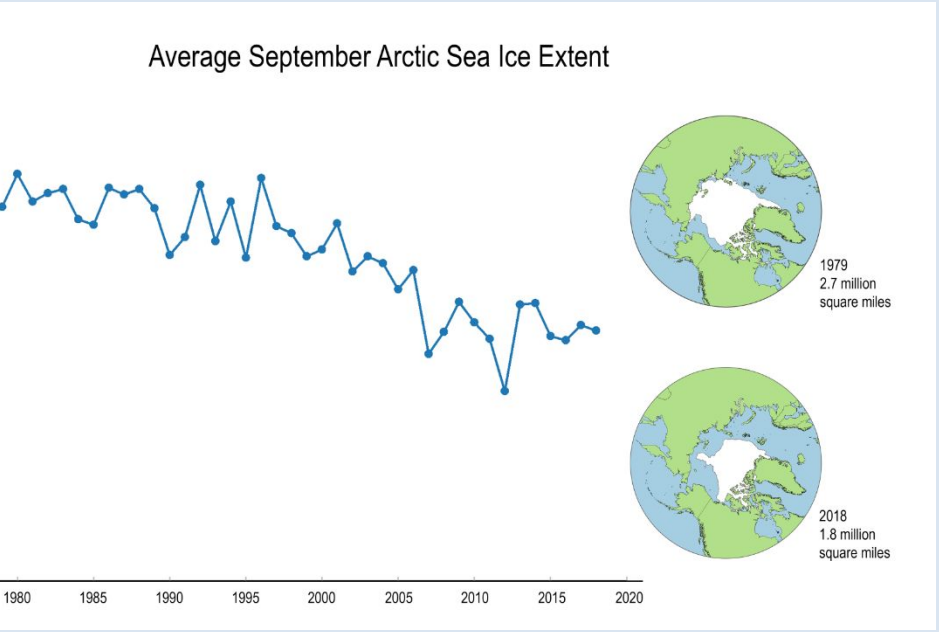
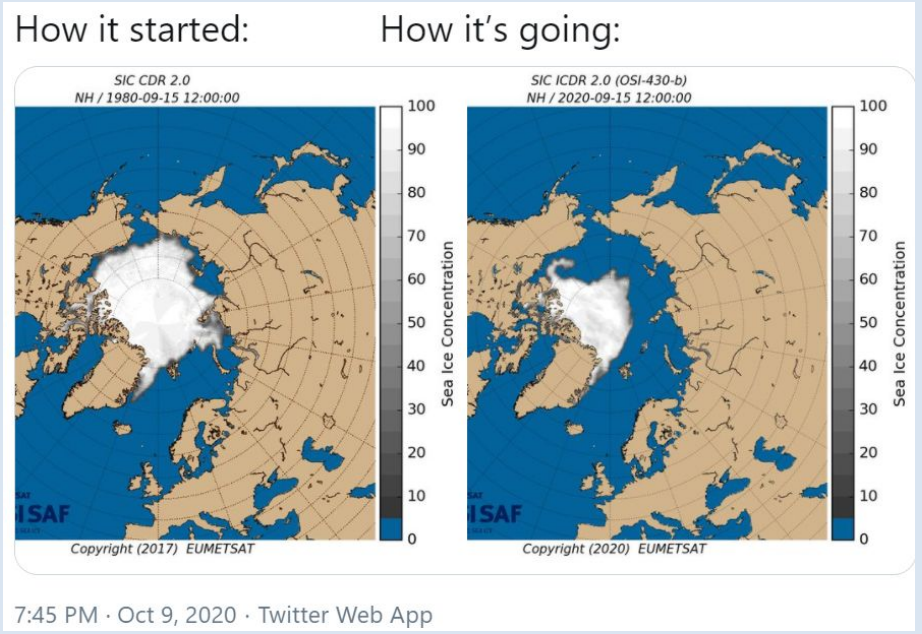
Использование спутниковых данны для наблюдения за морским льдо

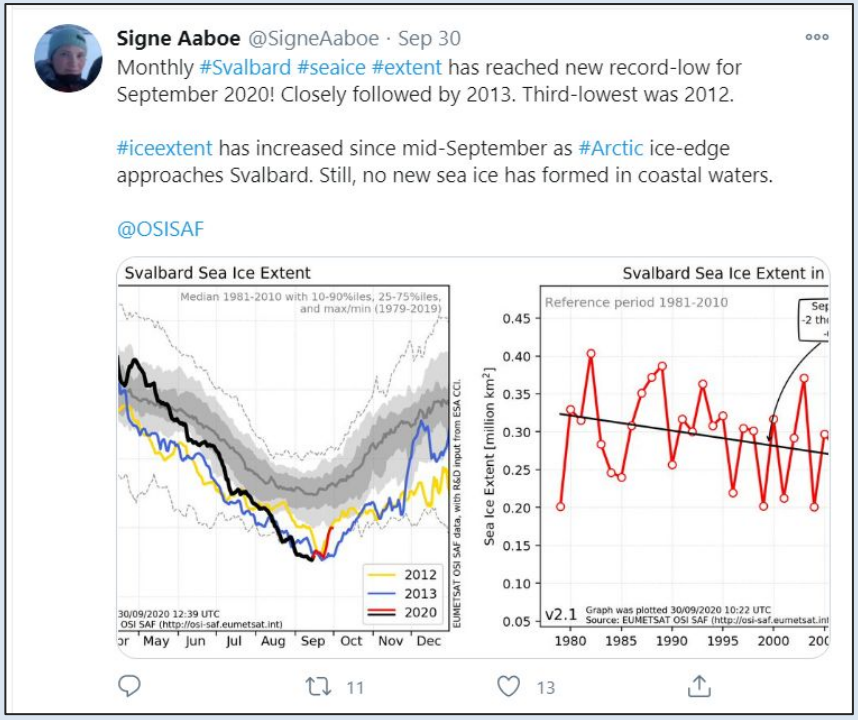
Анна Телегина
Ледовый специалист
СКАНЭКС

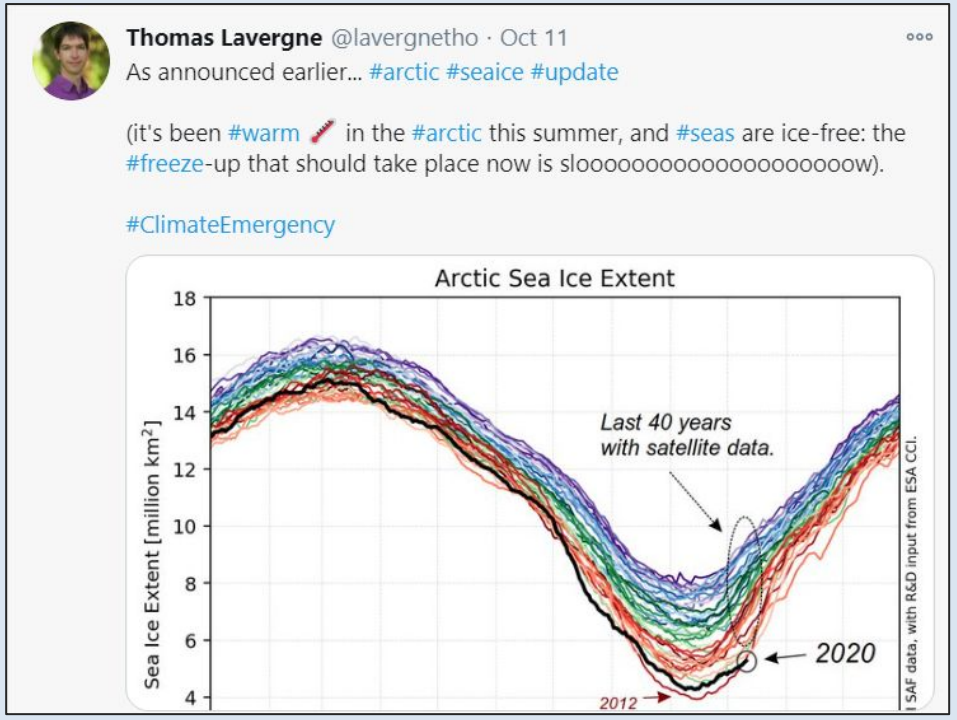
Актуальность



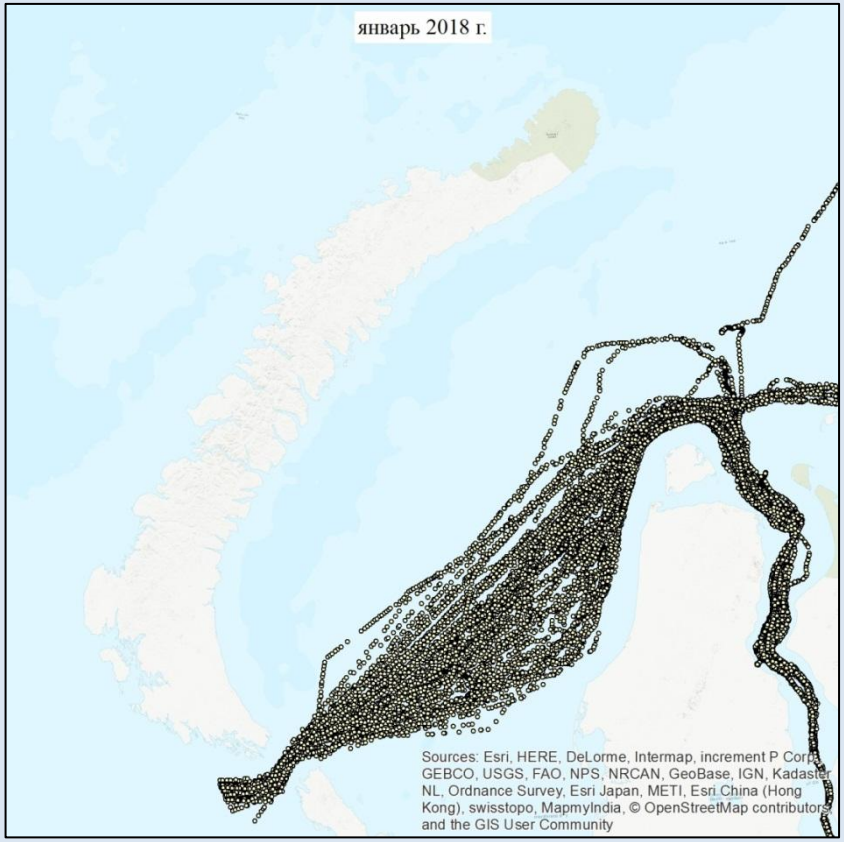


Актуальность



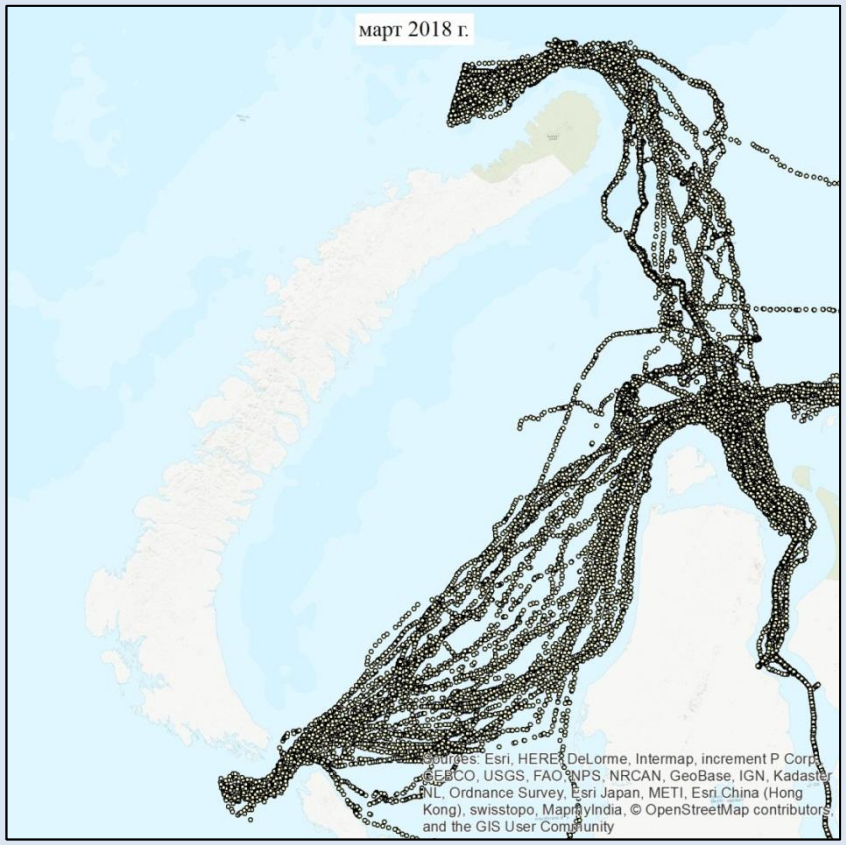


Навигация в Арктике



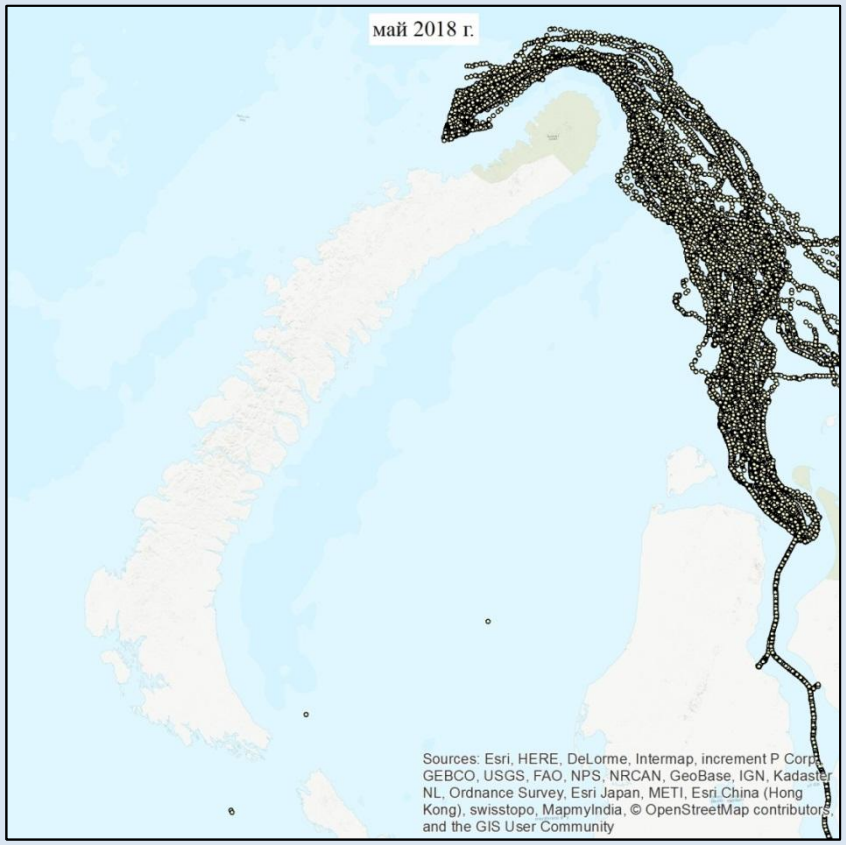
Arc8	Multi-year ice	2.1m	3.0m
Arc7	Second year ice	1.4m	1.7m
Arc6	Thick first-year ice	1.1m	1.3m

Навигация в Арктике



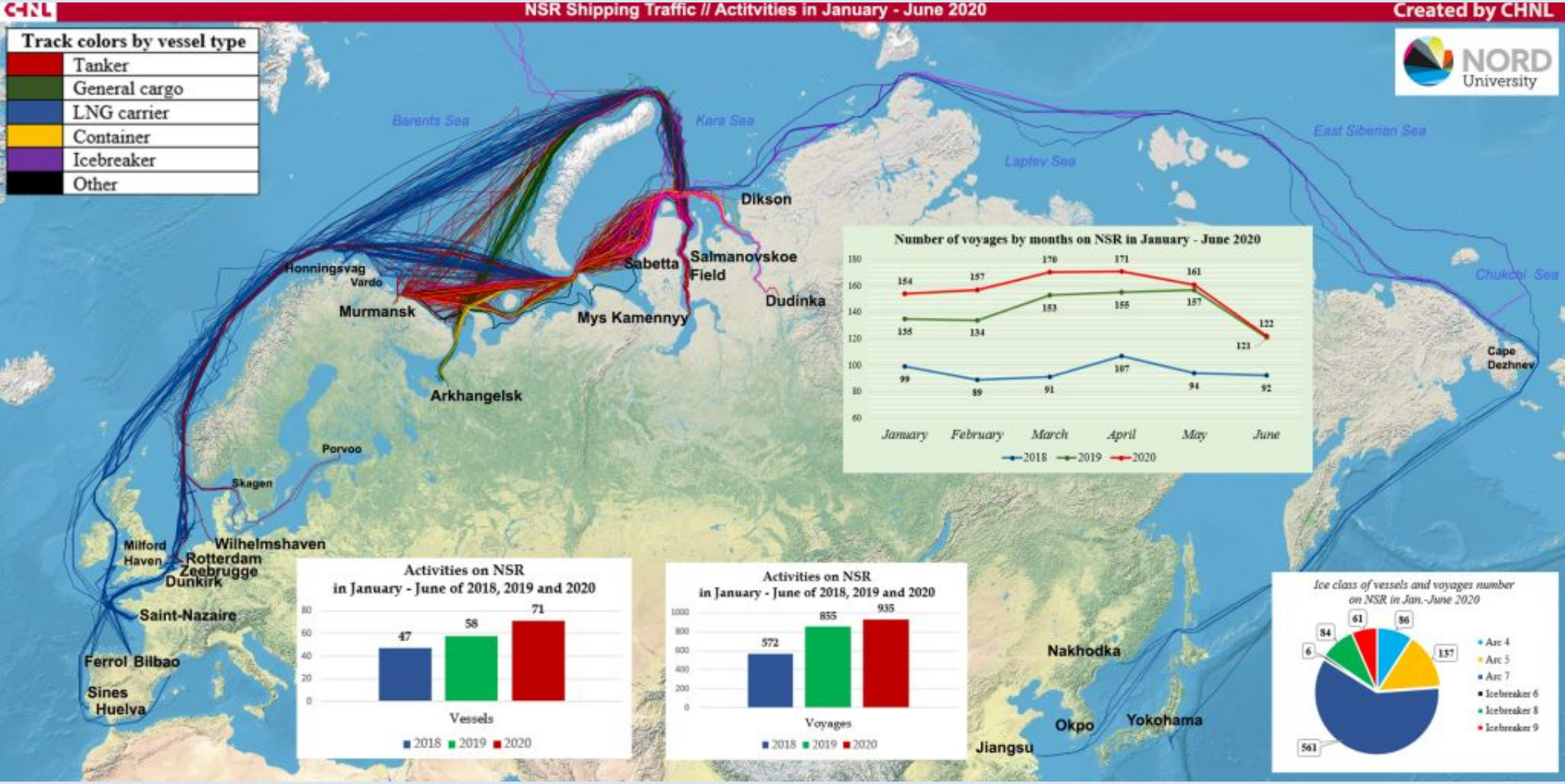
Arc8	Multi-year ice	2.1m	3.0m
Arc7	Second year ice	1.4m	1.7m
Arc6	Thick first-year ice	1.1m	1.3m

Навигация в Арктике

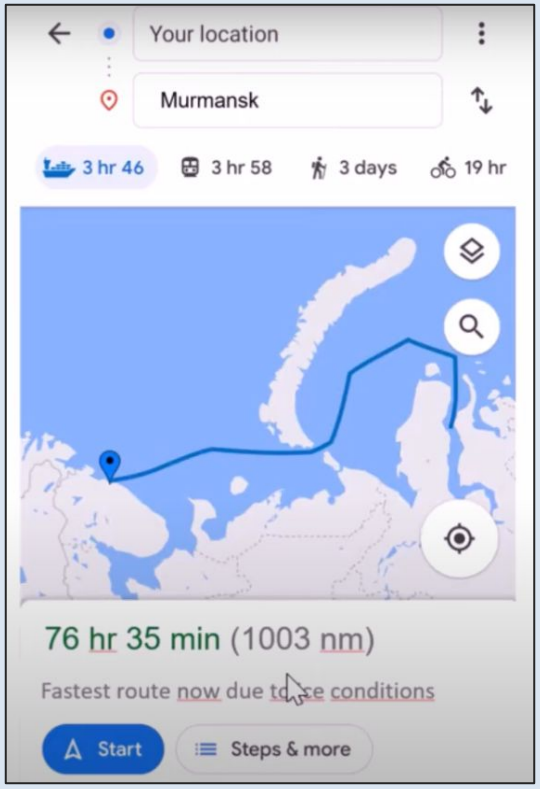


Arc8	Multi-year ice	2.1m	3.0m
Arc7	Second year ice	1.4m	1.7m
Arc6	Thick first-year ice	1.1m	1.3m

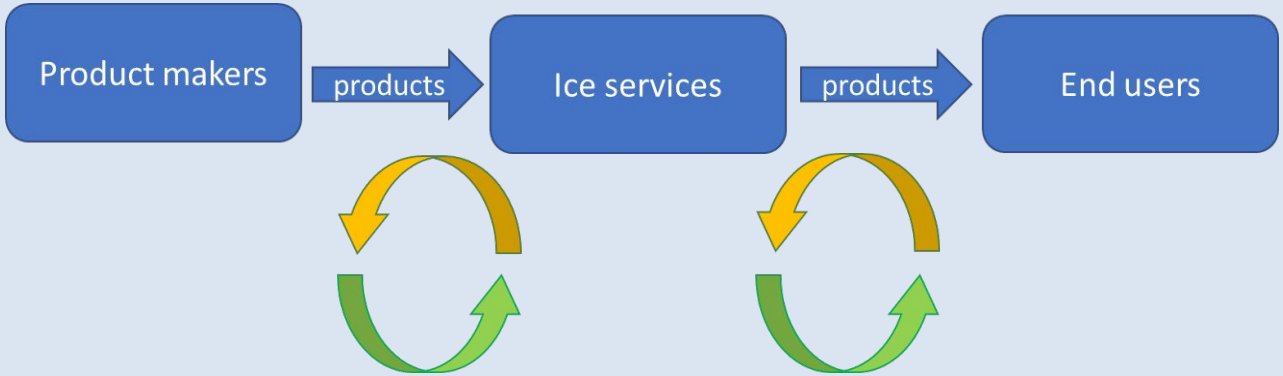
Навигация в Арктике

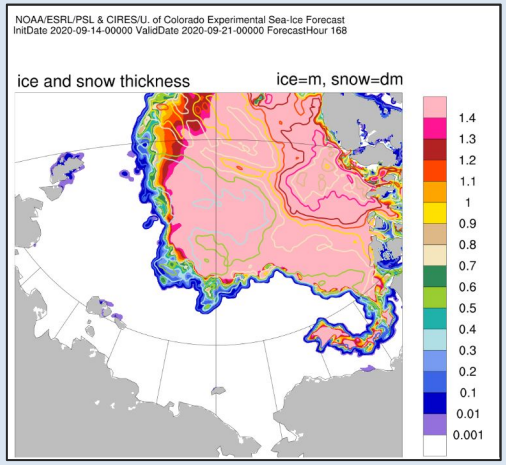


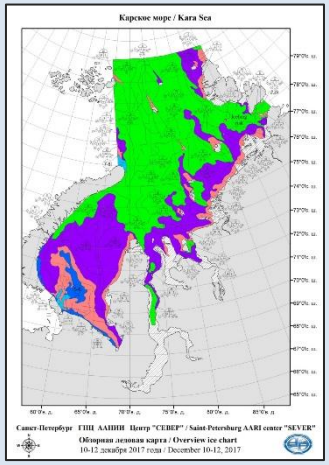
Навигация в Арктике

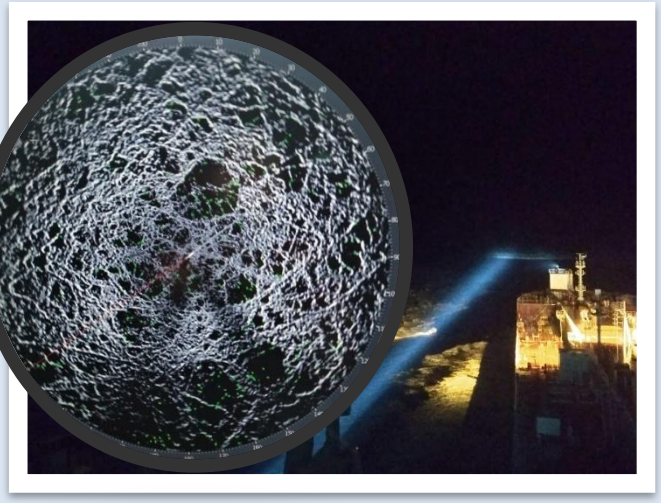


Навигация в Арктике

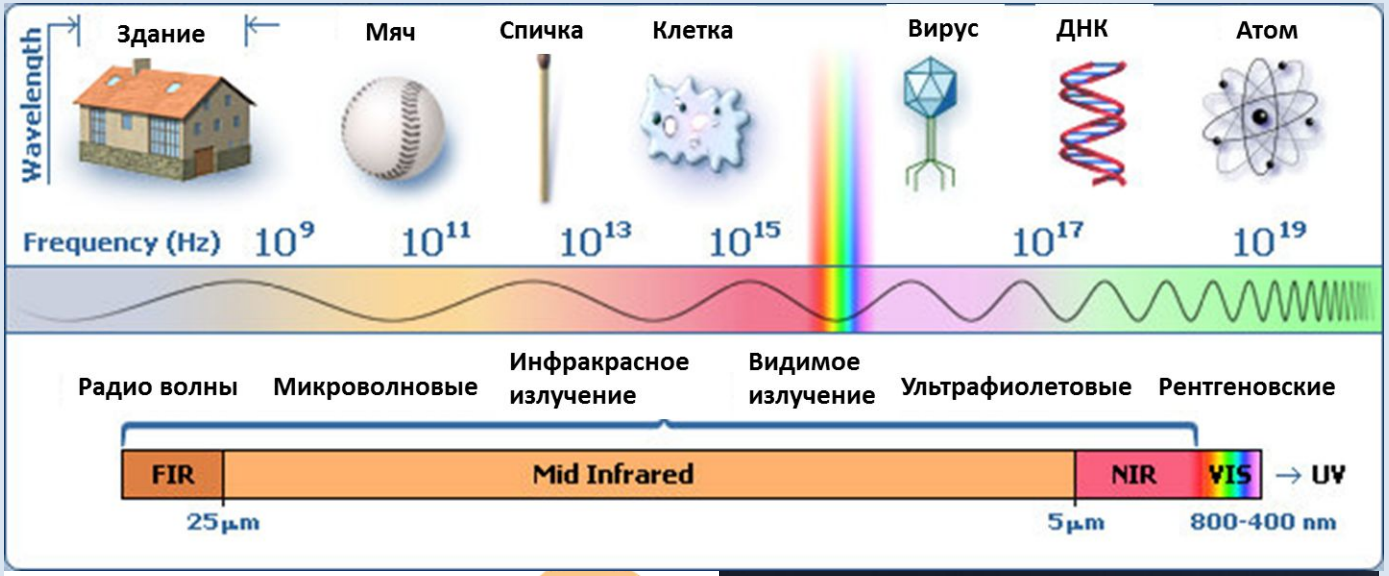


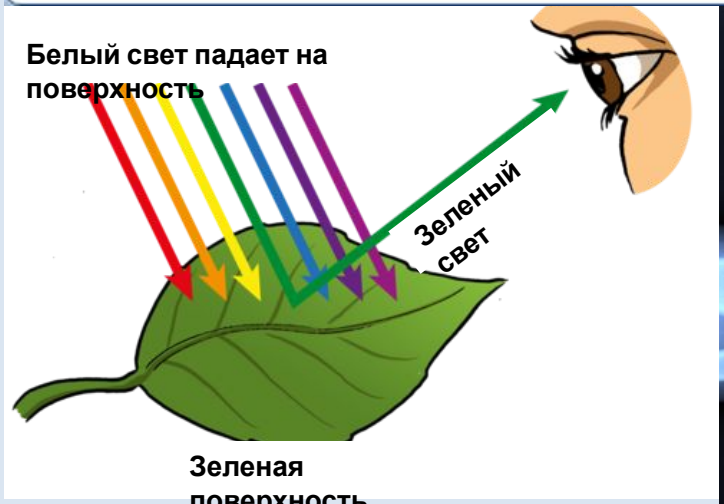




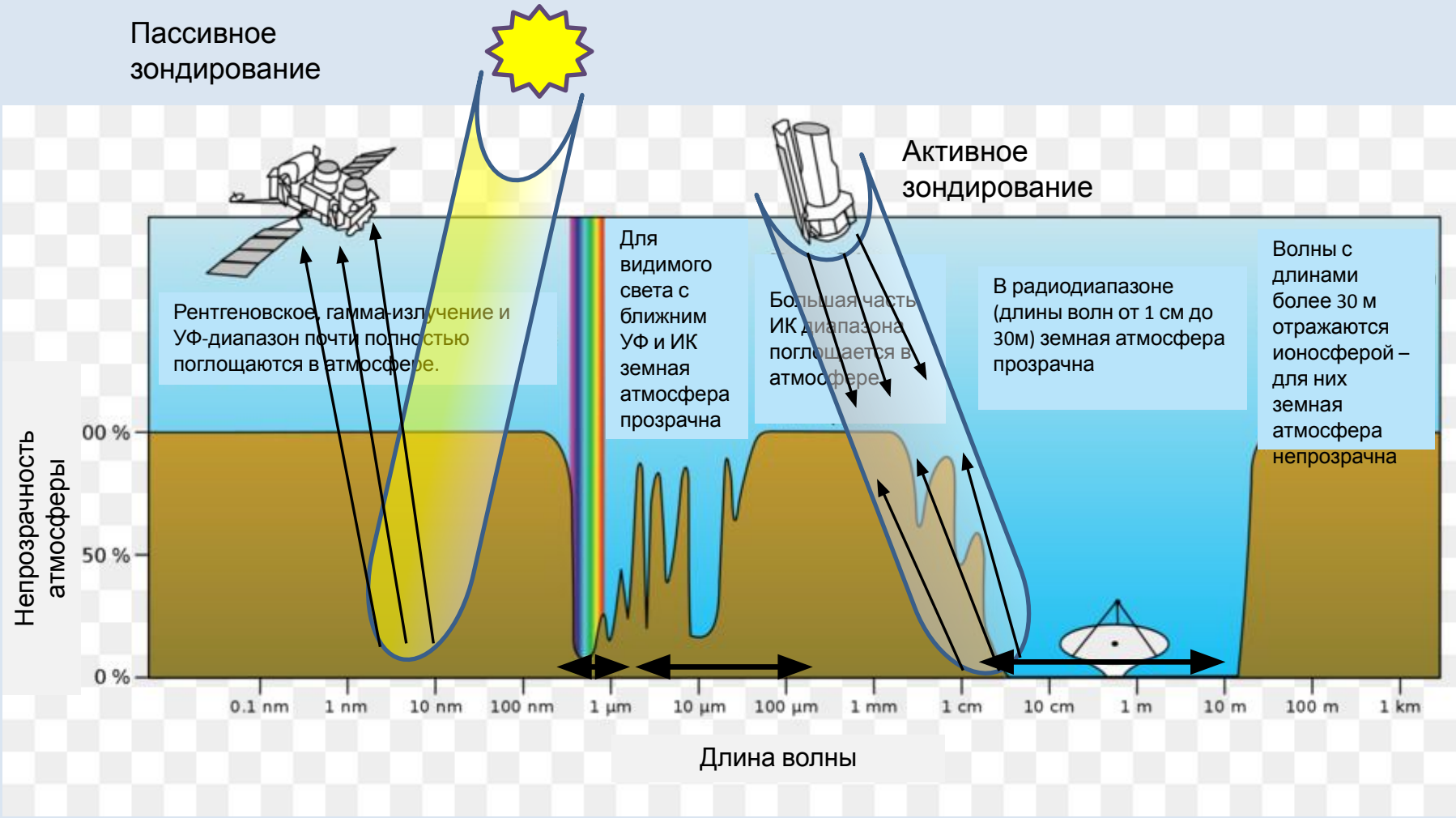


Дистанционное зондирование ледового покрова

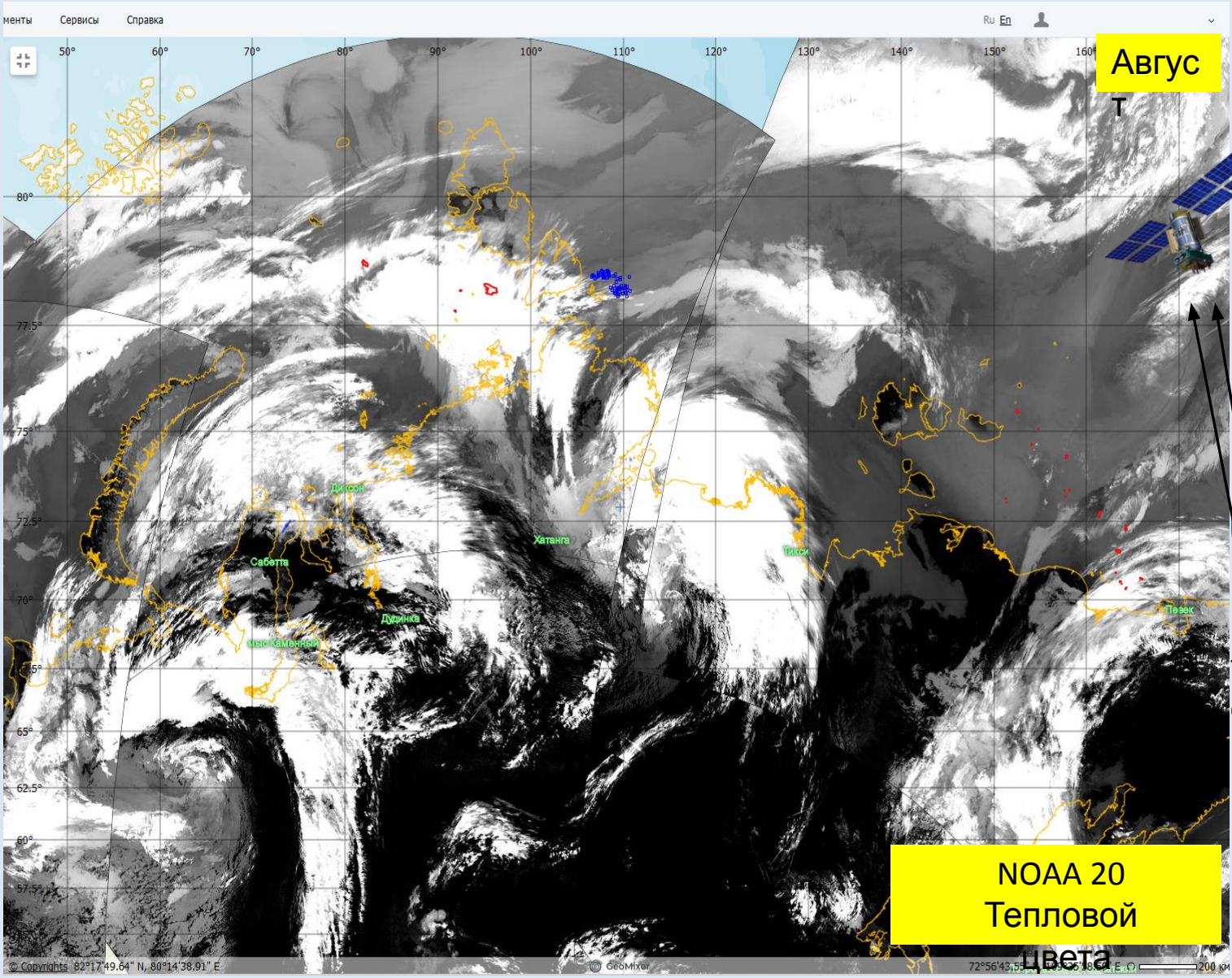




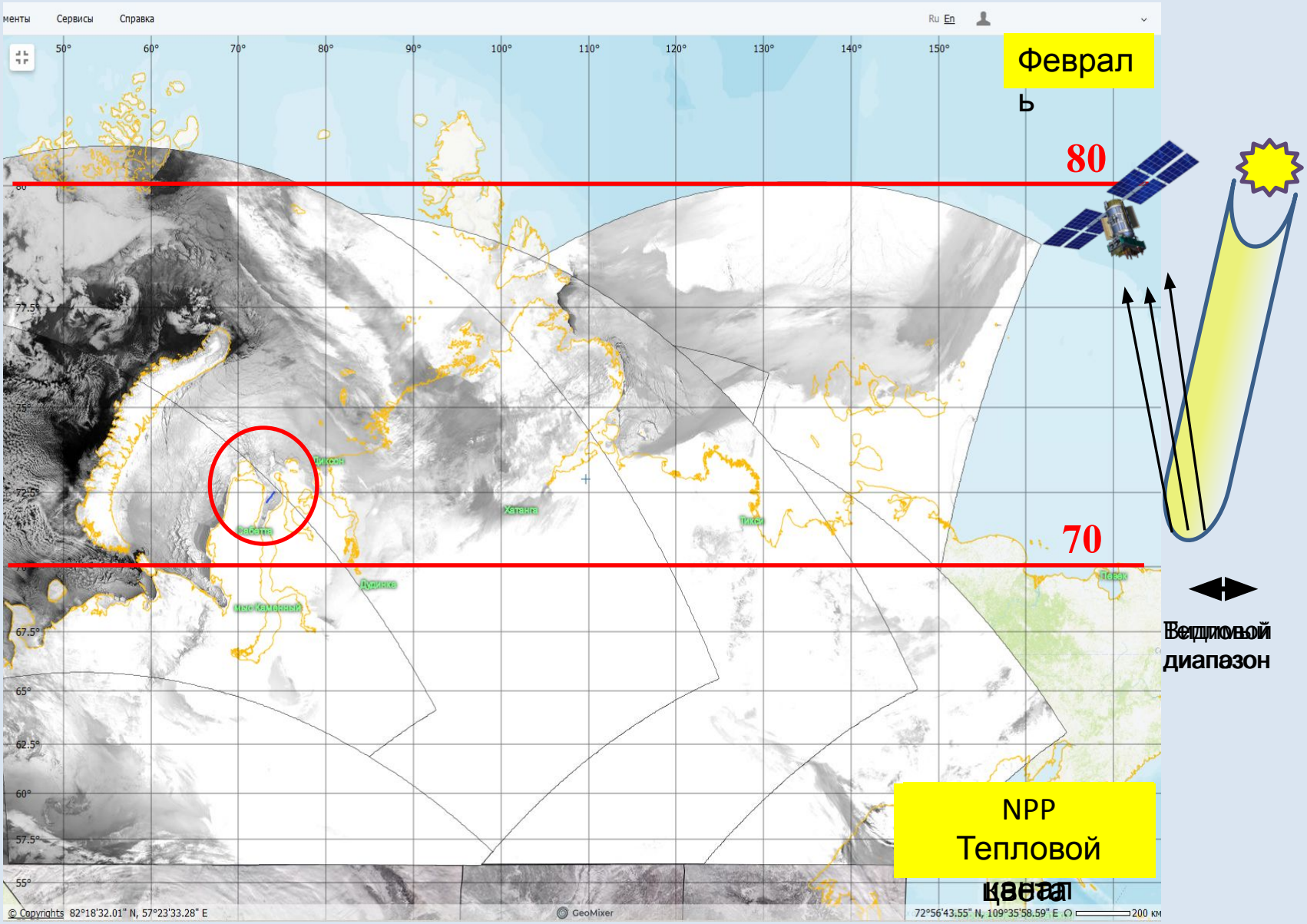
Дистанционное зондирование ледового покрова



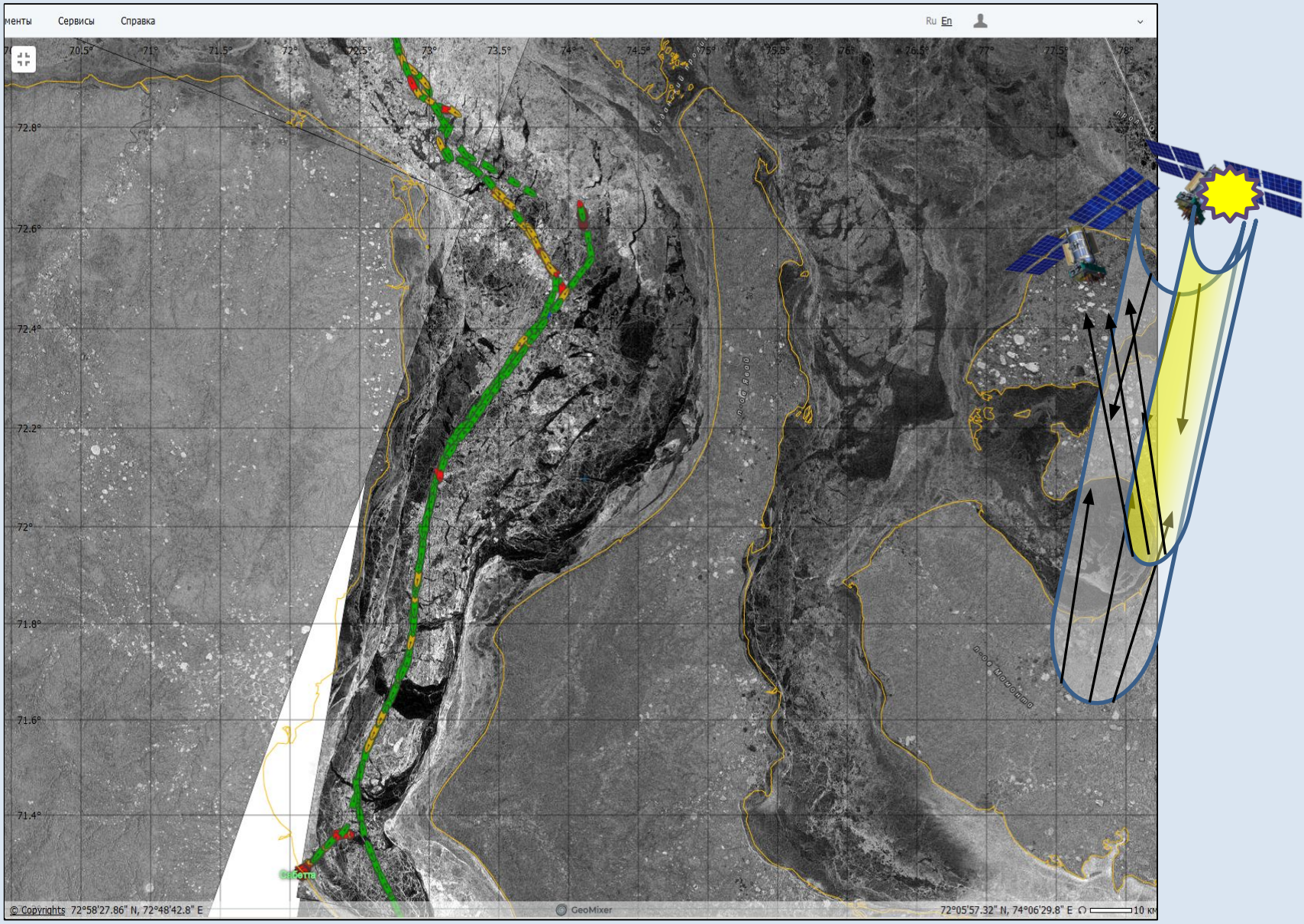
NPP TrueColor/NPP Thermal/NOAA-20 TrueColor/NOAA-20 Thermal



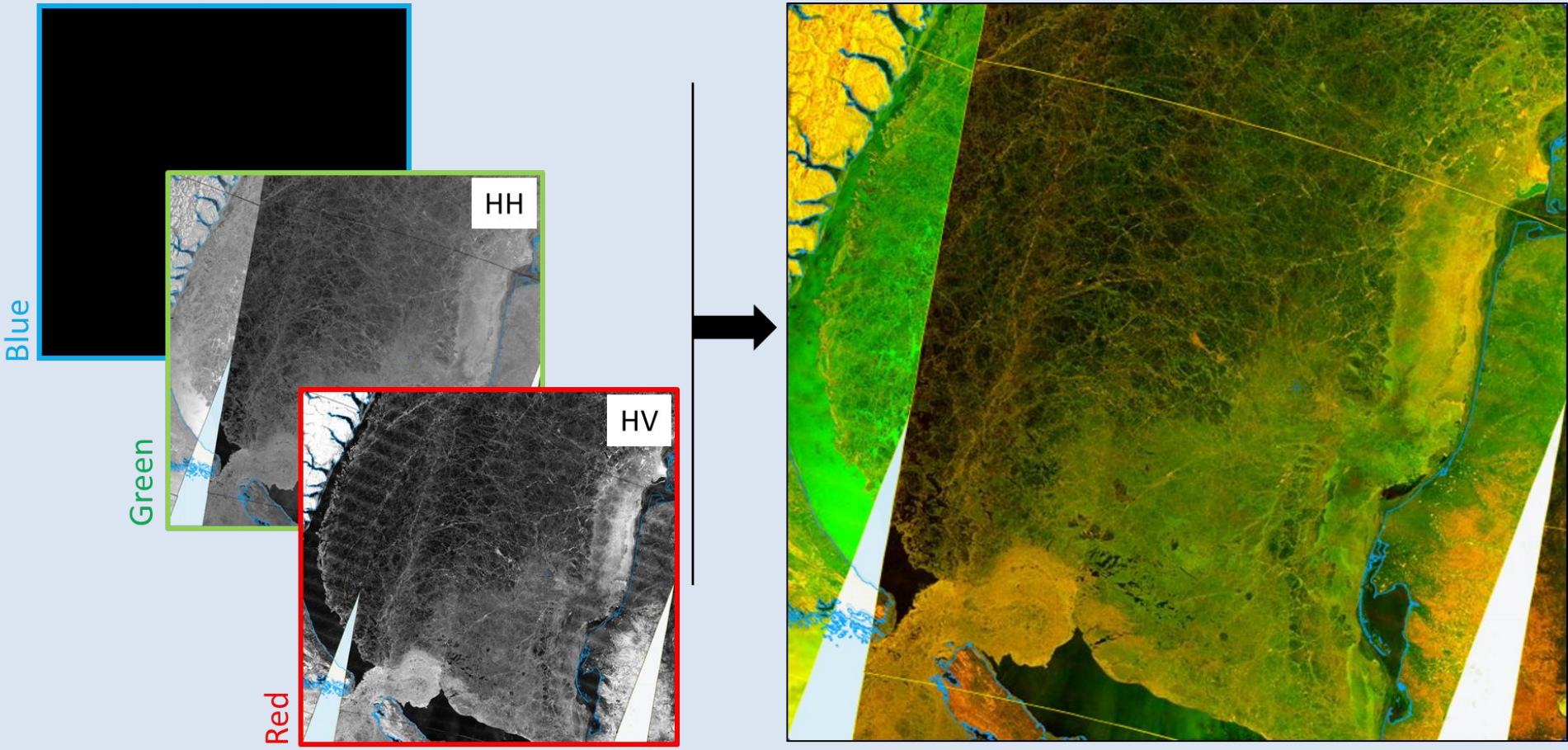
NPP TrueColor/NPP Thermal/NOAA-20 TrueColor/NOAA-20 Thermal



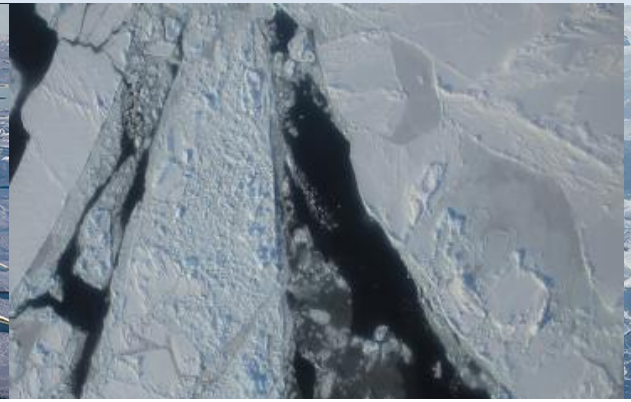
NPP TrueColor/NPP Thermal/NOAA-20 TrueColor/NOAA-20 Thermal



Радарные данные



Обратное рассеяние



Многолетний лед

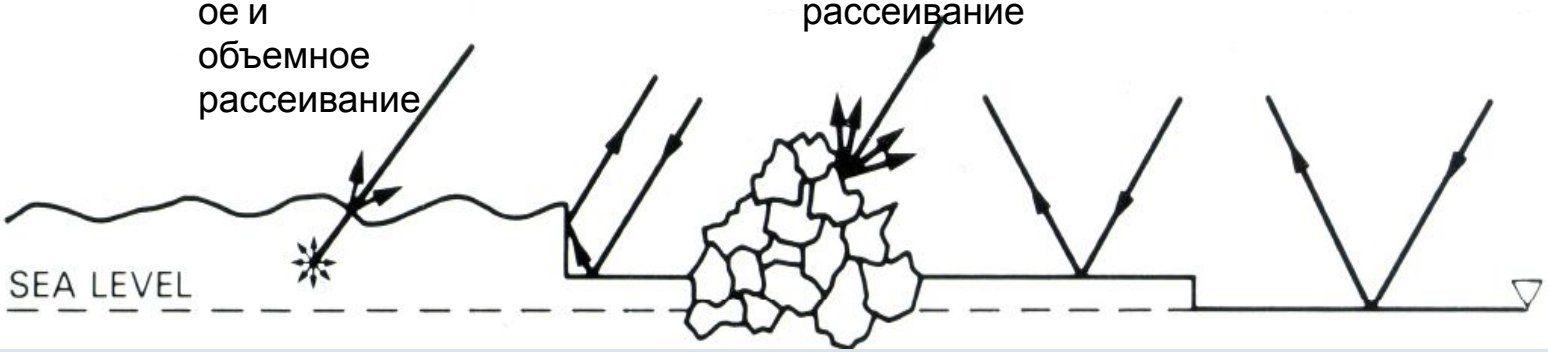
- низкая соленость - низкие потери
- поверхностное и объемное рассеивание

Однолетний лед

- высокая соленость - высокие потери
- поверхностное рассеивание

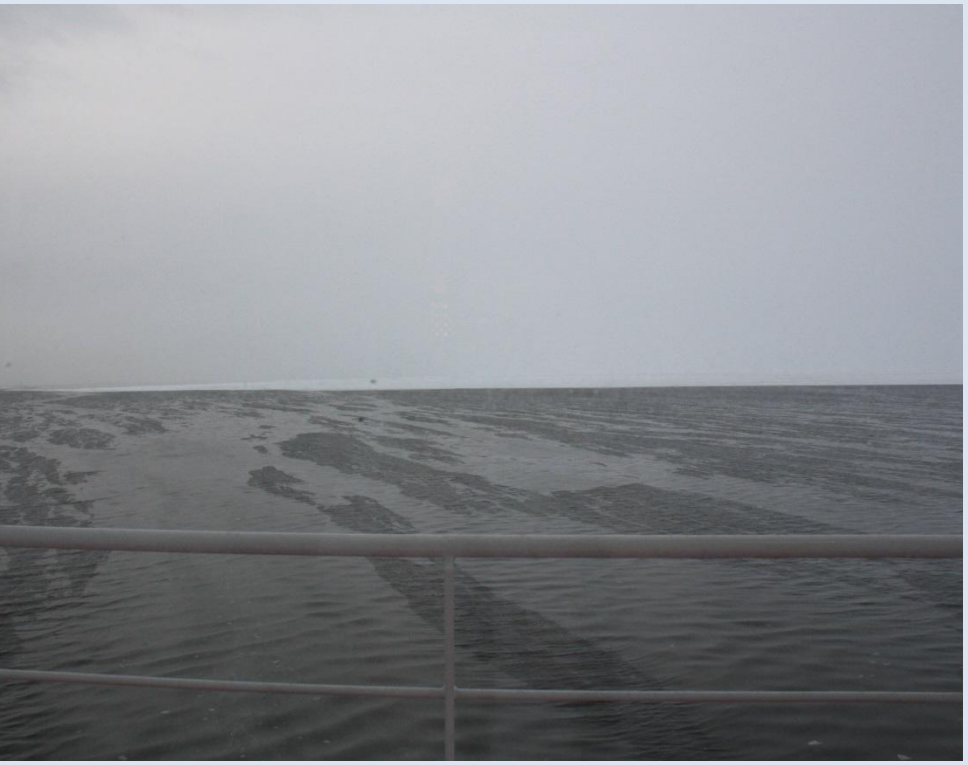
Открытая вода (при спокойных условиях)

- поверхностное рассеивание

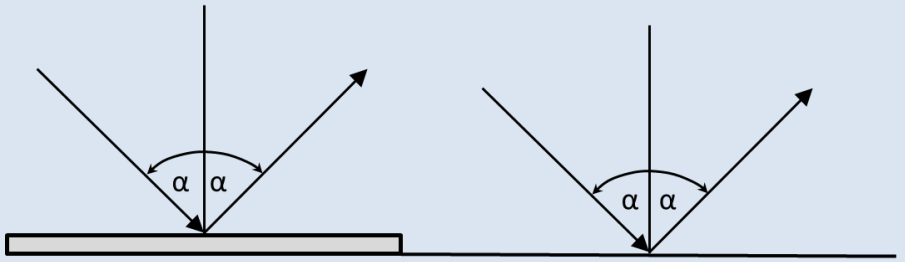


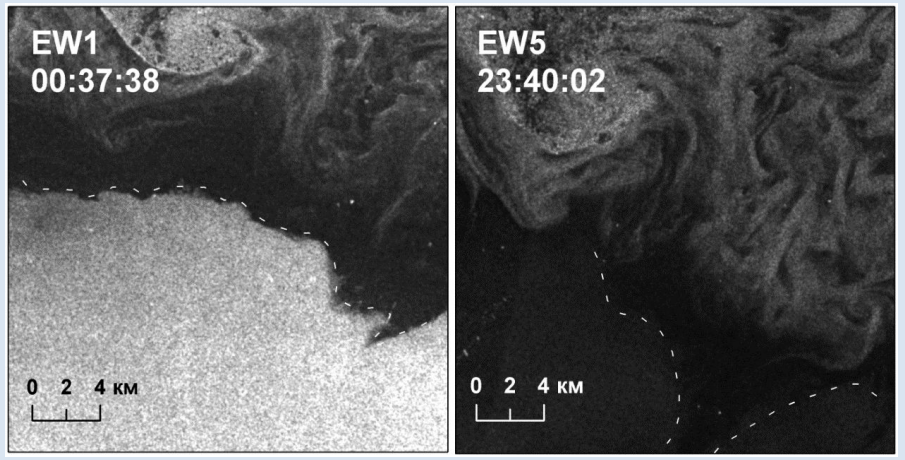
Обратное рассеяние

Нилас



от поверхности

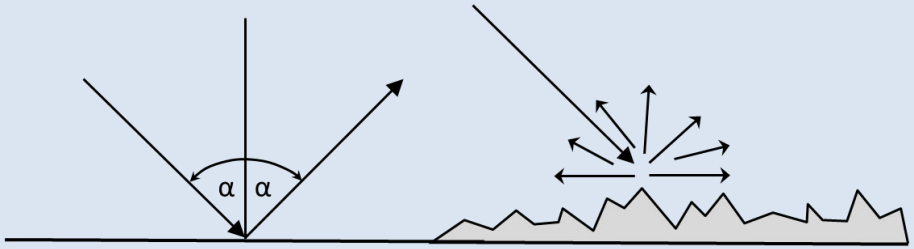


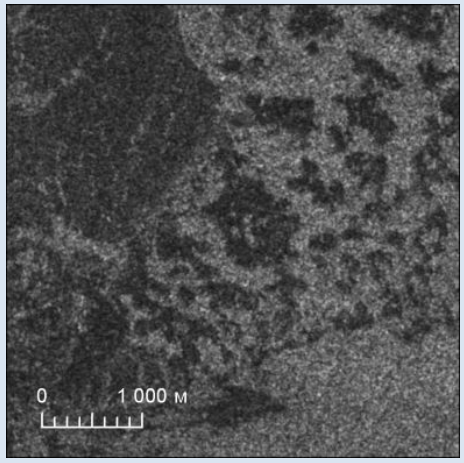


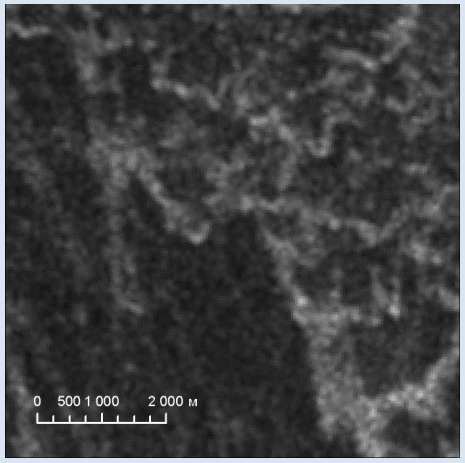
Обратное рассеяние

от поверхности

Нилас и молодой лёд



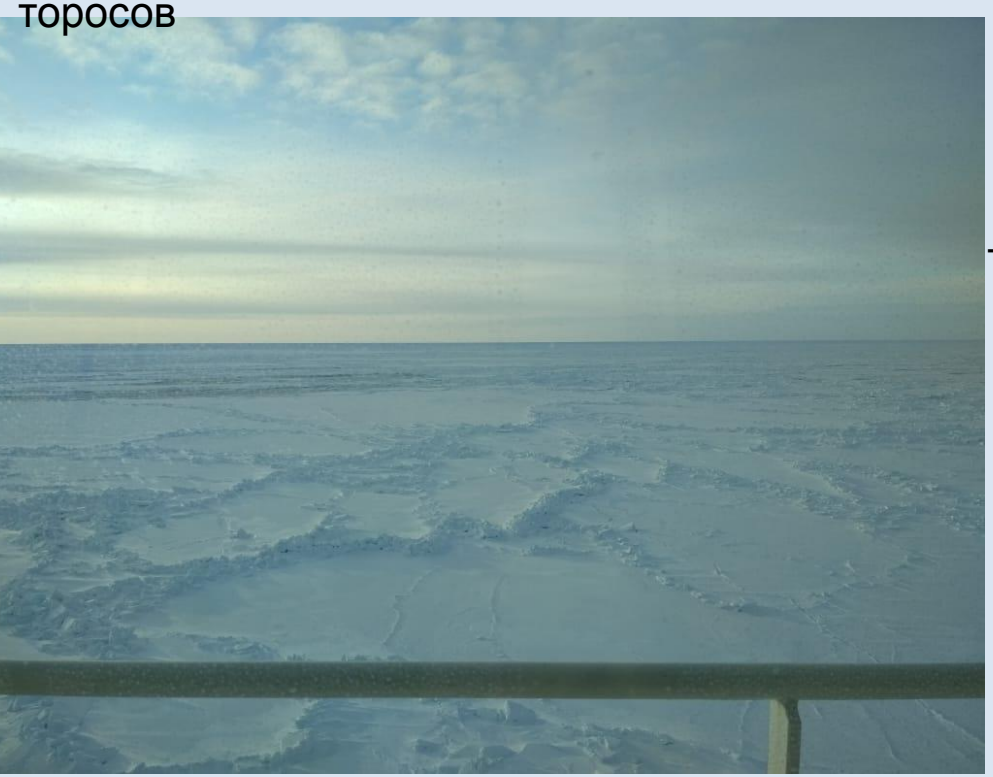


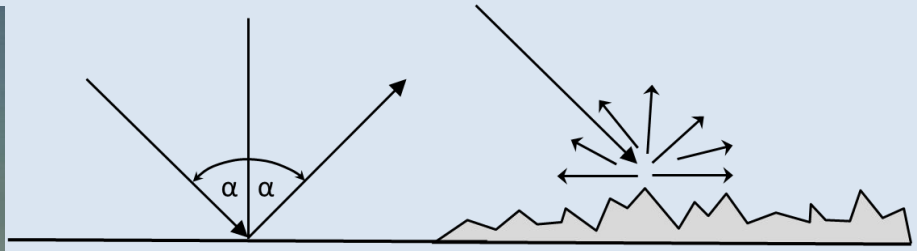


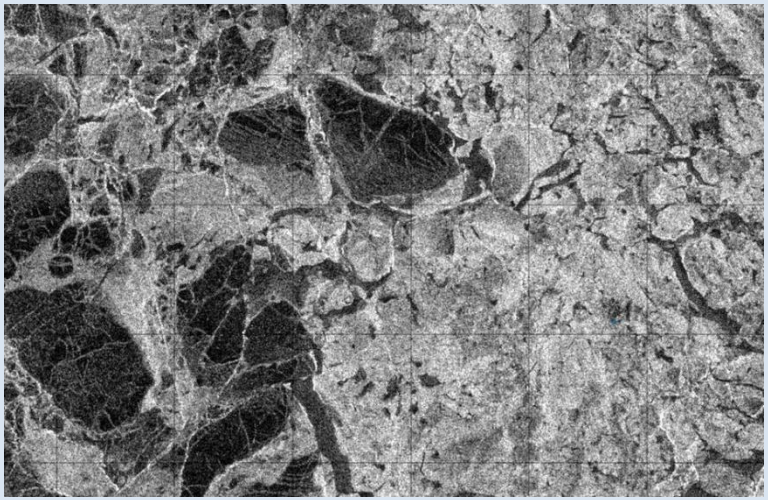
Обратное рассеяние

от поверхности

Однолетний лед и гряды торосов

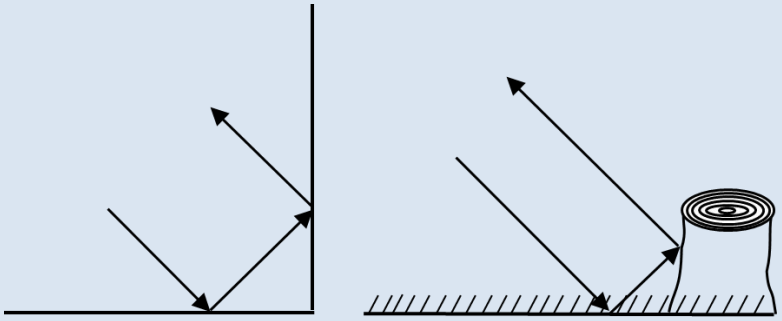


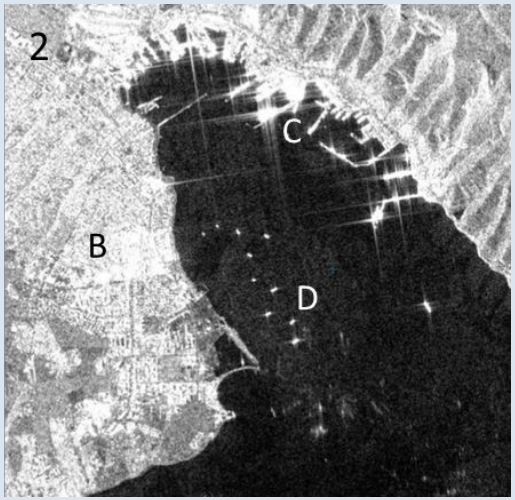


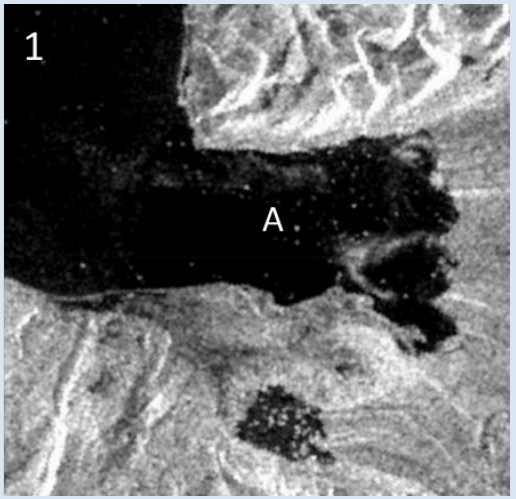


Обратное рассеяние

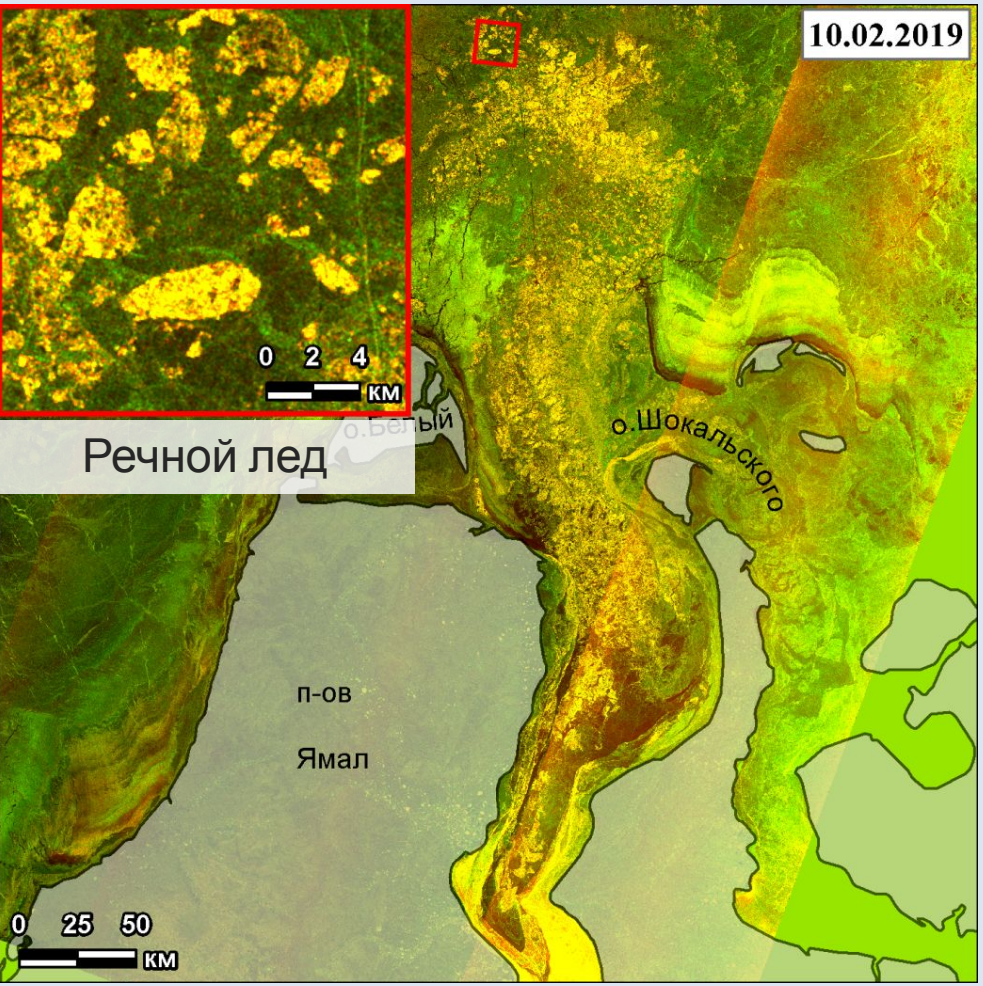
двойное отражение



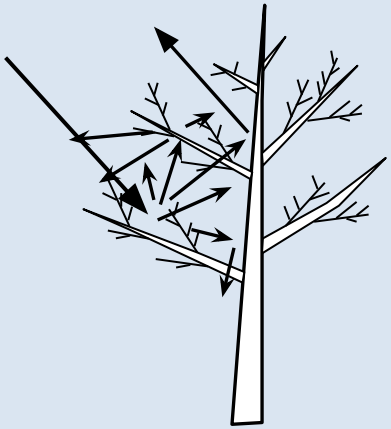


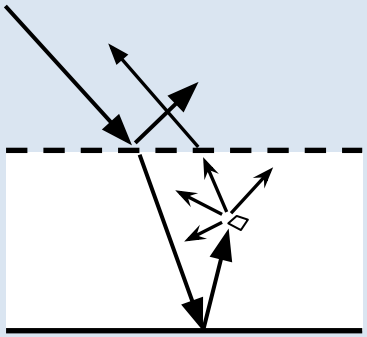


Обратное рассеяние



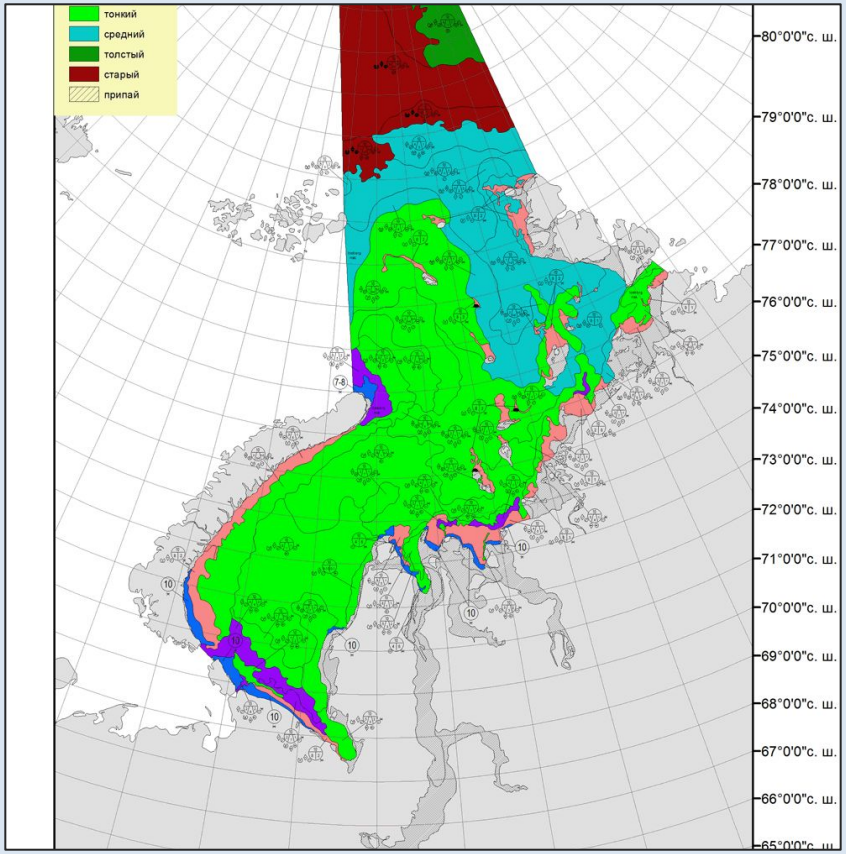
Объемное рассеяние



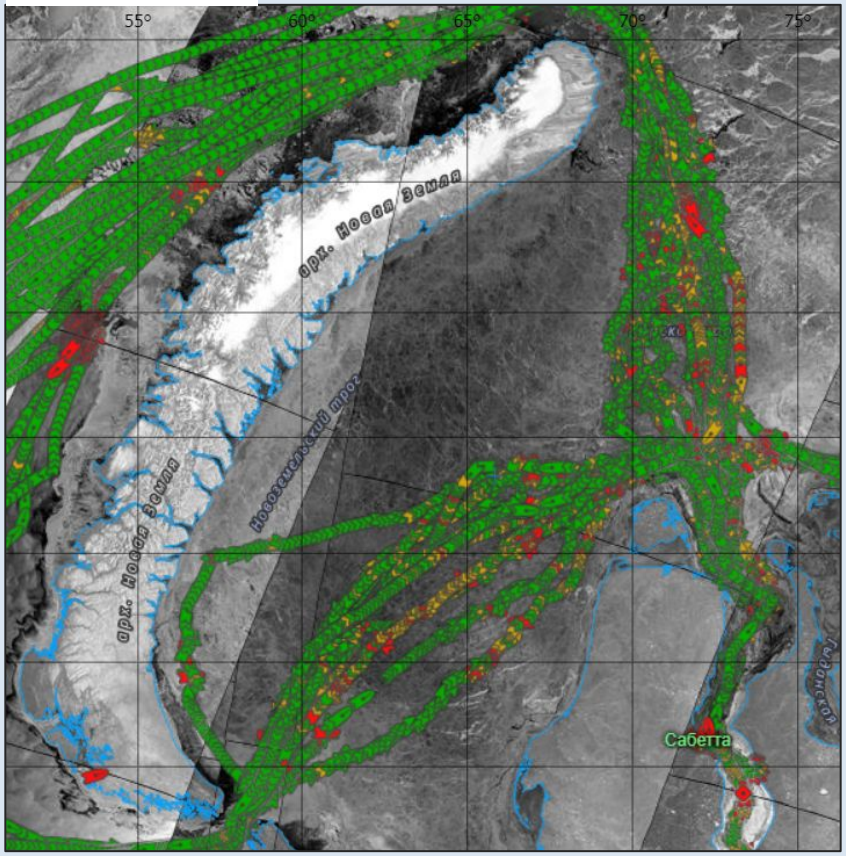


Планирование маршрута

05.03.2020



01.03-10.03.2020

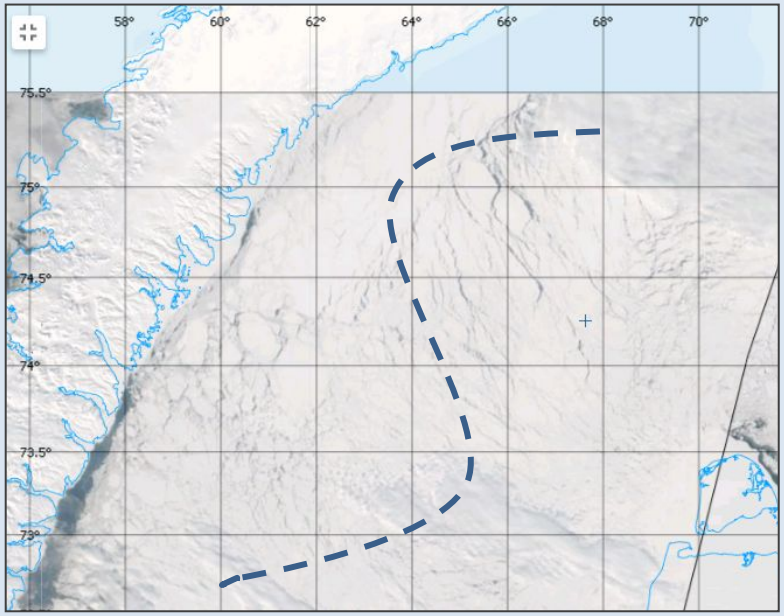


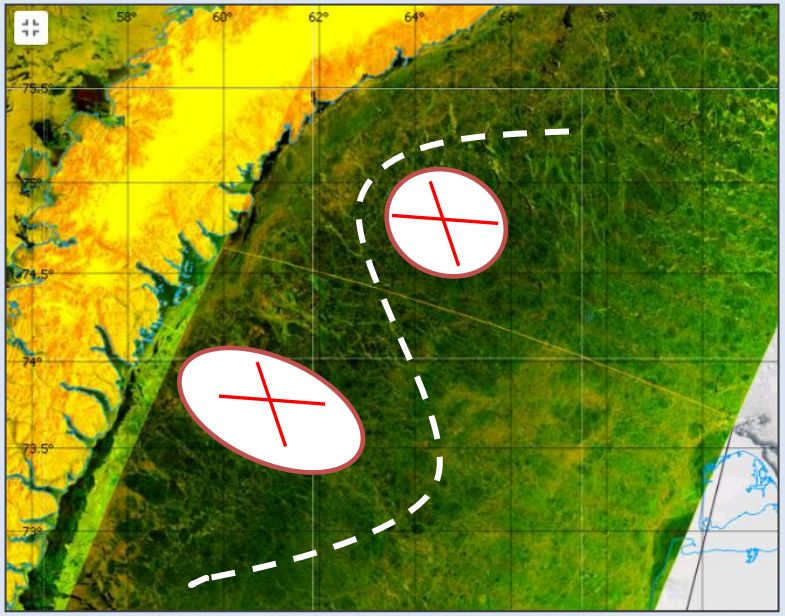
http://www.nsra.ru/

Планирование маршрута

Куда идем?

Что избегаем?

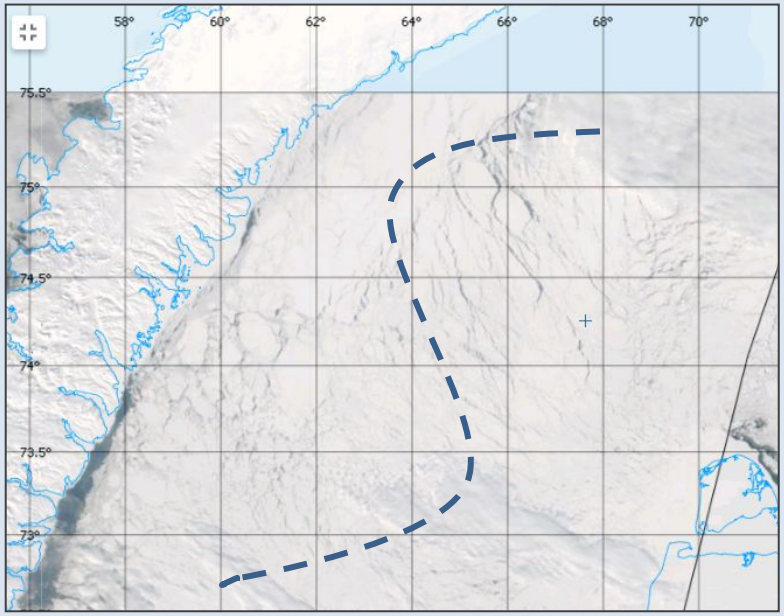


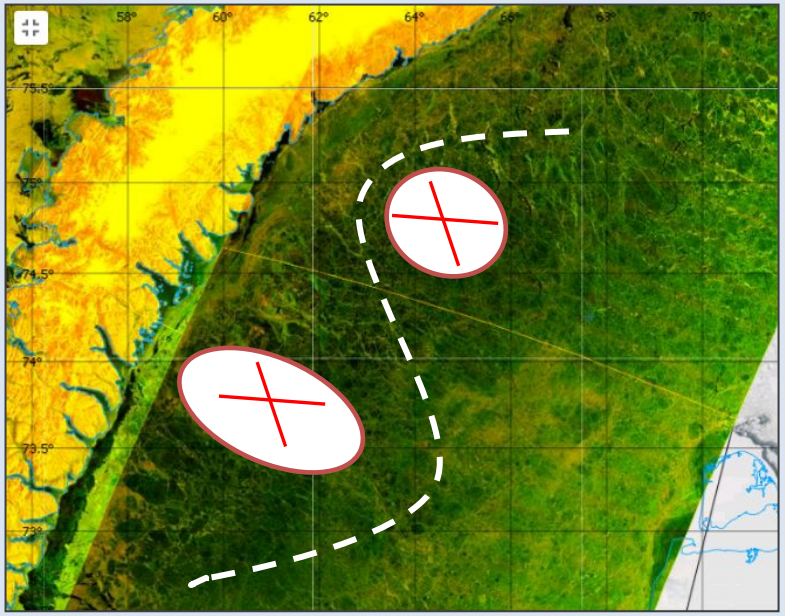


Планирование маршрута

Куда идем?

Что избегаем?





Опасные ледяные образования

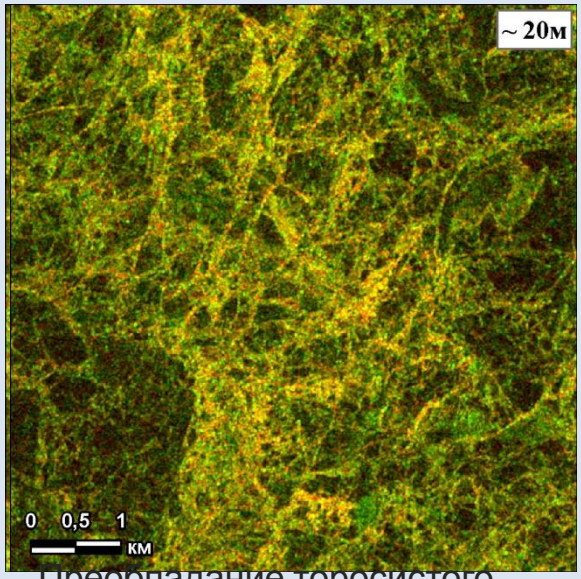
- Сильно торосистый лед
- Крупные поля толстого льда
- Деформированный речной лед
- Зоны сжатия и сдвигов
- Старый лед
- Стамухи
- Айсберги

Дешифровочные признаки

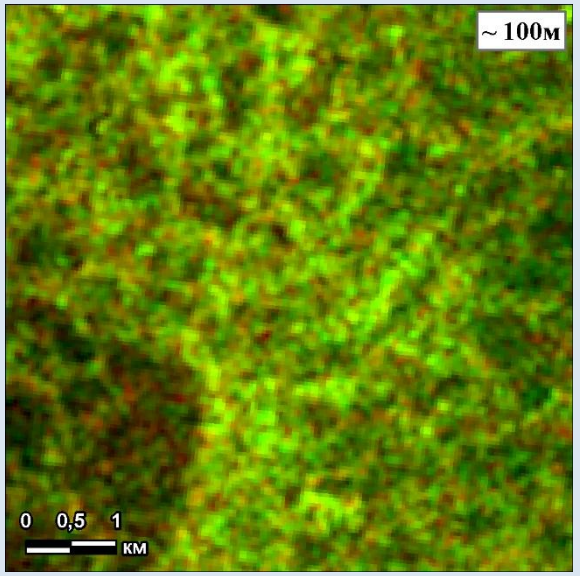
- форма
- размер
- тон или цвет
- текстура
- косвенные признаки
- тень

Опасные ледяные образования

- Сильно торосистый лед
- Крупные поля толстого льда
- Деформированный речной лед
- Зоны сжатия и сдвигов
- Старый лед
- Стамухи
- Айсберги



Преобладание торосистого льда

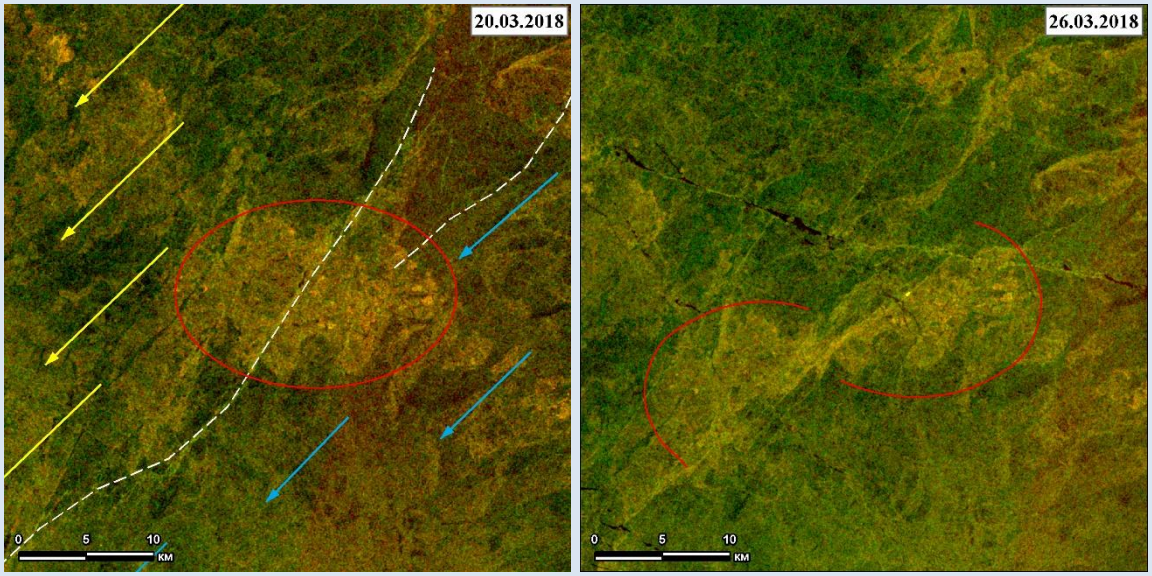


Преобладание поясов торосов

Практические рекомендации по анализу ледовой обстановки на основе материалов космической съёмки. – М.: Паулсен, 2020. С. – 104, илл. – 82, 2020

Опасные ледяные образования

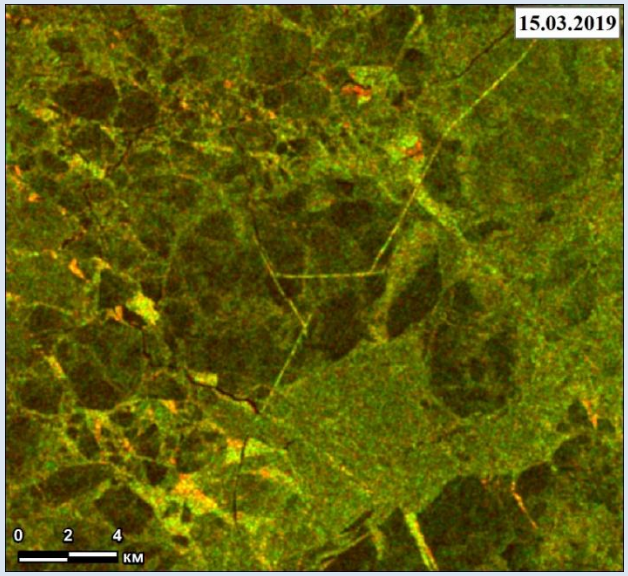
- Сильно торосистый лед
- Крупные поля толстого льда
- Деформированный речной лед
- Зоны сжатия и сдвигов
- Старый лед
- Стамухи
- Айсберги



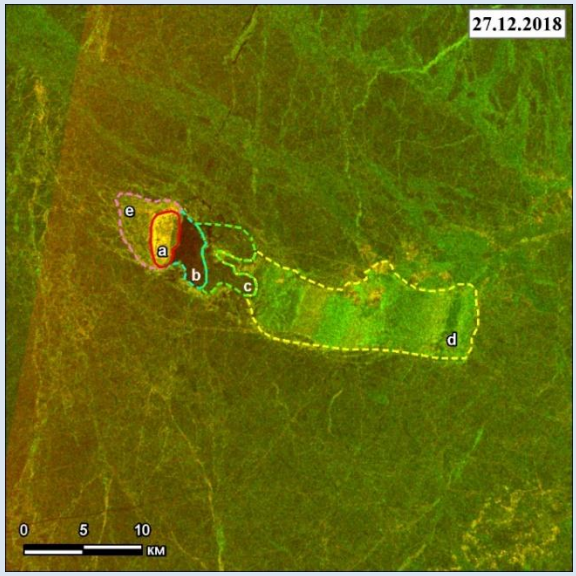
Практические рекомендации по анализу ледовой обстановки на основе материалов космической съёмки. – М.: Паулсен, 2020. С. – 104, илл. – 82, 2020

Опасные ледяные образования

- Сильно торосистый лед
- Крупные поля толстого льда
- Деформированный речной лед
- Зоны сжатия и сдвигов
- Старый лед
- Стамухи
- Айсберги



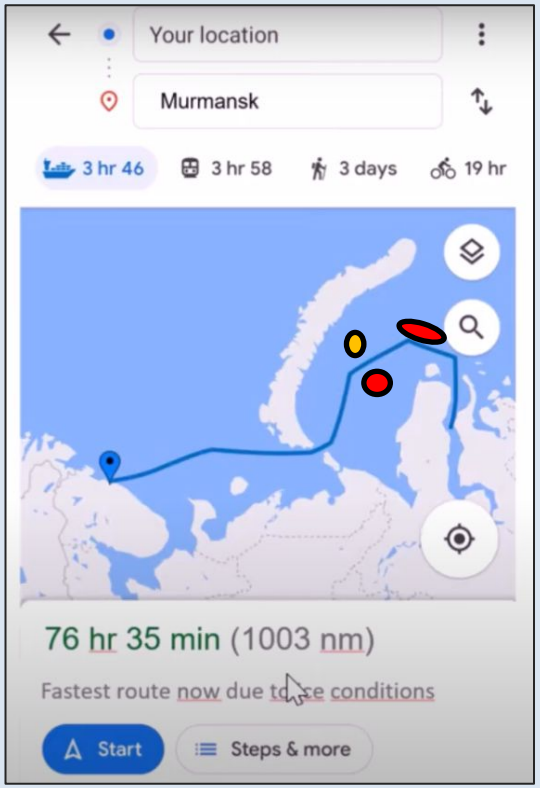
Мощные поля ровного льда

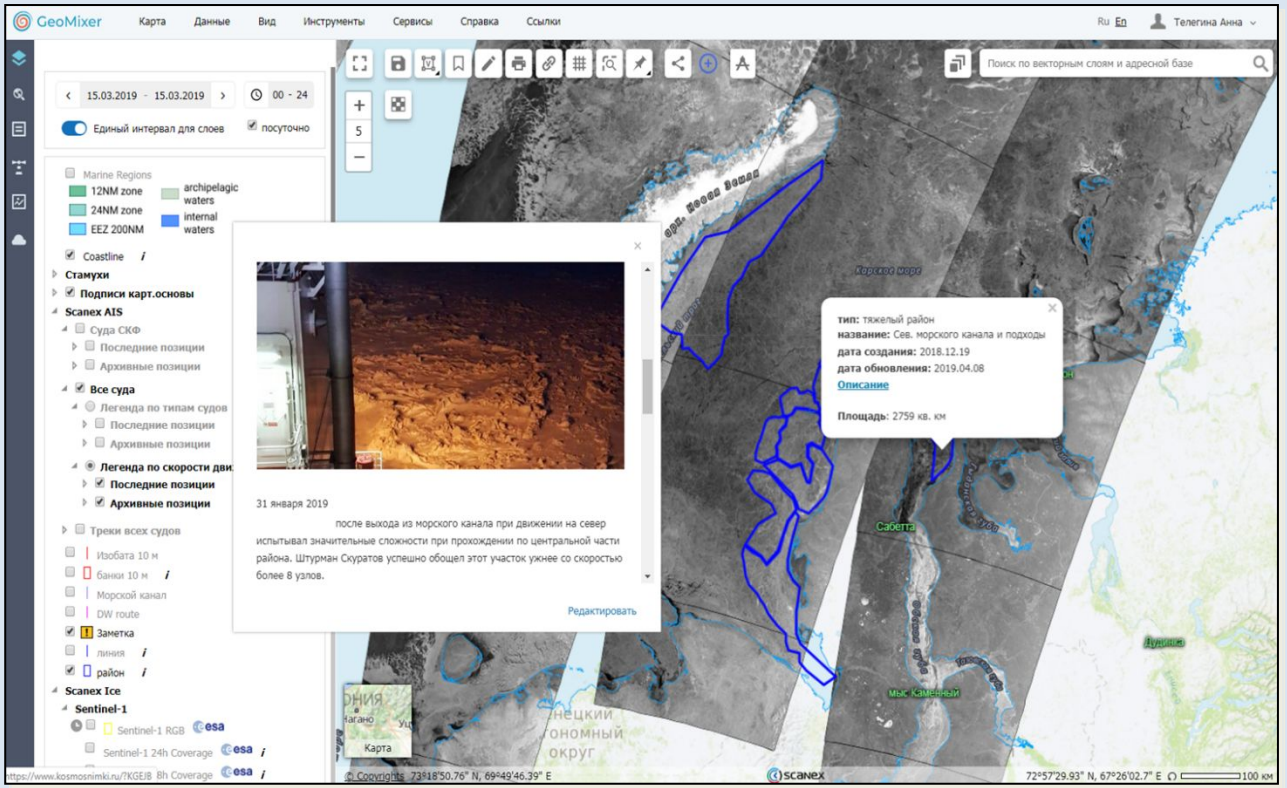


Стамуха

Практические рекомендации по анализу ледовой обстановки на основе материалов космической съёмки. – М.: Паулсен, 2020. С. – 104, илл. – 82, 2020

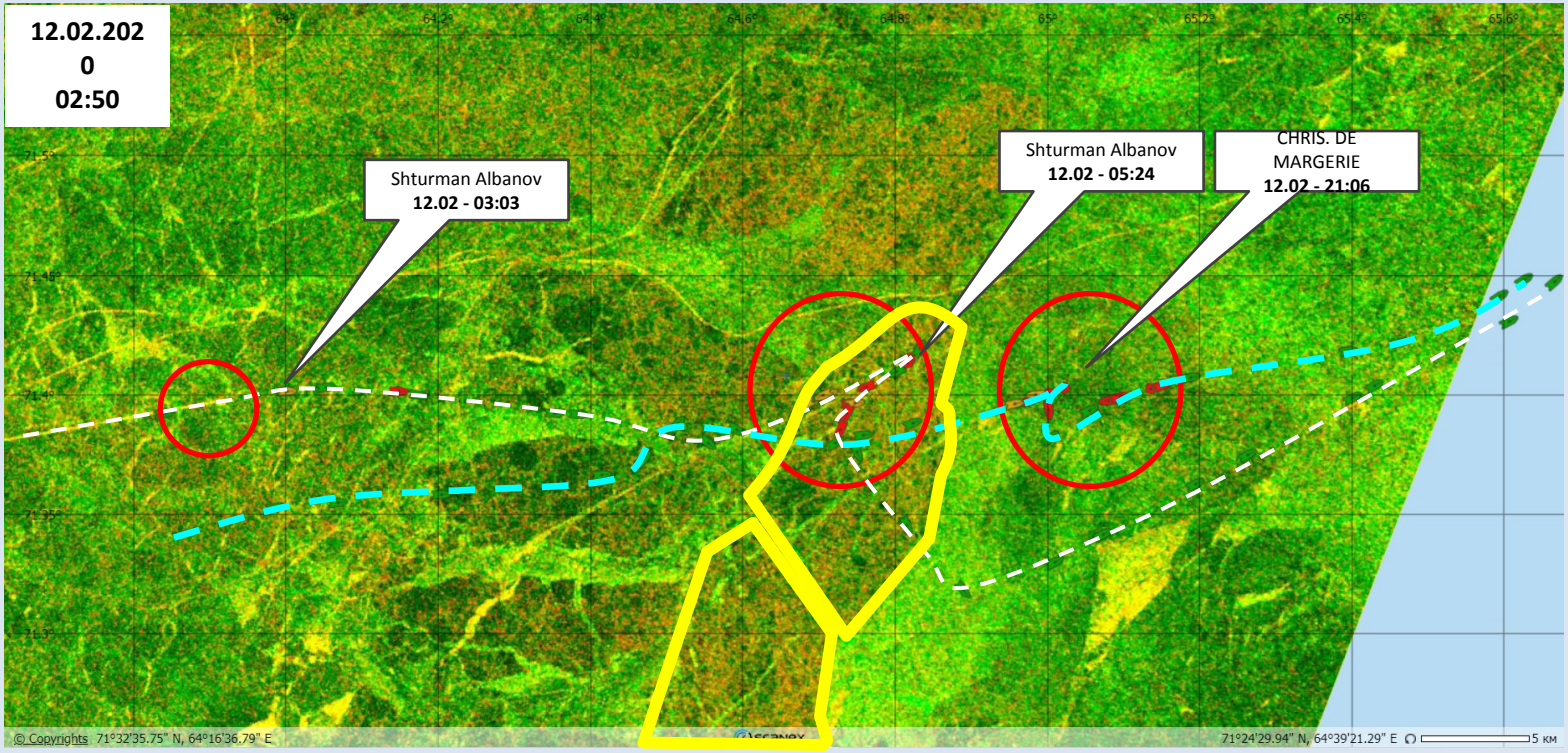
Ледовый сервис





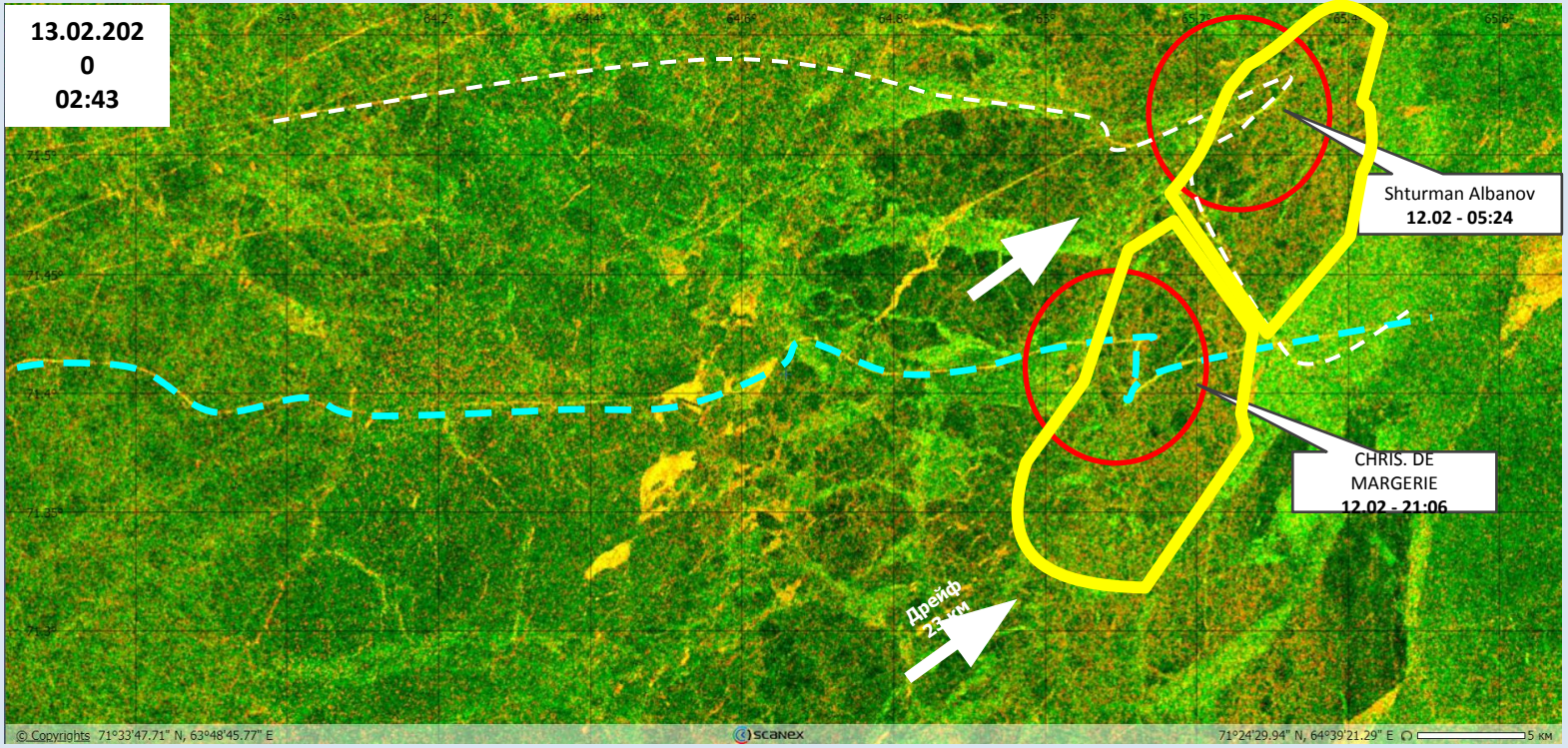
«Оптические иллюзии»

Kara sea. Yamal bar

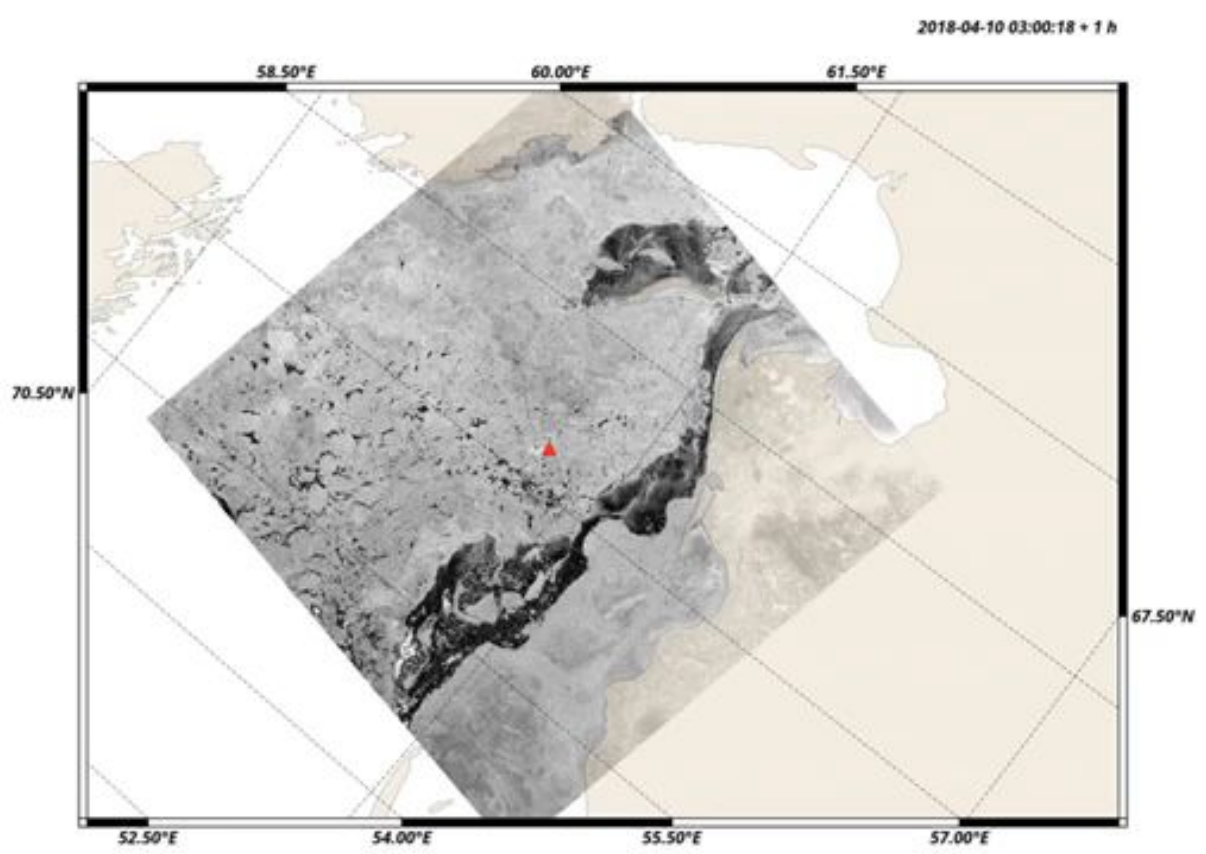


«Оптические иллюзии»

Kara sea. Yamal bar



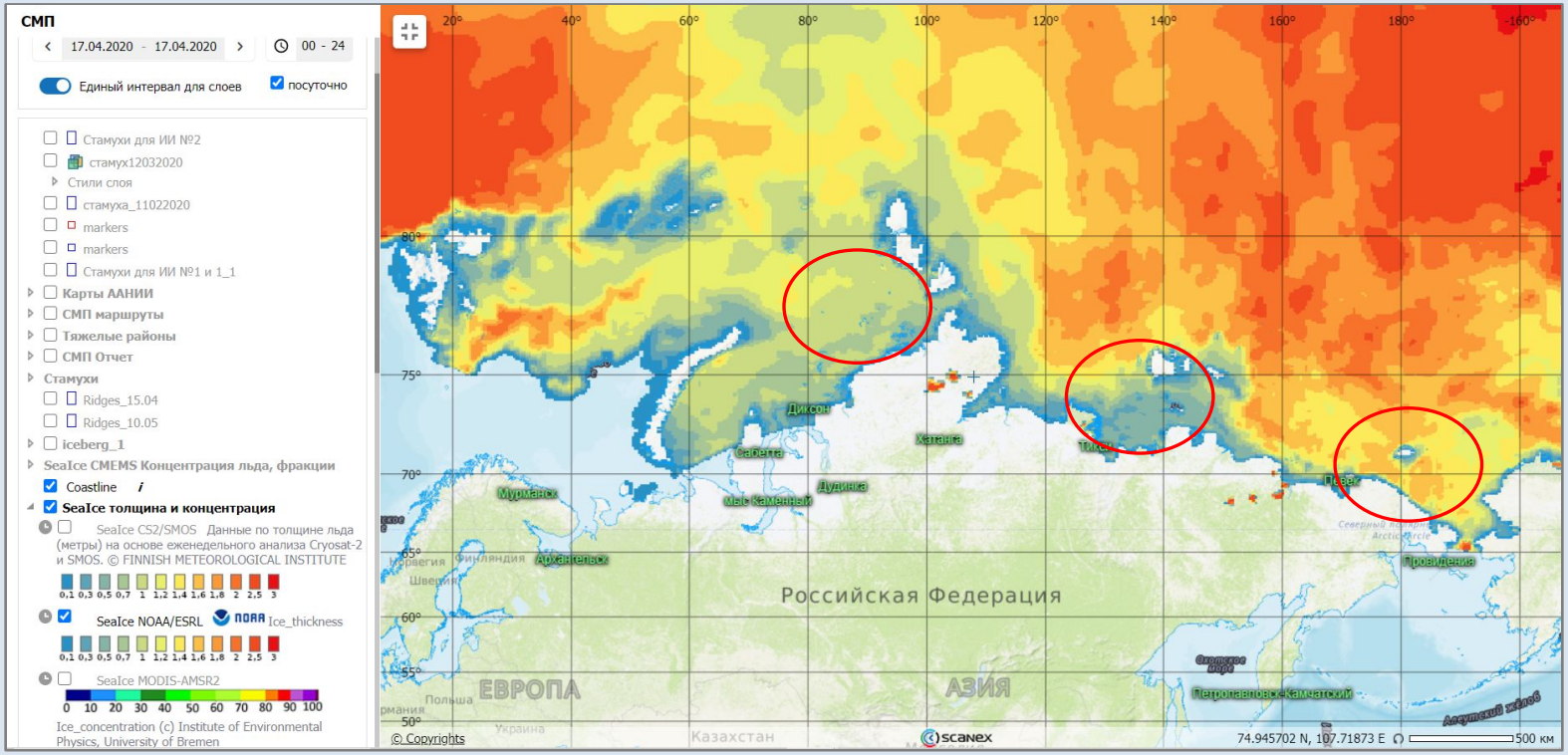
«Оптические иллюзии»



Drift+Noise, PRIIMA Ice Forecast Example
https://driftnoise.com/priima.html

Толщина льда

Ice thickness.



Подготовка проекта. Источники информации.

- Статьи (научные, новостные)
- Монографии/книги
- Методички
- Сайты ледовых служб, исследовательских институтов, поставщиков данных и производителей спутниковых сисьем..

Подготовка проекта. Источники информации.

- ап

https://twitter.com/MOSAiCArctic

Подготовка проекта. Источники информации.

- EarthExplorer

https://earthexplorer.usgs.gov/

- Land viewer

https://eos.com/landviewer

- EO Browser

https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser

- Copernicus viewer

https://cmems.lobelia.earth/

- Polar view

https://www.polarview.aq/arctic

- FIN Sea Ice Products

https://ice.fmi.fi/

- Fадминистрация северного морского пути

http://www.nsra.ru/ru/navigatsionnaya_i_gidrometinformatsiya/icecharts.html

- Единая государственная система информации об обстановки в мировом океане

http://hmc.meteorf.ru/sea/

- Канадская ледовая служба (Canadian Ice service)

https://iceweb1.cis.ec.gc.ca/Archive/page1.xhtml

- Международная номенклатура

http://www.aari.ru/gdsidb/glossary/r1.htm

…

Подготовка проекта. Темы для исследования.

- Научные или прикладные
- Арктика или Антарктика
- Оптика или радарные данные
- Оперативные данные или прогноз
- Классификация по типам льда или …(?)
- Автоматизация или визуальный анализ
- Капитан или аналитик, чья ответственность
- Выгода или спасение природы
- Упрощение информации или «вся доступная» (работа с ледовой информацией)
- Северный морской путь или Суэцкий канал
- …