

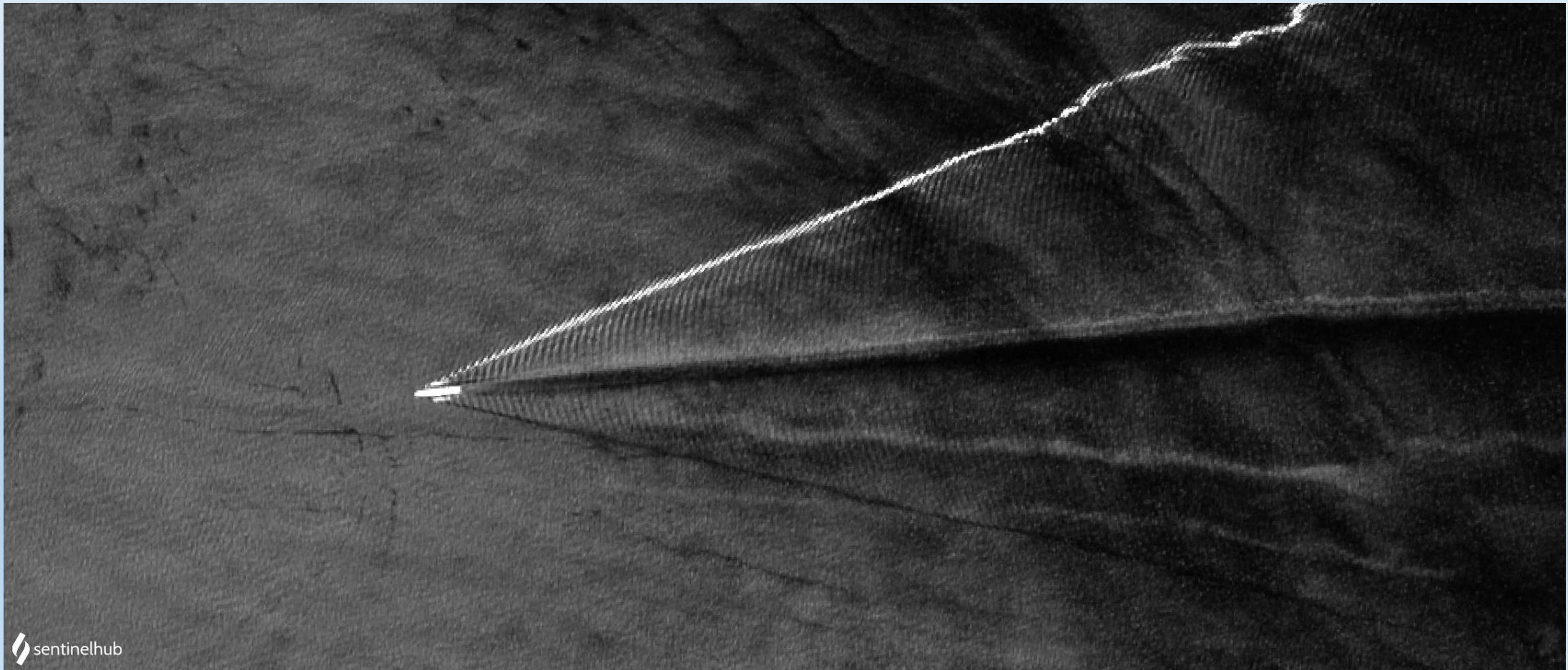
Проявление корабельных следов в данных дистанционного зондирования, связь с динамикой поверхностного слоя.

**Станичный С.В., Медведева А. В., Алескерова А.А., Кубряков А.А.,
Калинин Е.И., Михайличенко Т.В., Василенко Н.В.**

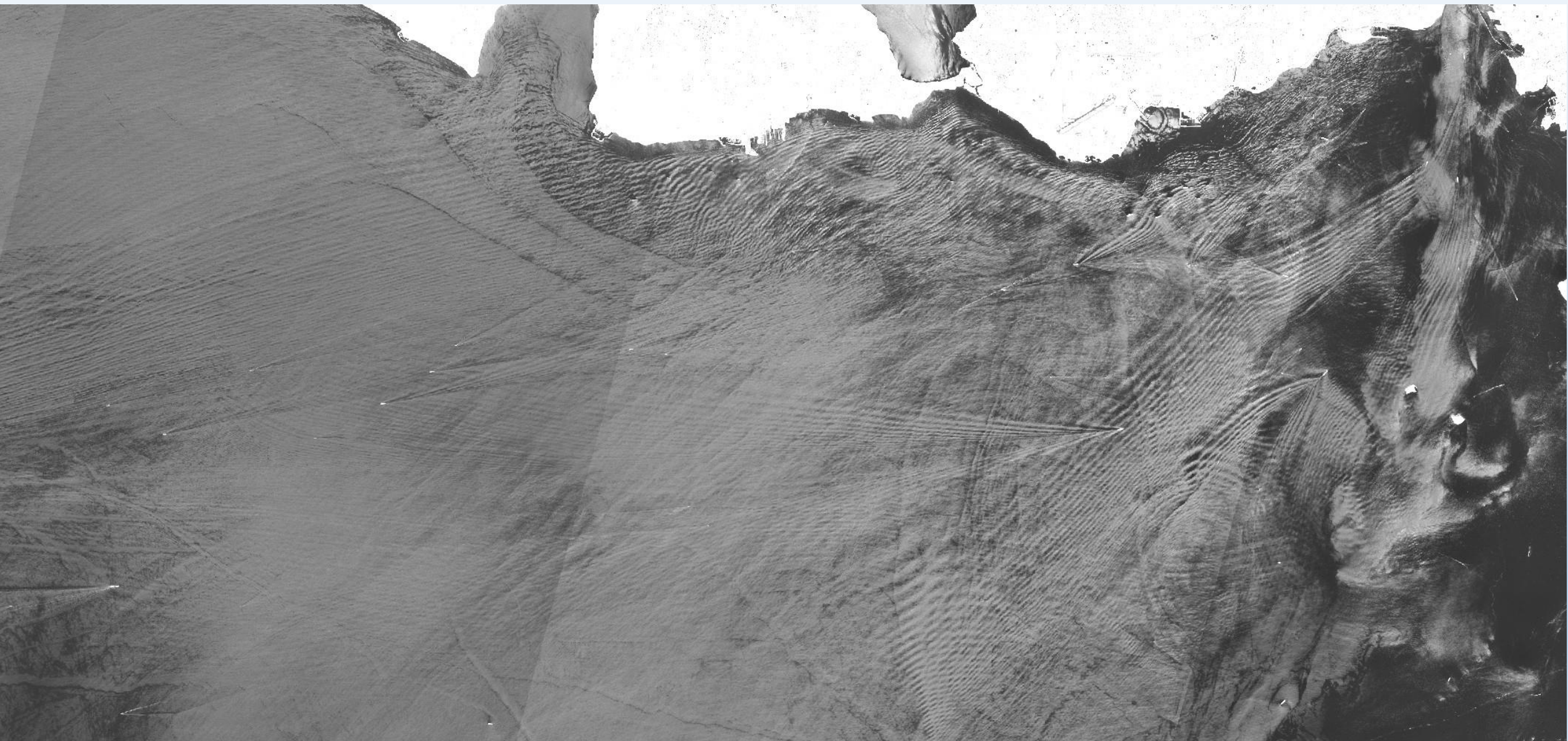
ФГБУН ФИЦ "Морской гидрофизический институт РАН", Севастополь, Россия

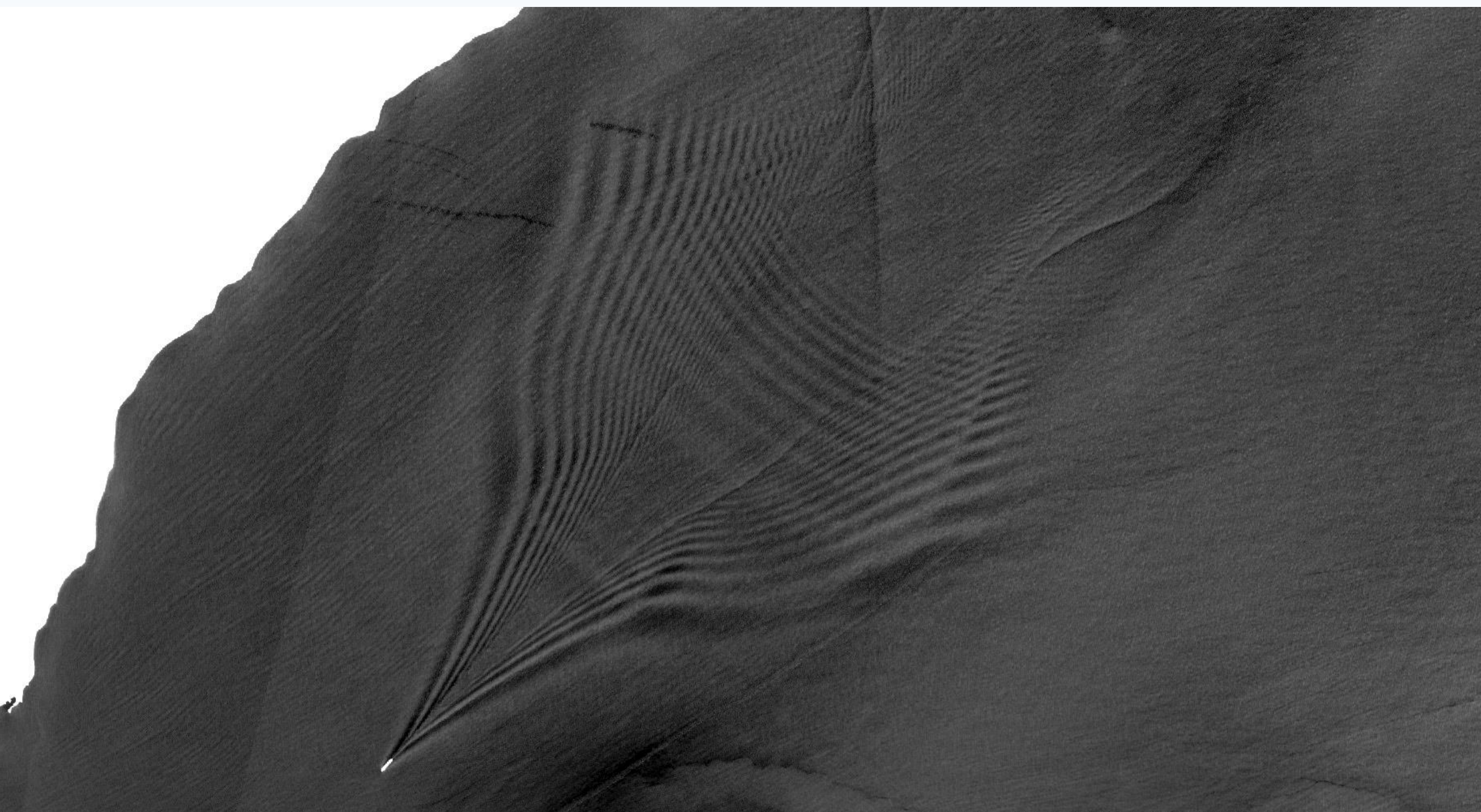
Основными механизмами обеспечивающими регистрацию корабельных следов являются:

- изменение геометрических характеристик морской поверхности за счёт перемешивания, генерации поверхностных и внутренних волн.
- изменение температуры поверхностного слоя за счёт перемешивания,
- изменение оптических характеристик за счёт обрушений и взаимодействия с плавающими и взвешенными субстанциями,



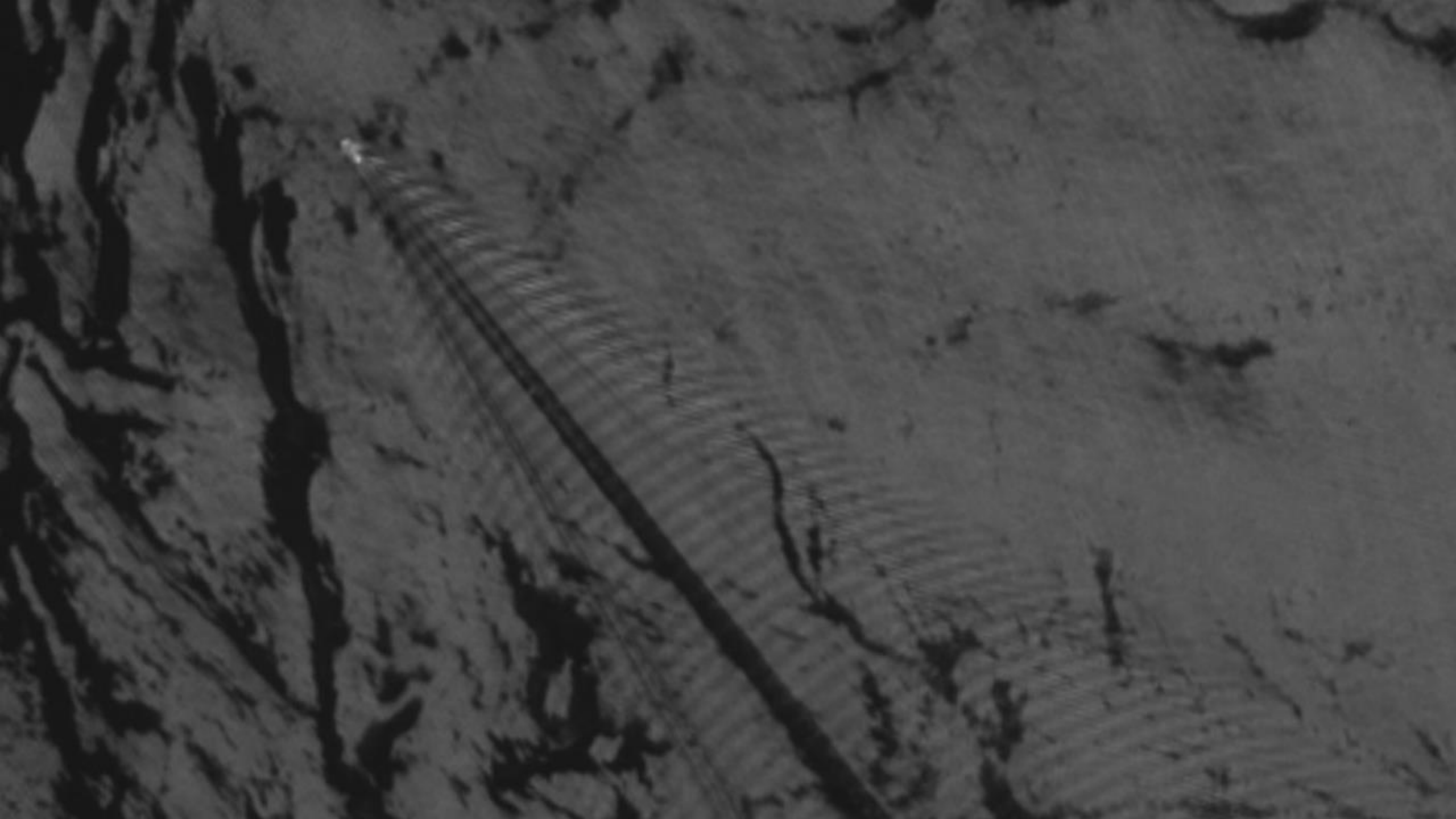
Район Босфора Мраморное море

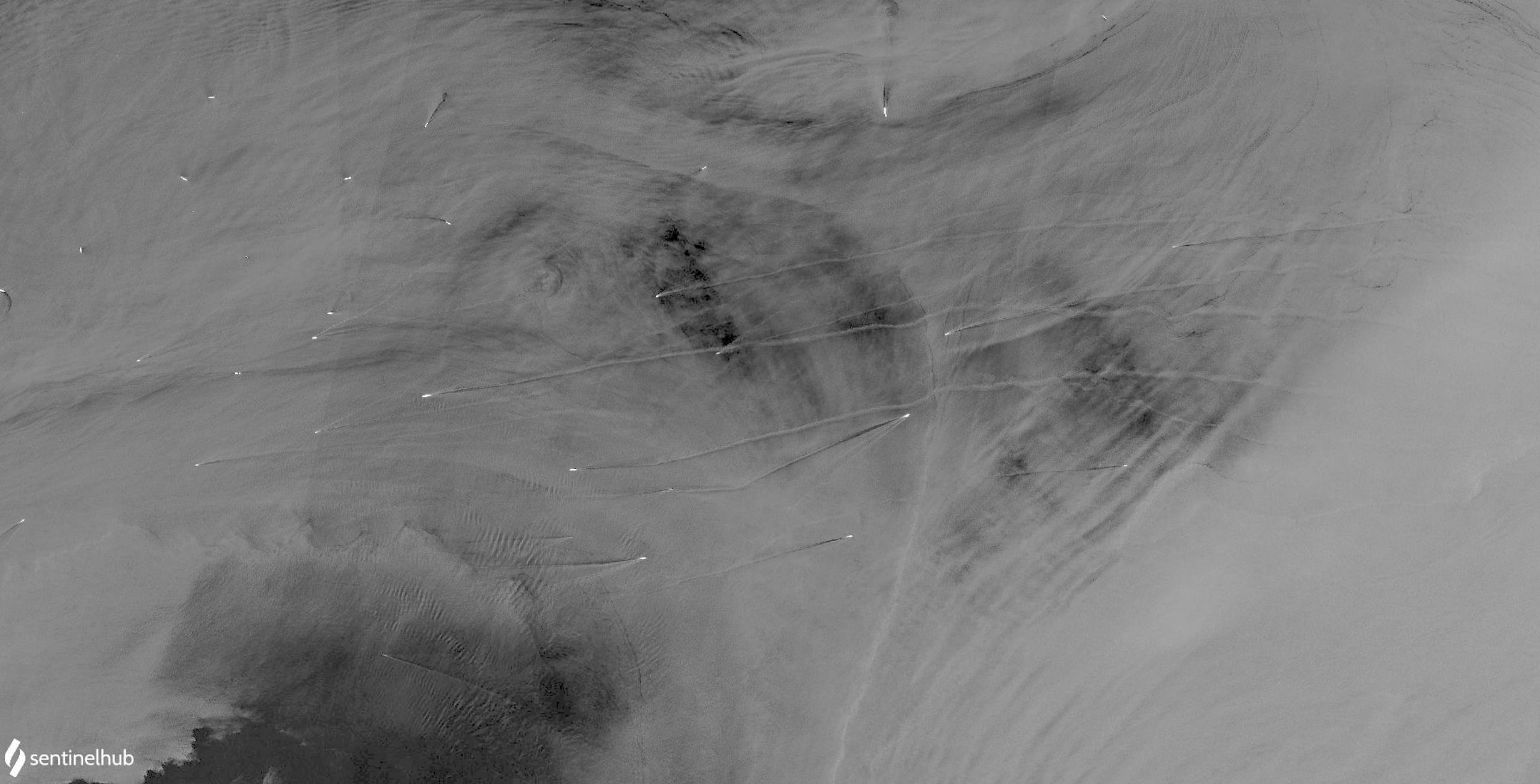


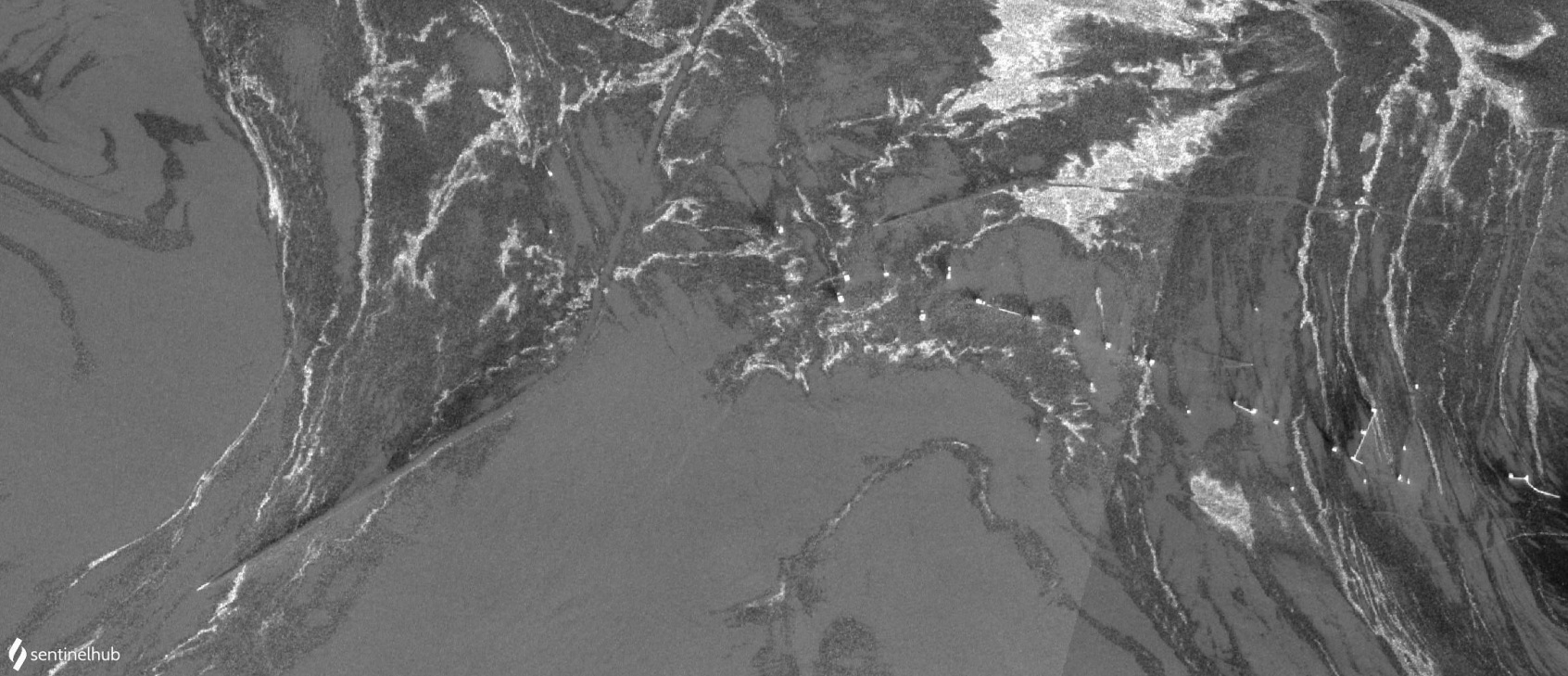




Различные углы
расхождения волн





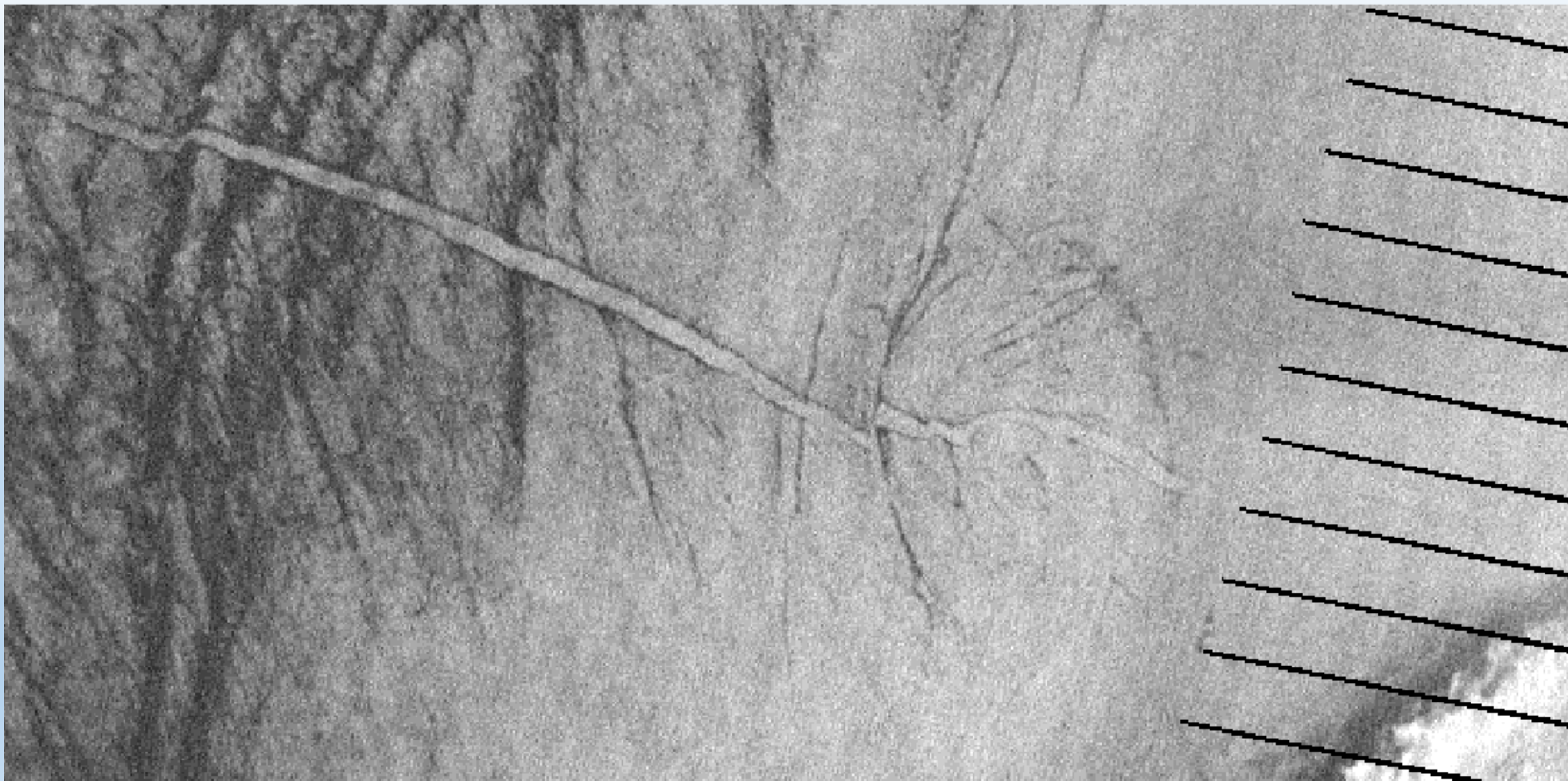


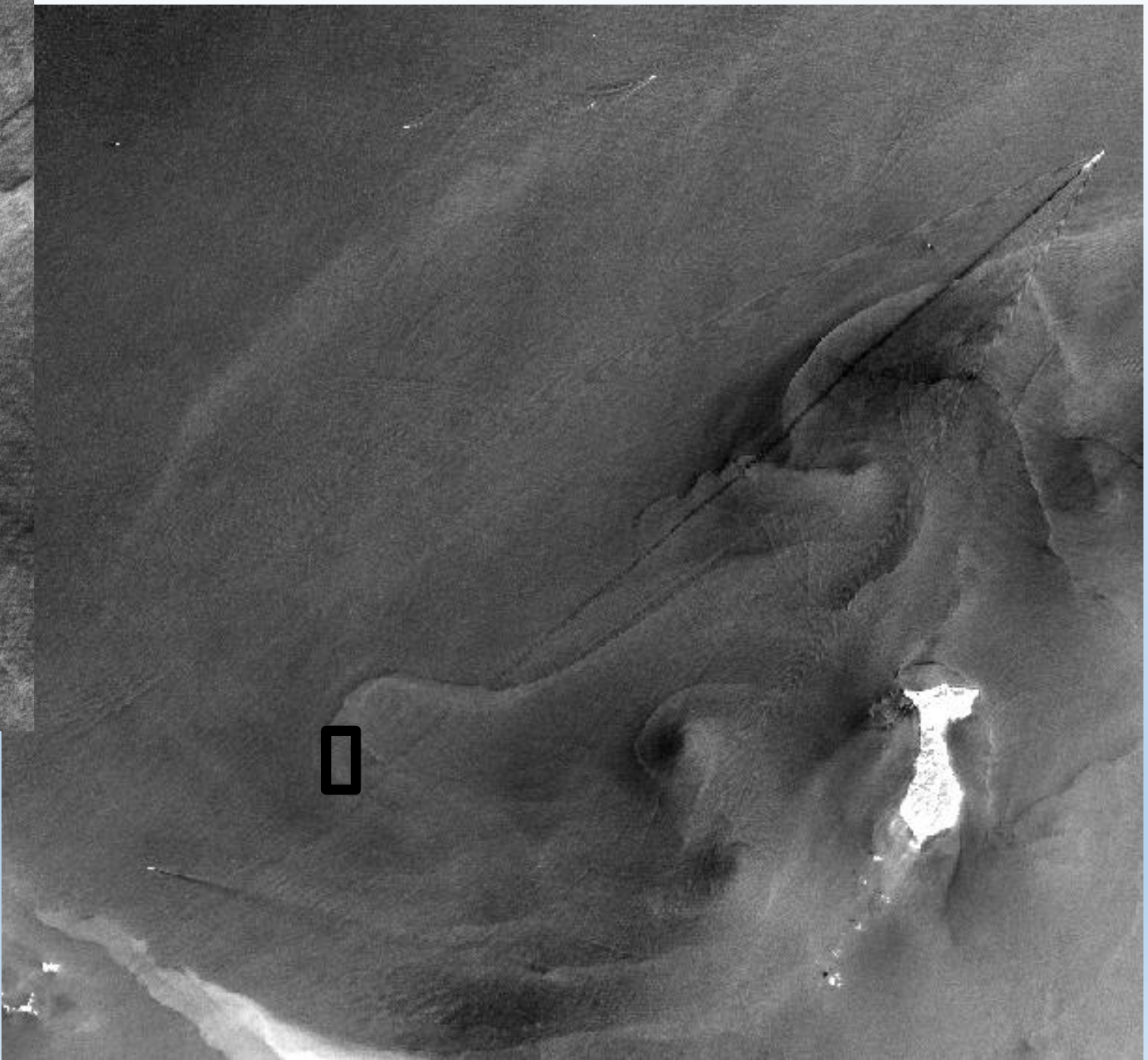
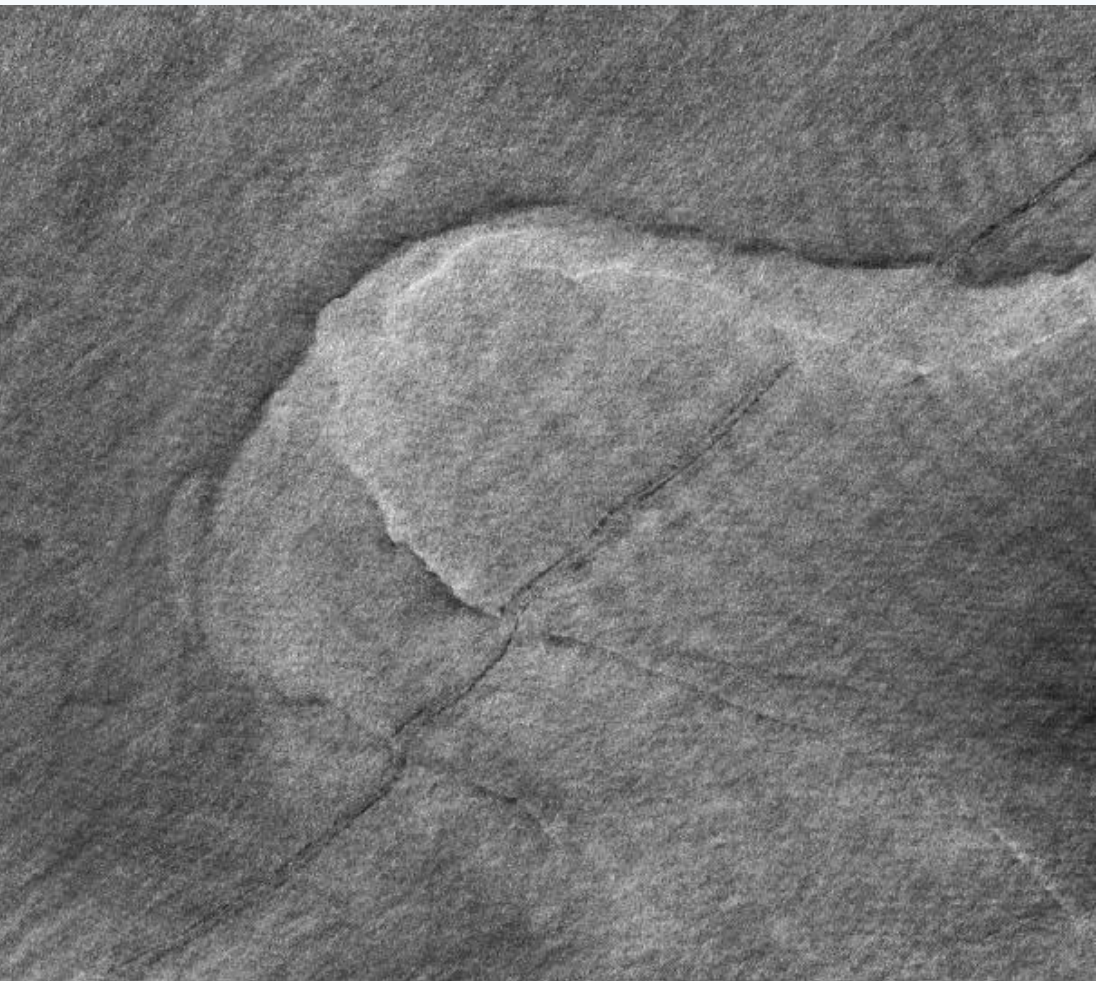
Нефтяные плёнки в районе
Нефтяных камней

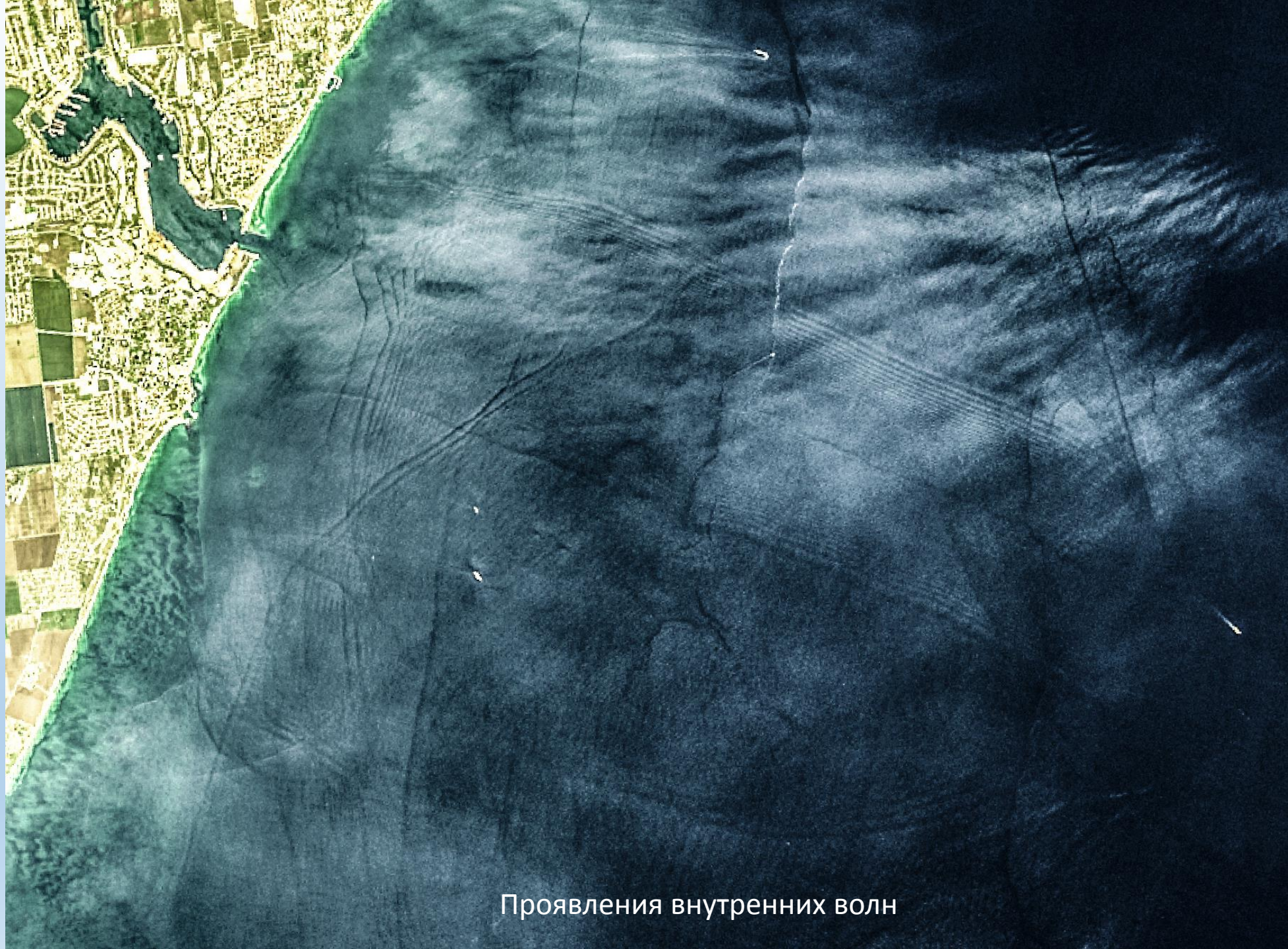


Сулой в районе Гибралтара

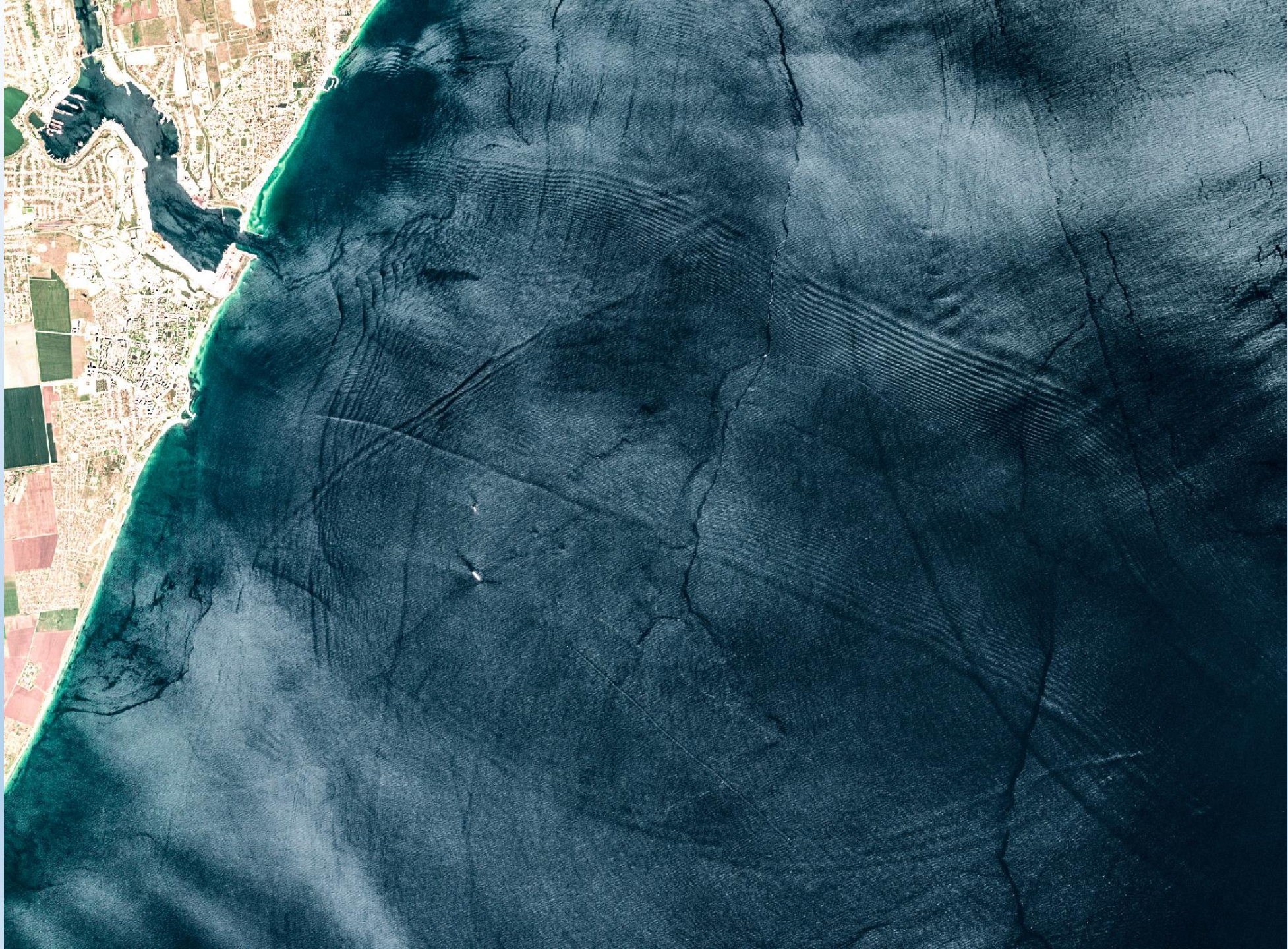
Трансформация следа на интенсивном субмезомасштабном вихре







Проявления внутренних волн



КОРАБЕЛЬНЫЕ СЛЕДЫ

Цианобактерии в Балтийском море

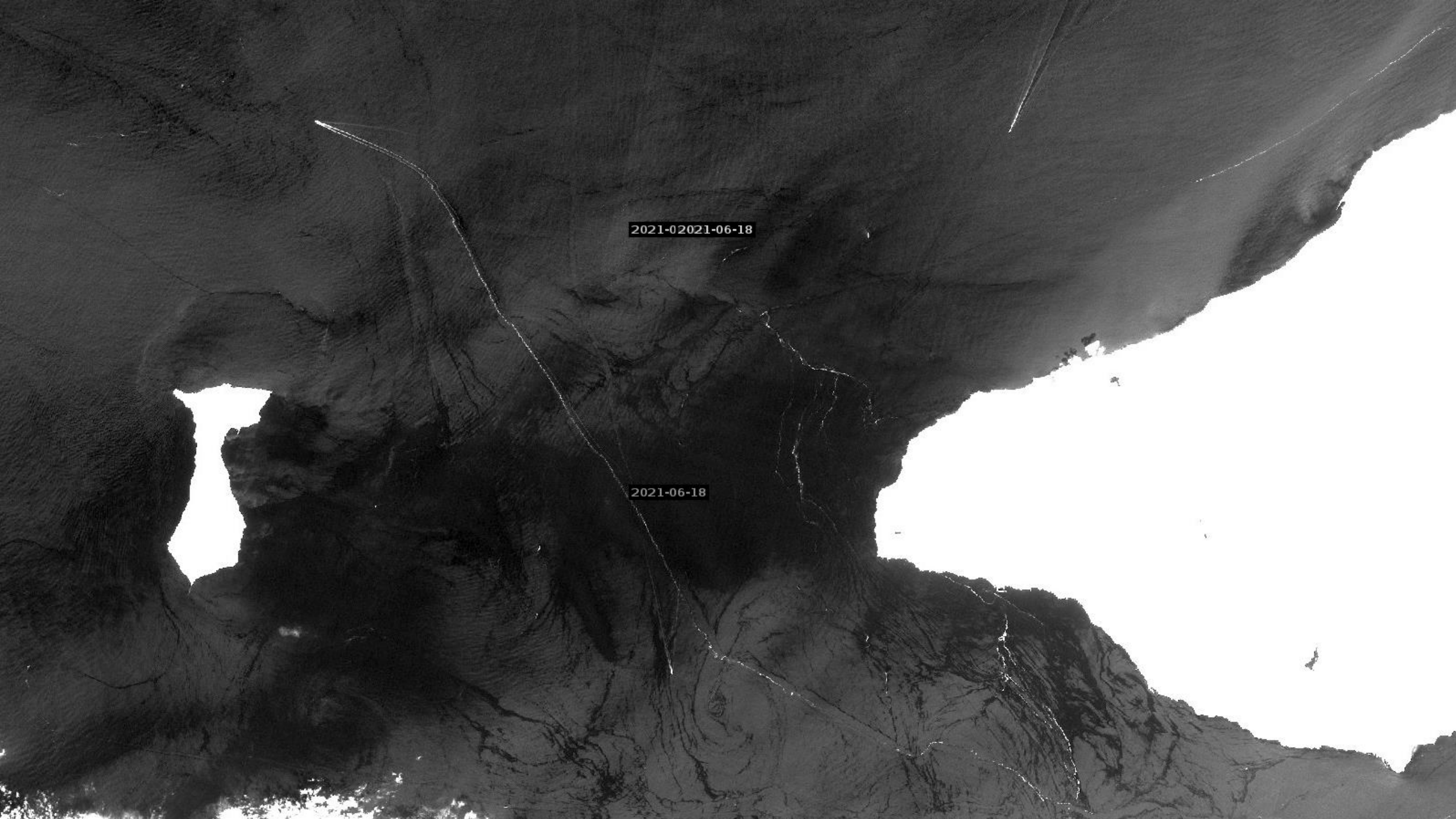


MSI Sentinel-2 - 25.07.2019

Морская слизь в Мраморном море



MSI Sentinel-2 - 12.05.2021

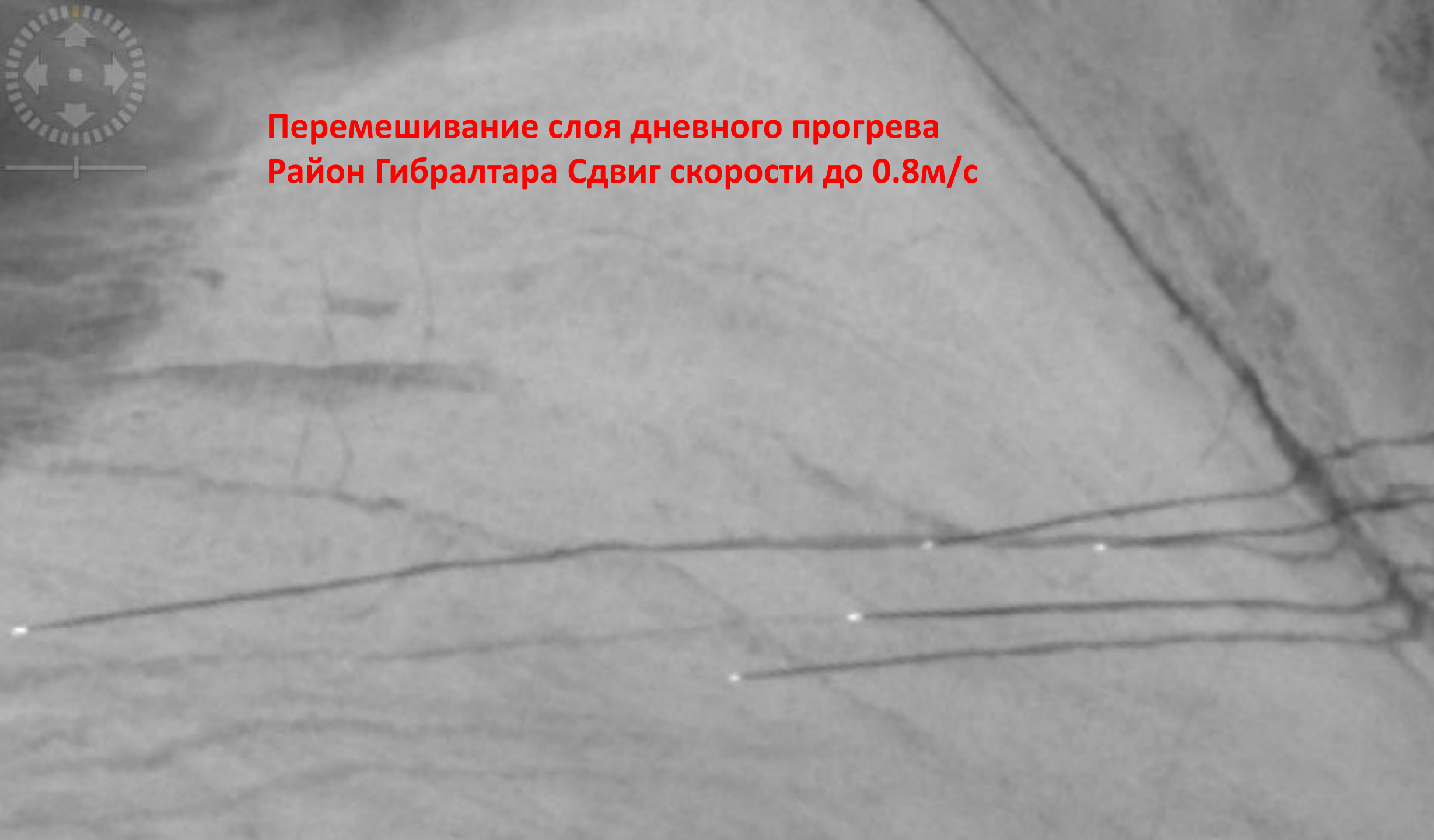
An aerial photograph of a dark, textured landscape, possibly a volcanic crater or a similar geological formation. The terrain is highly irregular with many cracks and ridges. A thin, light-colored path or line winds across the dark surface. Two date labels are overlaid on the image. The background is a bright, overexposed sky.

2021-02021-06-18

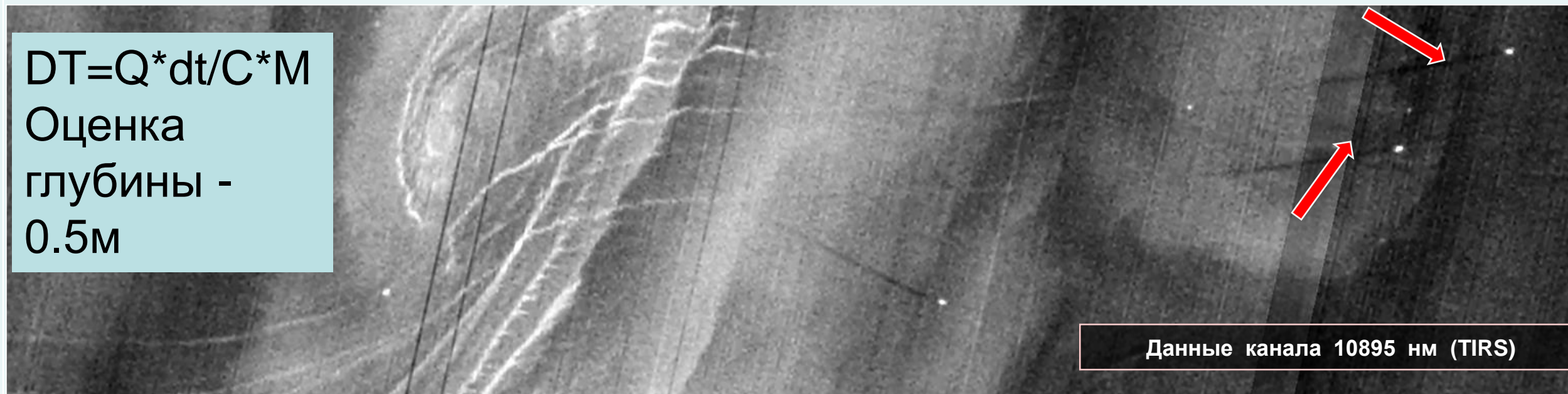
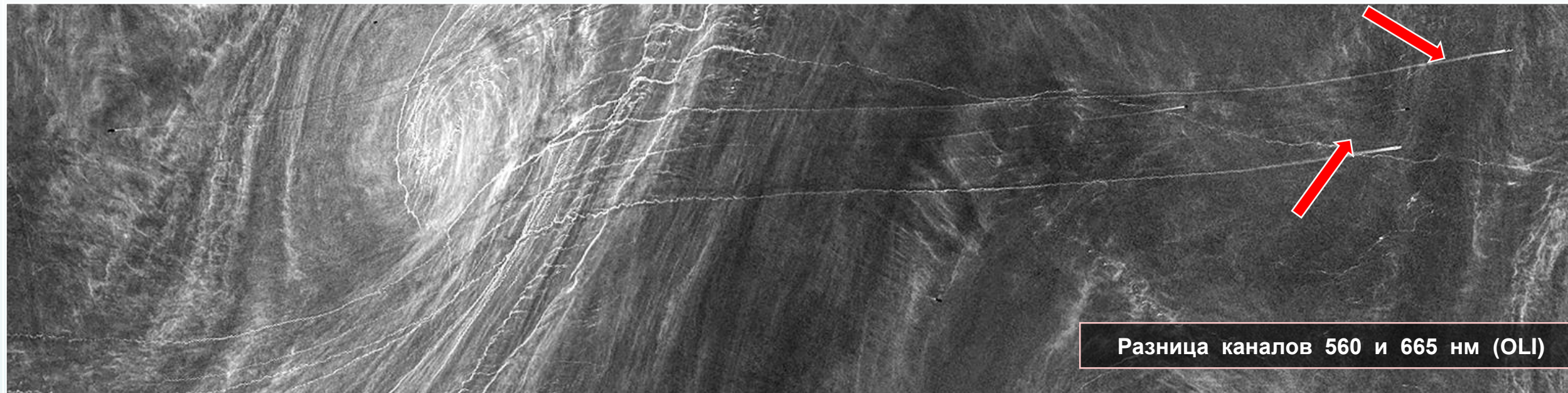
2021-06-18

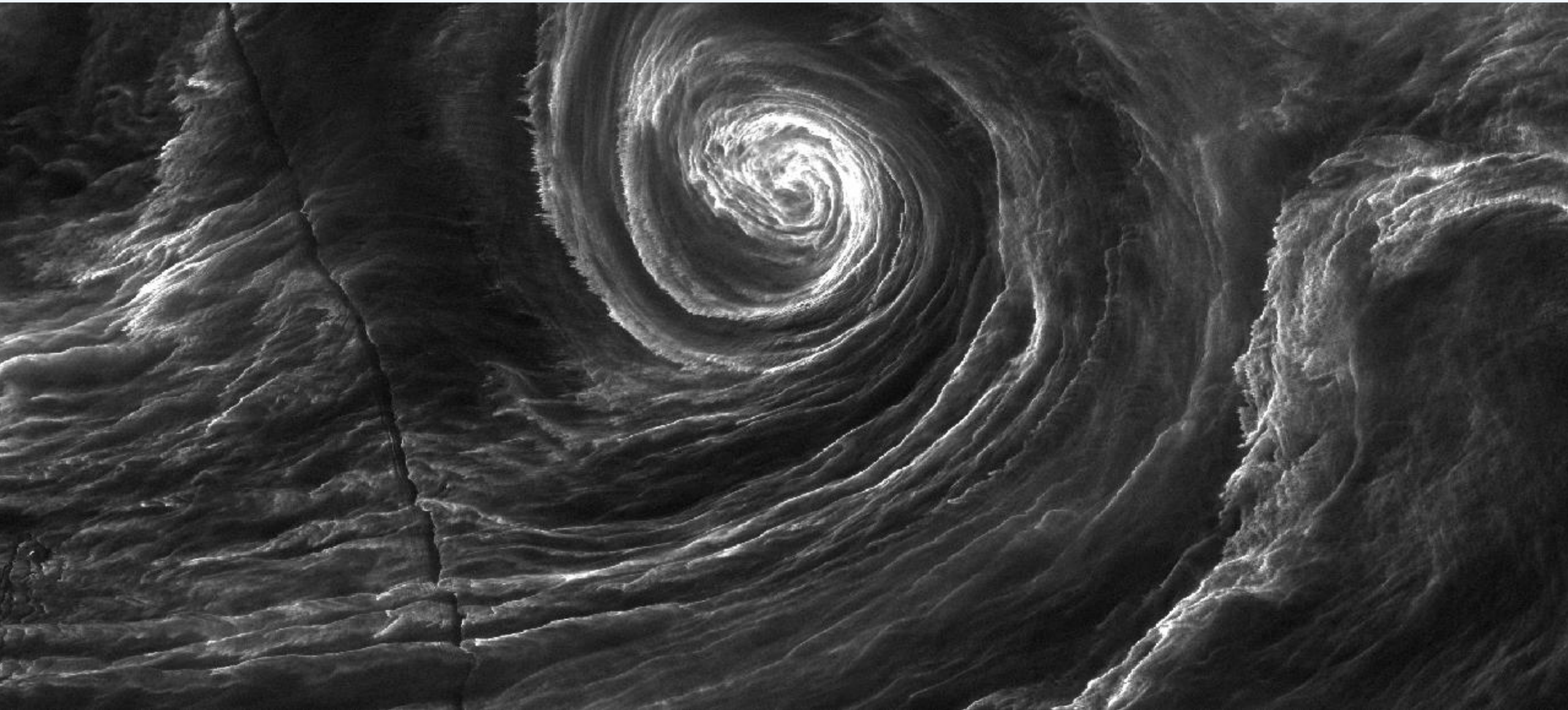


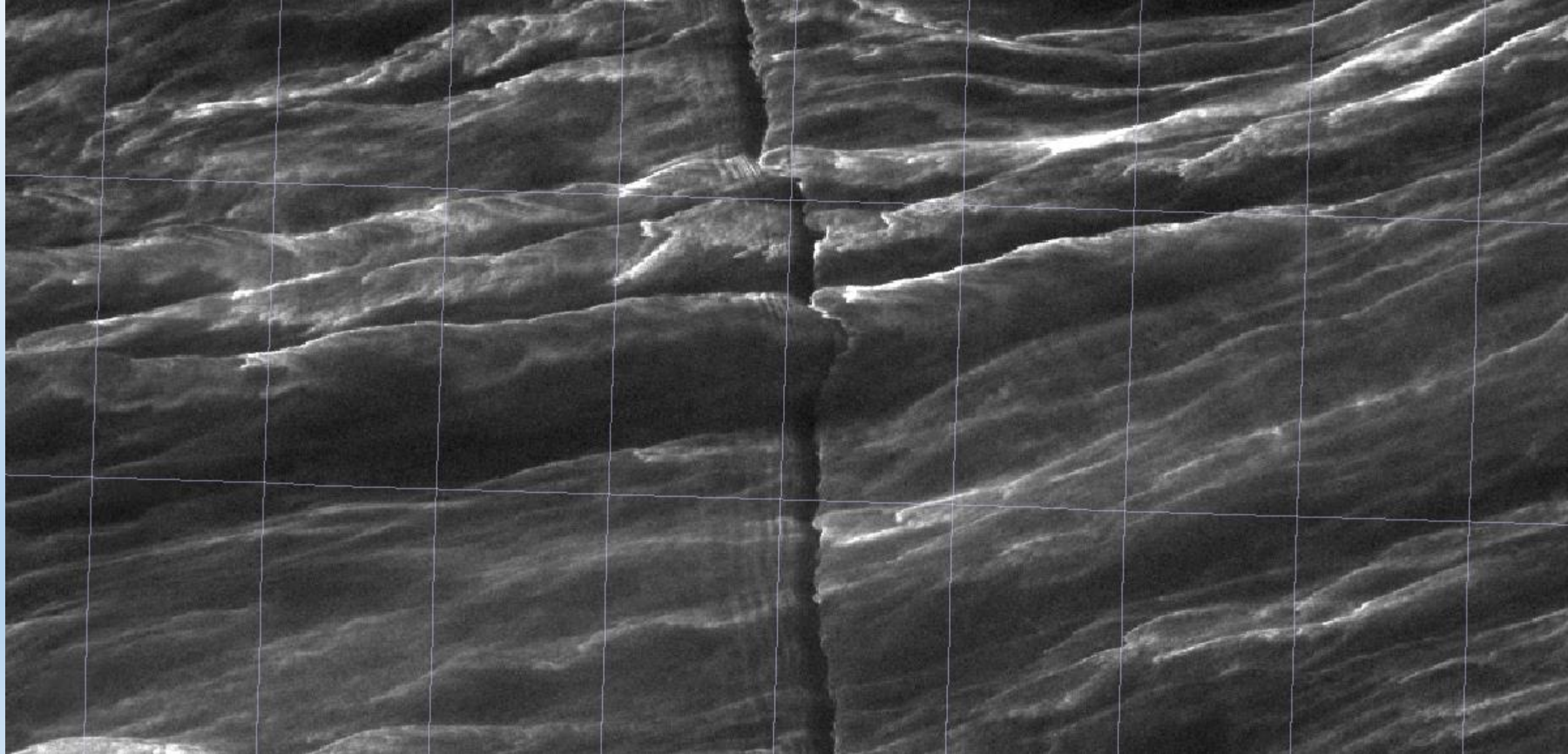
**Перемешивание слоя дневного прогрева
Район Гибралтара Сдвиг скорости до 0.8м/с**

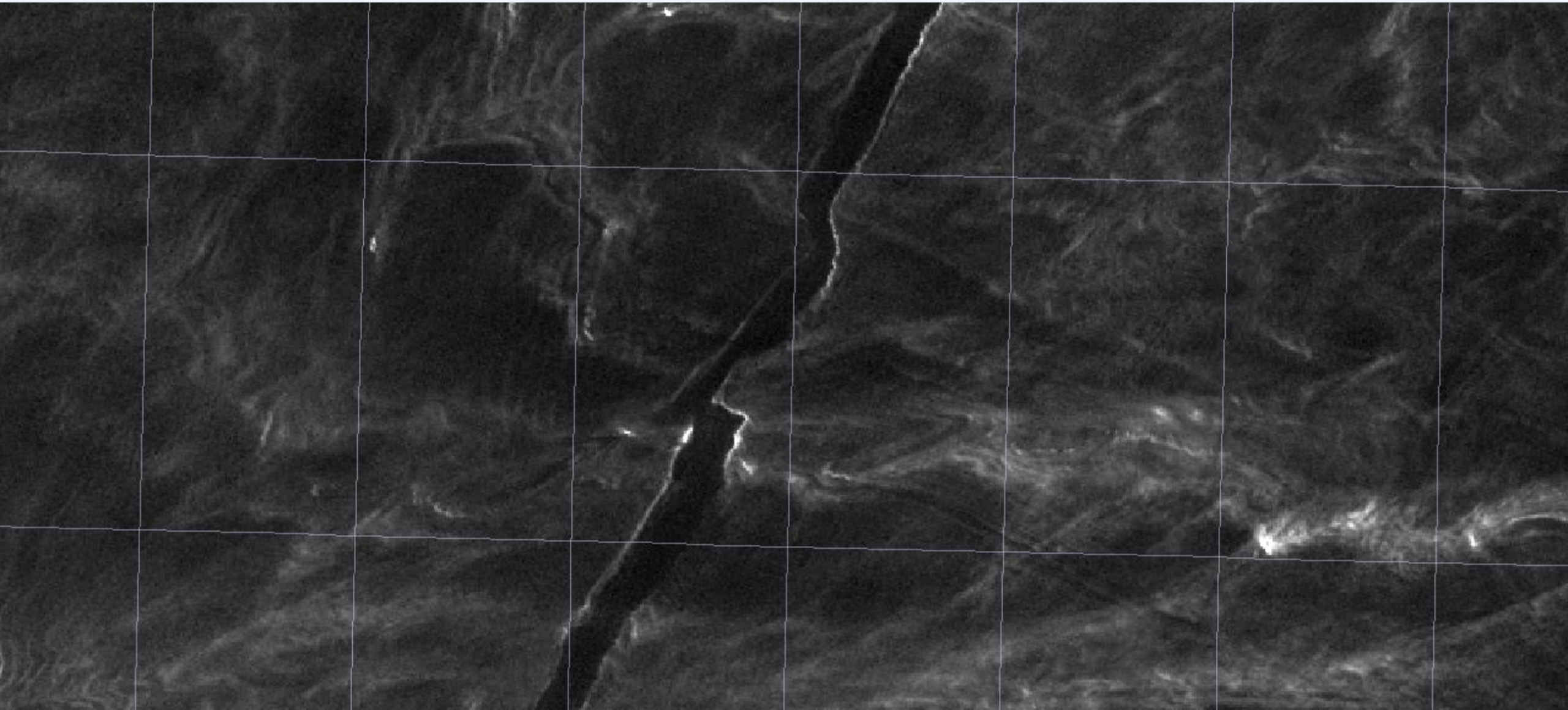


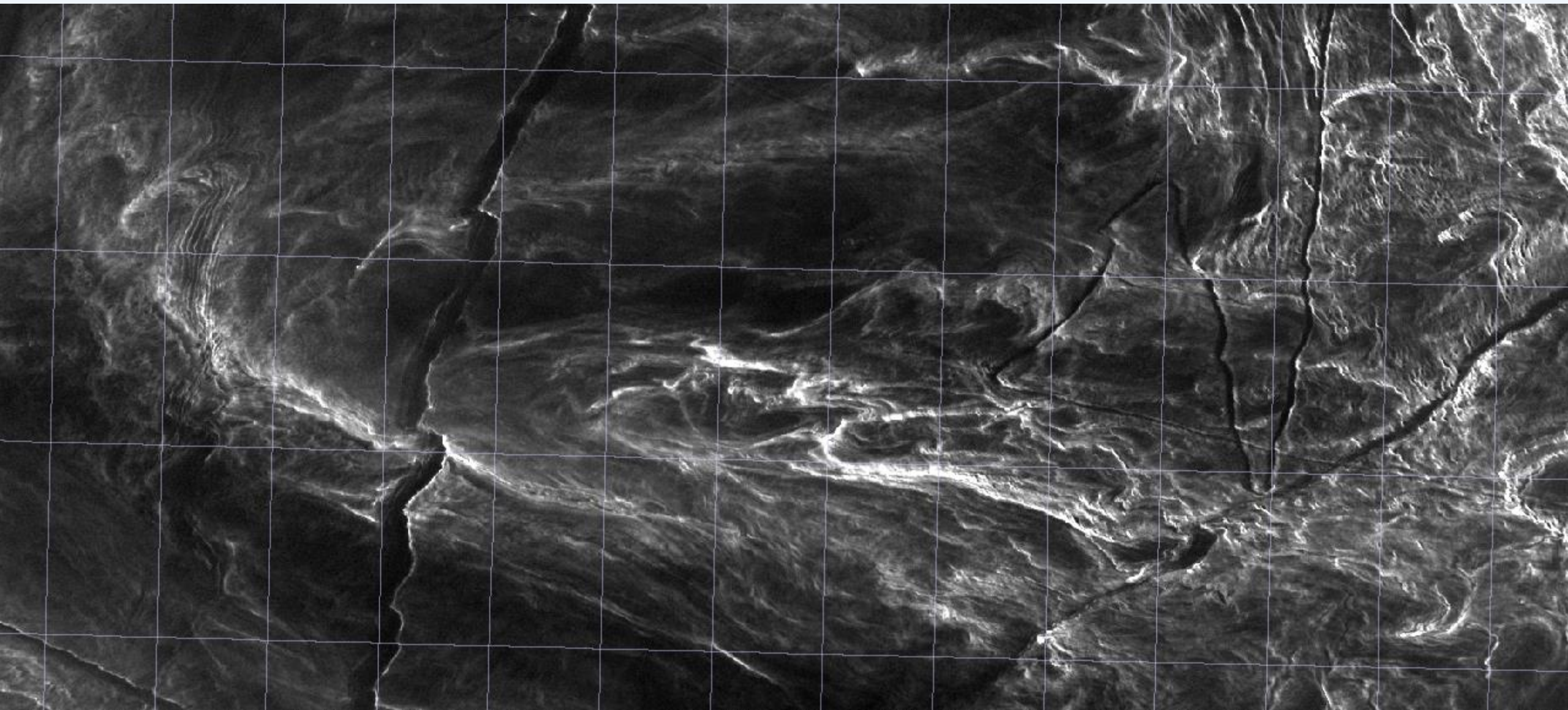
КОРАБЕЛЬНЫЕ СЛЕДЫ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ OLI И TIRS LANDSAT-8



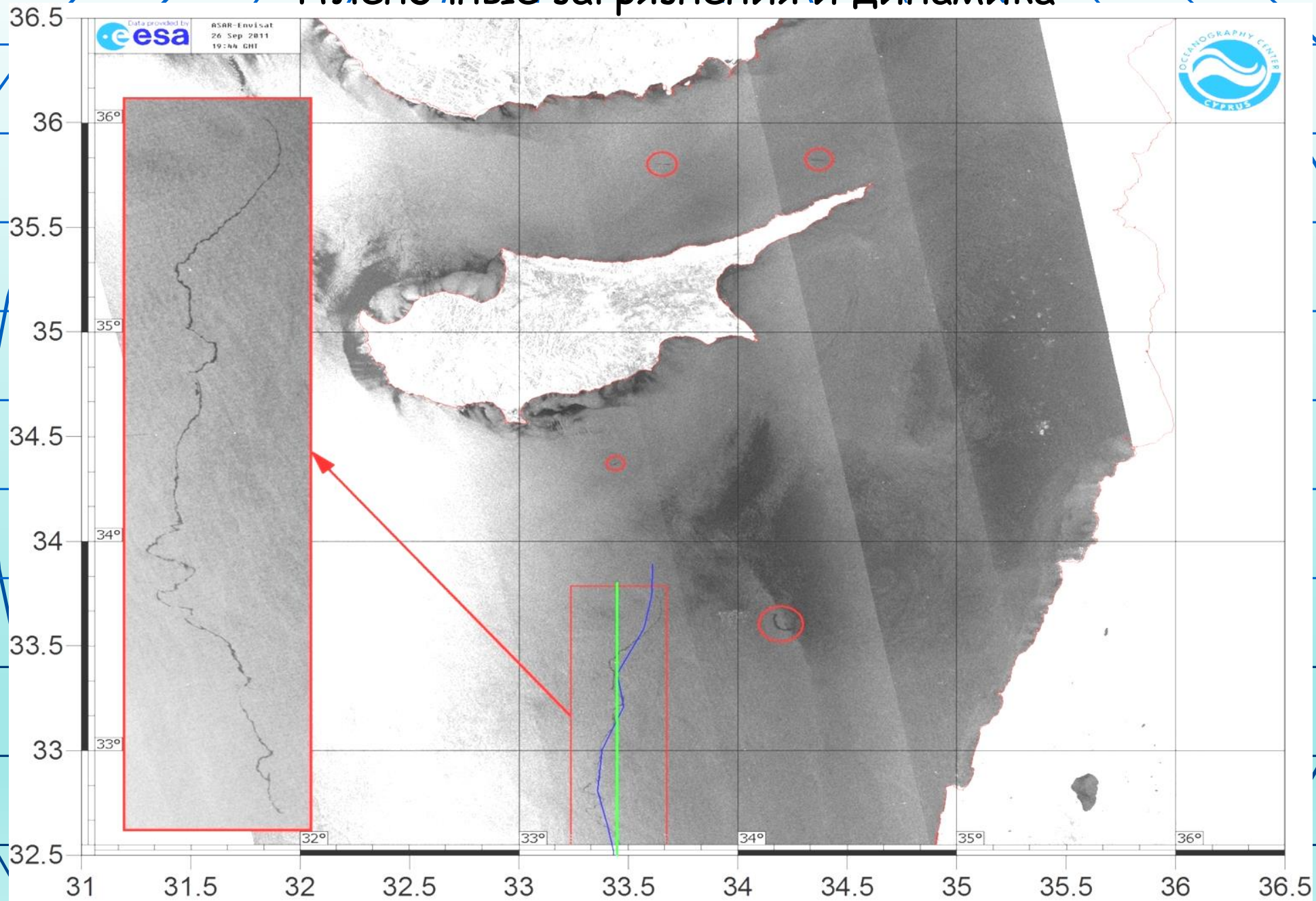


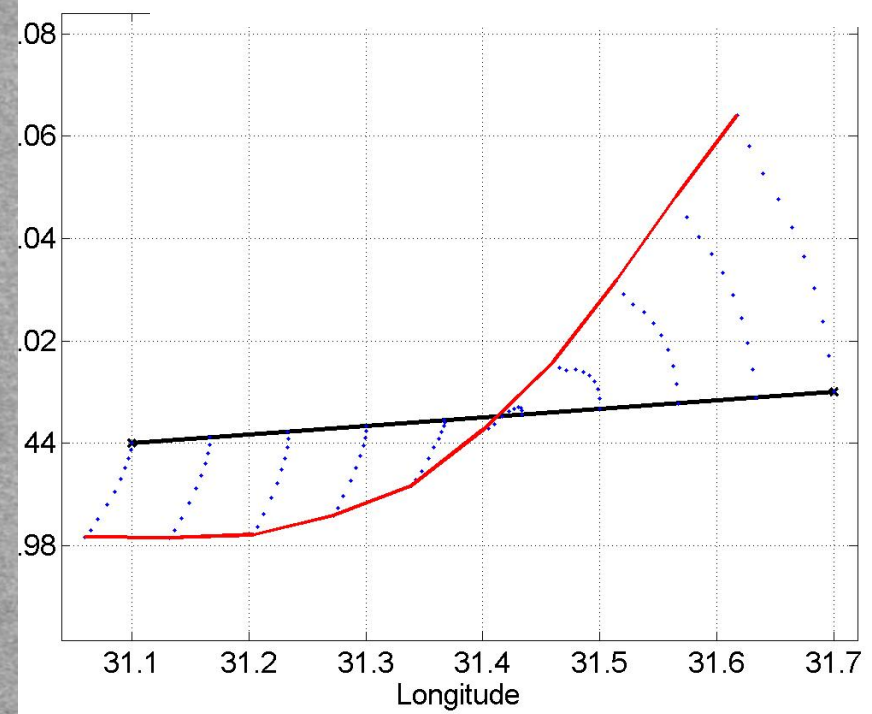
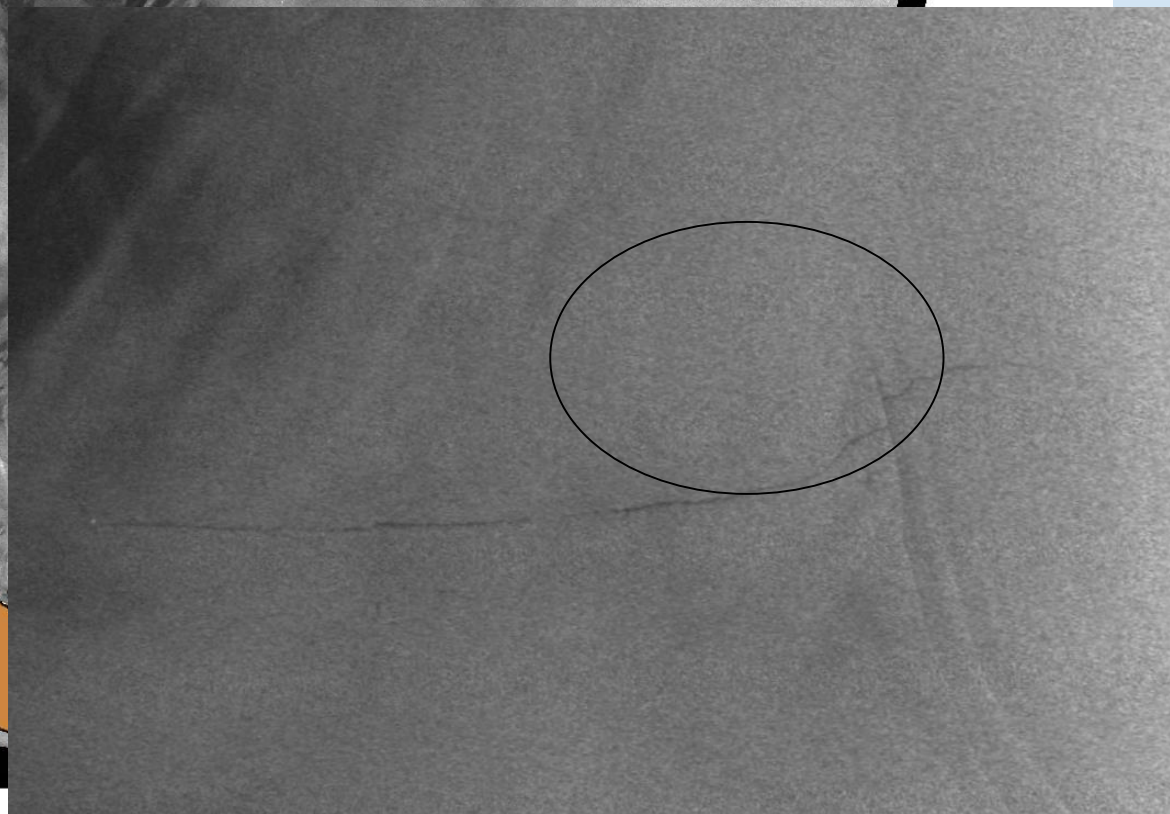
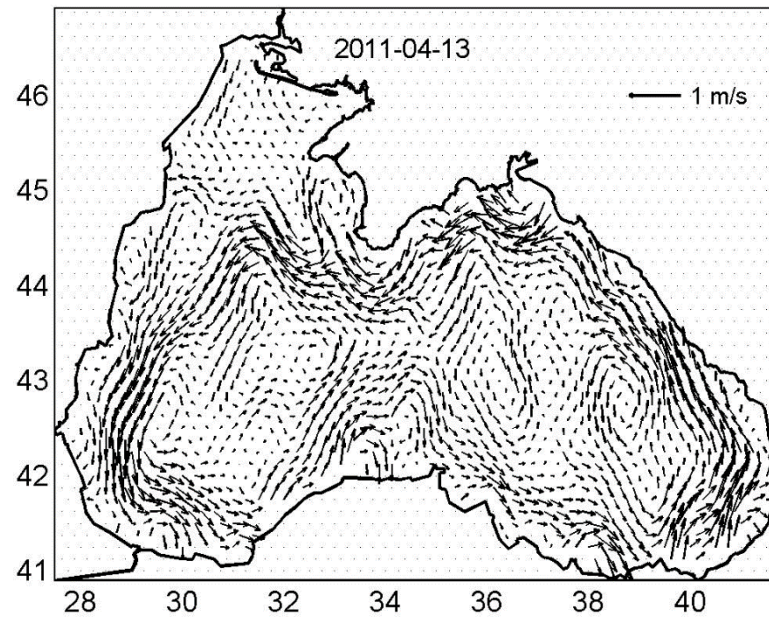
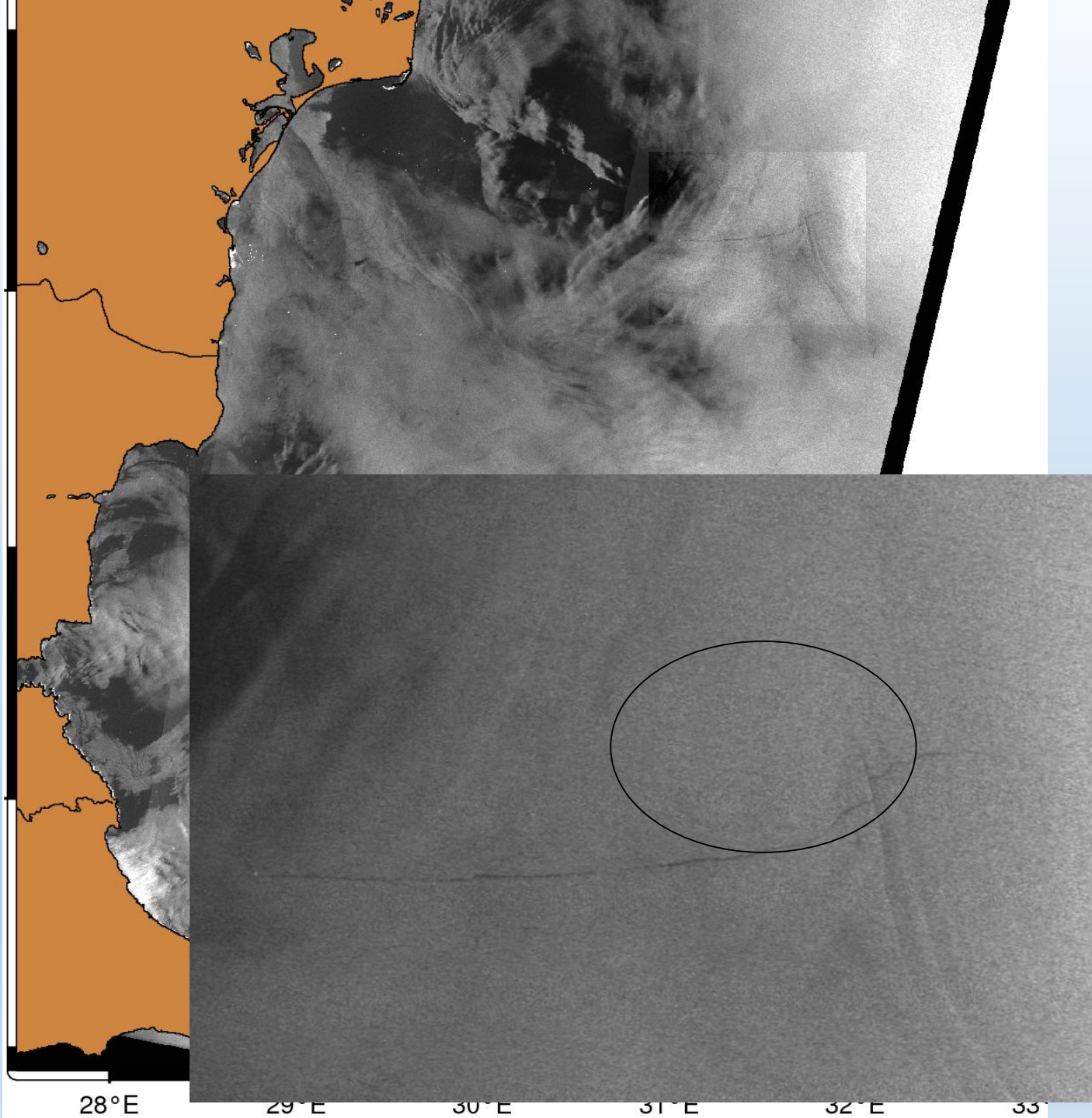






Плёночные загрязнения и динамика





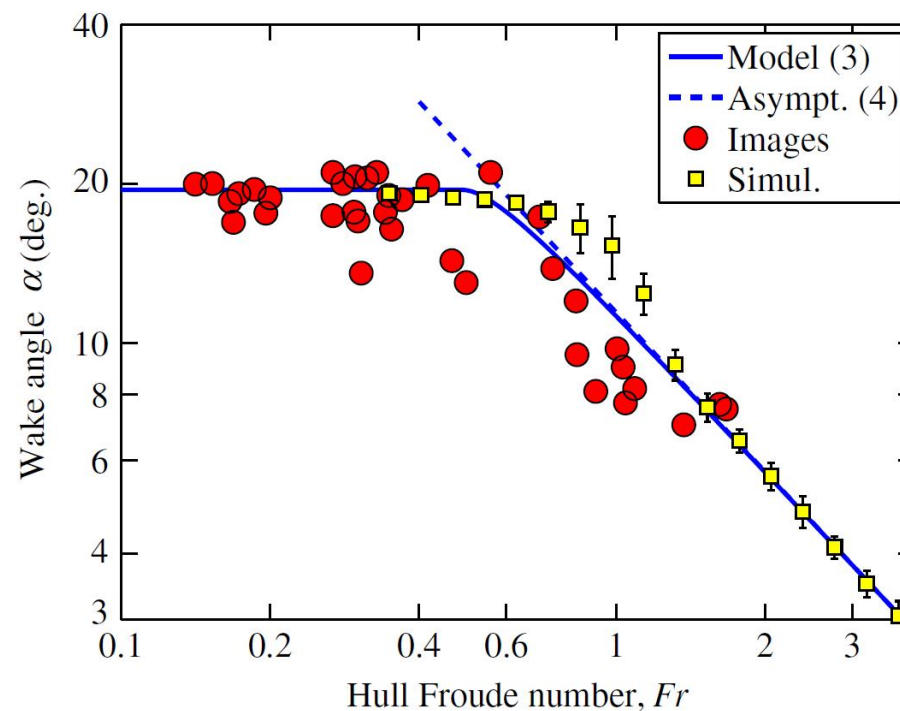
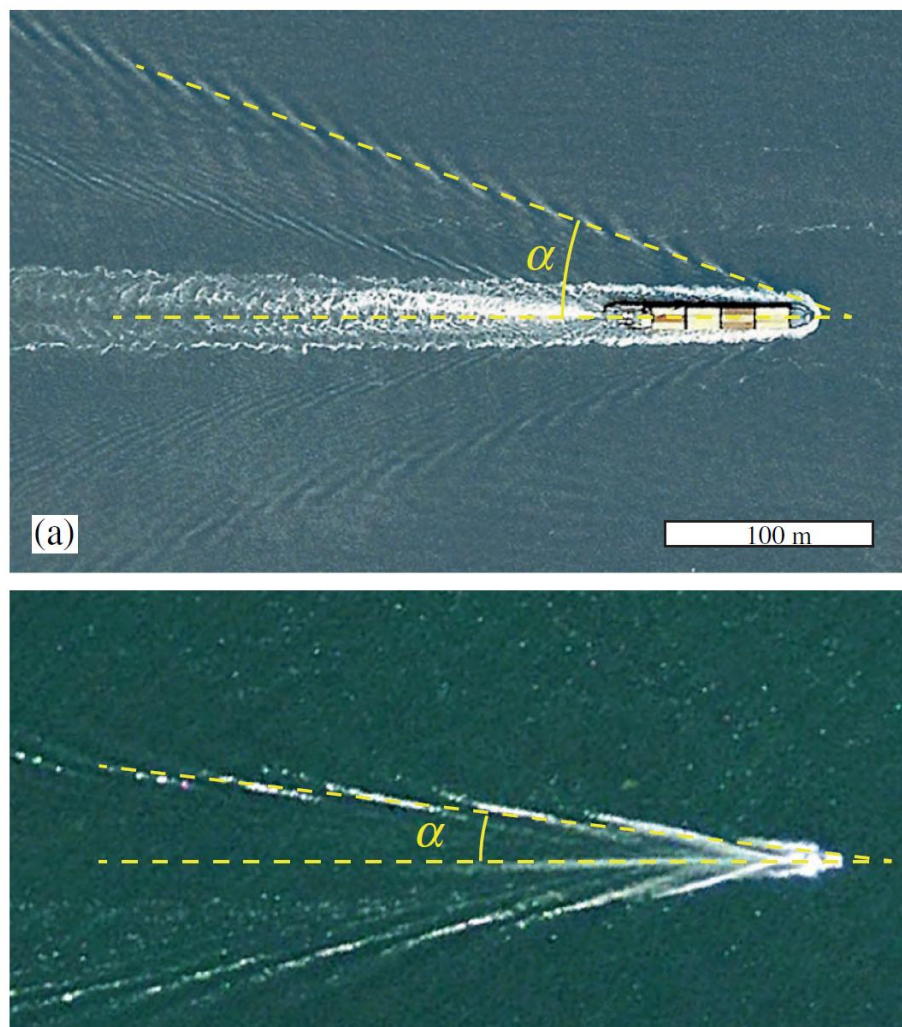


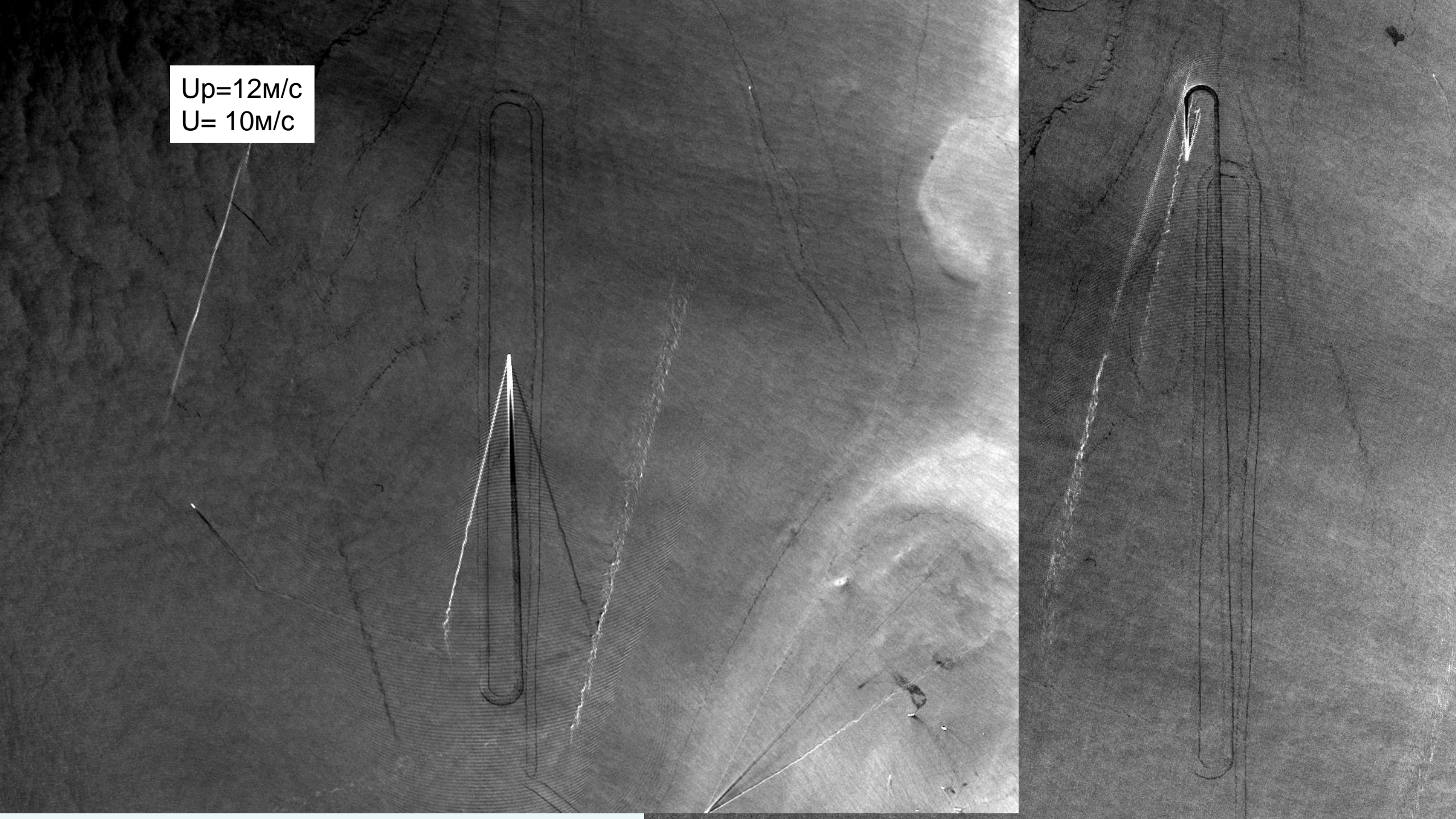
FIG. 2 (color online). Log-log plot of the wake angle α as a function of the hull Froude number $Fr = U/\sqrt{gL}$. Red circles: angles measured from the 37 airborne images of the data set (see Supplemental Material [13]). The measurement uncertainty is $\pm 1^\circ$. Blue line: model (3). Blue dotted line: asymptotic law (4). Yellow squares: numerical simulations.

$$\alpha = \tan^{-1}(1/\sqrt{8}) \approx 19.47^\circ, \quad Fr \leq Fr_c$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{\sqrt{2\pi Fr^2 - 1}}{4\pi Fr^2 - 1}, \quad Fr \geq Fr_c.$$



$U_p = 12\text{m/c}$
 $U = 10\text{m/c}$



В работе рассмотрены особенности проявления корабельных следов в данных оптических, ИК сканеров и радаров (MSI, OLI, TIRS, SAR-C). Основными механизмами обеспечивающими регистрацию корабельных следов являются:

- изменение геометрических характеристик морской поверхности за счёт перемешивания, генерации поверхностных и внутренних волн [1].
- изменение температуры поверхностного слоя за счёт перемешивания,
- изменение оптических характеристик за счёт обрушений и взаимодействия с плавающими и взвешенными субстанциями,

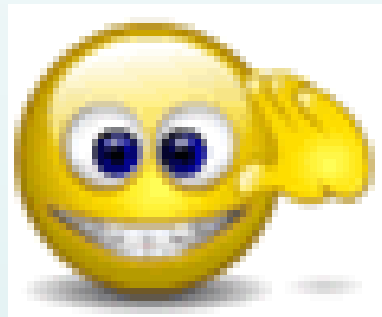
Трансформация корабельных следов под воздействием динамических процессов позволяет оценить скорости поверхностных течений. Рассмотрены проявления корабельных следов в изменении температуры в районе Гибралтара. Проведена оценка сдвига скорости на фронте Атлантической струи в Альборанском море.

Загрязнения- слив сточных вод по ходу корабля также могут быть индикаторами и использованы для оценки поверхностных скоростей. Рассмотрен пример такого проявления и трансформации следа в Средиземном море. Данные сопоставлены с расчётами по модели FOTS. Исследованы проявления корабельных следов и особенности динамических процессов в зонах интенсивного цветения цианобактерий. Отмечены особенности проявления корабельных следов при развитии морской слизи в Мраморном море в 2021 году [2]. Наличие слизи в морской среде вызвало целый спектр различных проявлений корабельных следов. Взвешенная морская слизь насыщаясь пузырьками при работе винтов судна всплывала на поверхность и трассировала прохождение кораблей на расстоянии превышающем 100 километров. Находящаяся в плавающем состоянии слизь интенсивно прогревалась и хорошо фиксировалась в температуре. Радарные данные выделяли зоны с плавающей слизью с отрицательным контрастом при умеренных ветрах и положительным при слабых ветрах. Использование последовательных изображений со спутников Landsat и Sentinel позволило получить ряд количественных характеристик для изучаемых следов - скорости прогрева и поверхностных течений.

Работа выполнена в рамках госзадания № 0555-2021-0003 и при поддержке гранта РФФИ № 19-05-00752.

СПАСИБО

SSTANICHNY@MAIL.RU



Всегда рады сотрудничеству с Вами

