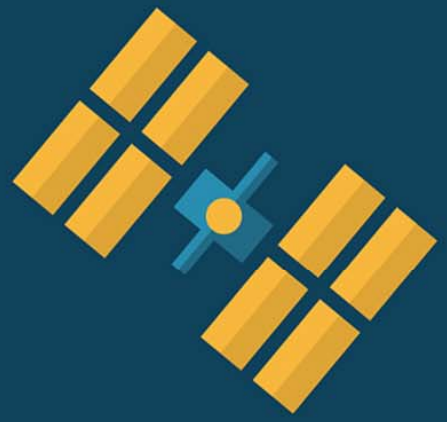
VIII Школа-семинар «Спутниковые методы и системы исследования Земли»
Таруса, 3-7 марта 2017 г.

Подспутниковые экспериментальные работы в Лионском заливе в январе 2017 г.

Назирова Ксения
Институт космических исследований РАН



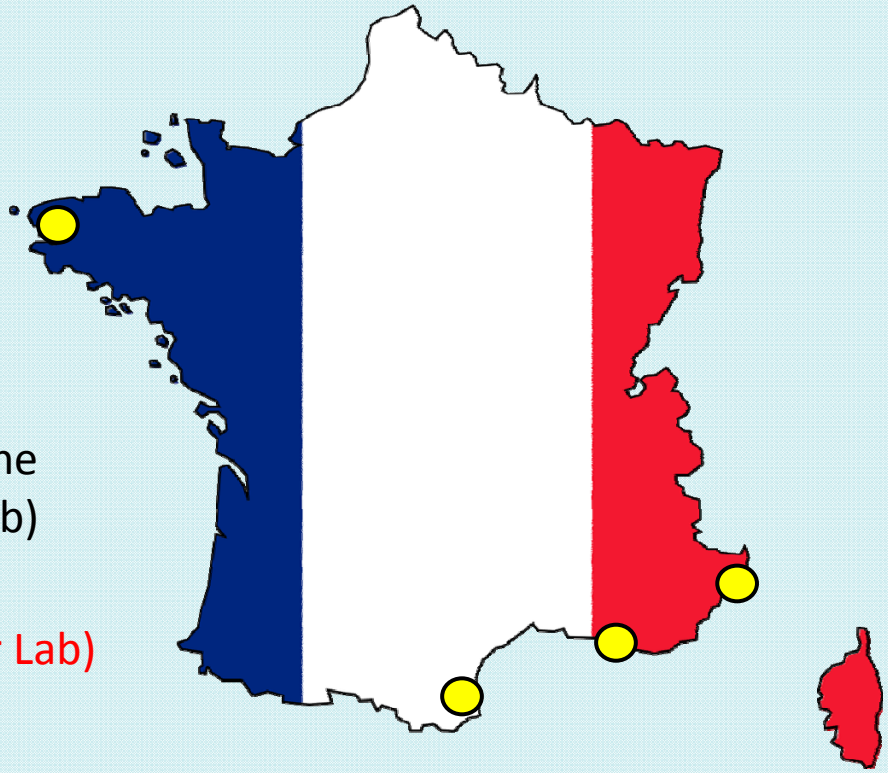
Введение

MATUGLI 2017 (25.01 – 01.02):

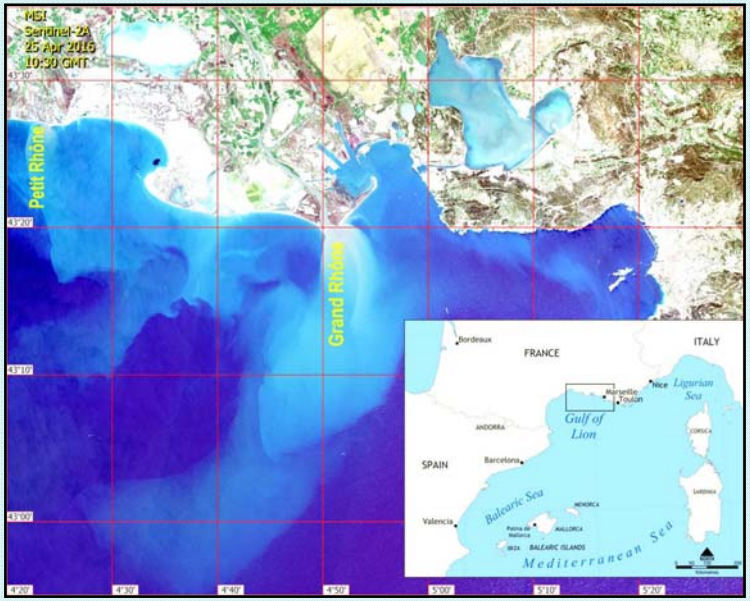
1) IFREMER (French Research Institute for Exploitation of the Sea) Brest +Toulon
2) The University of Perpignan Via Domita
3) Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (The Marine Optics and Remote Sensing Lab)

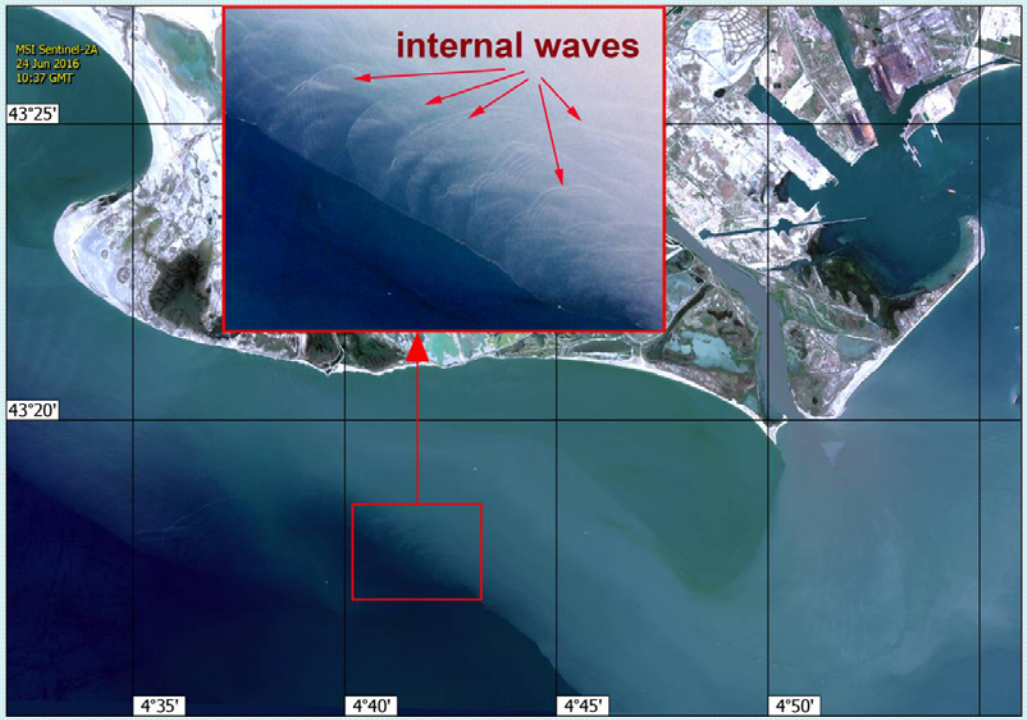
+

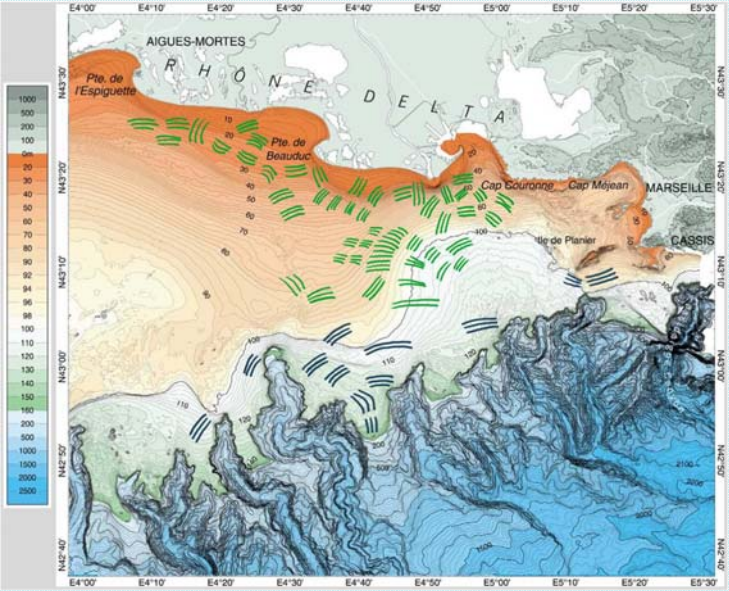
4) Space Research Institute RAS (Space Radar Lab)



Background

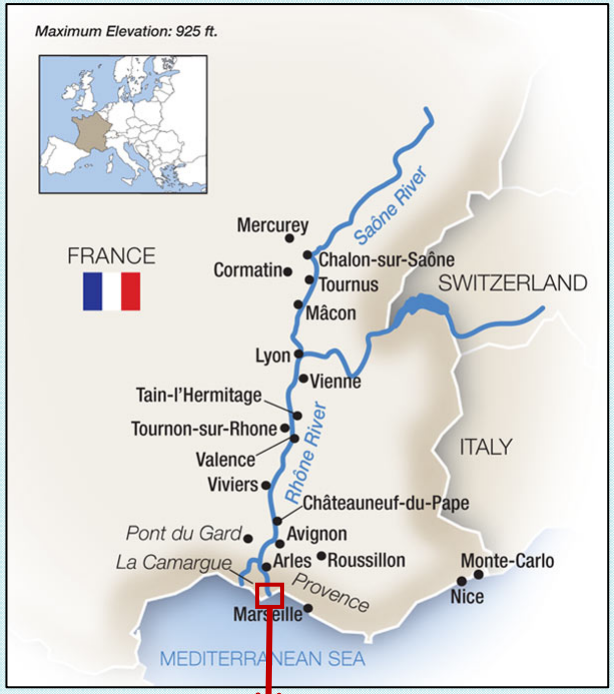


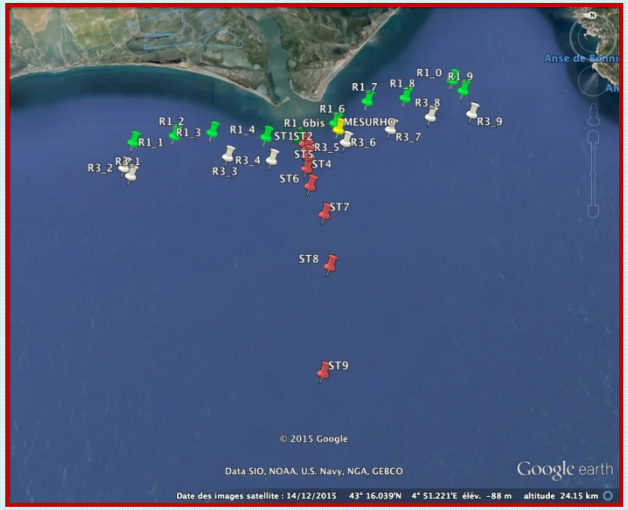




Исследование внутренних волн
в районе реки Роны по данным **Sentinel-2A MSI**

Район исследования





Основные характеристики р. Роны:

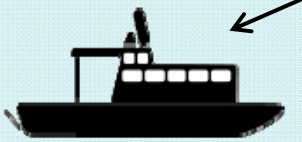
- длина-812км
- площадь бассейна – 98 тыс. км^2
- средний расход реки – 1780 м^3/с
- площадь дельты > 12 тыс. км^2

Цель экспериментальных измерений:

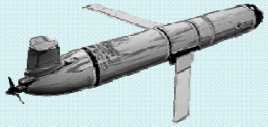
- Изучение характеристик гидрологических параметров и свойств взвешенного вещества (концентрация, размер, состав, форма и эффективная плотность) в области влияния пресных вод реки Роны

Методы исследования

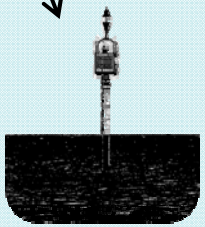
Комплексный мониторинг речного стока р. Роны



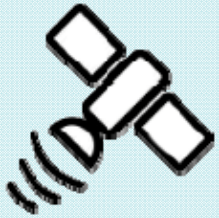
судовые измерения



автономный подводный аппарат (глайдер)



автономная буйковая станция (MESURHO)



данные дистанционного зондирования

Методы исследования

Научно-исследовательское судно Tethys-2

- Габариты - 25*7 м
- Осадка - 3,2 м
- max V – 11,3 узлов
- av. V – 10,3 узлов
- Экипаж – 7 чел.

- Ученые – 12 чел.
- Миссии до 10 дней
- Постройка - 1993г.
- Владелец – CNRS

Национальный центр научных исследований Франции

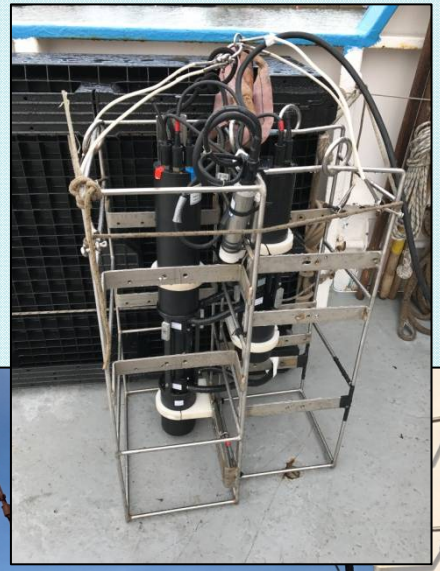
Приборная база

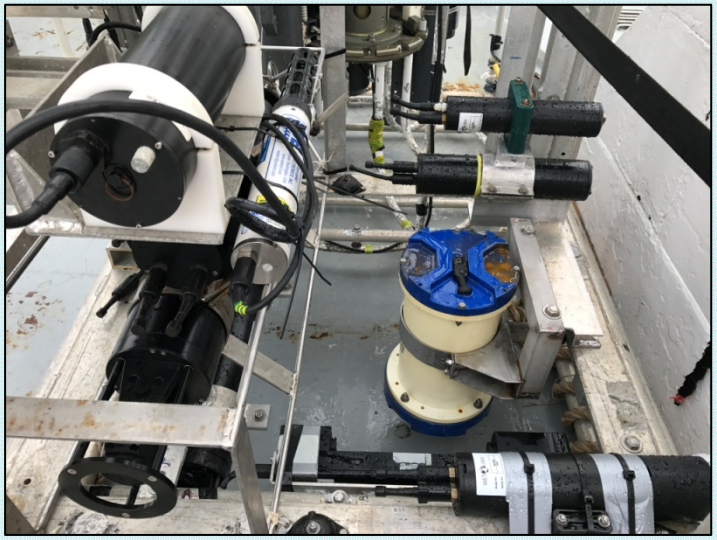
1. Судовые измерения

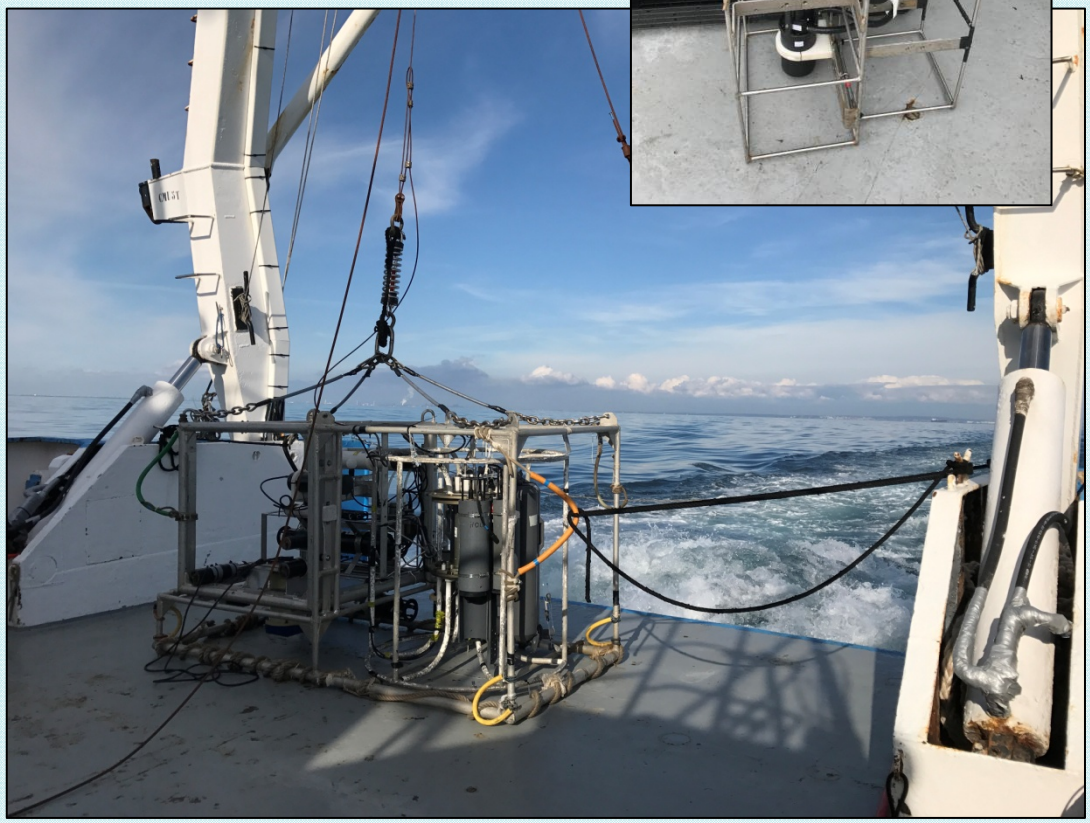
гидрофизические

оптические

химические







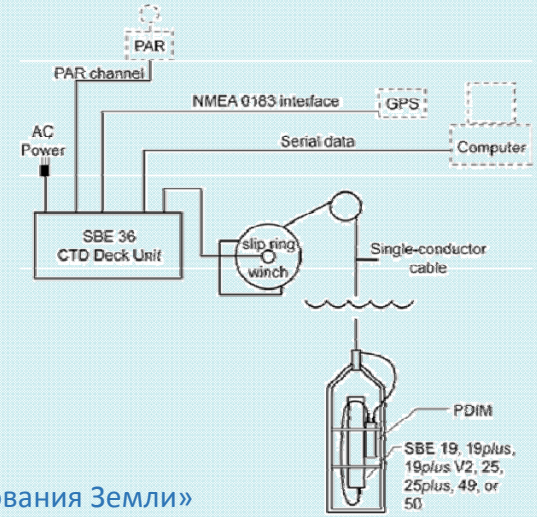
•<u>гидрофизические измерения:</u>

SBE 49 FastCAT CTD Sensor

<u>Основные характеристики:</u>

•габариты – 63 см*8 см
•вес – 2,7 кг (1,4 кг)
•кондуктивность – ±0,0003
•температура - ±0,002
•V измерений – 16 Hz

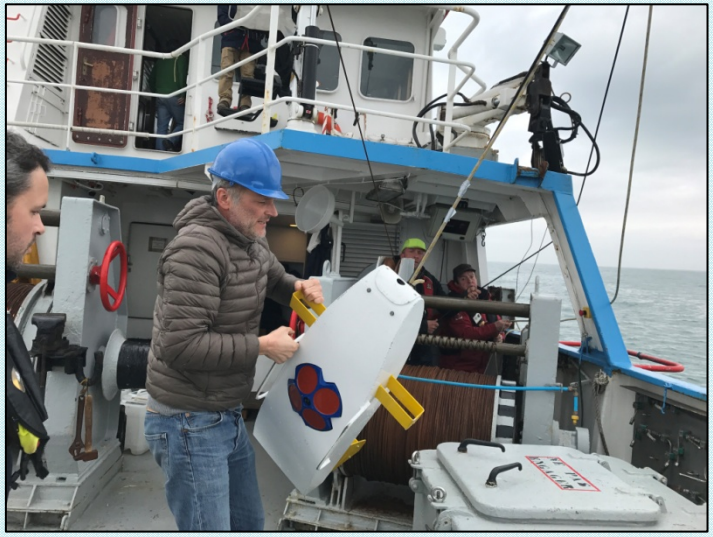
SBE 36 Deck Unit
+
Power and Data Interface Module (PDIM)

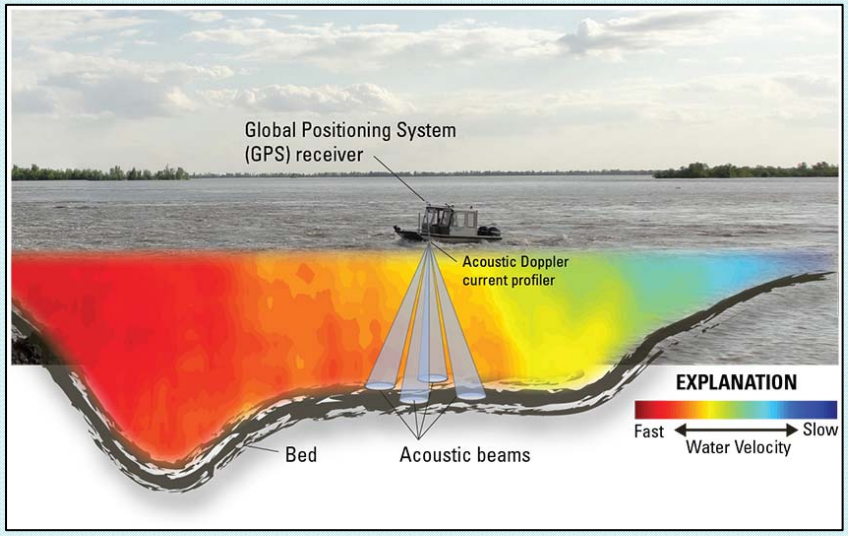


ADCP WH Sentinel 300 Hz – акустический доплеровский измеритель течений

Основные характеристики:

- габариты – 79 см*10,4 см
- вес – 6 кг (0,8 кг)
- диапазон – 400-730 нм
- разрешение - 4 нм
- рабочая глубина– до 500 м





Приборная база

•<u>оптические измерения:</u>

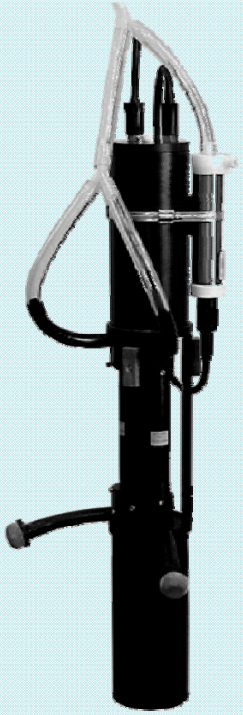
LISST-100X

LISST-HOLO

<u>Основные параметры:</u>

•распределение частиц по размерам
•объемная концентрация частиц
•функция рассеяния объема
•оптическая пропускная способность
•температура
•давление
+
•цифровая голография для измерения размеров частиц
•изображение (3D) частиц

AC-S (AC-9) - спектрофотометр

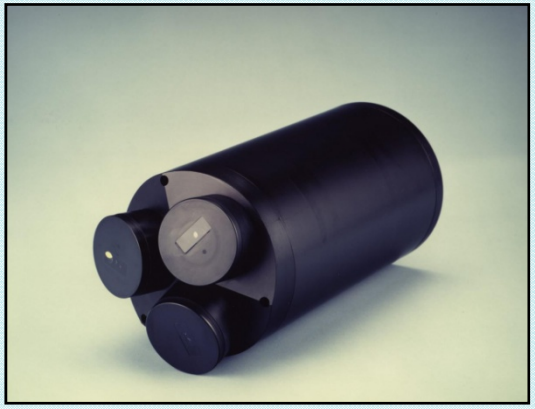


Основные характеристики:

- габариты – 79 см*10,4 см
- вес – 6 кг (0,8 кг)
- диапазон – 400-730 нм
- разрешение - 4 нм
- 9 длин волн поглощения и затухания
- рабочая глубина– до 500 м

Для изучения *зависимости интенсивности поглощения* падающего света от длины волны. Измеряется *оптическая плотность* – логарифм светопропускания, т.к. она линейно зависит от концентрации взвешенного вещества.

ECO BB9 Backscattering sensor



Основные характеристики:

- одно «семейство» с AC-S9
- габариты – 30,5 см*14,6 см
- вес – 3,1 кг (1,8 кг)
- частота измерений – 1 Hz
- рабочая глубина– до 600 м

• *зависимость интенсивности поглощения* падающего света от длины волны

DH4 – hub, для сбора, хранения и слияния цифровой и аналоговой информации

- до 8 портов = прием информации с 8 приборов
- объем памяти – 1 гб
- размер – 10 * 18 см
- вес – 1,8 кг (0,3 кг)
- V - 6 изм./ сек.
- рабочая глубина – до 500 м

TriOS Ramses – гиперспектральные радиометры (Германия)

- *излучательная способность морской воды*
- *измеряет приходящую и отраженную солнечную радиацию в ИК, видимом или ИК/видимом диапазонах*

Основные характеристики:

- так же не обладает внутренней памятью
- Рабочая темп. – +2 - +40 ^{o}C
- V потока – 0,1 – 10 м/с
- вес – 0,9 кг
- 256 каналов

2100Q Portable Turbidimeter (ISO) – портативный турбидиметр

Основные характеристики:

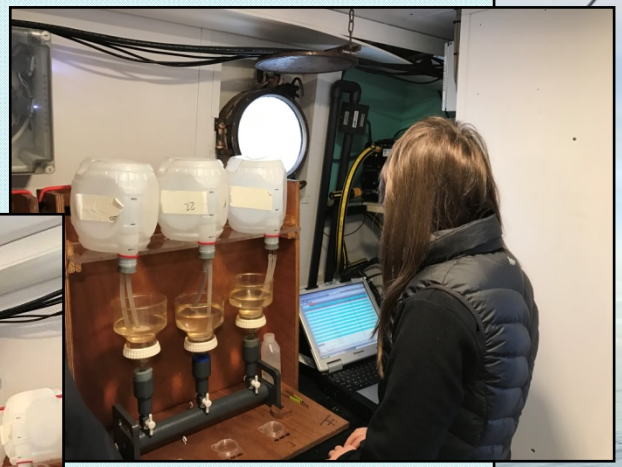
- объем – 15 мл
- диапазон – 0-1000 НТУ
- вес –0,5 кг (без батарей)
- внутренняя память – 500 измерений

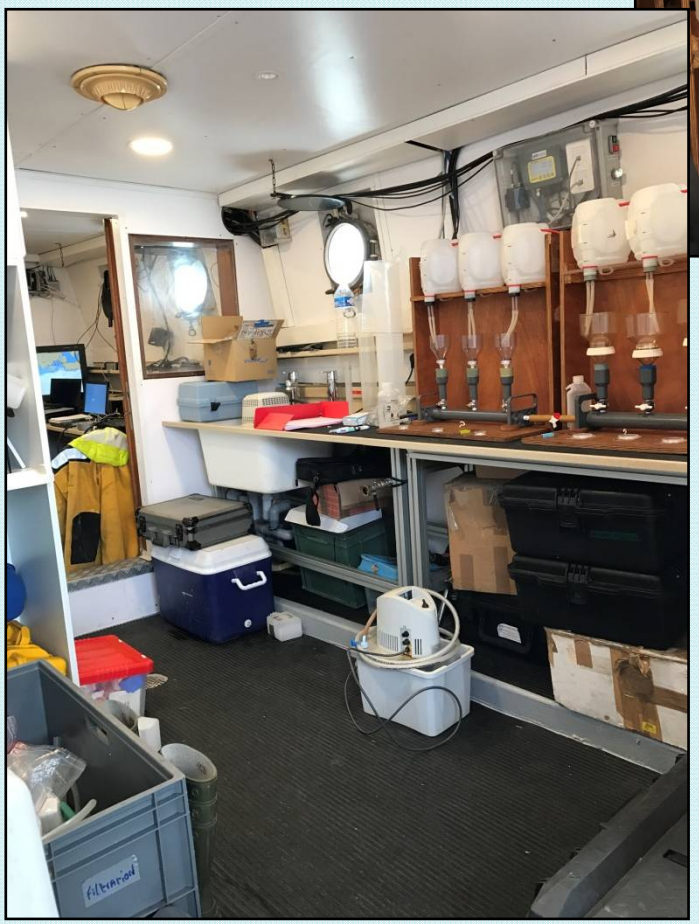
3 режима измерений:

- обычный (по кнопке)
- усреднение сигнала
- быстро оседающая взвесь

Приборная база

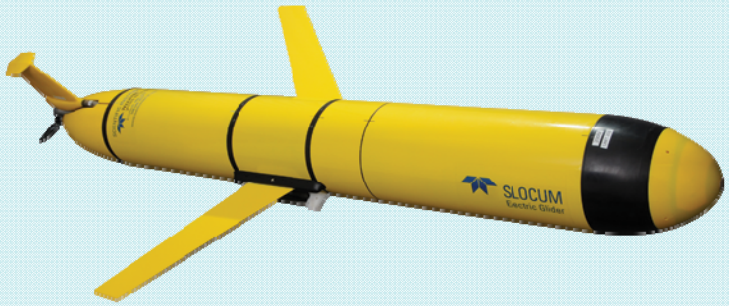
•<u>гидрохимические измерения:</u>

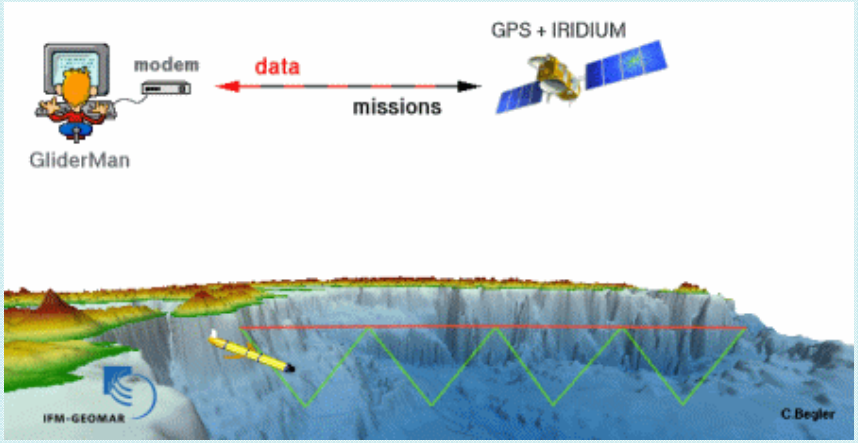




•анализ размера и концентрации взвешенного вещества *методом фильтрации проб морской воды* (на поверхностном и придонном горизонтах)

2. Автономный подводный аппарат (глайдер)





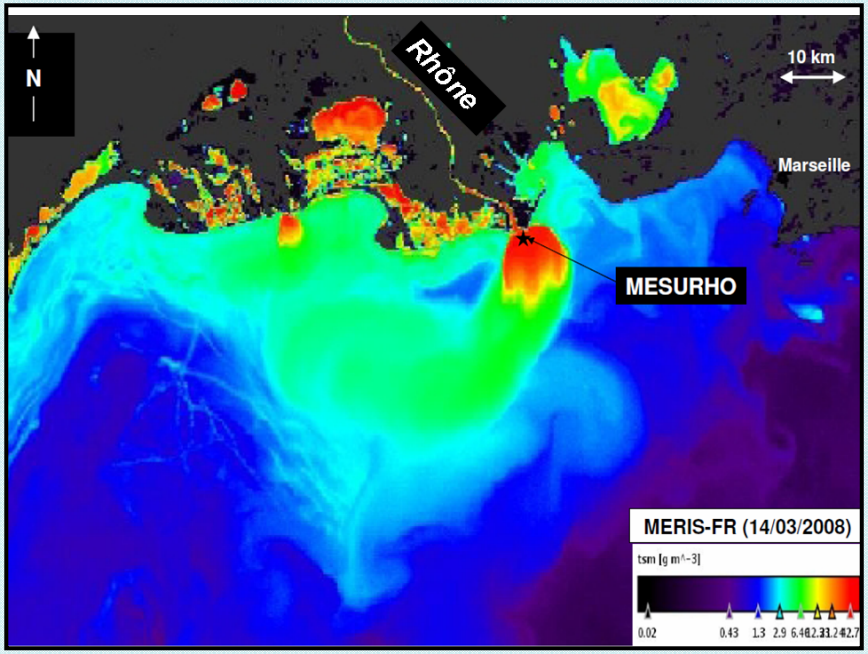
Основные характеристики:

- в зависимости от батарей (Alkaline or Lithium) время работы: 15-50 дней / 4 -12 месяцев
- рабочая глубина: 4-200 м/ 40-1000 м
- скорость: 0, 34 м/с
- габариты: 150*22 см
- вес: 54 кг

Измеряемые параметры:

- Seabird 41-CP CTD (температура, кондуктивность, давление)
- Wetlabs FLNTU sensor (хлорофилл, мутность, обратность рассеяние)
- ADCP (направление и скорость течений, обратное рассеяние акустического сигнала)

3. Автономная буйковая станция – MESURHO buoy

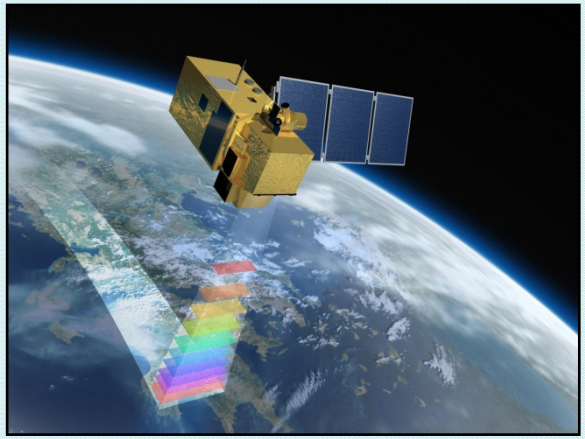


Координаты буя:
43° 20.24' N
05° 01.38' E

ADCP WorkHorse 600 Hz
- скорость и направление течений
- расход реки
- обратное рассеяние

4. Данные дистанционного зондирования

Sentinel- 2, 3 (MSI)



Landsat 7 (ETM+), Landsat 8 (OLI)

MODIS Terra/Aqua

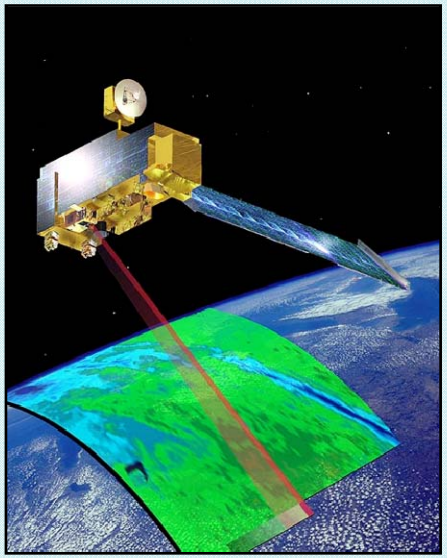
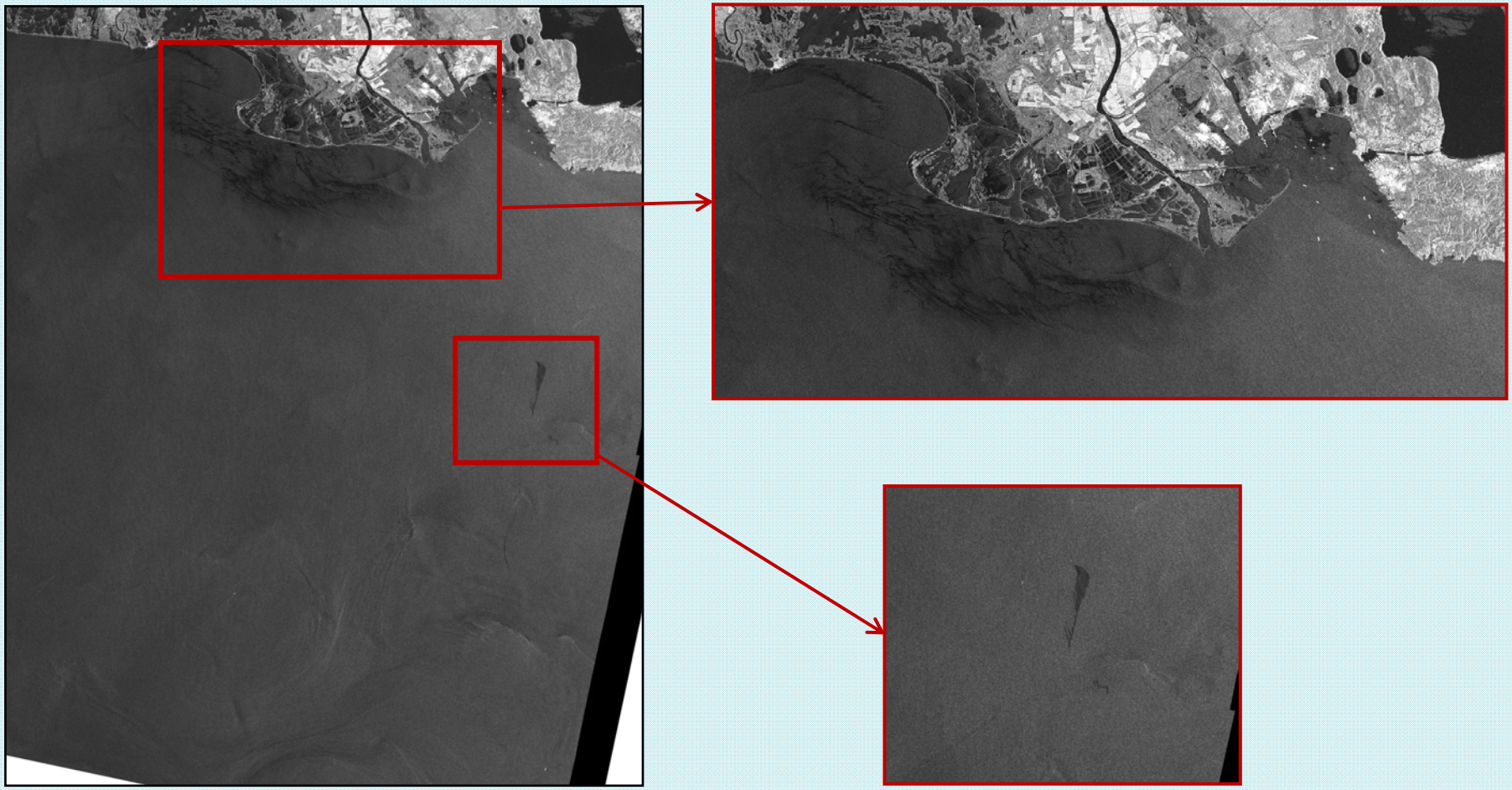


График экспериментальных работ

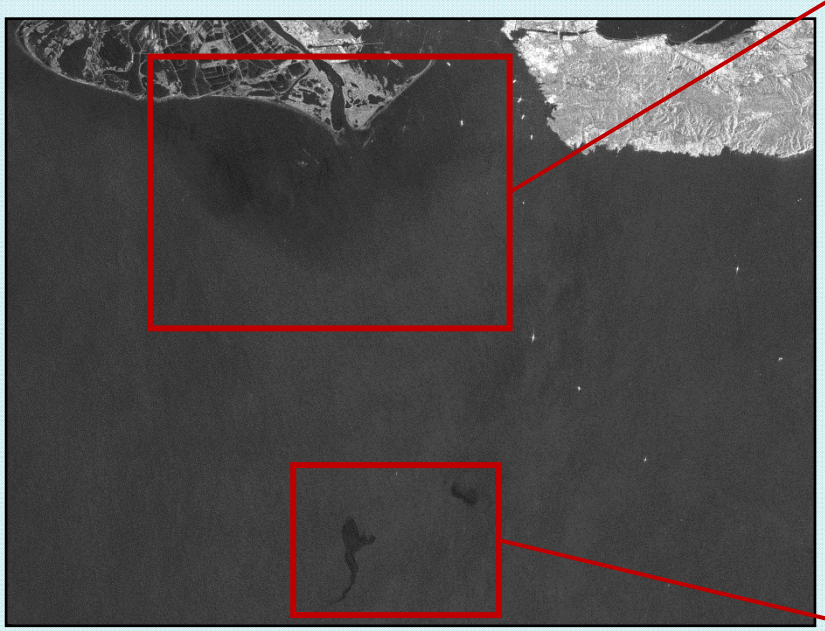
Число	Выполненные работы	Пролёт спутника
25.01.17	Переход из порта центра Ifremer (Toulon) к полигону +тестовые станции	
26.01.17	Тестовые зондирования	
27.01.17	Нет (плохие метеоусловия)	
28.01.17	Нет (плохие метеоусловия)	
29.01.17	2 разреза	Landsat-7
30.01.17	1 продольный разрез	
31.01.17	2 разреза + ADCP	Sentinel-1
01.02.17	возвращение в порт центра Ifremer	Sentinel-1

Предварительные результаты



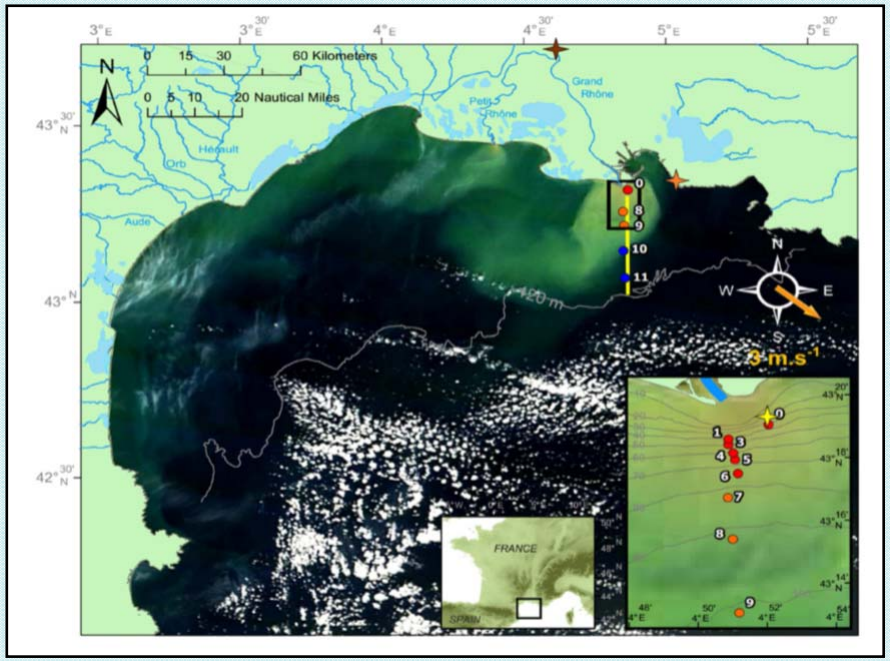
Радиолокационное изображение
Sentinel-1 за 31 января 2017

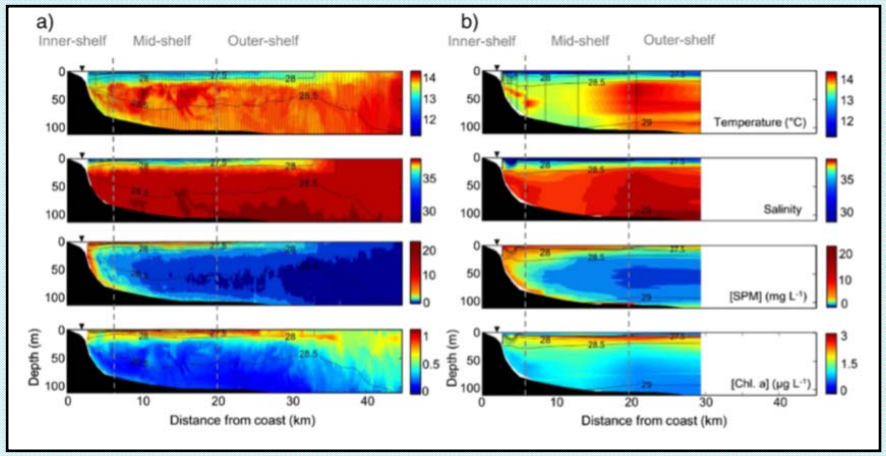
Предварительные результаты

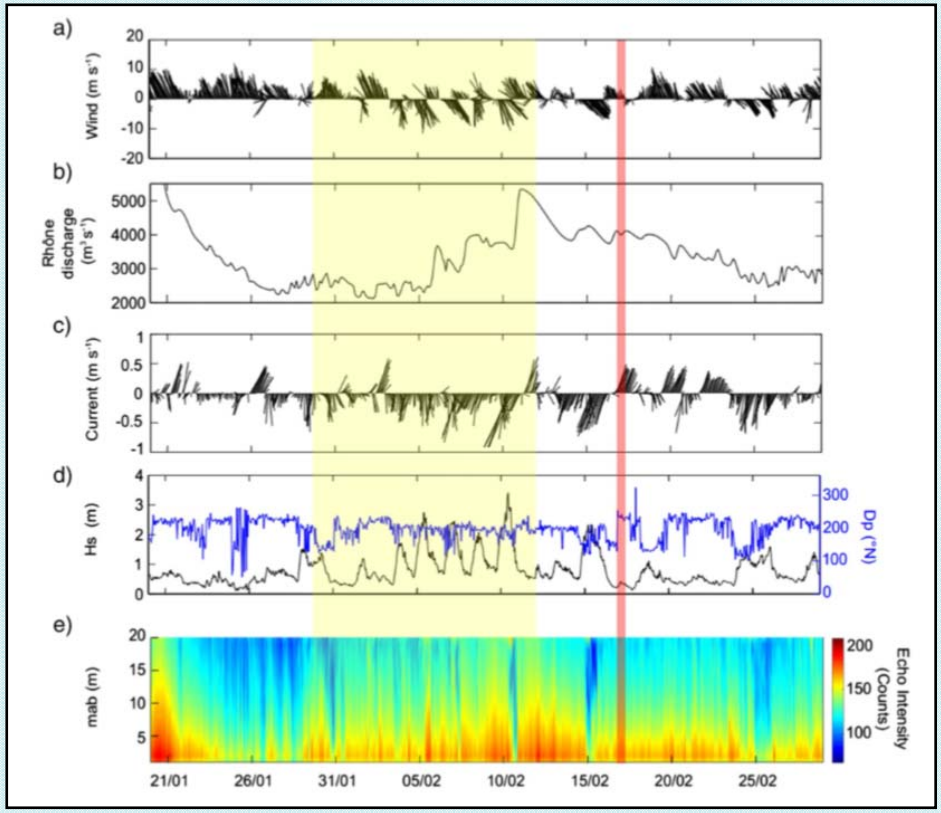


Радиолокационное изображение
Sentinel-1 за 1 февраля 2017

Предварительные результаты







Particle assemblage characterization in the Rhone River ROFI. Gael Many and etc. Journal of Marine Systems 157(2016) 39-51 pages

Спасибо за внимание!

knazirova@cosmos.ru