

Двадцать вторая международная конференция
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"
11 - 15 ноября 2024 г., Москва



Прогнозирование преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове моря Лаптевых на основе спутниковых данных

Ершова А.А.
Дымент Л.Н.
Порубаев В.С.



ААНИИ

Арктический
и антарктический
научно-исследовательский
институт

Разрывы в морском ледяном покрове



Фото Е.С. Егоровой



Фото А. Зубкова

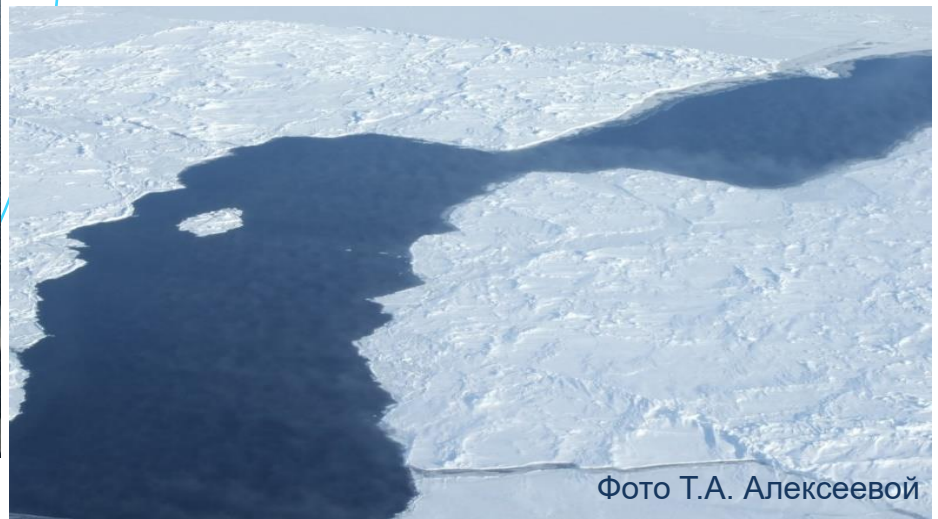
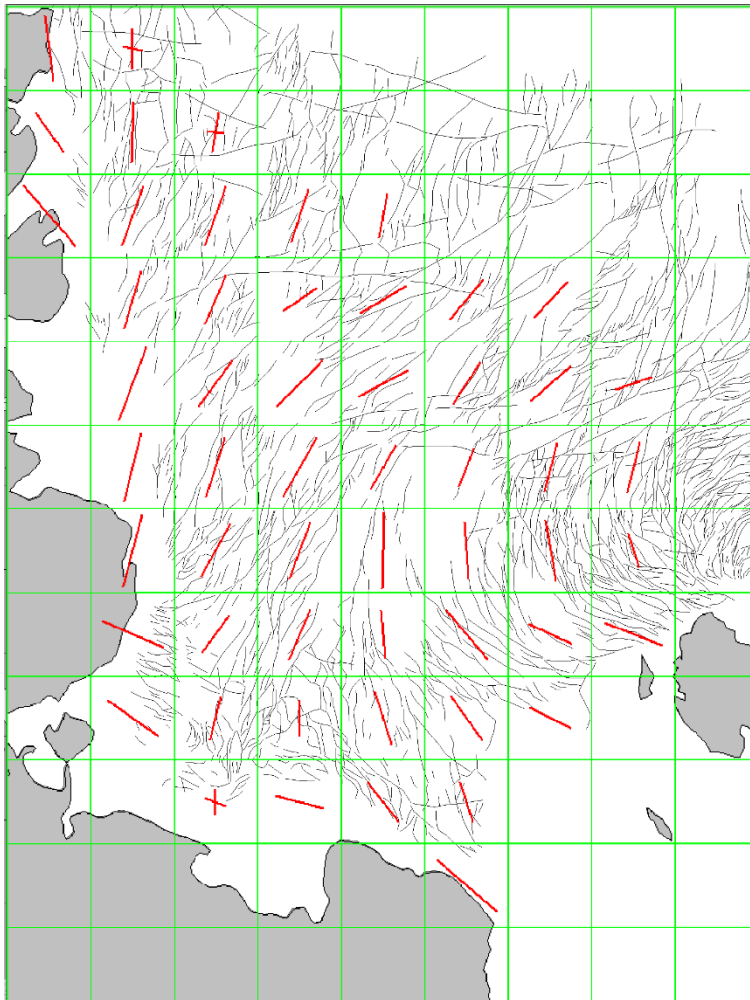
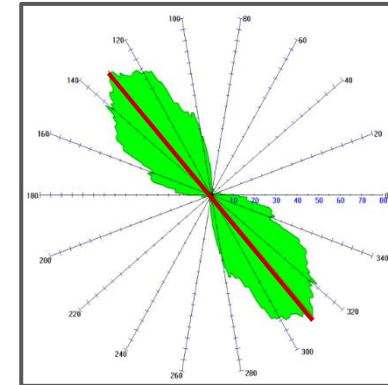


Фото Т.А. Алексеевой

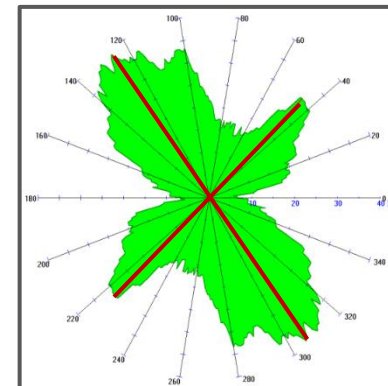
Преобладающая ориентация разрывов



Одномодальное распределение ориентации разрывов



Двумодальное распределение ориентации разрывов

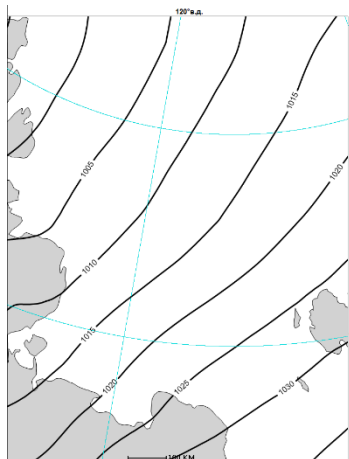


Фактические данные о разрывах в море Лаптевых
 05.01.2022, дешифрованные по снимку ИСЗ
 SuomiNPP/VIIRS, с нанесенной преобладающей
 (модальной) ориентацией разрывов в сетке 100x100 км

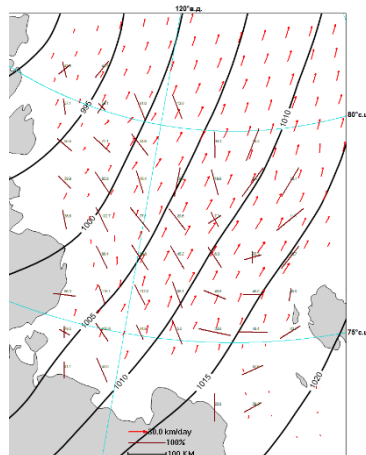
Краткосрочное прогнозирование преобладающей ориентации разрывов в ледяном покрове основано на методе аналогов



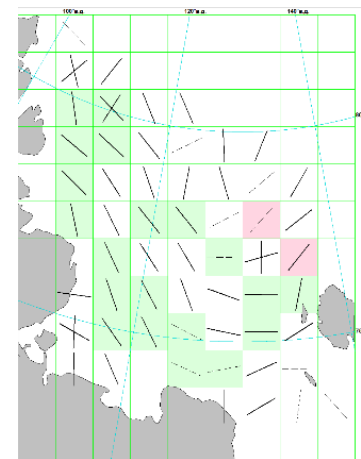
Входные данные:
прогностическое поле
атмосферного
давления



Подбор аналога из
электронного архива
данных

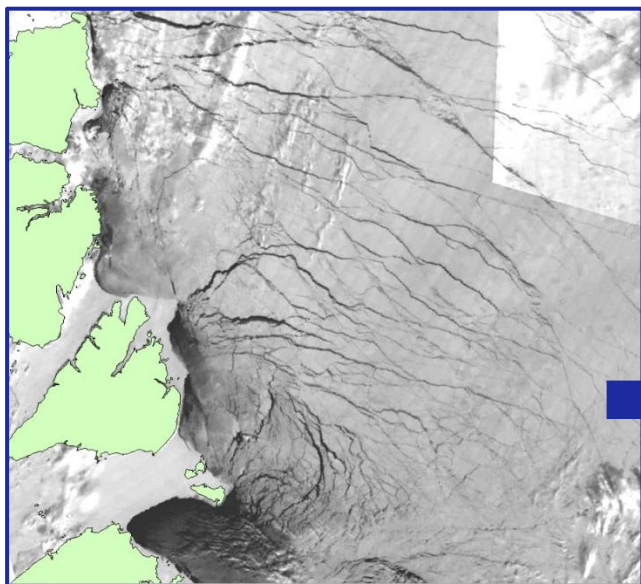


Составленный прогноз:
фактические данные о
разрывах аналога принимаются
за прогностические

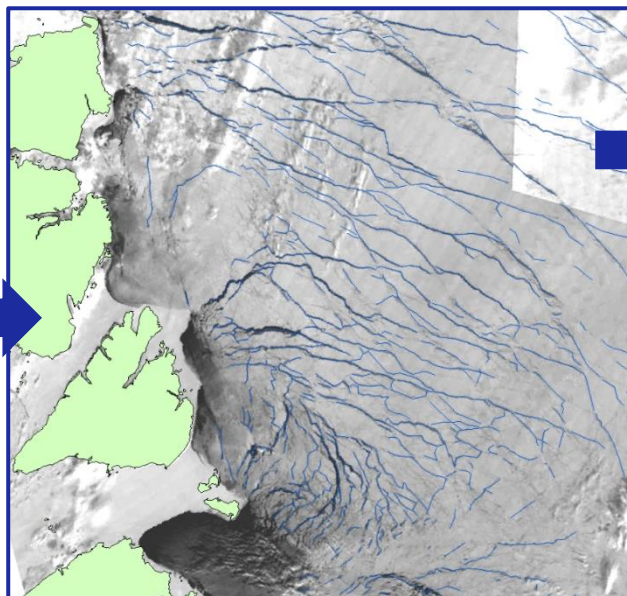


Источники исходных данных:

спутниковые данные радиометра VIIRS ИСЗ SuomiNPP теплового ИК-диапазона (канал I5) с пространственным разрешением 375 м



Снимок ИСЗ SuomiNPP. (Фрагмент)
Море Лаптевых, 23 марта 2020 г.



Результаты дешифрирования и
оцифровки снимка ИСЗ SuomiNPP.
(Фрагмент)
Море Лаптевых, 23 марта 2020 г.

ID	Object	Latitude	Longitude
0	0	75.3725	117.794
1	0	75.3275	117.923
2	0	75.2857	118.096
3	1	75.299	117.964
4	1	75.1946	117.829
5	1	75.1456	117.695
6	1	75.1105	117.65
7	2	75.1239	117.623
8	2	75.1067	117.499
9	2	75.0594	117.404
10	2	75.0259	117.376
11	2	74.9563	117.344
12	2	74.9363	117.303

Электронный архив
разрывов в море
Лаптевых. (Фрагмент)

В электронный архив разрывов в ледяном покрове моря Лаптевых занесены
данные 400 снимков ИСЗ за ноябрь-май 2016–2024 гг

Результаты проверки метода:

оперативные испытания с декабря 2023 г. по март 2024 г.

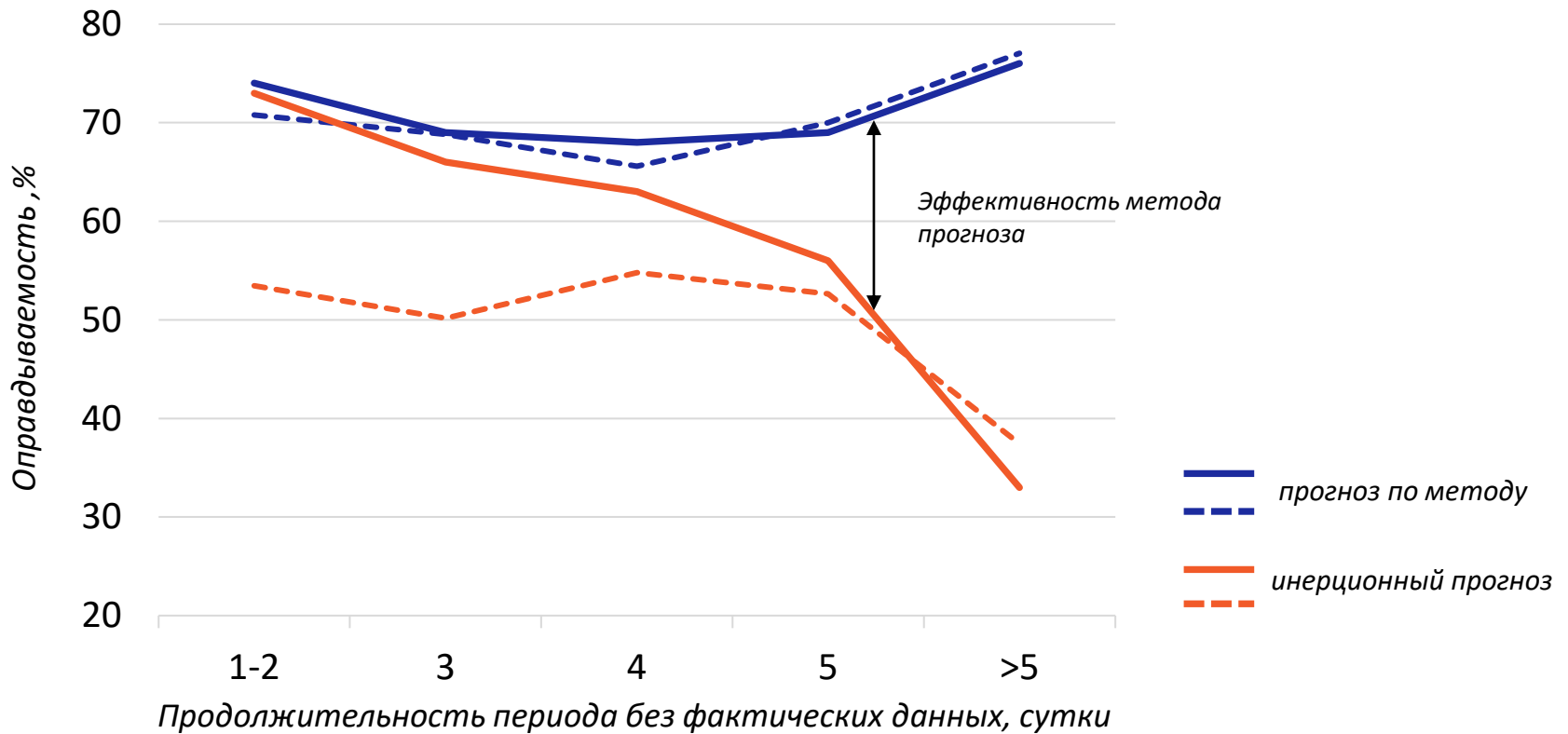
Оправдываемость прогноза преобладающей ориентации разрывов – отношение количества квадратов сетки, в которых прогностическая преобладающая ориентация разрывов отличалась от фактической не более чем на 30° , к общему числу квадратов.

Средняя оправдываемость прогнозов

Заблаговременность прогноза, часы	Количество прогнозов	Оправдываемость, %		Эффективность, %
		Прогноз по методу	Инерционный прогноз	
24	60	74	72	2
48	60	71	66	5
72	60	70	59	11

Выявлено 16 дней, в которые произошла существенная перестройка поля атмосферного давления. Составлено **53 прогноза** различной заблаговременности, где эти дни входят в период от даты составления прогноза до даты прогноза.

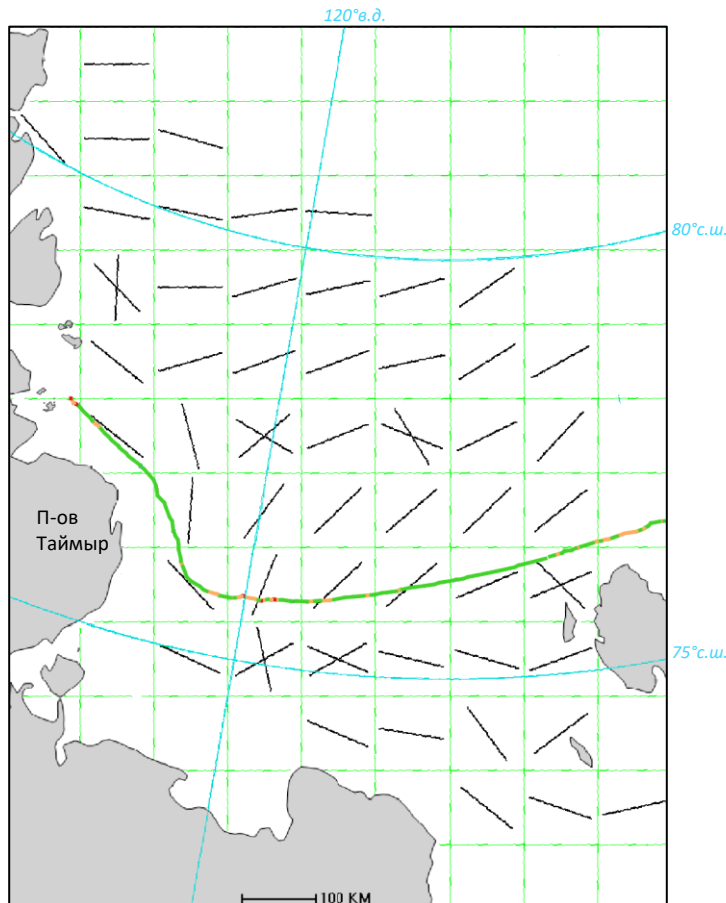
Оправдываемость краткосрочных прогнозов преобладающей ориентации разрывов в зависимости от продолжительности предшествующего периода, не обеспеченного фактическими данными:



пунктирные линии – графики оправдываемости прогнозов в период существенной перестройки полей атмосферного давления

Результаты проверки метода:

оперативные испытания с декабря 2023 г. по март 2024 г.



5 рейсов в море Лаптевых за период испытаний:

- рейс танкера-газовоза (Arc7) «Георгий Брусилов» (находился в море Лаптевых 15–16.12.2023)
- 4 рейса атомного ледокола «Арктика» (находился в море Лаптевых 31.12.2023–01.01.2024, 12–14.01.2024, 15–17.01.2024, 14–19.02.2024).

Попутной считалась преобладающая ориентация разрывов, которая отличалась от курса судна не более чем на 30° – «благоприятные условия».

Прогноз в квадрате сетки считался оправдавшимся, если средняя скорость судна в данном квадрате была выше средней скорости судна за время прохождения по всему морю Лаптевых при прогнозировании попутных разрывов и ниже при прогнозировании разрывов другой ориентации. Оправдываемость прогнозов по квадратам сетки составила 82%.

Прогноз преобладающей ориентации разрывов на 3 суток и рейс а/л «Арктика» 12-14 января 2024 г.

Заключение:

- Разработанный метод позволяет определить с заблаговременностью до 3 суток преобладающую ориентацию разрывов в ледяном покрове моря Лаптевых с пространственной дискретностью 100 км. Эта прогностическая информация имеет важное прикладное значение для гидрометобеспечения навигации.
- Значительная эффективность метода по сравнению с инерционным прогнозом наблюдается в следующих случаях:
 - ✓ отсутствие фактических данных о разрывах за 5 и более дней от даты прогноза;
 - ✓ изменение направления воздушных потоков средней или высокой интенсивности в течение прогностического периода;
 - ✓ повышение интенсивности воздушных потоков до высокой в прогностический период.
- Пополнение архивов данных атмосферного давления, дрейфа льда и фактических данных о разрывах позволит сократить число редких синоптических ситуаций, не имеющих аналогов.
- Для пополнения электронного архива фактических данных о разрывах необходима разработка метода автоматического дешифрирования разрывов, который должен учитывать запрос прогнозистов на предоставление данных в векторном виде.

An aerial photograph of a vast, flat, snow-covered landscape, likely a tundra or a frozen body of water. The terrain is covered in a thick layer of snow, with subtle variations in tone and texture. A large, dark shadow is cast across the scene, originating from the left and extending towards the right, suggesting a low sun position. The shadow is most prominent in the lower-left quadrant and tapers off towards the right. The overall scene is serene and desolate.

Спасибо за внимание!