Использование спутниковых данных для наблюдения за морским льдом

*Анна Телегина
Ледовый специалист
СКАНЭКС*

Актуальность

Average September Arctic Sea Ice Extent

How it started:

How it's going:

Актуальность

Signe Aaboe @SigneAaboe · Sep 30

Monthly #Svalbard #seaice #extent has reached new record-low for September 2020! Closely followed by 2013. Third-lowest was 2012.

#iceextent has increased since mid-September as #Arctic ice-edge approaches Svalbard. Still, no new sea ice has formed in coastal waters.

@OSISAF

Thomas Lavergne @lavergnetho · Oct 11

As announced earlier... #arctic #seaice #update

(it's been #warm 🌡️ in the #arctic this summer, and #seas are ice-free: the #freeze-up that should take place now is slooooooooooooooooooooooooooooooow).

#ClimateEmergency

Навигация в Арктике

январь 2018 г.

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

март 2018 г.

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

май 2018 г.

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

Track colors by vessel type

Red	Tanker
Green	General cargo
Blue	LNG carrier
Yellow	Container
Purple	Icebreaker
Black	Other

Навигация в Арктике

Навигация в Арктике

Дистанционное зондирование ледового покрова

Дистанционное зондирование ледового покрова

Пассивное зондирование

Рентгеновское, гамма-излучение и УФ-диапазон почти полностью поглощаются в атмосфере.

Для видимого света с ближним УФ и ИК земная атмосфера прозрачна

Активное зондирование

Большая часть ИК диапазона поглощается в атмосфере

В радиодиапазоне (длины волн от 1 см до 30 м) земная атмосфера прозрачна

Волны с длинами более 30 м отражаются ионосферой – для них земная атмосфера непрозрачна

Непрозрачность атмосферы

00 %
50 %
0 %

0.1 nm 1 nm 10 nm 100 nm 1 μm 10 μm 100 μm 1 mm 1 cm 10 cm 1 m 10 m 100 m 1 km

Длина волны

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

от поверхности

Нилас

Обратное рассеяние

от поверхности

Нилас и молодой лёд

Обратное рассеяние

Однолетний лед и гряды торосов

от поверхности

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

Дешифровочн ые 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
Преобладание поясов торосов
льда

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

Your location

Murmansk

3 hr 46 3 hr 58 3 days 19 hr

76 hr 35 min (1003 nm)

Fastest route now due to ice conditions

Start Steps & more

GeoMixer Карта Данные Вид Инструменты Сервисы Справка Ссылки Ru Ед Телюгина Анна

15.03.2019 - 15.03.2019 00 - 24

Единый интервал для слоев посуточно

- Marine Regions
 - 12NM zone
 - 24NM zone
 - EEZ 200NM
 - archipelagic waters
 - internal waters
- Coastline
- Стануки
- Подписи карт. основы
- Scanex AIS
 - Суда СКФ
 - Последние позиции
 - Архивные позиции
- Все суда
 - Легенда по типам судов
 - Последние позиции
 - Архивные позиции
- Легенда по скорости движения
 - Последние позиции
 - Архивные позиции
- Трекы всех судов
 - Изобата 10 м
 - Банки 10 м
 - Морской канал
 - DW route
 - Заметка
 - длина
 - район
- Scanex Ice
 - Sentinel-1
 - Sentinel-1 RGB
 - Sentinel-1 24h Coverage

тип: тяжелый район
название: Сев. морского канала и подходы
дата создания: 2018.12.19
дата обновления: 2019.04.08
Описание
Площадь: 2759 кв. км

31 января 2019
после выхода из морского канала при движении на север испытывал значительные сложности при прохождении по центральной части района. Штурман Скуратов успешно обошел этот участок уже со скоростью более 8 узлов.

Редактировать

73°18'50.76" N, 69°49'46.39" E

72°57'29.93" N, 67°26'02.7" E

100 км

«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 систем..

Подготовка проекта. Источники информации.

- ап

The image shows a screenshot of a Twitter profile for 'MOSAic Expedition'. The profile picture is a circular logo with the text 'MOSAic' and a stylized ship. The bio states: 'In SEP 2019, the icebreaker Polarstern set sail to spend a year drifting through the Arctic Ocean - trapped in ice.' The profile has 245 following and 10.3K followers. The main content area shows a tweet with a photo of a large blue and white icebreaker ship sailing through a field of sea ice. The tweet has 1,014 replies. The navigation bar at the bottom shows 'Tweets' selected, with other options for 'Tweets & replies', 'Media', and 'Likes'.

MOSAic Expedition
1,014 Tweets

MOSAic Expedition
@MOSAicArctic

In SEP 2019, the icebreaker Polarstern set sail to spend a year drifting through the Arctic Ocean - trapped in ice.

mosaic-expedition.org Joined February 2017

245 Following 10.3K Followers

Followed by Thomas Lavergne, Eero Rinne, and 4 others you follow

Tweets Tweets & replies Media Likes

<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/>

- Администрация 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
- ...