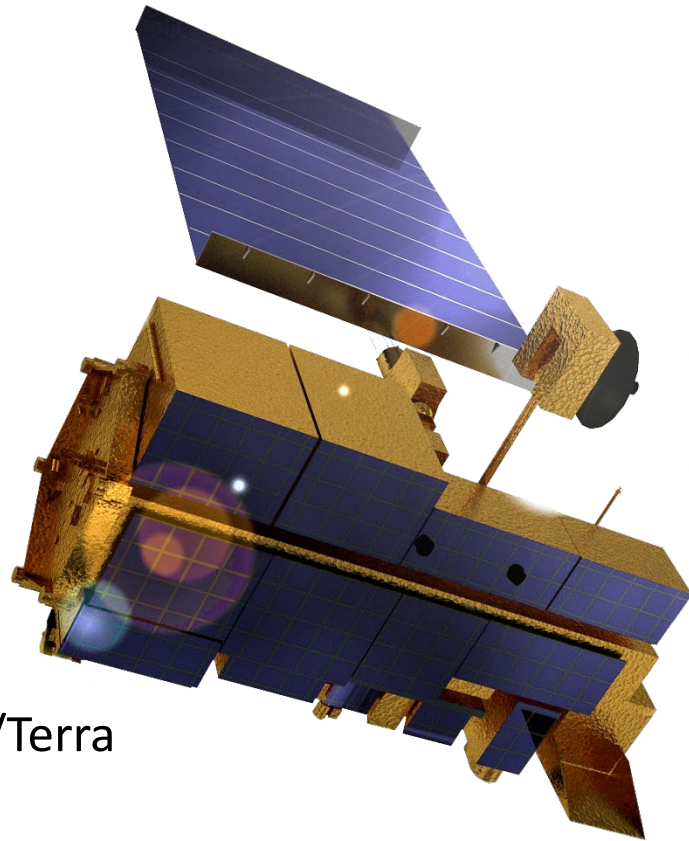


Расположение заливов



Изображения, построенные по данным спутника Sentinel-2

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)



Aqua/Terra

Запущен NASA в мае 2002
(Aqua)

Ширина полосы 2330 км

Разрешение 1000 м (цвет
океана)

36 спектральных каналов
(400-14 400 нм)

повторяемость данных
1-2 дня (для каждого)

Данные доступны на сайте

<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov>

Ocean color web Level 1&2 Browser

TC **Chl** SST SST4

<input type="checkbox"/> SeaWiFS <input type="checkbox"/> GAC <input type="checkbox"/> MLAC	<input checked="" type="checkbox"/> MODIS <input checked="" type="checkbox"/> Aqua <input type="checkbox"/> Terra	<input type="checkbox"/> VIIRS <input type="checkbox"/> Suomi-NPP <input type="checkbox"/> JPSS1	<input type="checkbox"/> MERIS <input type="checkbox"/> RR <input type="checkbox"/> FRS	<input checked="" type="checkbox"/> Select <input checked="" type="checkbox"/> Day <input type="checkbox"/> Night
<input type="checkbox"/> OLCI (Sentinel-3A)	<input type="checkbox"/> OCTS (ADEOS)	<input type="checkbox"/> HICO (ISS)	<input type="checkbox"/> GOCI (COMS)	<input type="checkbox"/> CZCS (Nimbus-7)

Radius (km) about map click or about typed-in location.

Select swaths containing (at least):

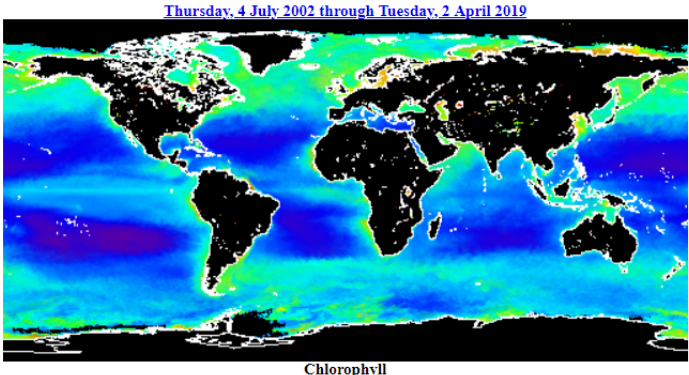
any part
 25 %
 50 %
 75 %
 all

Select only scenes having in situ matchups.

Select swaths containing (at least):

72
 400
 800
 1200
 1500

of the area of interest.



Comment

Select one or more regions:

- AdriaticSea
- AegeanSea
- Antarctica
- ArabianSea
- AralSea
- Arctic
- Australia
- AustraliaCoast
- Azores
- Bahamas
- BalticSea

or specify boundary coordinates or a single location:

N:

W: E:

S:

Find swaths

Display results 10 at a time.

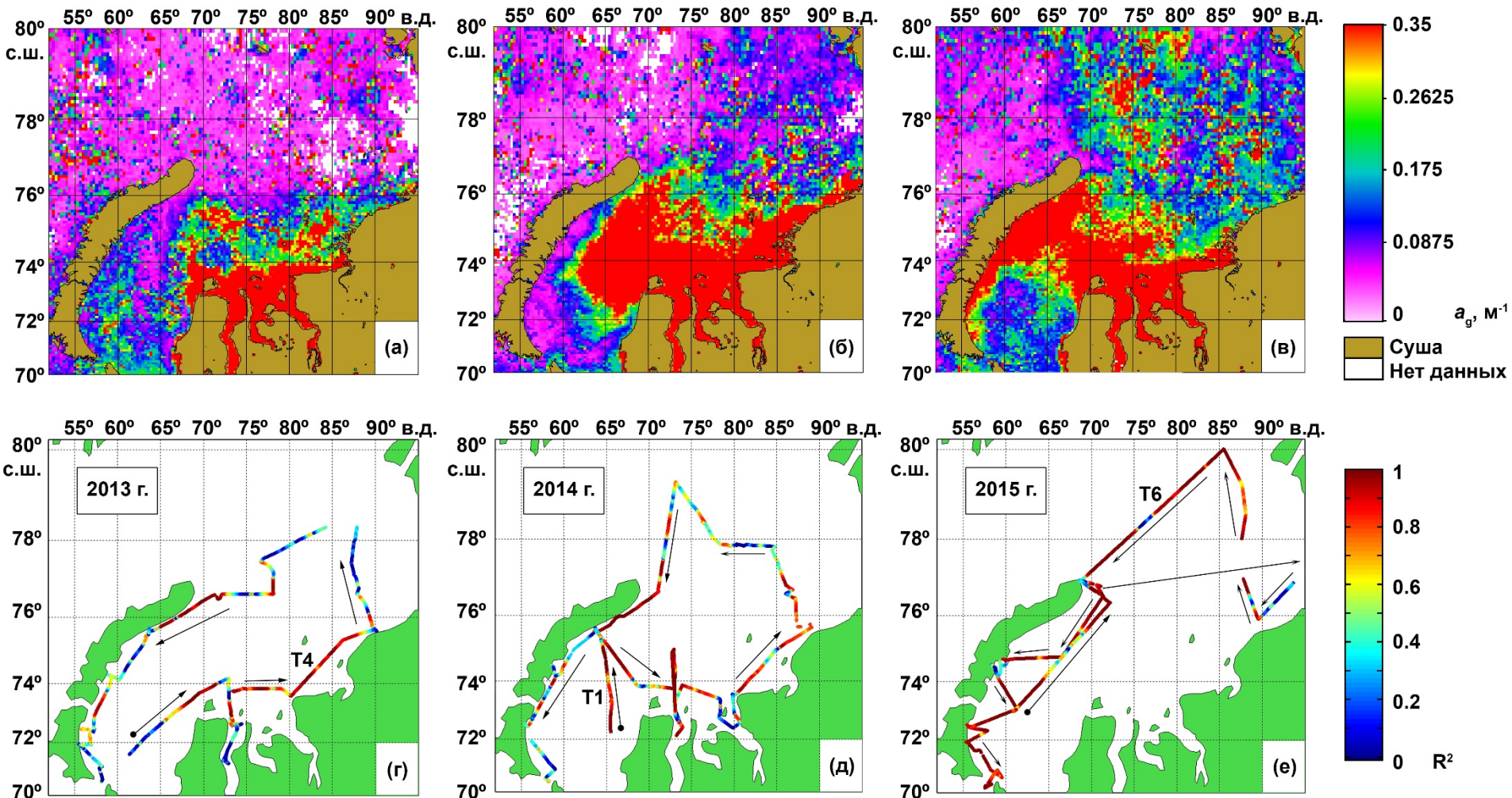
Reconfigure page

2002	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2003	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2004	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2005	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2006	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2007	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2008	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2009	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2012	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2014	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2015	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2016	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2018	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2019	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec

February 2019							March 2019							April 2019						
S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S
					1	2						1	2	1	2	3	4	5	6	
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30				
							31							xxx	xxx	xxx				

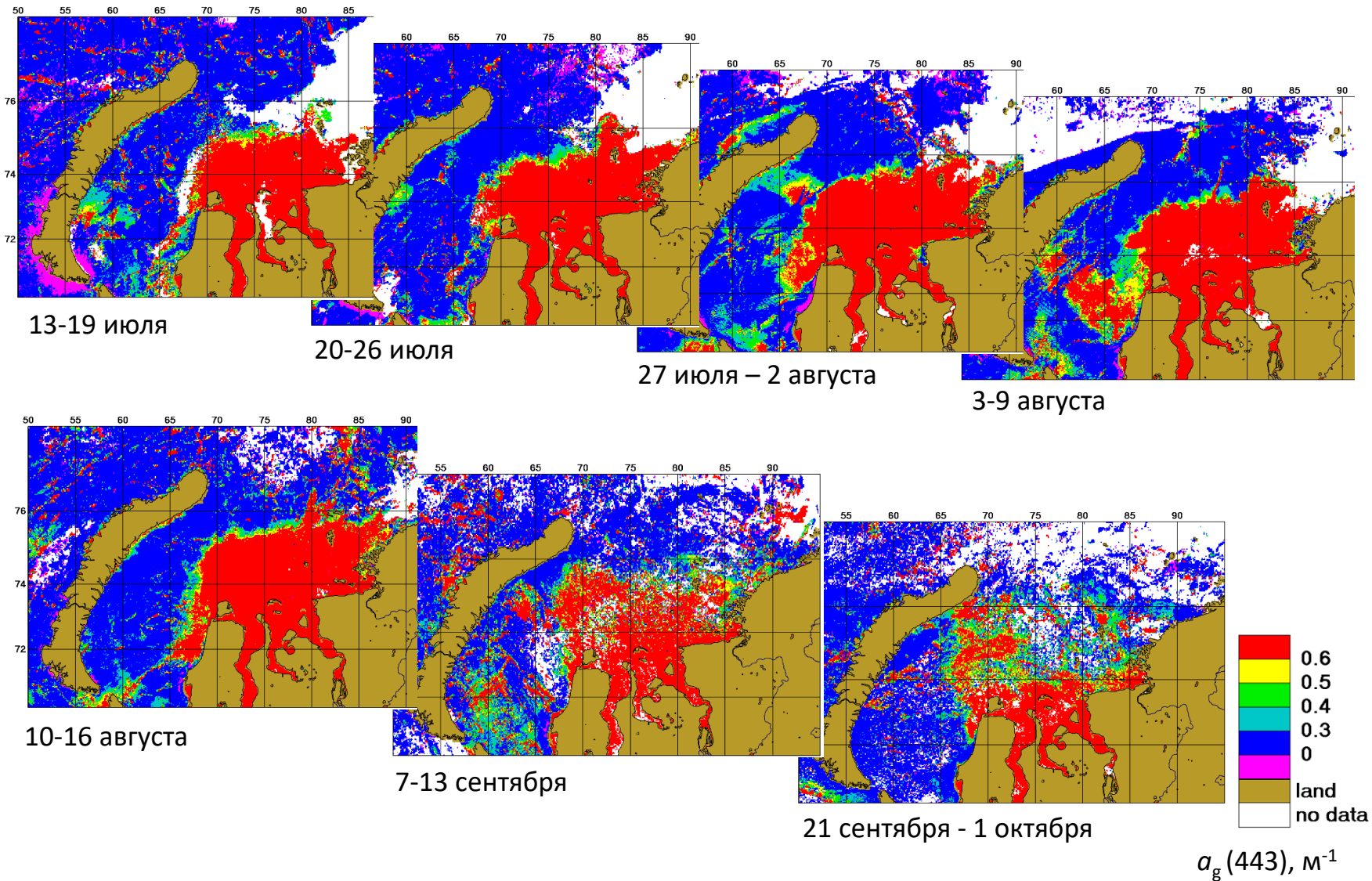
<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/browse.pl?sen=am>

Распределение РОВ

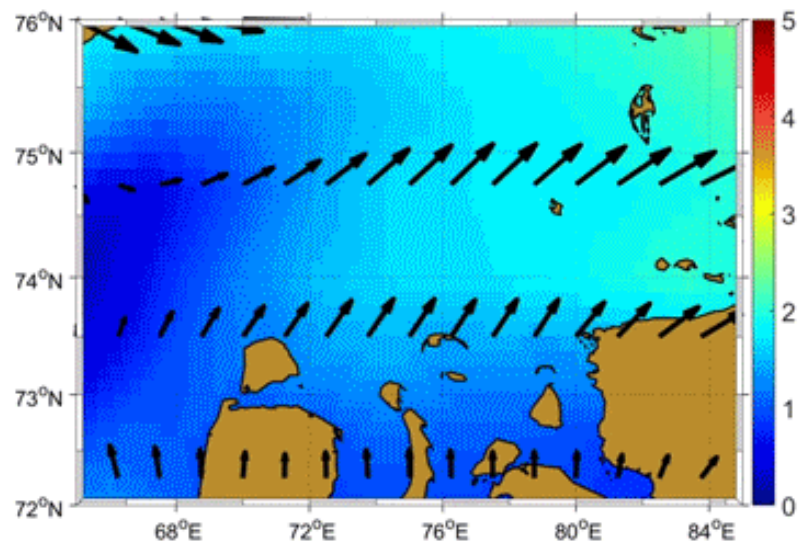
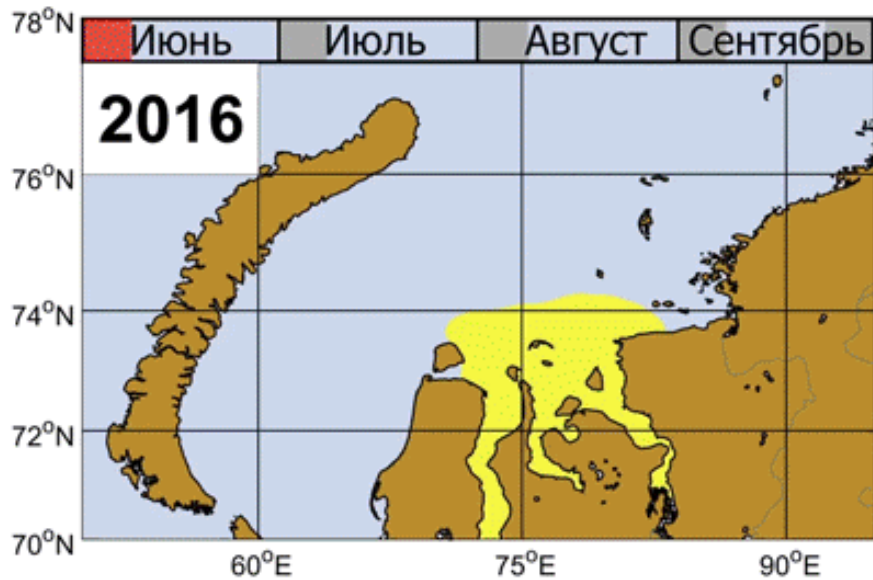
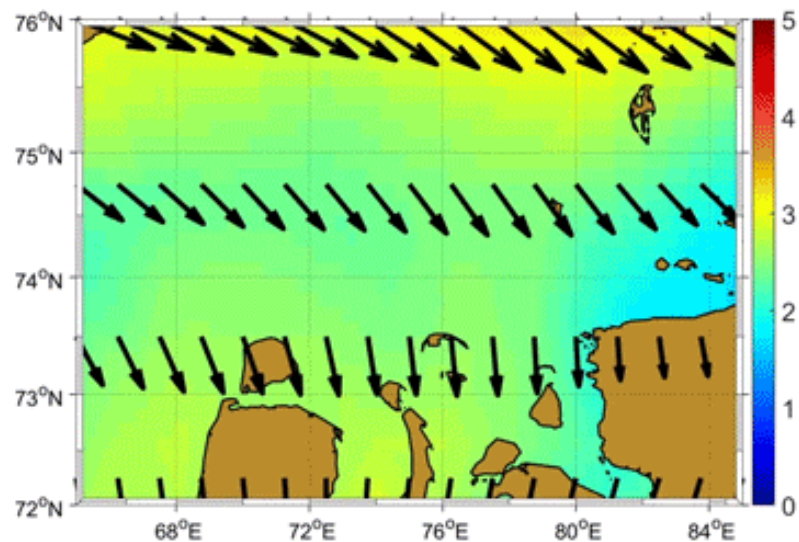
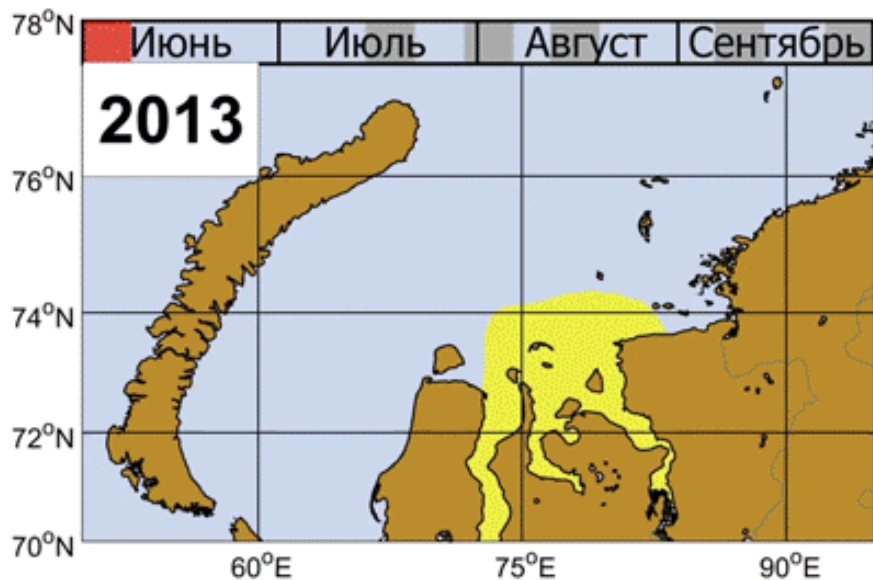


Карты пространственного распределения показателя поглощения желтым веществом (а-в) и маршруты рейсов: 125-й НИС «Профессор Штокман» (г), 128-й НИС «Профессор Штокман» (д), 63-й НИС «Академик Мстислав Келдыш» (е). На маршрутах цветом показана величина коэффициента детерминации, рассчитанная методом скользящих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

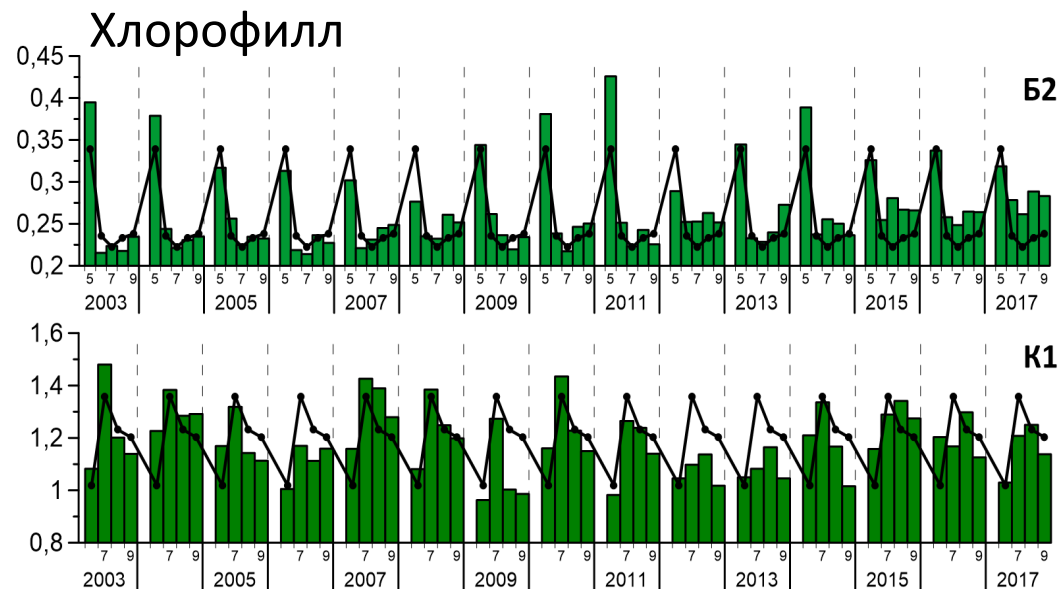
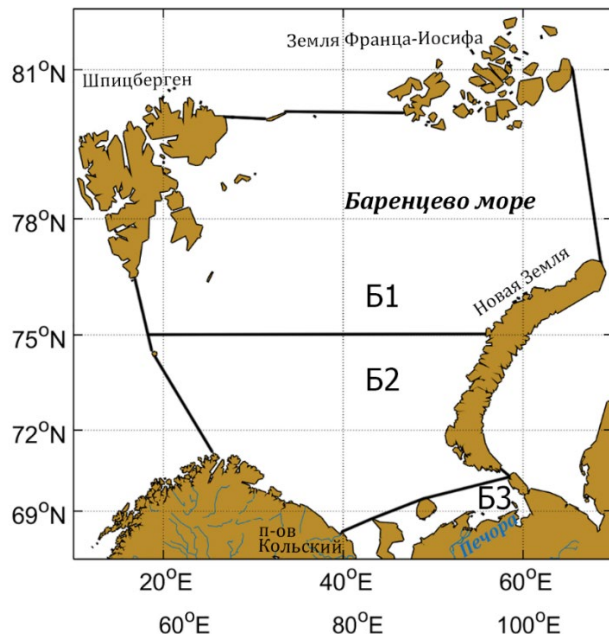
Карты пространственного распределения a_g (443), построенные с недельным осреднением с 13 июля по 1 октября 2013 г.



Распространение речного стока в Карском море

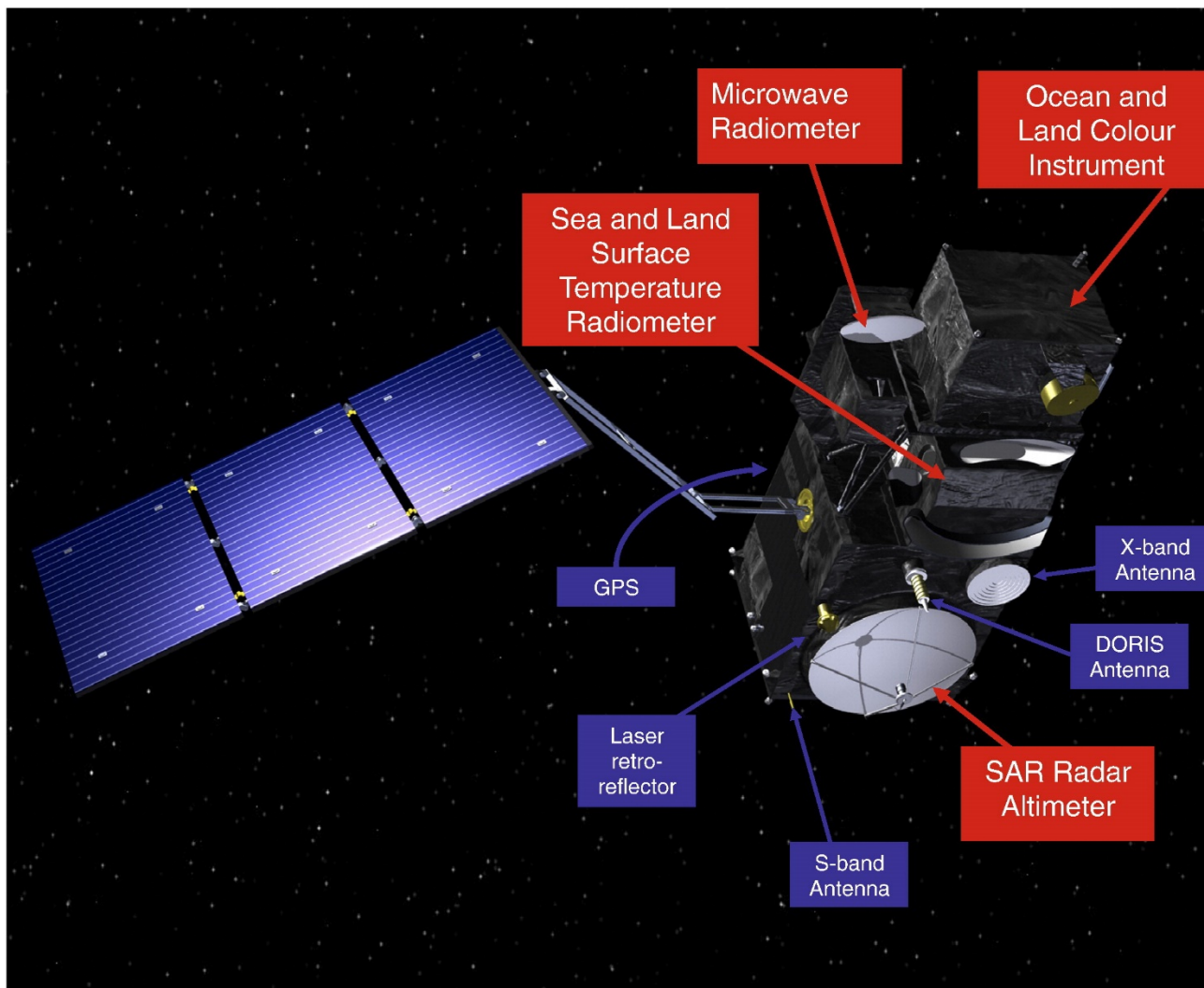


Сопоставление Баренцева и Карского морей



2003-2017	Chl, мг/м ³	TSM, мг/л	SST, °C
B1	0,25	0,30	1,5
B2	0,26	0,45	5,4
B3	0,37	0,86	5,4
K1	1,23	0,85	4,8
K2	1,01	0,44	3,1

OLCI - Ocean and Land Colour Instrument



Запущены ESA:
Sentinel-3A – февраль 2016
Sentinel-3B – апрель 2018

Данные L1 и L2 доступны
с 26 апреля 2016;

Ширина полосы 1270 км

Разрешение 300 м

21 спектральный канал
(400-1020 нм)

повторяемость данных
< 3,8 дней (для каждого)

Синергия с измерителем
температуры SLSTR

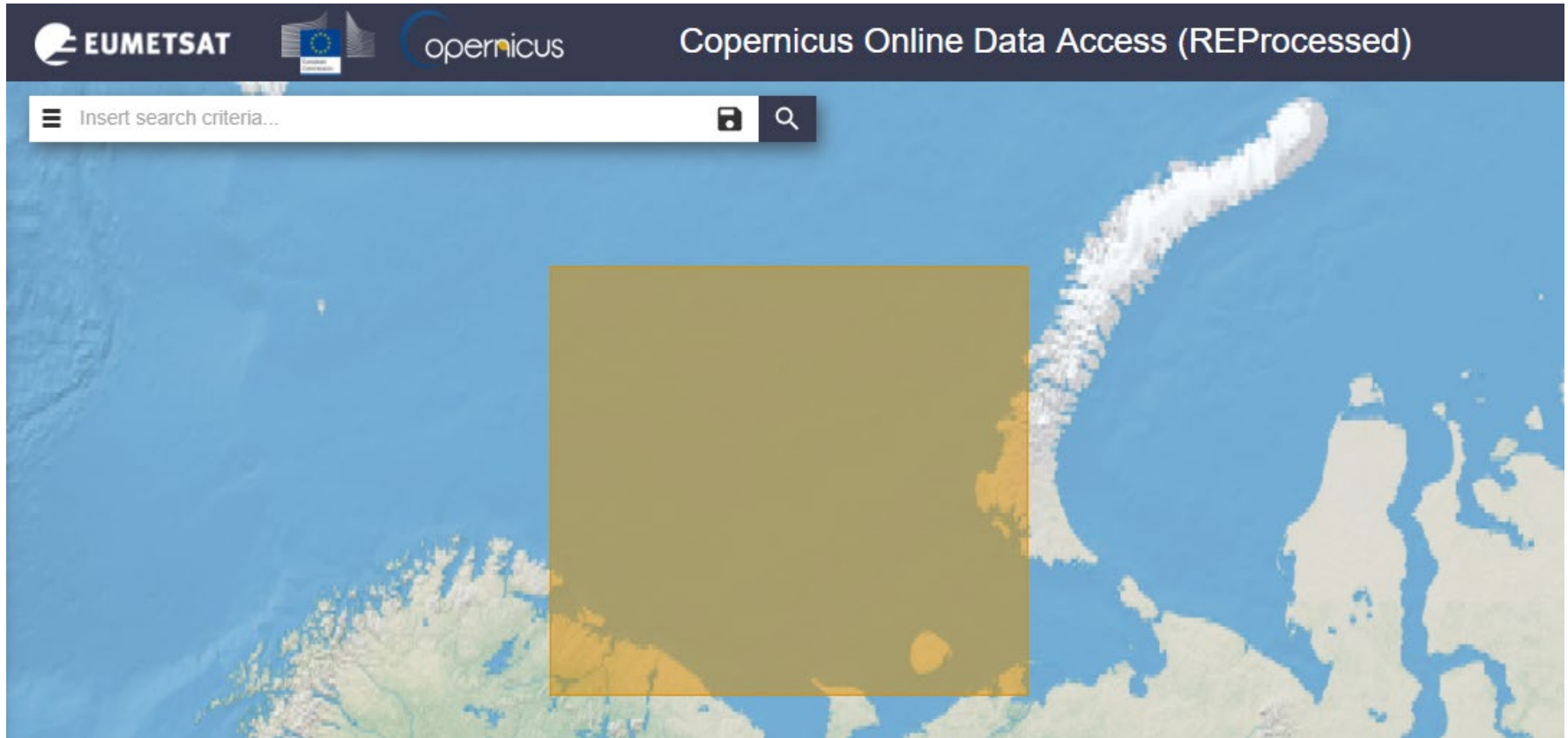
OLCI – замена MERIS (2002-2012, 15 каналов)

<https://codarep.eumetsat.int>

(с 26 апреля 2016)

<https://coda.eumetsat.int>

(прошедший год)



Часть имени файла: **S3A_OL_2_WFR***:

S3A - Sentinel 3A

OL – OLCI

2 - L2

WFR - Water, full resolution

Размер файла- порядка 300 Мб

Продукты

BAND	CENTRAL WAVELENGTH (NM)	BANDWIDTH (NM)
Oa01	400	15
Oa02	412.5	10
Oa03	442.5	10
Oa04	490	10
Oa05	510	10
Oa06	560	10
Oa07	620	10
Oa08	665	10
Oa09	673.75	7.5
Oa10	681.25	7.5
Oa11	708.75	10
Oa12	753.75	7.5
Oa13	761.25	2.5
Oa14	764.375	3.75
Oa15	767.5	2.5
Oa16	778.75	15
Oa17	865	20
Oa18	885	10
Oa19	900	10
Oa20	940	20
Oa21	1020	40

Variables contained in the file
CHL_OC4ME, CHL_OC4ME_er
CHL_NN, CHL_NN_er
TSM_NN, TSM_NN_er
KD490_M07, KD490_M07_er
ADG_443_NN, ADG_443_NN_er
PAR, PAR_er
T865, T865_er, A865, A865_er
IWV, IWV_er

IWV - Integrated Water Vapour

SNAP Toolbox

<http://step.esa.int/main/toolboxes/snap/>

The screenshot shows the SNAP Toolbox page on the STEP (Science Toolbox Exploitation Platform) website. The page features a dark blue header with the 'step' logo and 'science toolbox exploitation platform' text, and the ESA logo. A navigation bar includes links for ESA, STEP, TOOLBOXES (highlighted), DOWNLOAD, GALLERY, DOCUMENTATION, COMMUNITY, and THIRD PARTY PLUGINS. A left sidebar lists various toolboxes and links. The main content area displays the SNAP title and a description of the Sentinel Application Platform (SNAP) architecture. A search bar and a 'seom' logo are visible on the right side. A banner for the '2017 POLINSAR 2017 WORKSHOP' is also present.

step
science toolbox exploitation platform

ESA STEP **TOOLBOXES** DOWNLOAD GALLERY DOCUMENTATION COMMUNITY THIRD PARTY PLUGINS

SNAP
Sentinel 1 Toolbox
Sentinel 2 Toolbox
Sentinel-3 Toolbox
SMOS Toolbox
Download
Community
Useful Links

Search...

seom
scientific exploitation
of operational missions

2017

→ SNAP SURVEY

Home > Toolboxes > SNAP

SNAP

A common architecture for all Sentinel Toolboxes is being jointly developed by Brockmann Consult, Array Systems Computing and C-S called the **Sentinel Application Platform (SNAP)**.

The SNAP architecture is ideal for Earth Observation processing and analysis due the following technological innovations: Extensibility, Portability, Modular Rich Client Platform, Generic EO Data Abstraction, Tiled Memory Management, and a Graph Processing Framework.

ESA POLINSAR 2017 Workshop

SNAP Toolbox

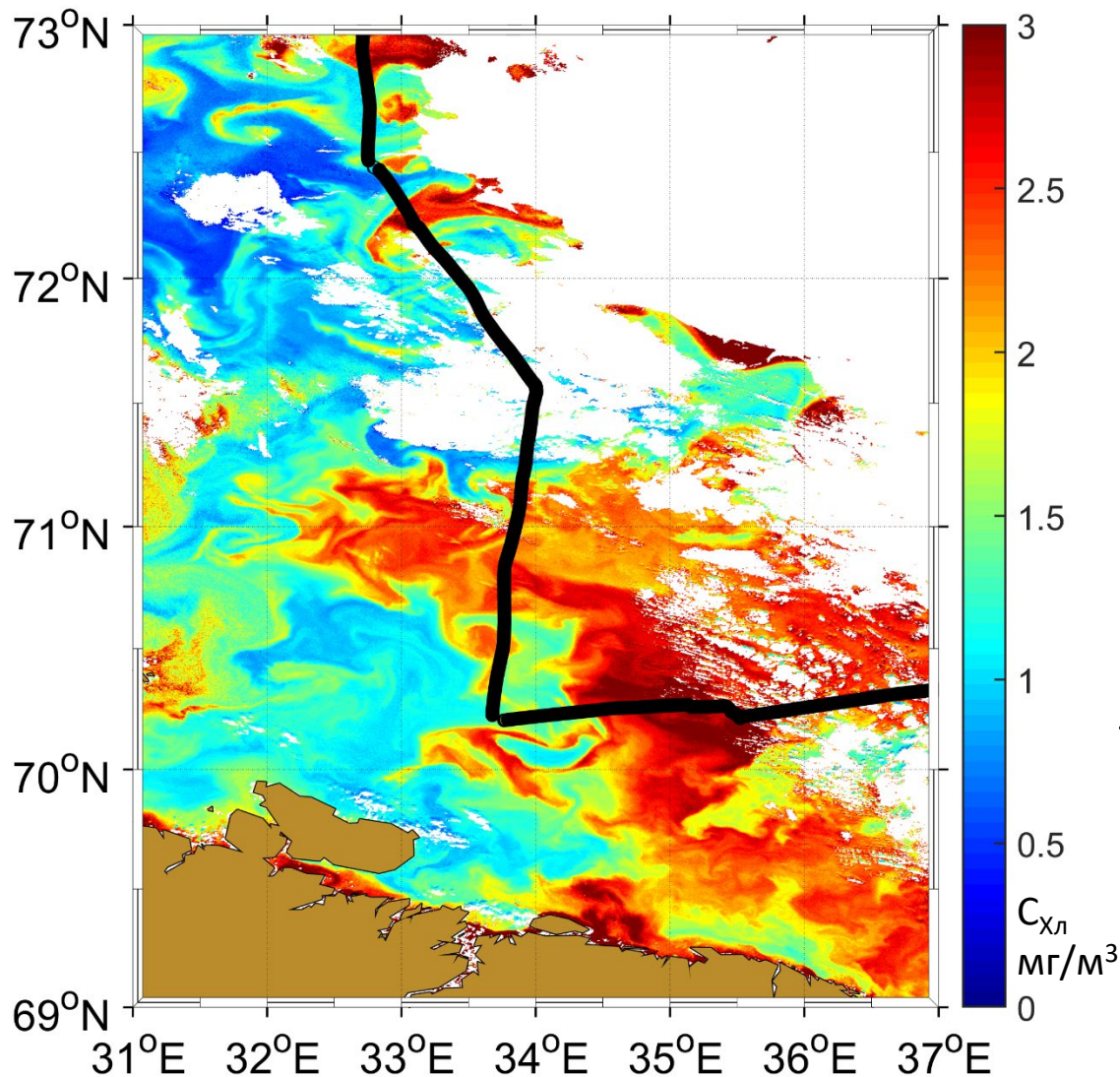
Распределение концентрации Хл (OC4ME)
по данным OLCI.

Баренцево море, 5 июля 2017 г.

CHL_OC4ME [mg.m-3]



MATLAB (+M_Map: Pawlowicz, 2000)



Matlab:

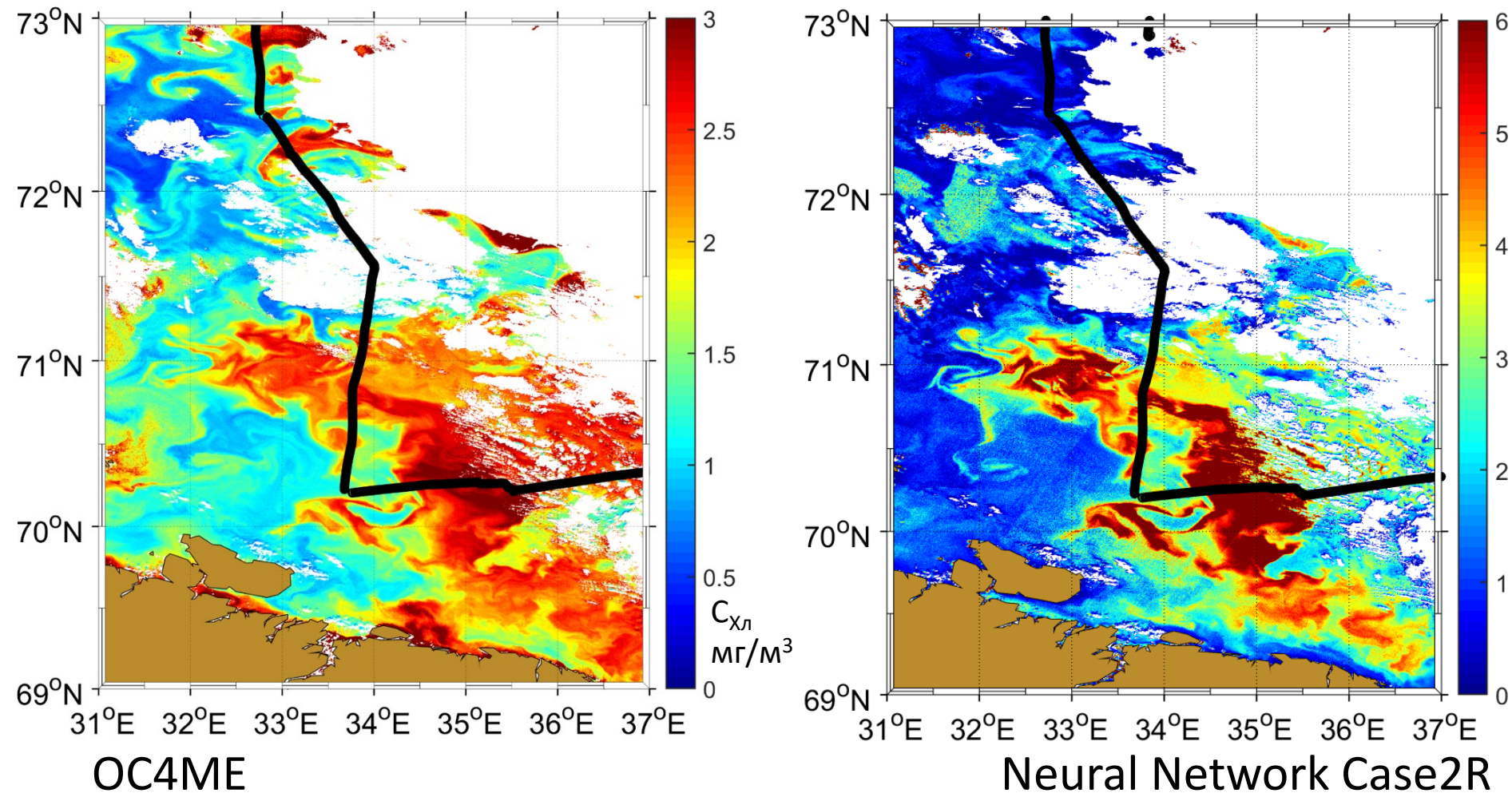
- ✓ Привычный интерфейс
- ✓ Возможность извлечения данных вдоль трека
- ✓ Настраиваемая шкала

M_Map:

- ✓ Проекция
- ✓ Береговая линия высокого разрешения (до 200 м)
- ✓ Координатная сетка

◀ Пространственное распределение концентрации Хл по данным OLCI (OC4ME). Баренцево море, 14 августа 2017 г. Черная линия – маршрут рейса АМК-68 (14-15 августа 2017 г.).

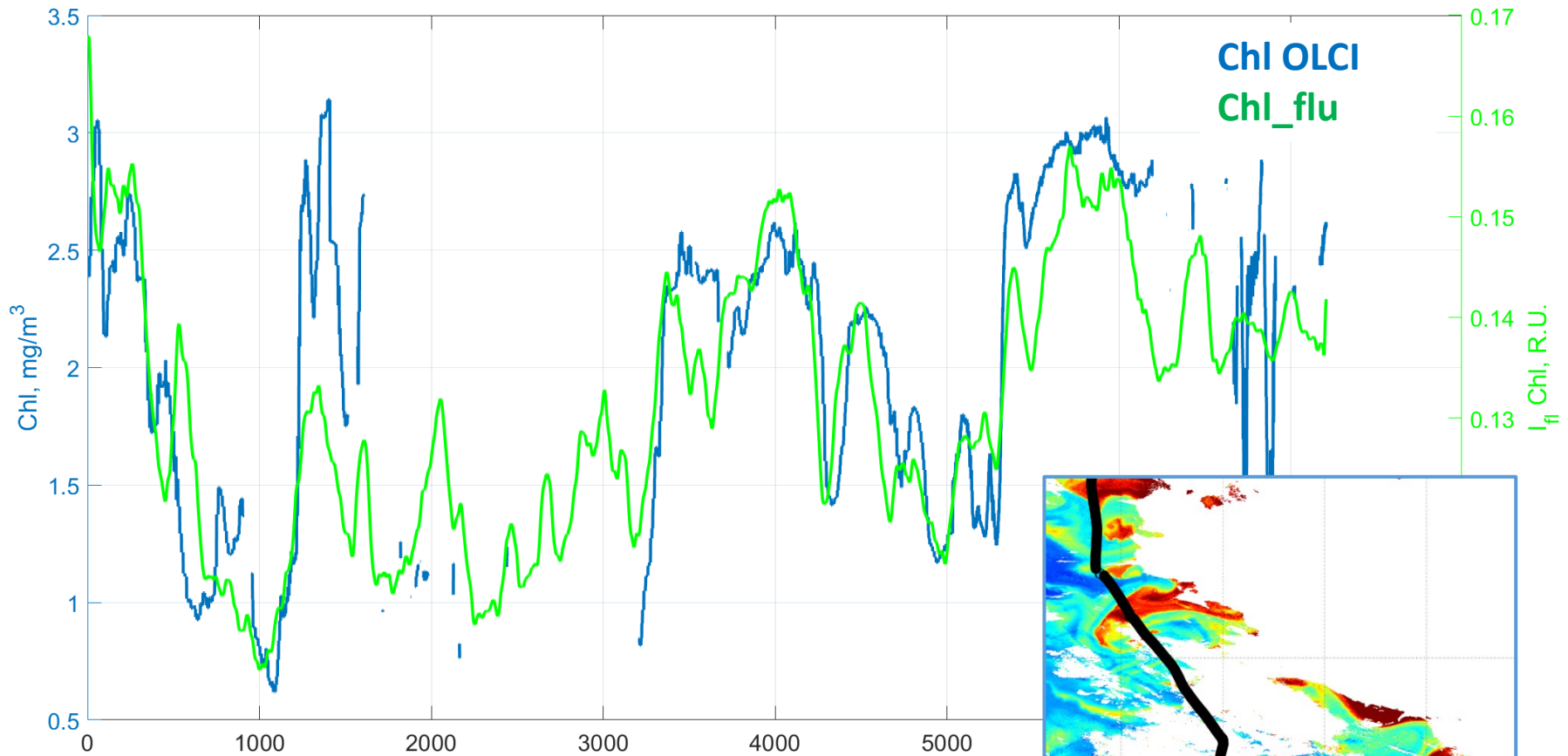
Концентрация Хл по данным OLCI



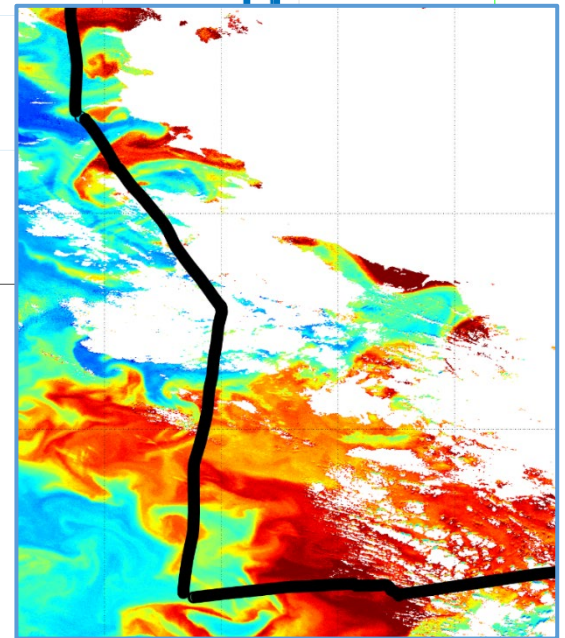
Баренцево море, 14 августа 2017 г.

Черная линия – маршрут рейса АМК-68 (14-15 августа 2017 г.).

Сравнение с проточной системой



Спутниковые данные – 14.08.17,
Разрез – 14-15.08.17
Среднее по 9 пикселям



Некоторые сканеры цвета

	MSI	MODIS	OLCI
Разрешение	10 м	1000 м	300 м
Ширина полосы	290 км	2330 км	1270 км
Повторяемость данных	10 дней	1-2 дня	< 3,8 дней
Доступность данных	июль 2015	июль 2002	апрель 2016
Доступ	https://eos.com/landviewer/ https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home	https://oceancolor.gsfc.nasa.gov	https://codarep.eumetsat.int https://coda.eumetsat.int
Программы для обработки	SNAP	SMCS (ИО РАН)	SNAP, Matlab, SMCS



Спасибо за внимание!

Дмитрий Глуховец
glukhovets@ocean.ru