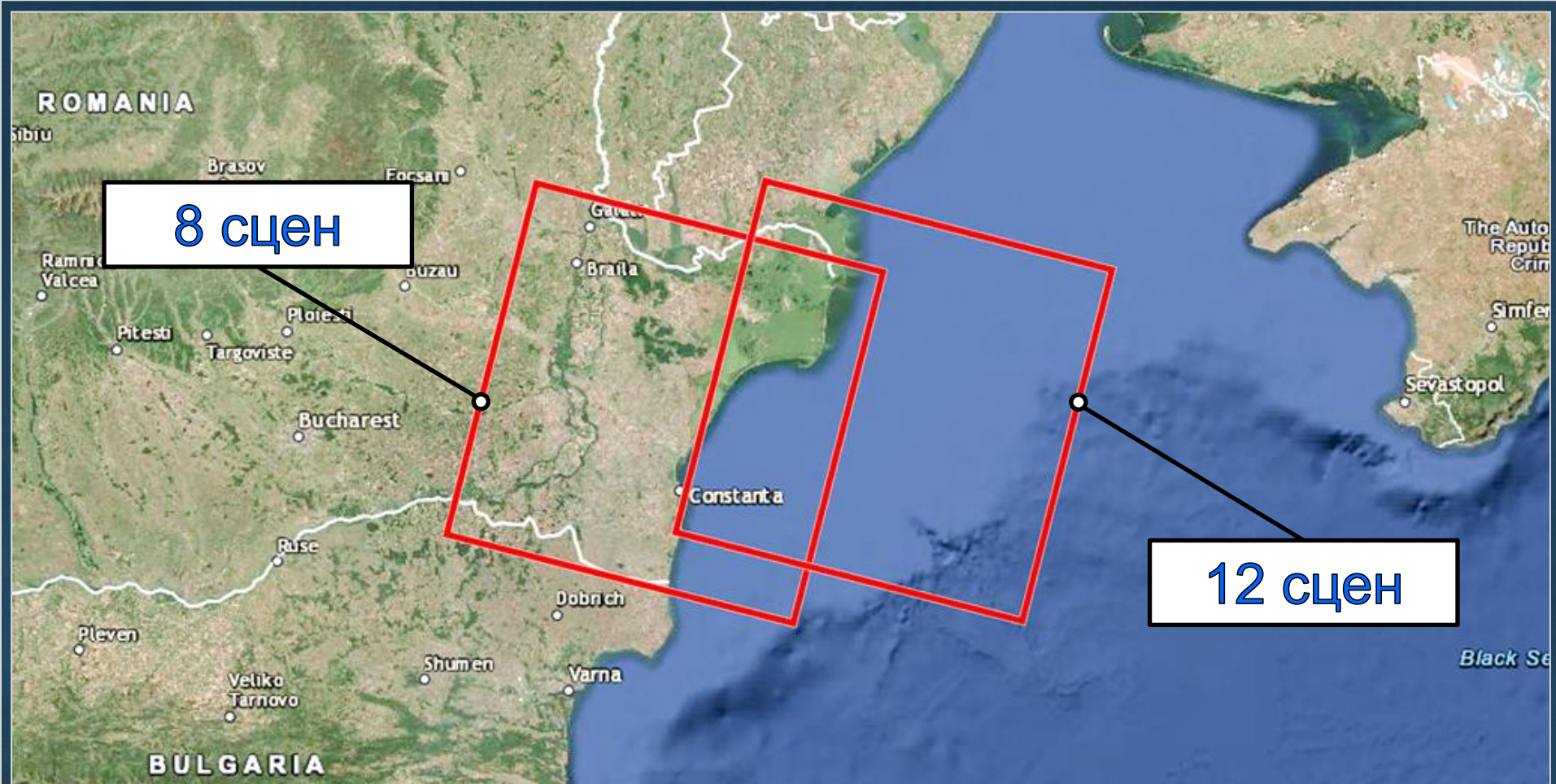


Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Морской гидрофизический институт РАН»

# **ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ВОЛН ВБЛИЗИ УСТЬЯ ДУНАЯ НА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ**

Медведева А. В., Михайличенко Т. В., Станичный С. В.



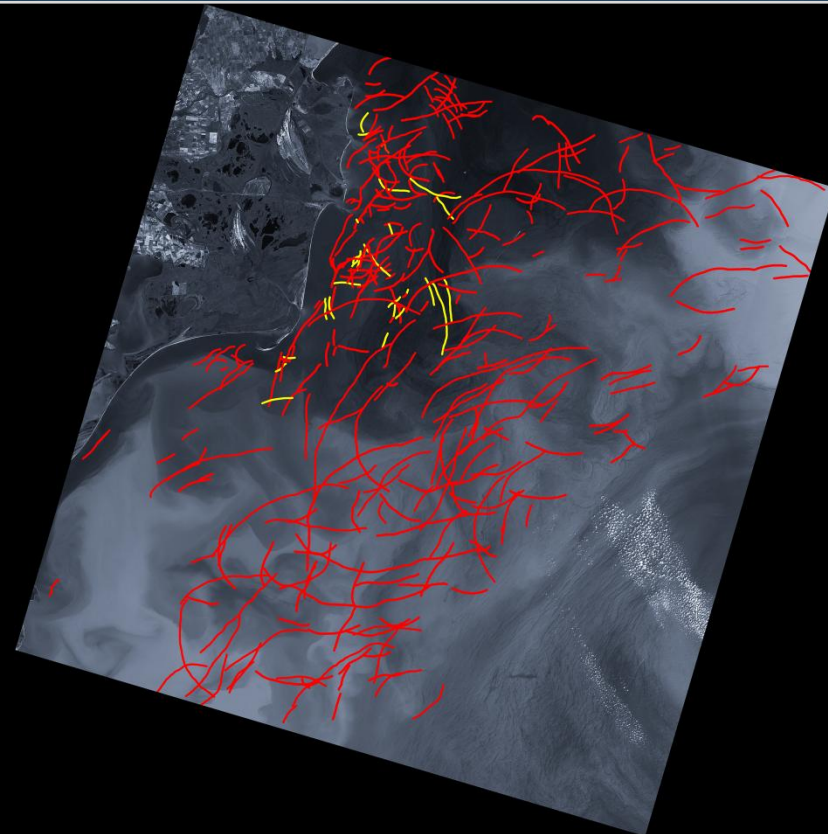
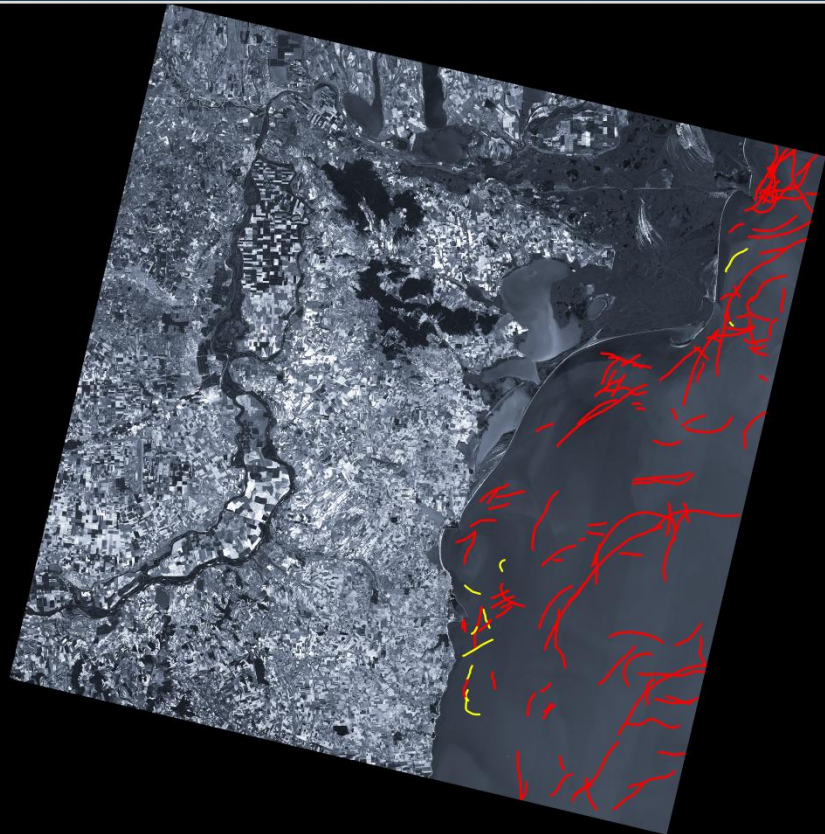
## Использованные данные (2015-2019 гг.):

- OLI Landsat-8 L1 (30 m)
- MSI Sentinel-2 L1 (10 m)
- C-SAR Sentinel-1 (VV)


## Последовательность действий:

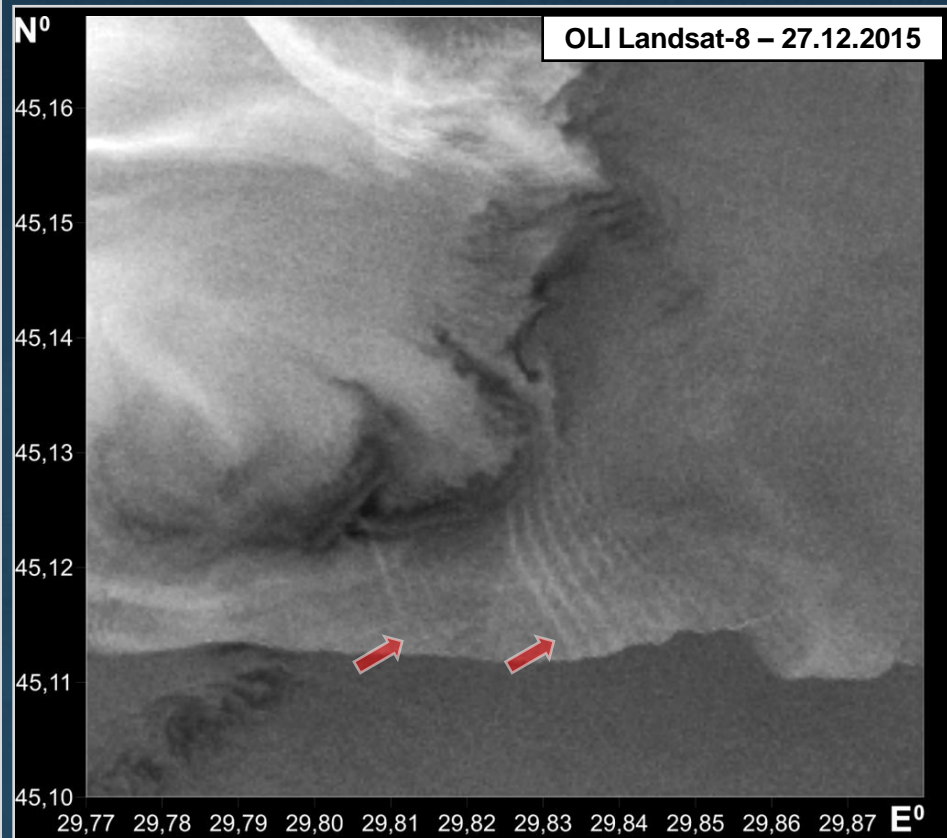
- Предварительный отбор данных  
SentinelHub Playground (<https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/>)
- Загрузка данных OLI Landsat-8 L1  
USGS EarthExplorer – (<https://earthexplorer.usgs.gov/>)
- Загрузка данных MSI Sentinel-2 L1 и C-SAR Sentinel-1  
Copernicus Open Access Hub – (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>)
- Обработка и анализ – в ESA SNAP Desktop
- Работа с квазисинхронными изображениями – в Google Earth Pro



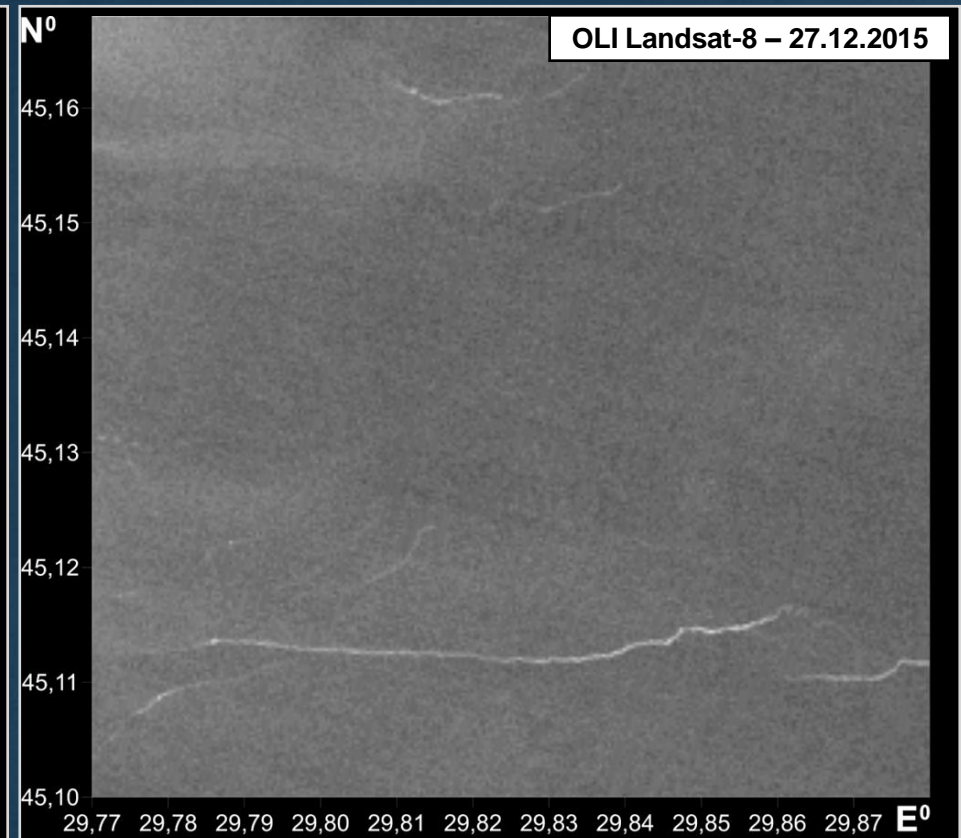


 Внутренние волны,  
проявленные в рассеянном излучении

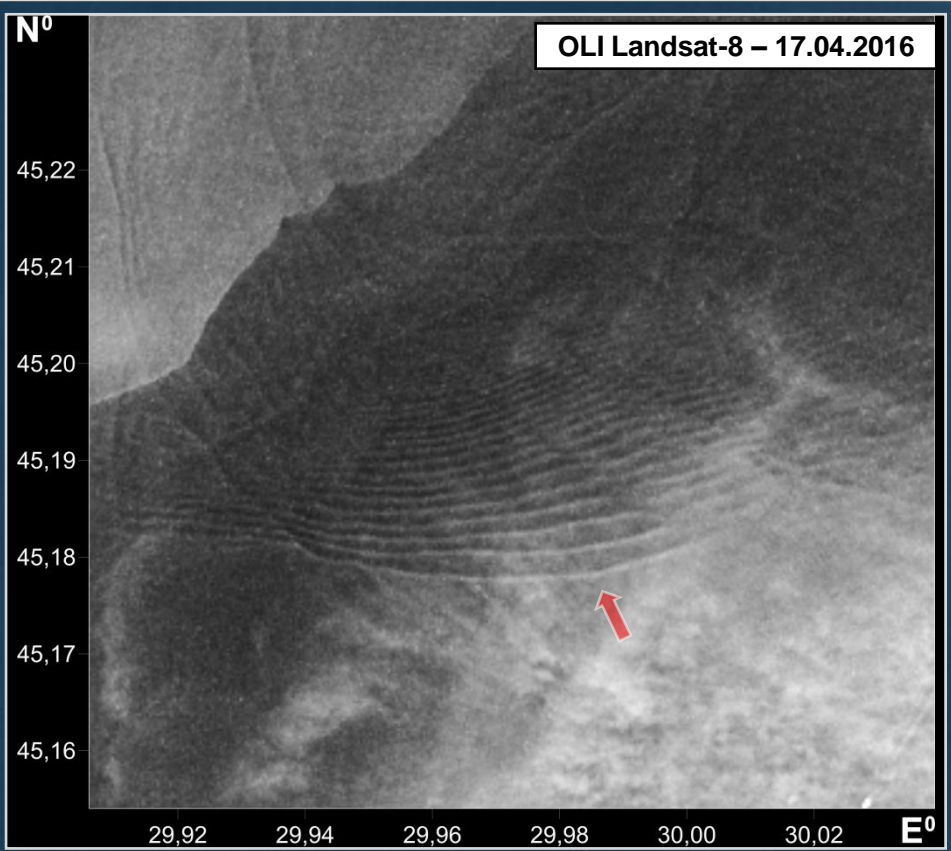
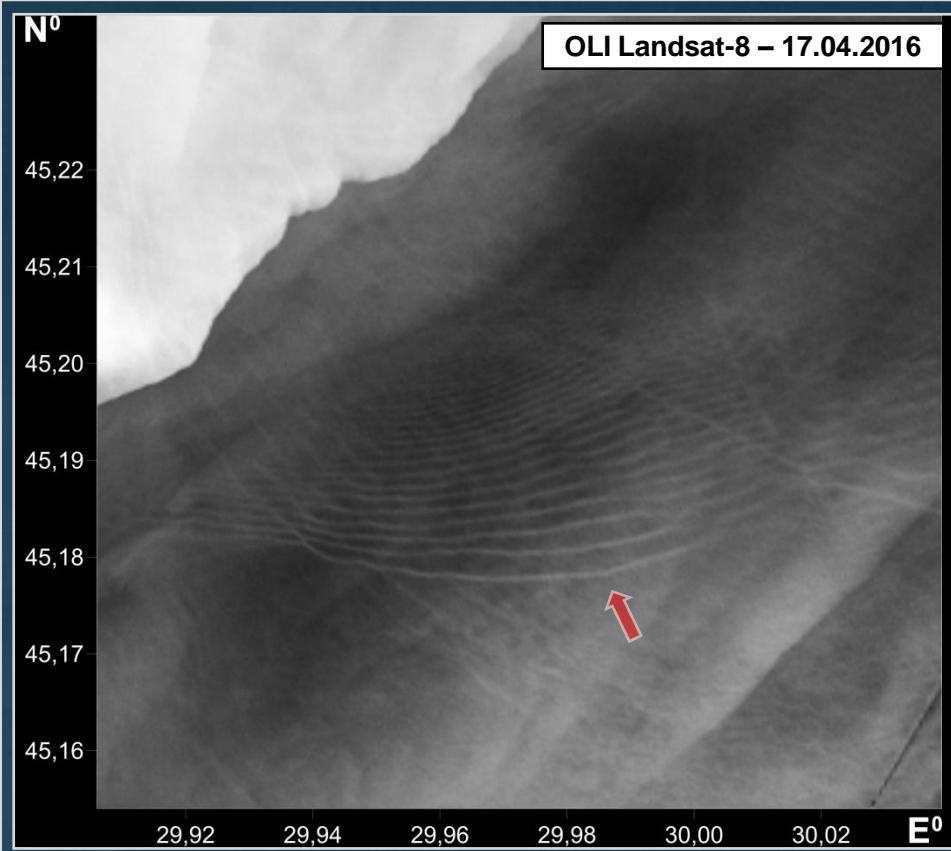
 Внутренние волны,  
проявленные в отраженном излучении



Фрагмент сцены в рассеянном излучении

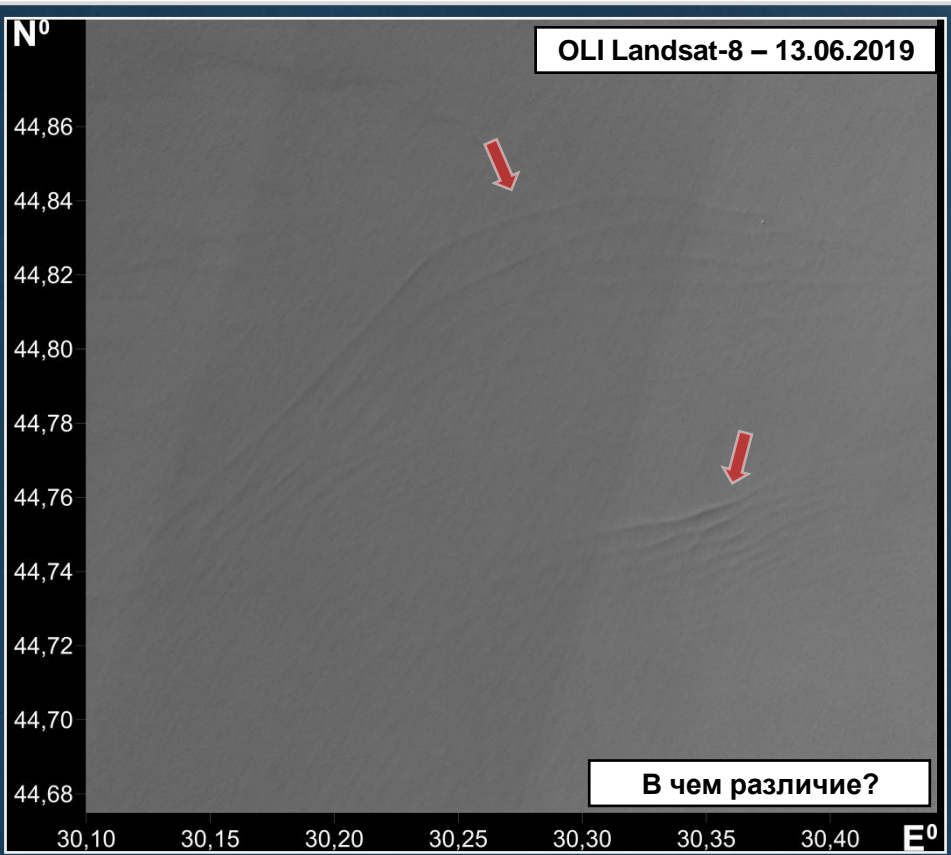
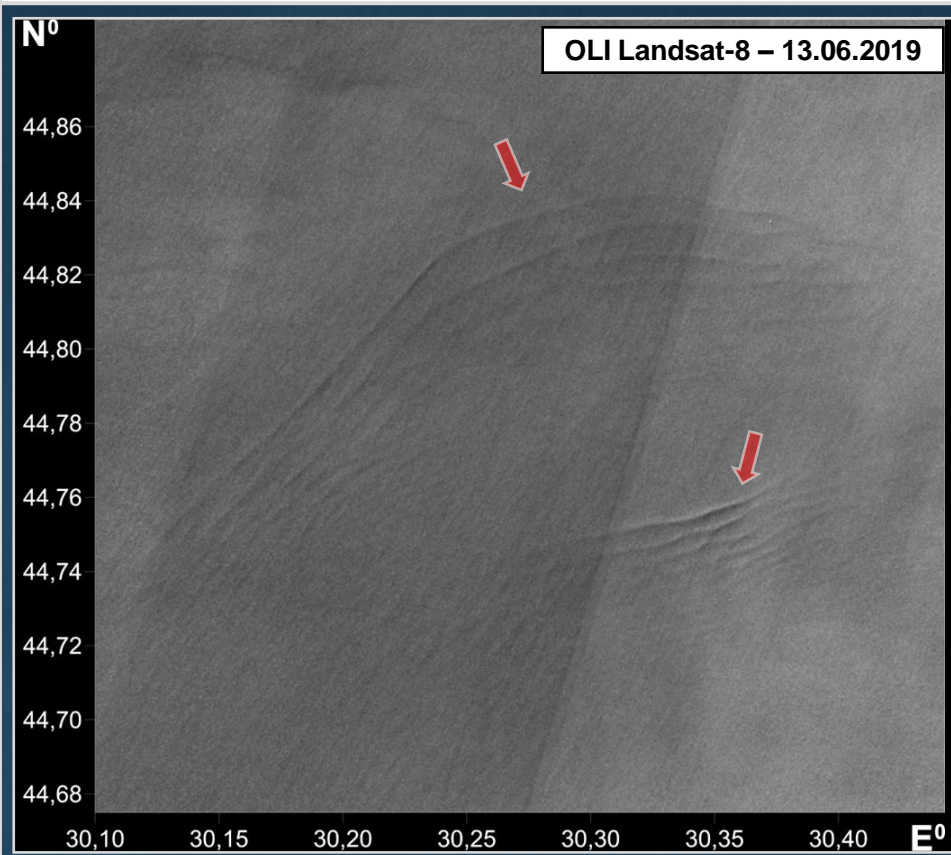


Фрагмент сцены в отраженном излучении



Фрагмент сцены в рассеянном излучении

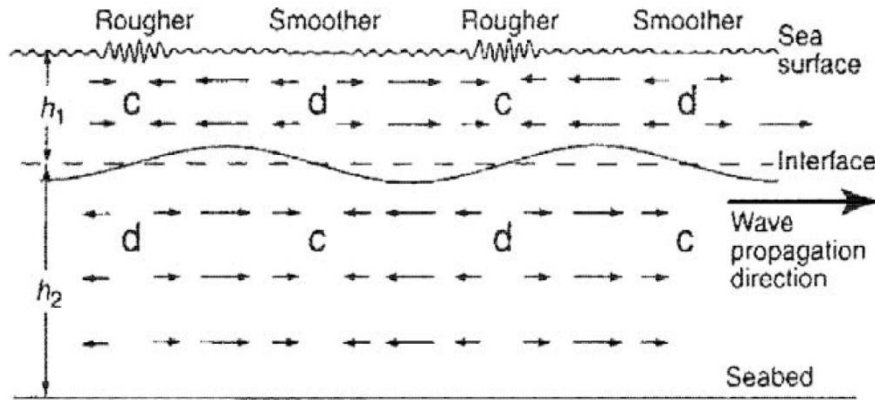
Фрагмент сцены в отраженном излучении



Фрагмент сцены в отраженном излучении

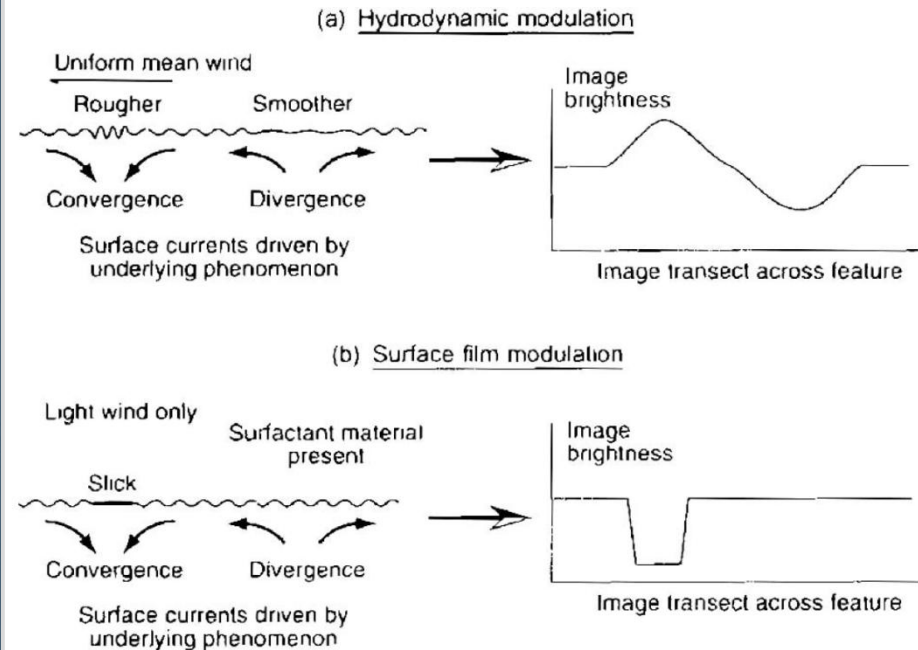
Фрагмент сцены в рассеянном излучении

## Изменение шероховатости поверхности при прохождении внутренних волн

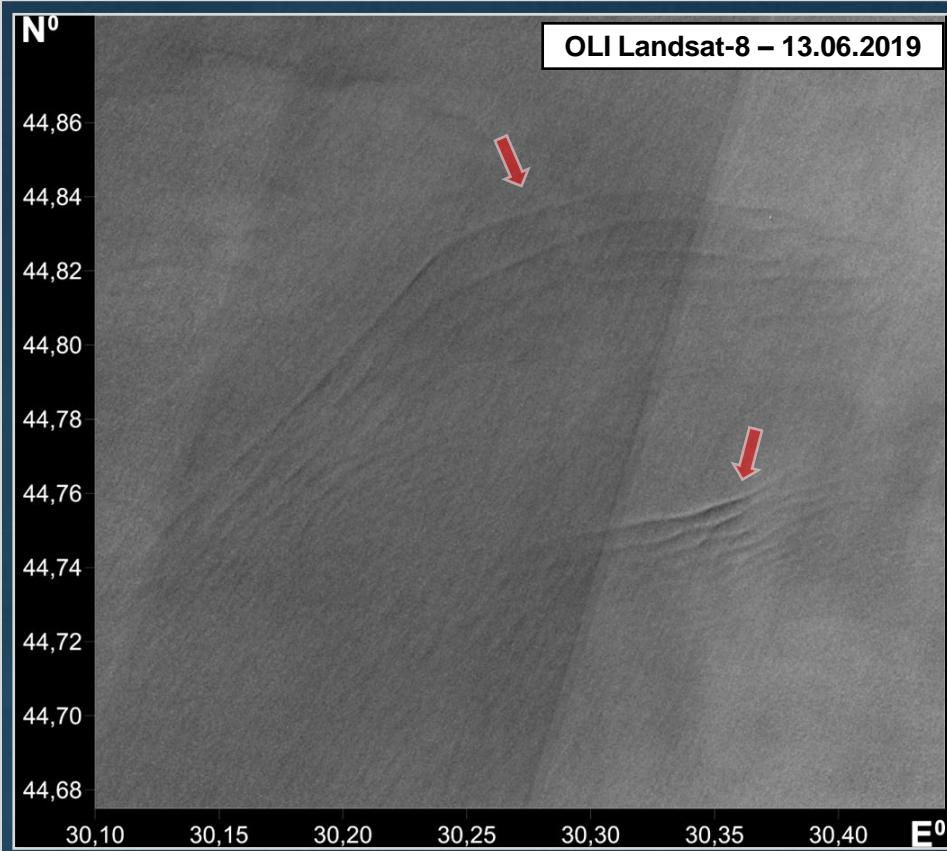


Robinson, I.S., 2004. Measuring the Oceans from Space: The Principles and Methods of Satellite Oceanography. Chichester, U.K.: Springer-Praxis Publishing Ltd.

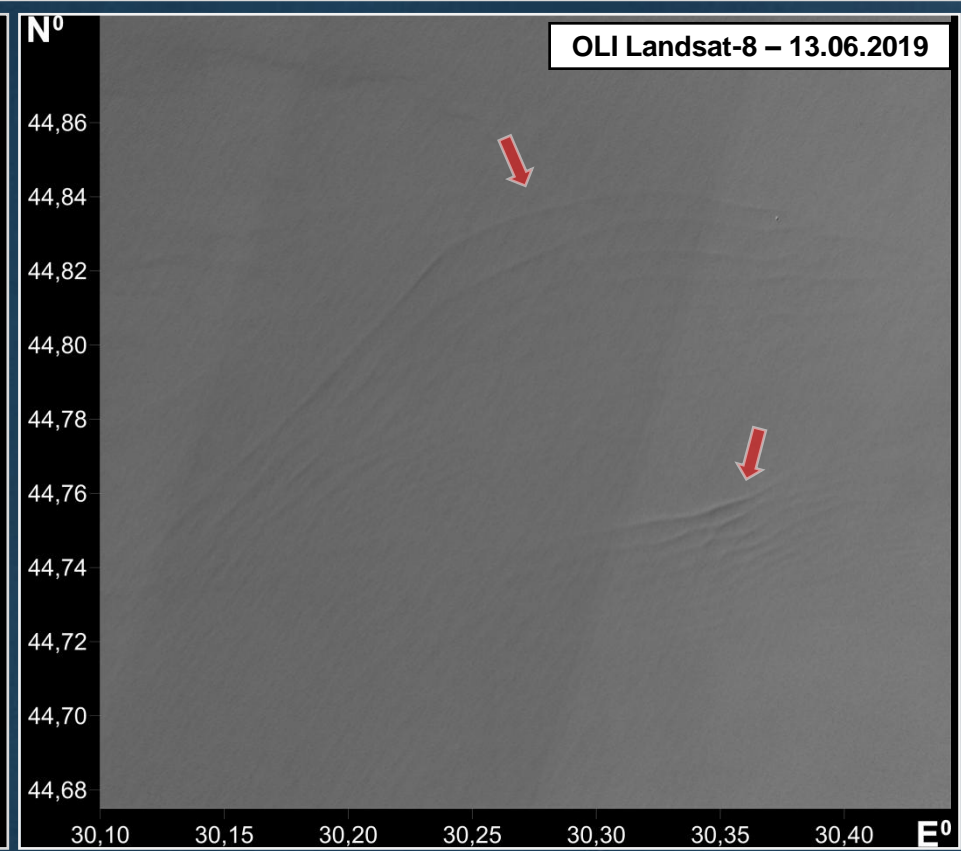
## Изменение радарного сигнала при прохождении внутренних волн



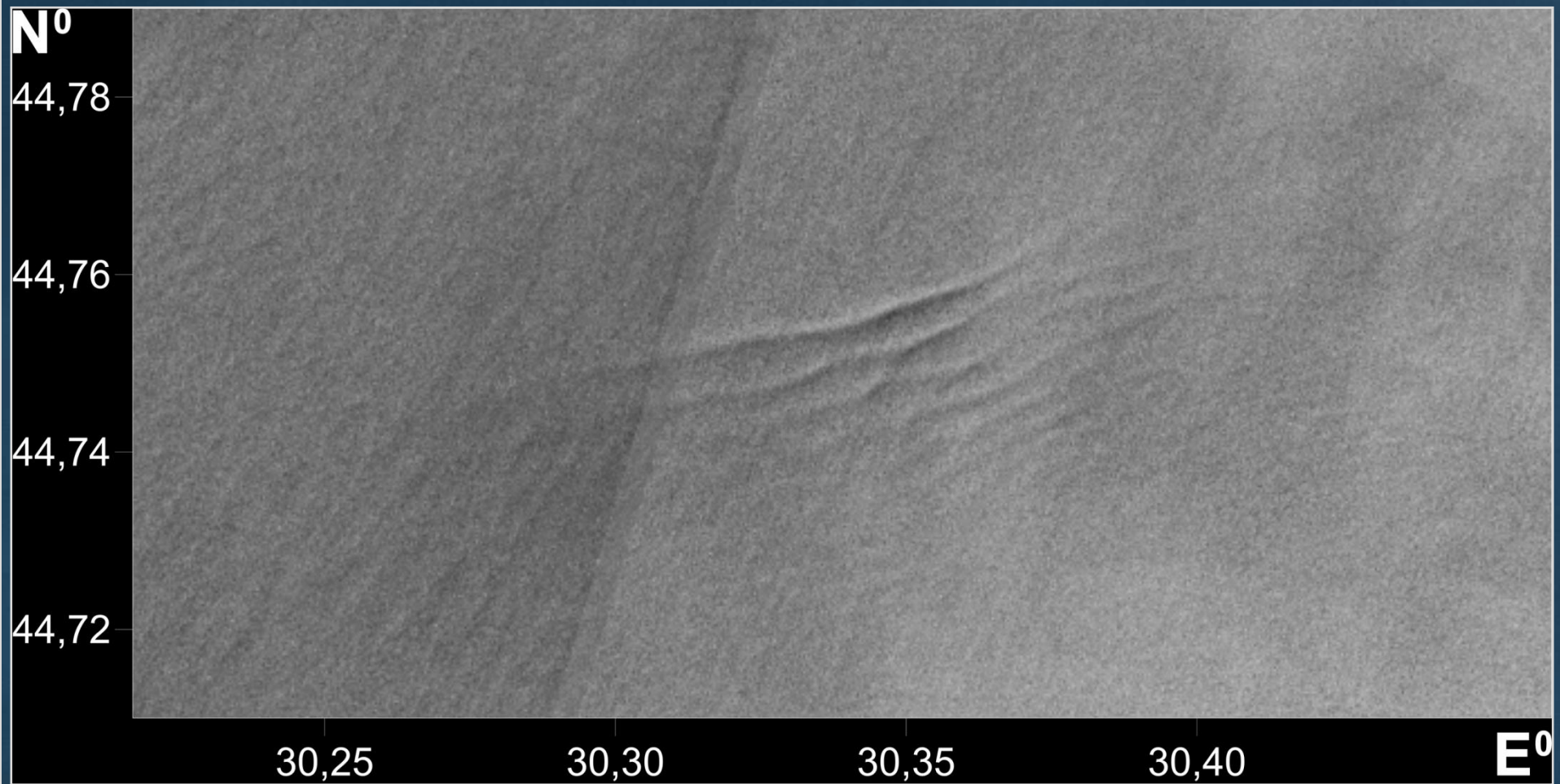


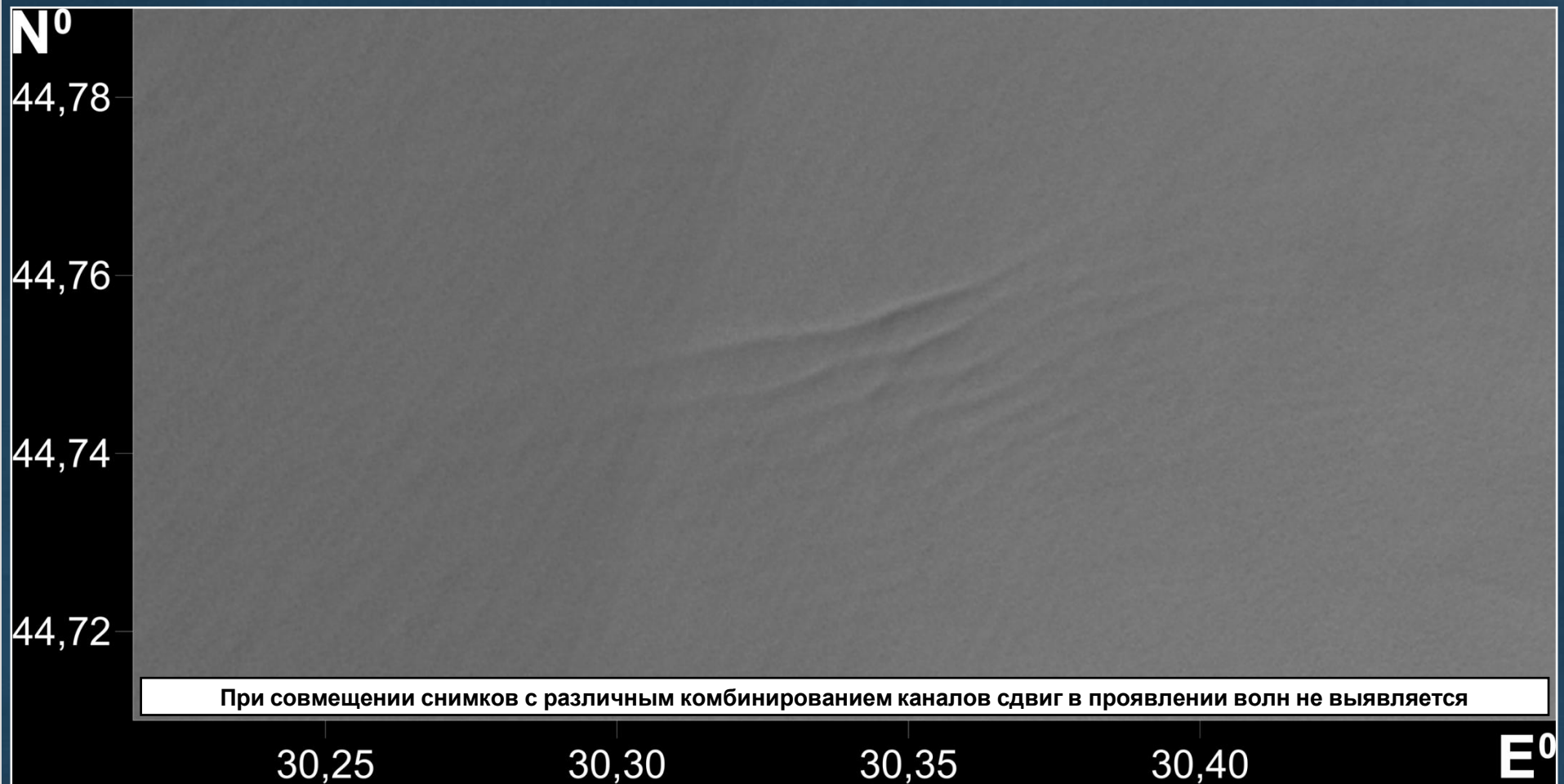


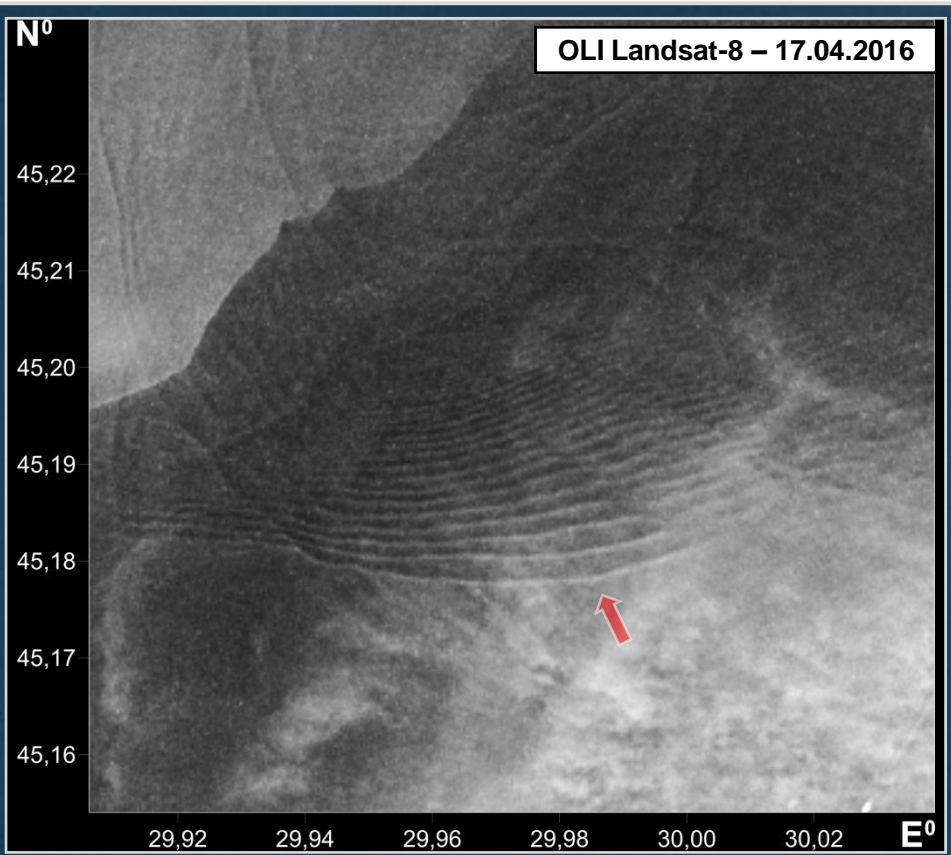
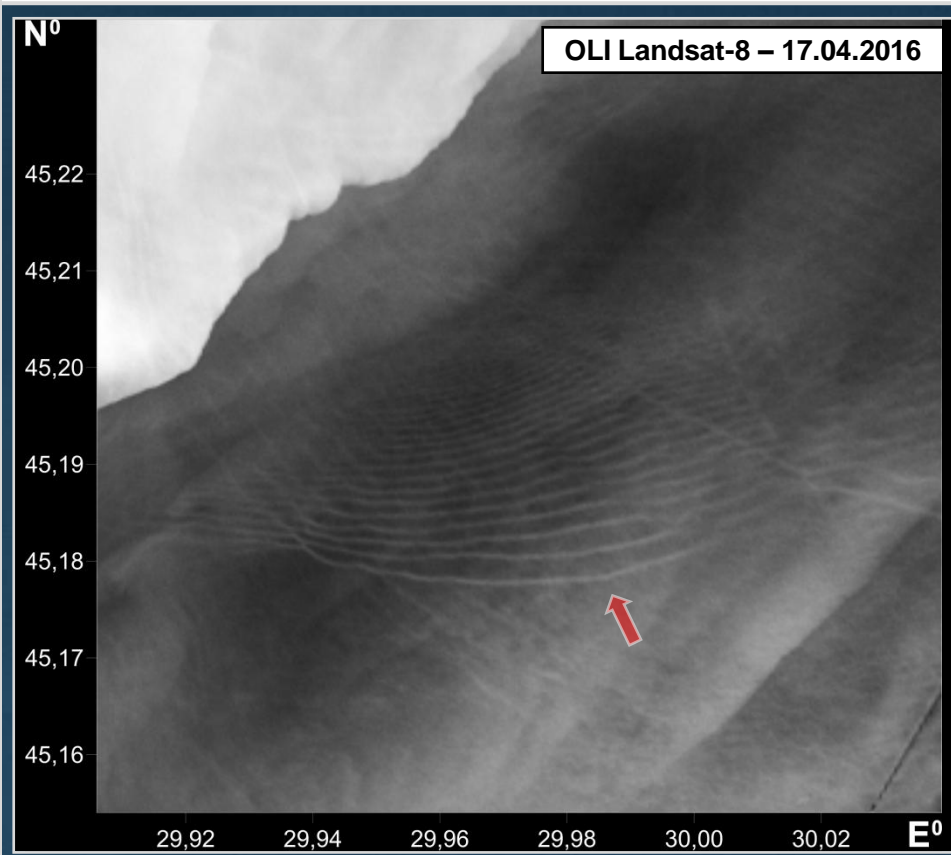
Фрагмент сцены в отраженном излучении



Фрагмент сцены в рассеянном излучении

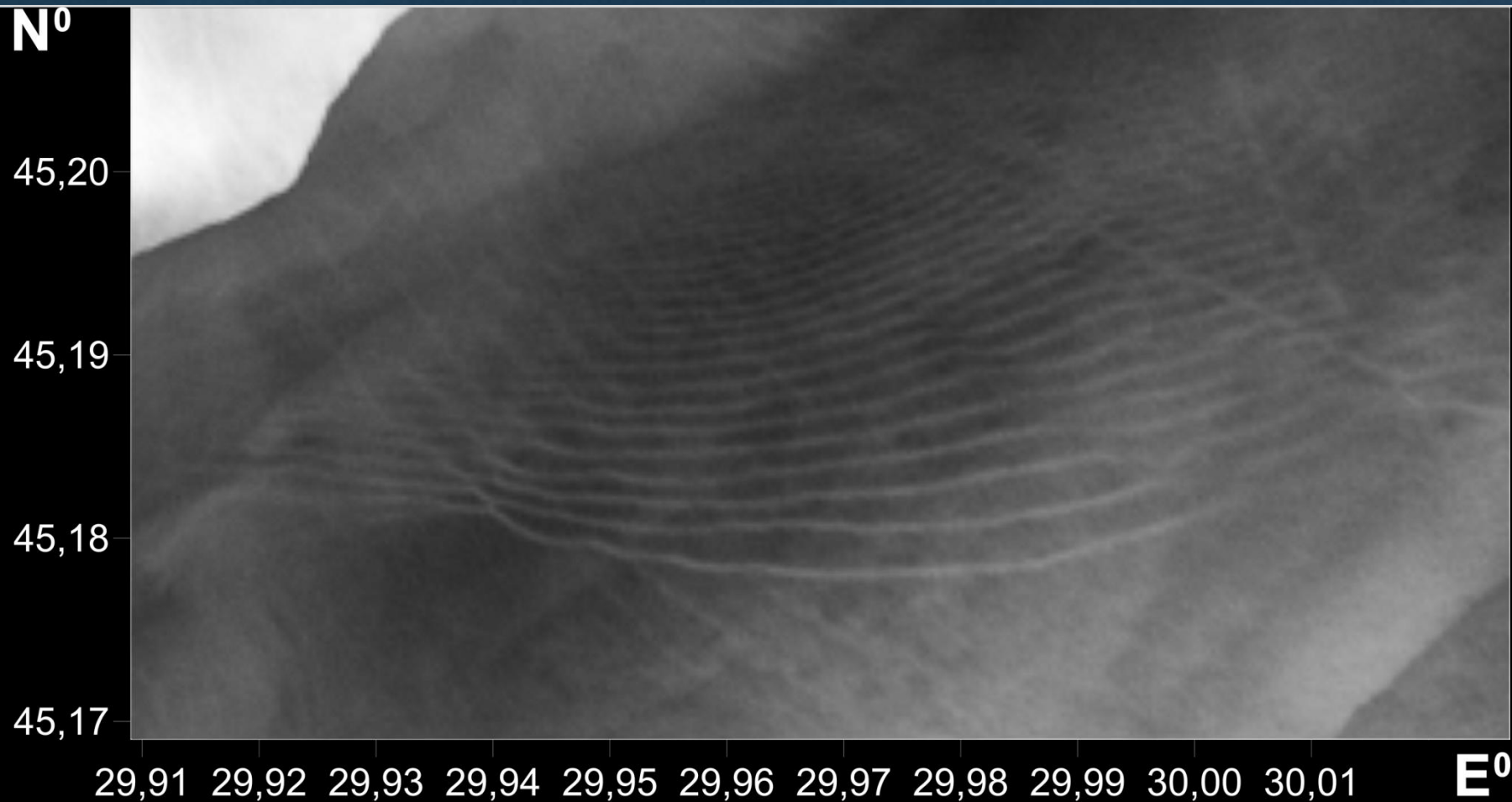






Фрагмент сцены в рассеянном излучении

Фрагмент сцены в отраженном излучении



$N^0$

45,20

45,19

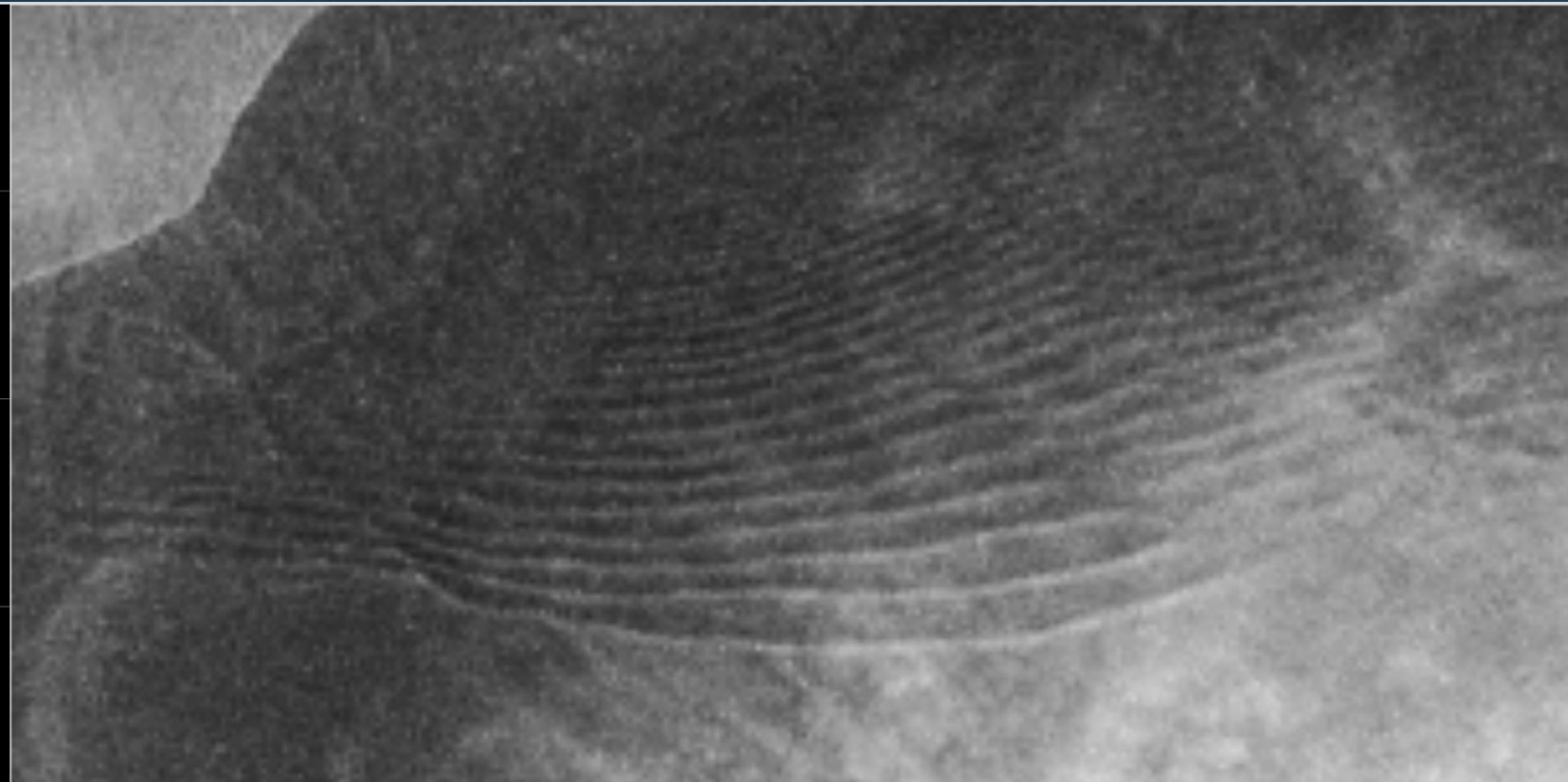
45,18

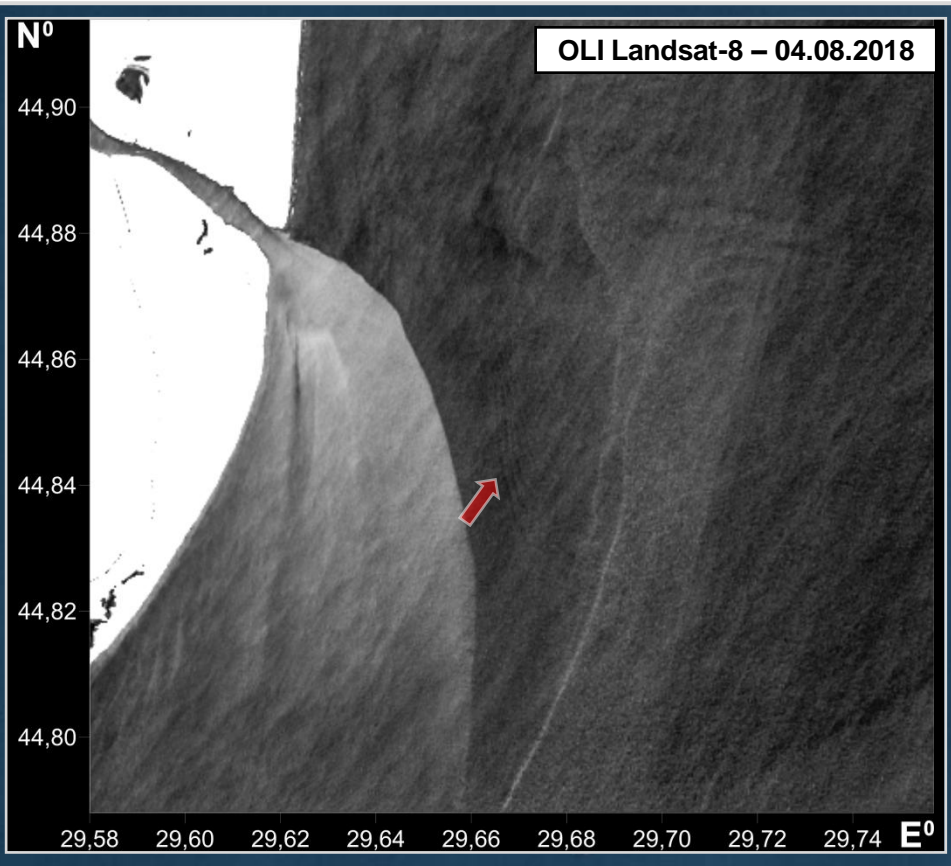
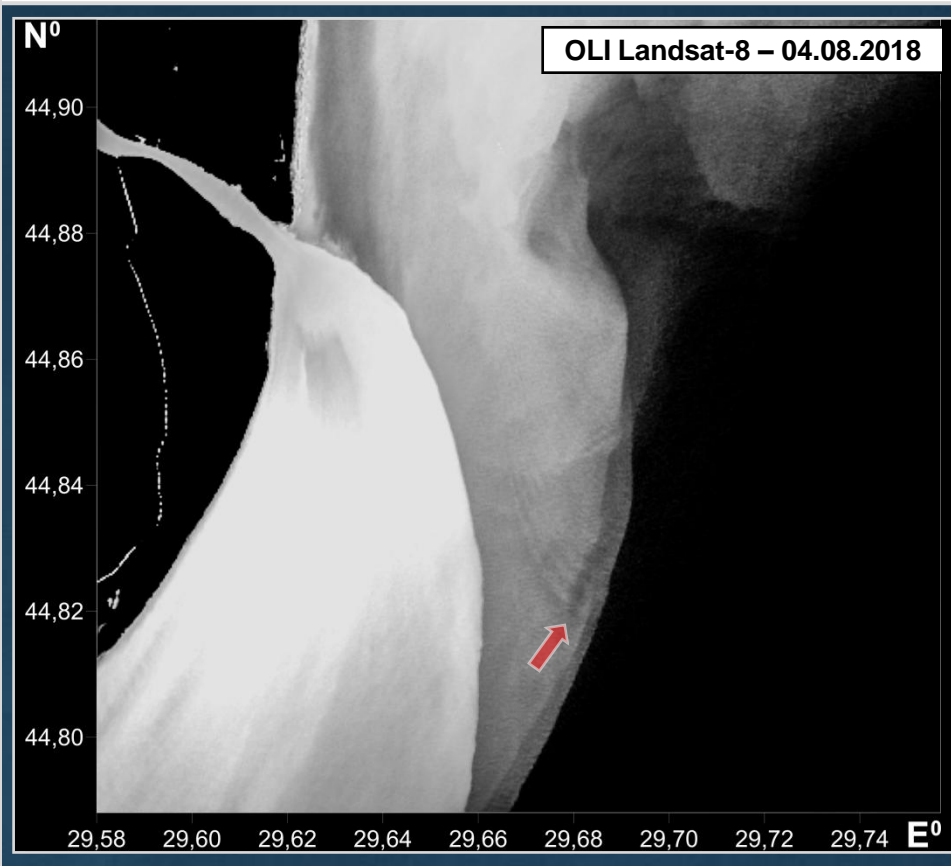
45,17

При совмещении снимков с различным комбинированием каналов сдвиг в проявлении волн присутствует

29,91 29,92 29,93 29,94 29,95 29,96 29,97 29,98 29,99 30,00 30,01

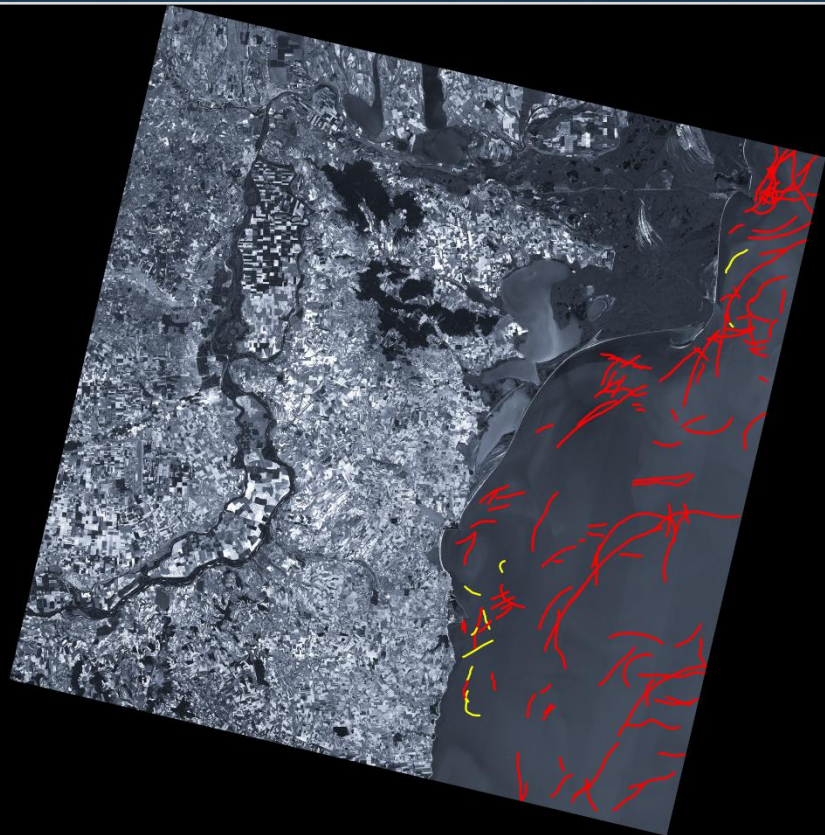
$E^0$




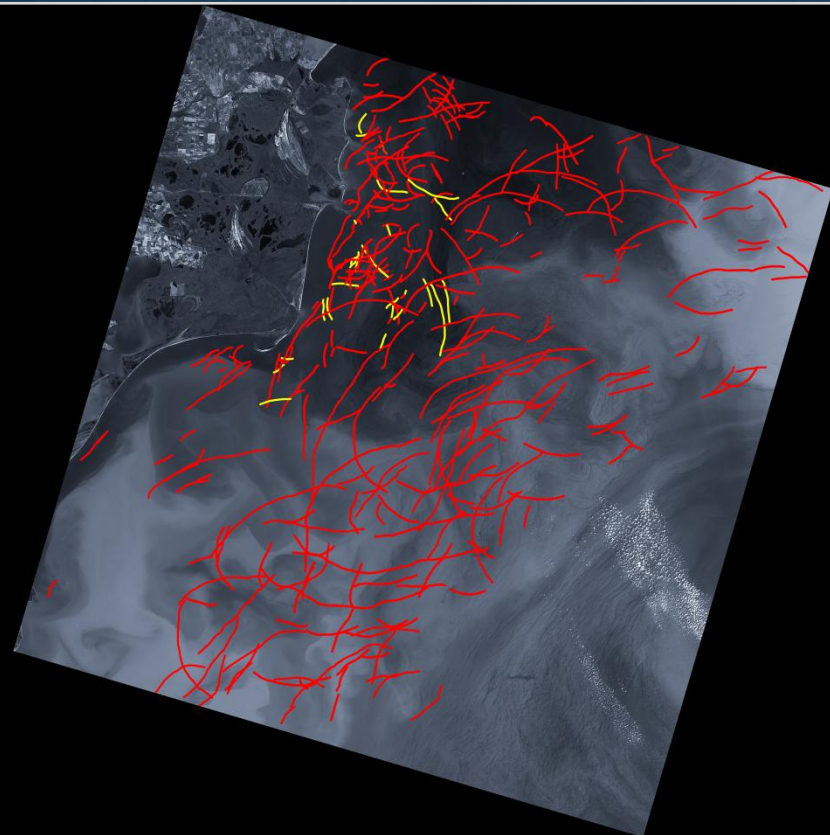



Фрагмент сцены в рассеянном излучении

Фрагмент сцены в отраженном излучении

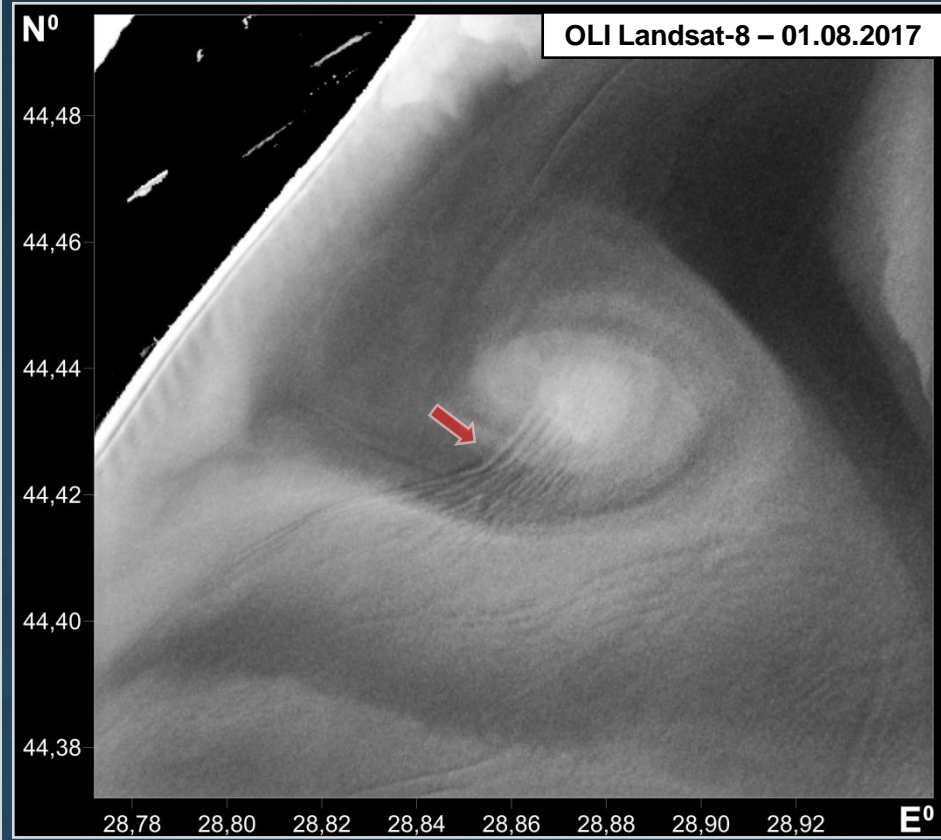


 Внутренние волны,  
проявленные в рассеянном излучении

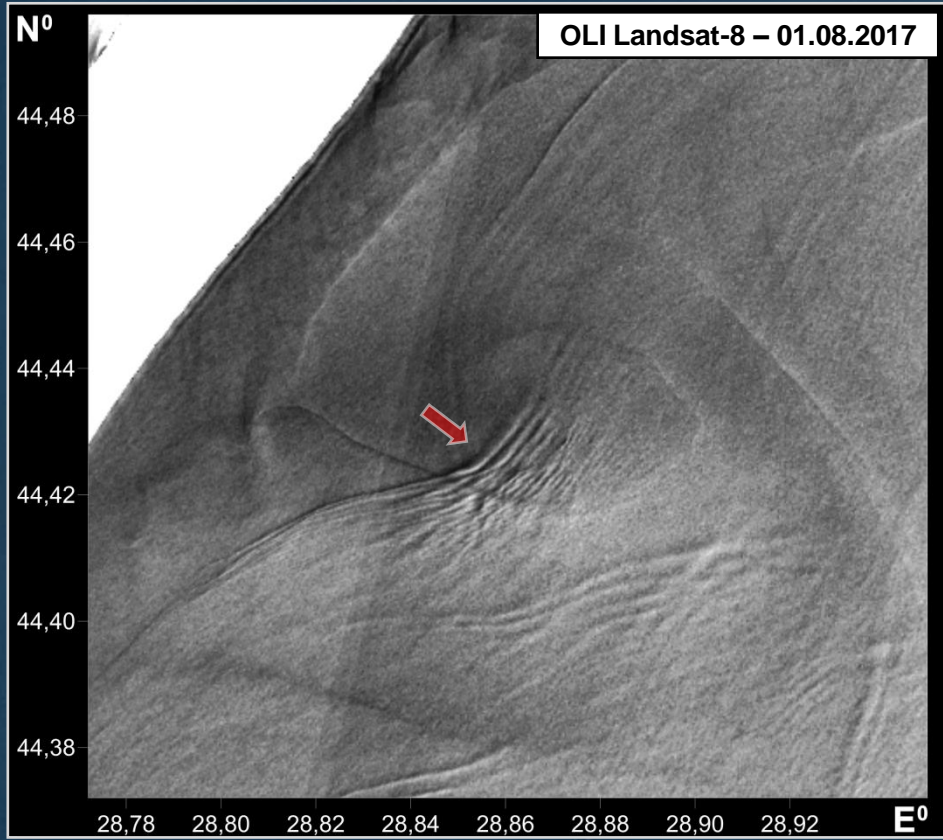


 Внутренние волны,  
проявленные в отраженном излучении

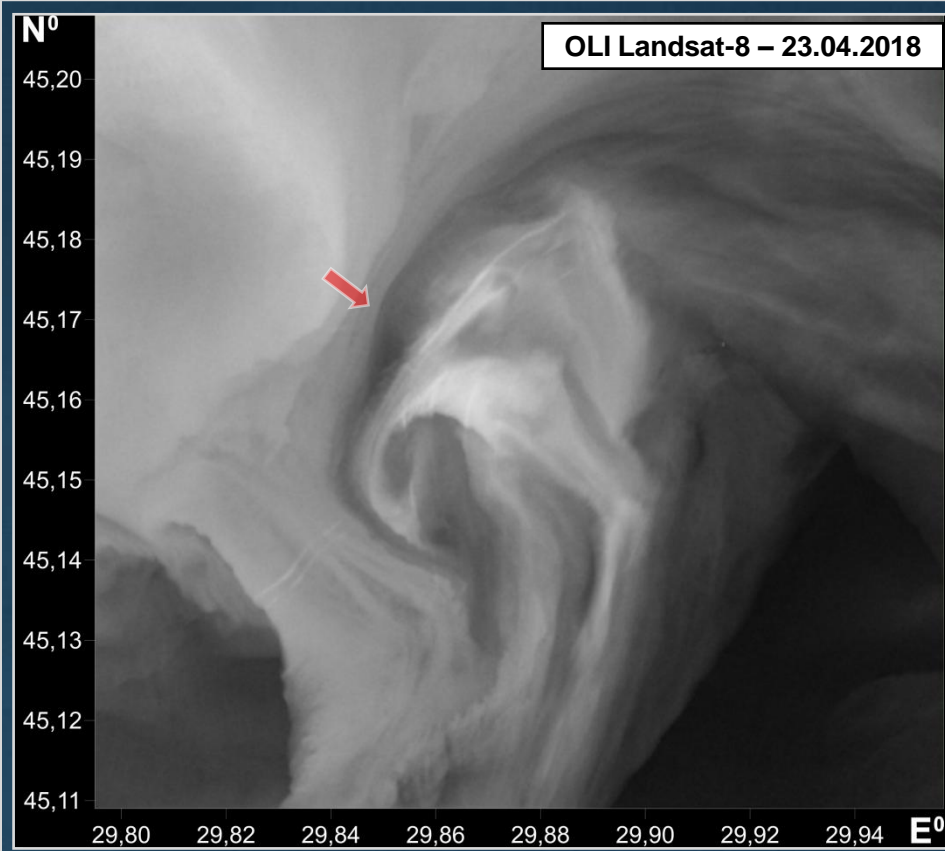




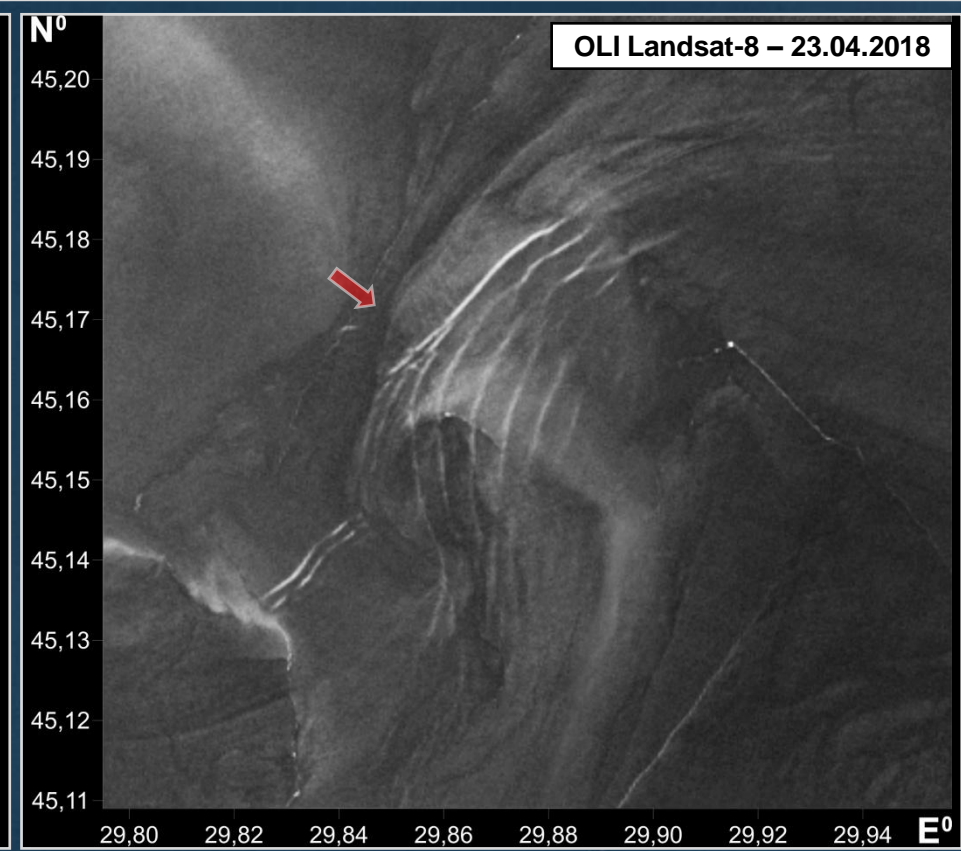
Фрагмент сцены в рассеянном излучении



Фрагмент сцены в отраженном излучении

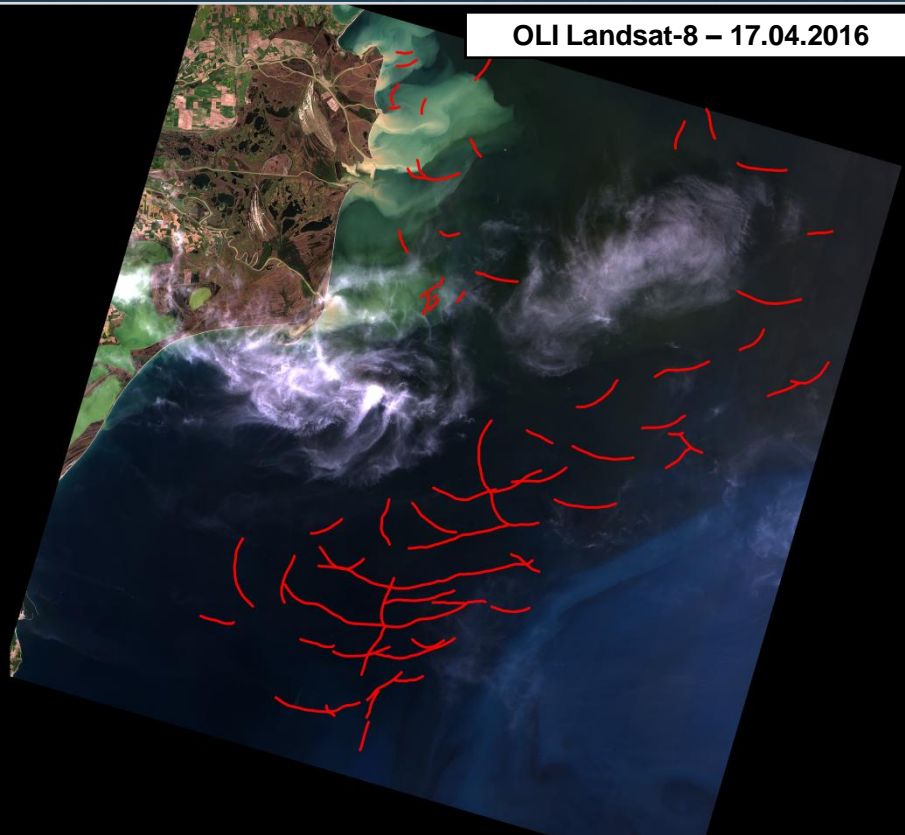


Фрагмент сцены в рассеянном излучении

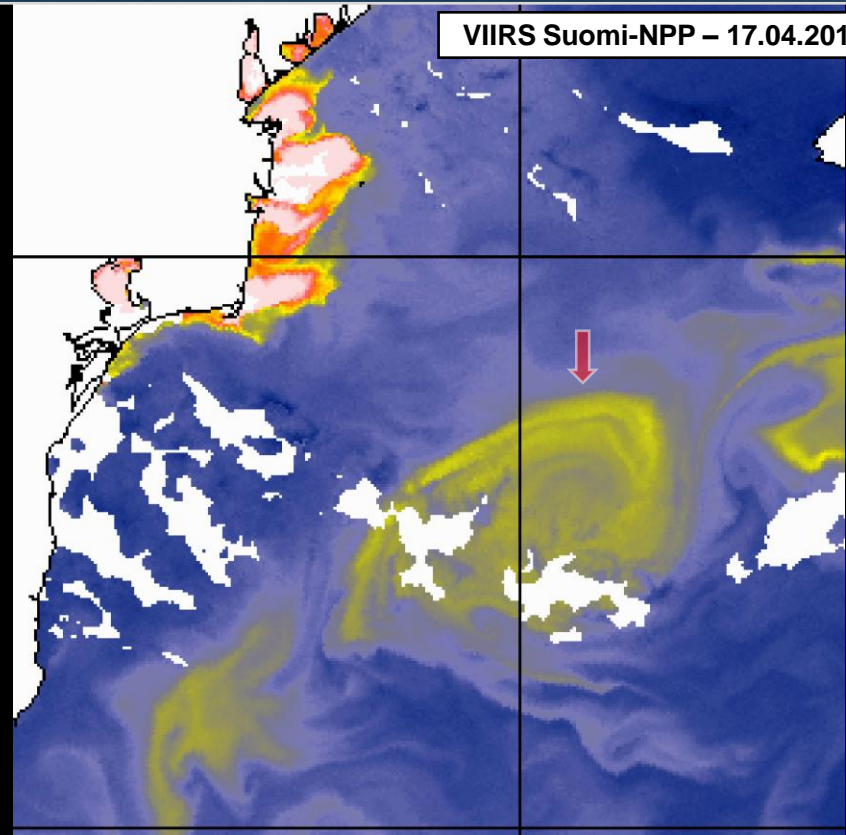


Фрагмент сцены в отраженном излучении

OLI Landsat-8 – 17.04.2016



VIIRS Suomi-NPP – 17.04.2016



Районы проявления внутренних волн

Севастопольский антициклонический вихрь

# СЕРИЯ ПАКЕТОВ ВНУТРЕННИХ ВОЛН

20

№

OLI Landsat-8 – 17.04.2016

44,4

44,3

44,2

44,1

44,0

43,9

29,2

29,4

29,6

29,8

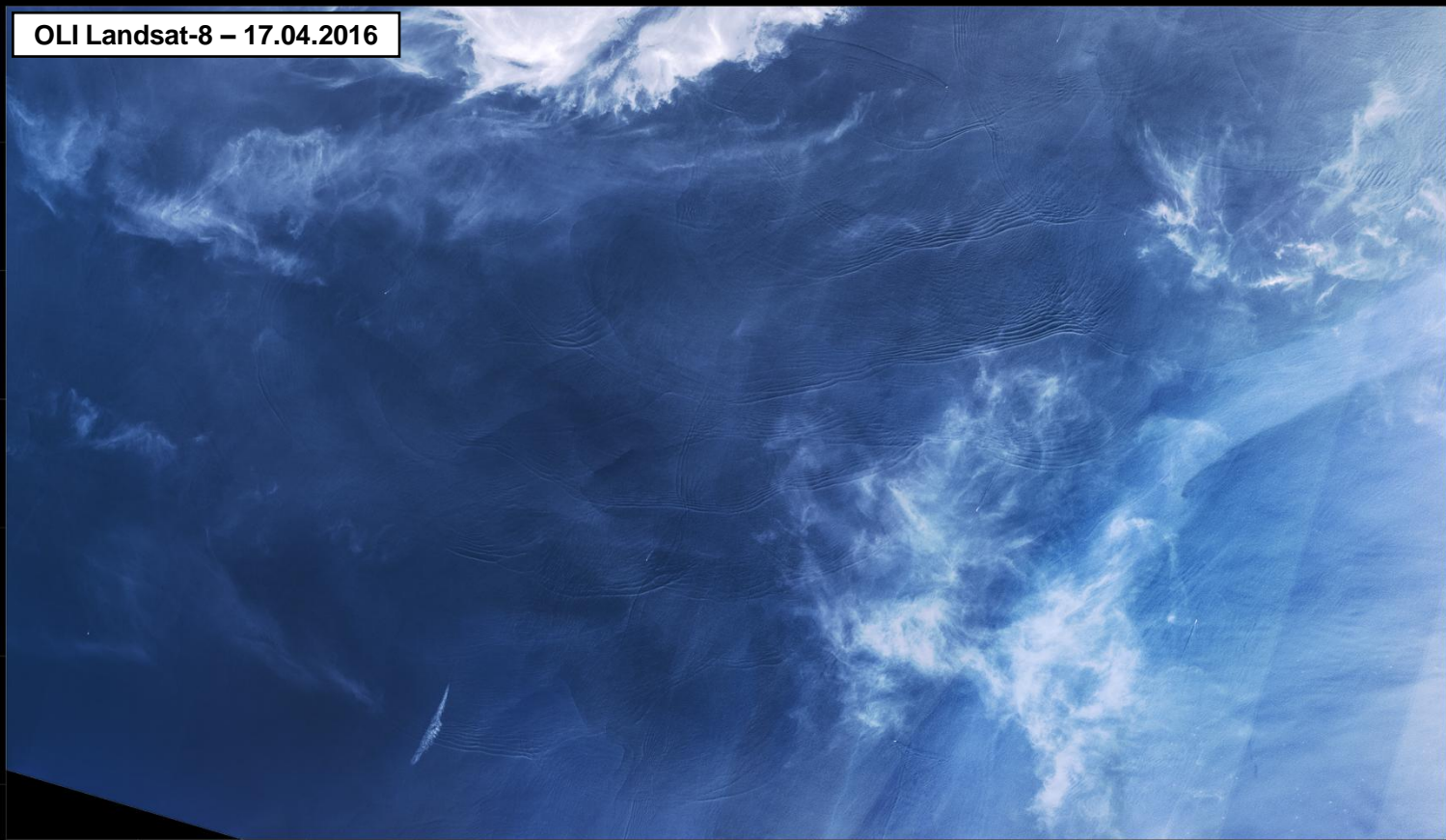
30,0

30,2

30,4

30,6

Е°



N<sup>0</sup>

OLI Landsat-8 – 17.04.2016

44,4

44,3

44,2

44,1

44,0

43,9

29,2

29,4

29,6

29,8

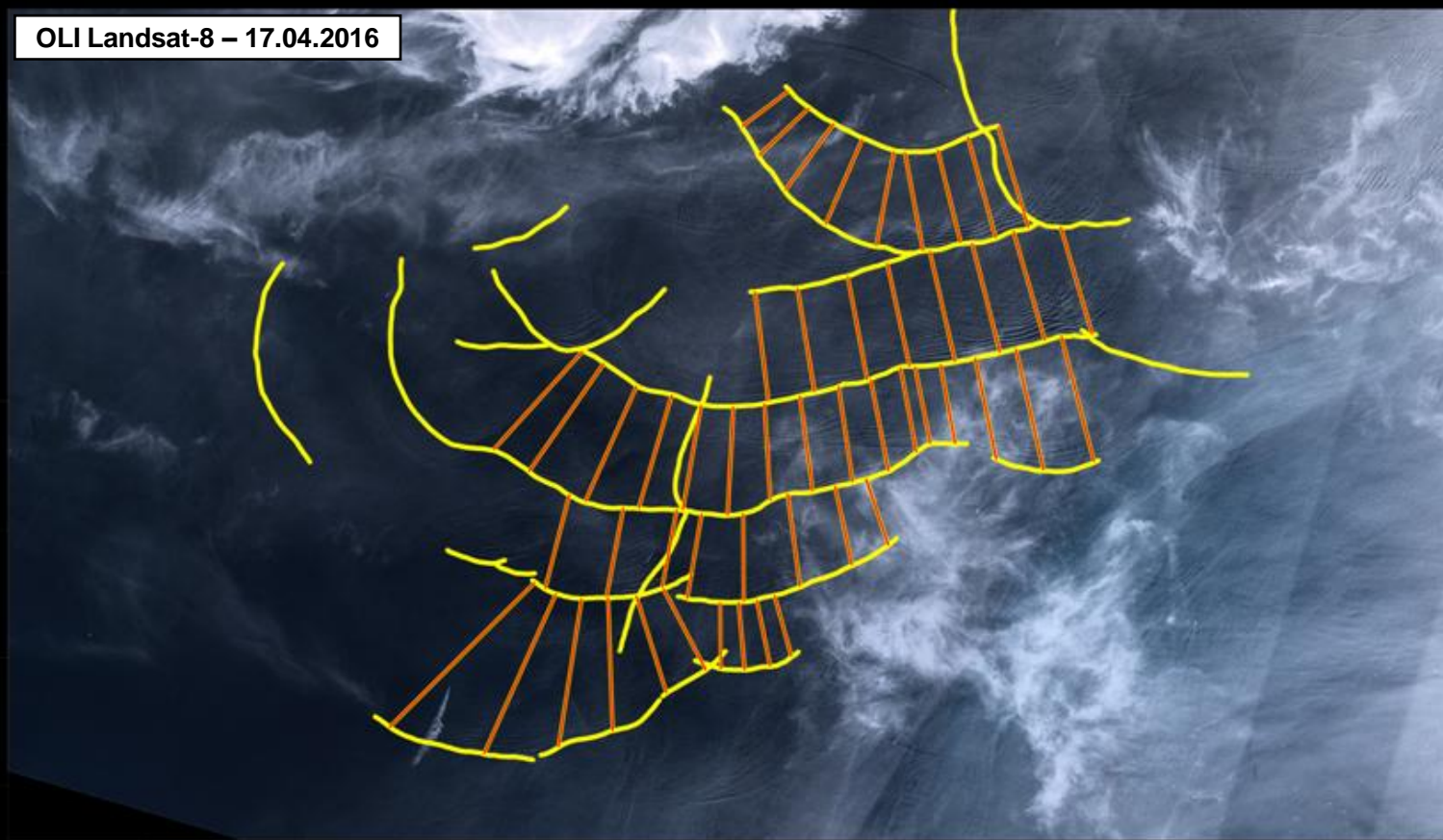
30,0

30,2

30,4

30,6

E<sup>0</sup>



N°

OLI Landsat-8 – 17.04.2016

44,4

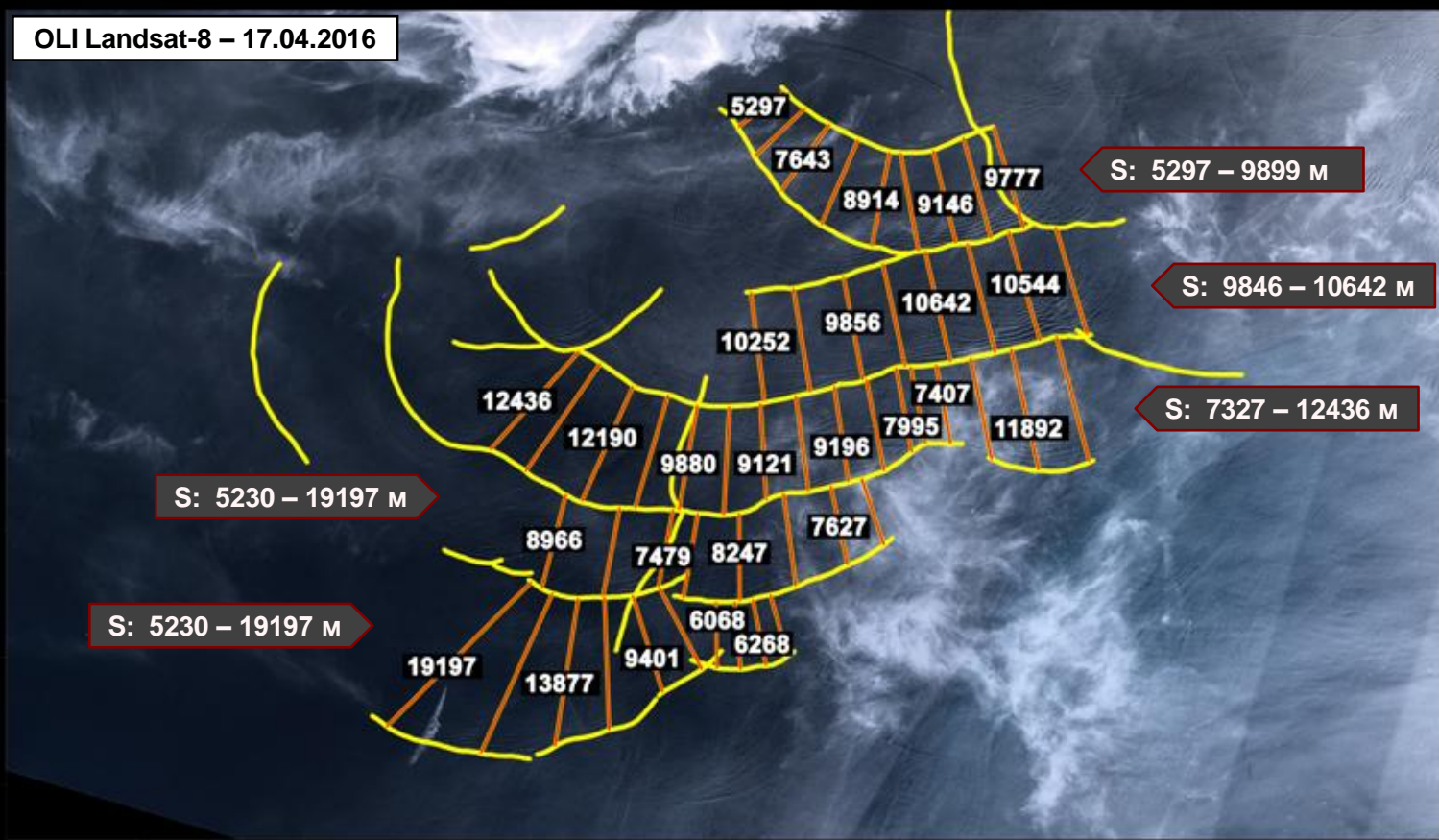
44,3

44,2

44,1

44,0

43,9



29,2

29,4

29,6

29,8

30,0

30,2

30,4

30,6

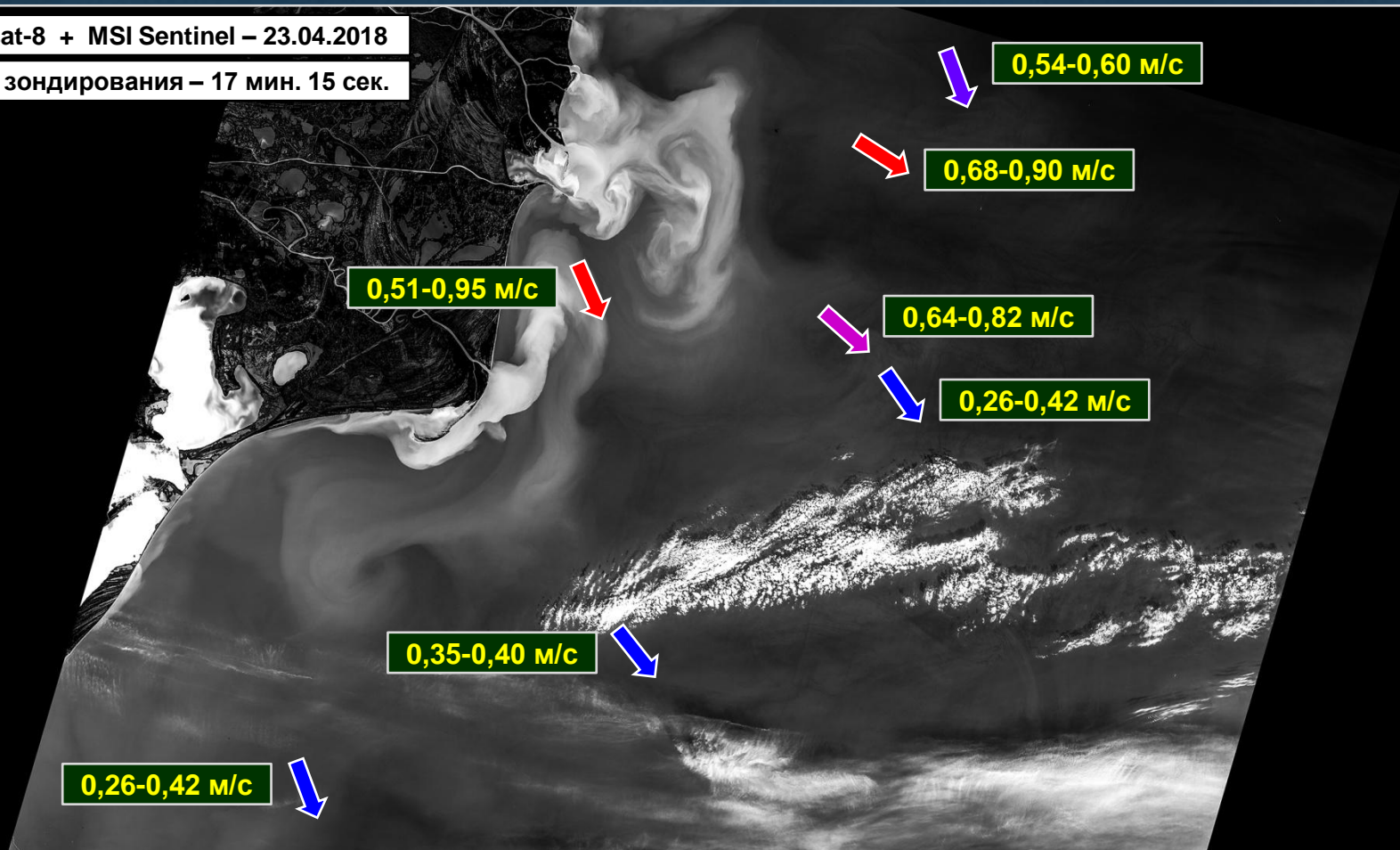
E°

# СКОРОСТИ ПАКЕТОВ ВНУТРЕННИХ ВОЛН

23

OLI Landsat-8 + MSI Sentinel – 23.04.2018

Интервал зондирования – 17 мин. 15 сек.



0,26-0,42 м/с

0,35-0,40 м/с

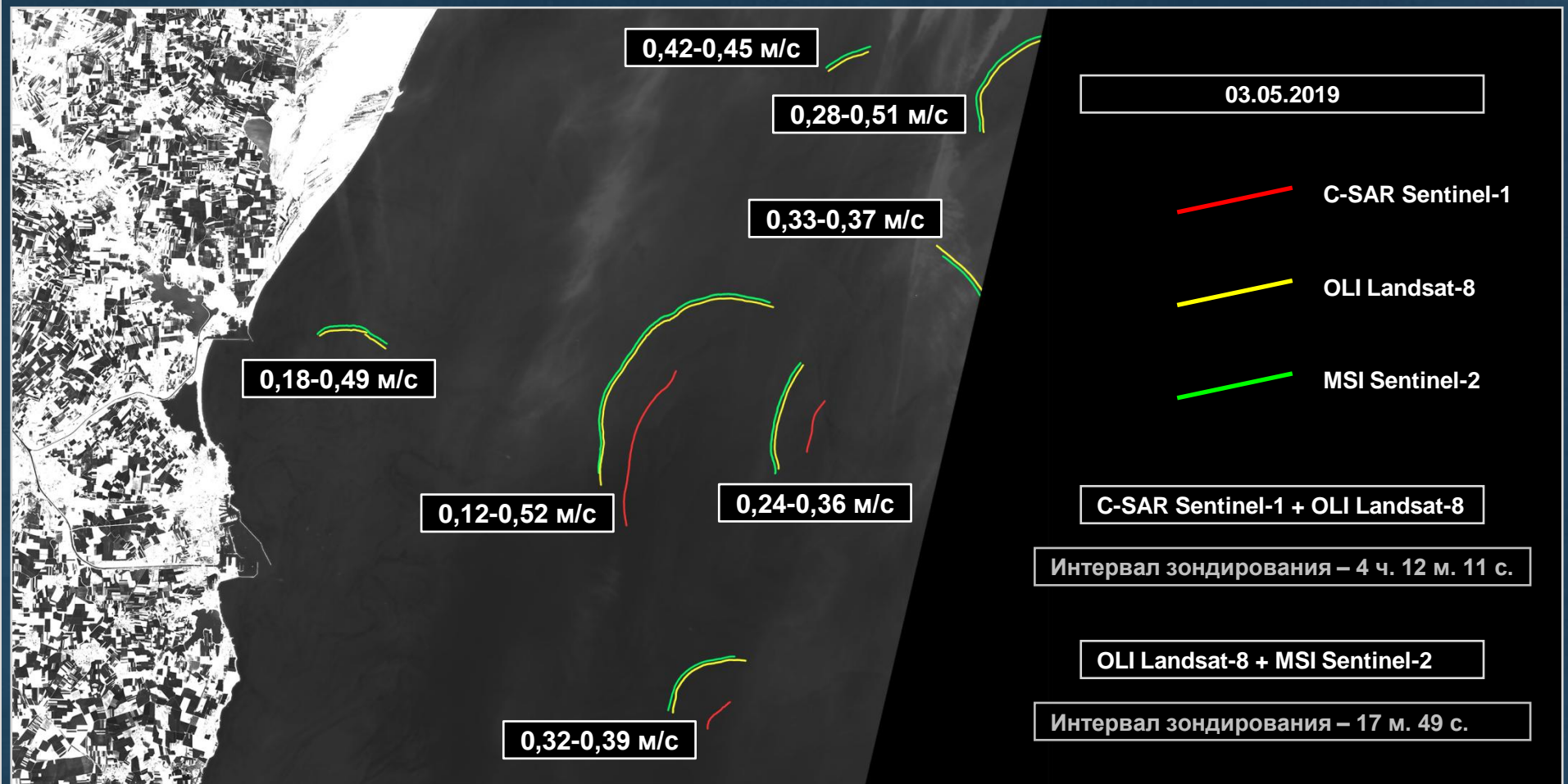
0,51-0,95 м/с

0,26-0,42 м/с

0,64-0,82 м/с

0,68-0,90 м/с

0,54-0,60 м/с





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**