

Постановка задачи оценивания толщины морского ледяного покрова по данным датчика LIDAR

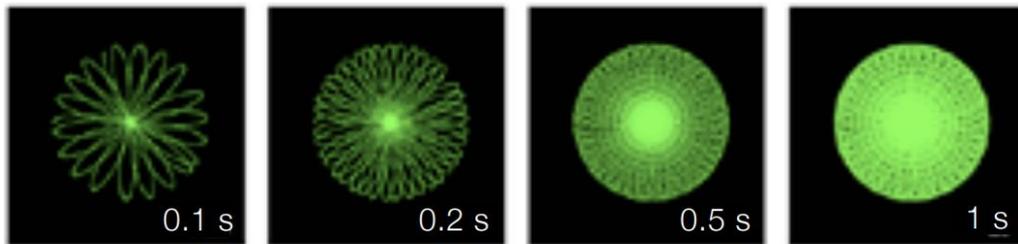
Владимир Булаев
Санкт-Петербург, 2022

Способы измерения толщины ледяного покрова

- Бурение льда
- Акустический метод (эхолокация)
- Электромагнитный метод
- Телевизионные судовые измерения



Датчик LIDAR (Light Detection And Ranging)

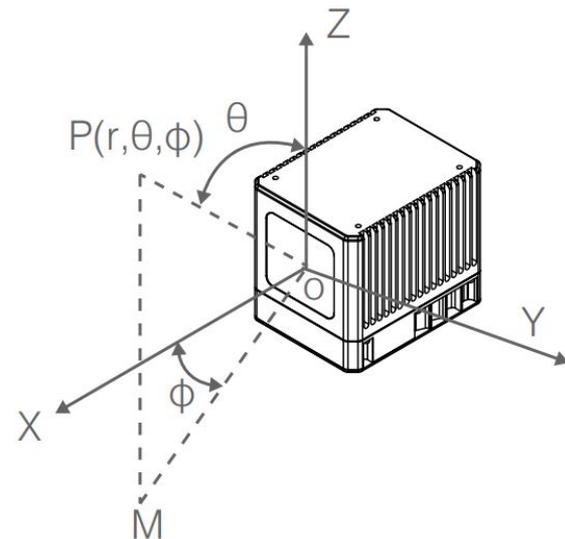


Выходные данные:

(t, \mathbf{P}, I) - тройка параметров

(время, координаты, интенсивность)

	A	B	C	D	E
1	X	Y	Z	Intensity	Time
2	2.718	-0.119	-0.572		5 350.728332
3	2.713	-0.118	-0.576		6 350.728342
4	2.688	-0.117	-0.576		6 350.728352
5	2.554	-0.111	-0.551		2 350.728362
6	2.315	-0.100	-0.504		3 350.728372
7	2.023	-0.088	-0.444		3 350.728382

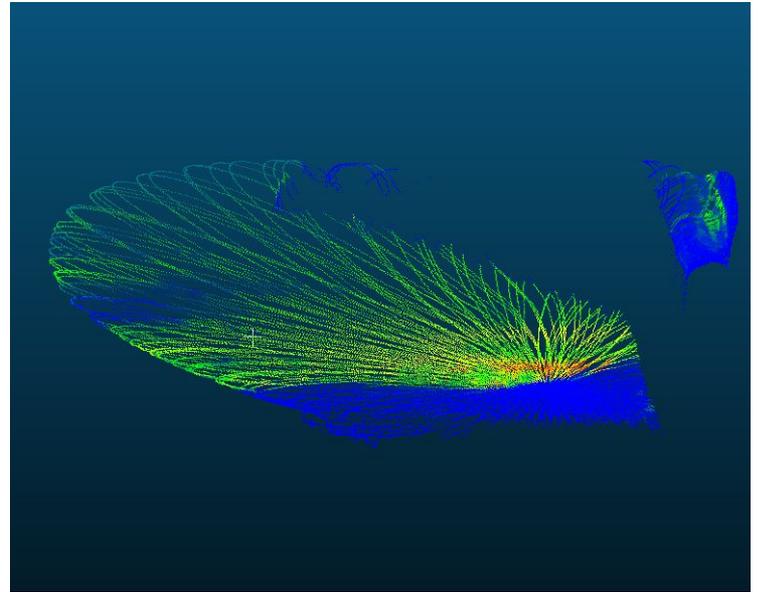
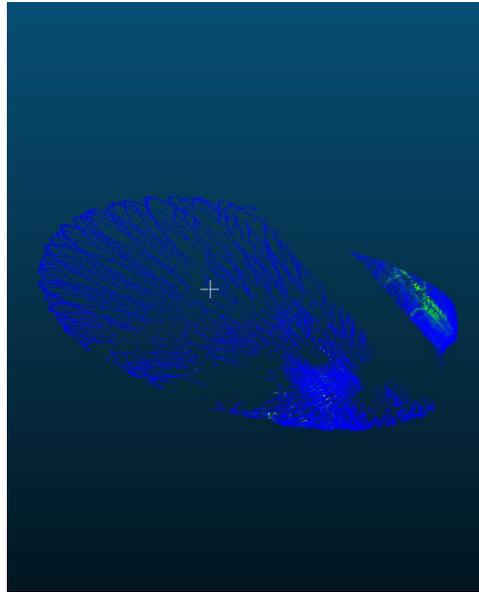
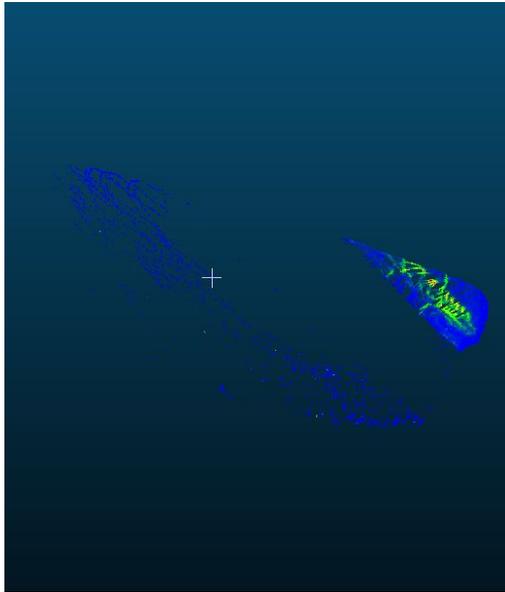


Испытания



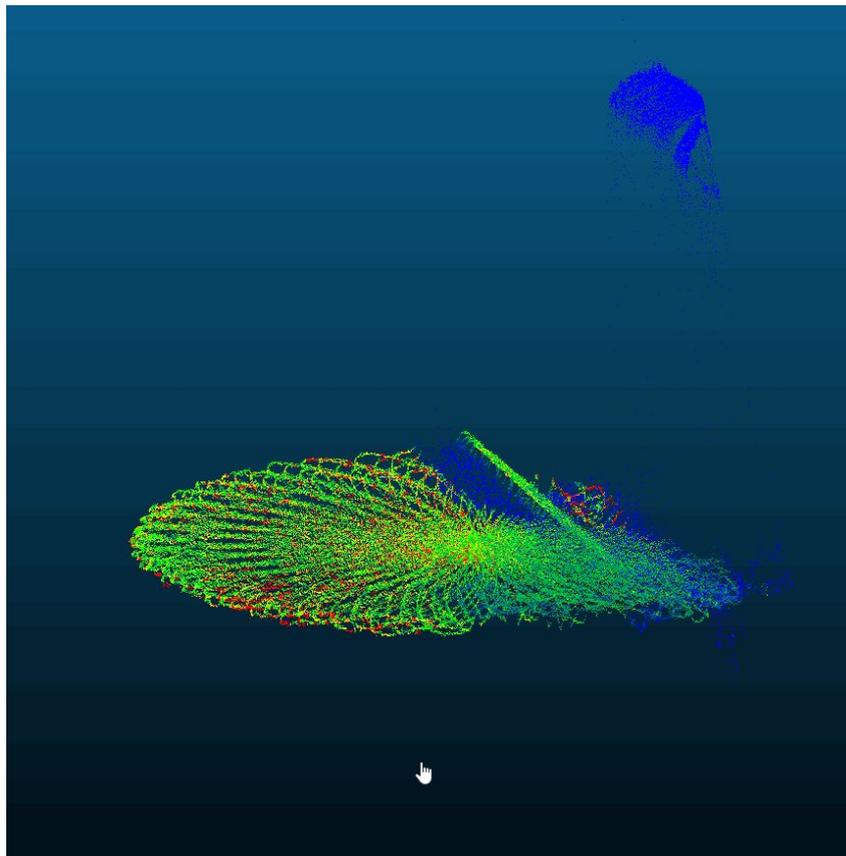
Задача измерения толщины льда

1. Понять, что кадр стоит обрабатывать



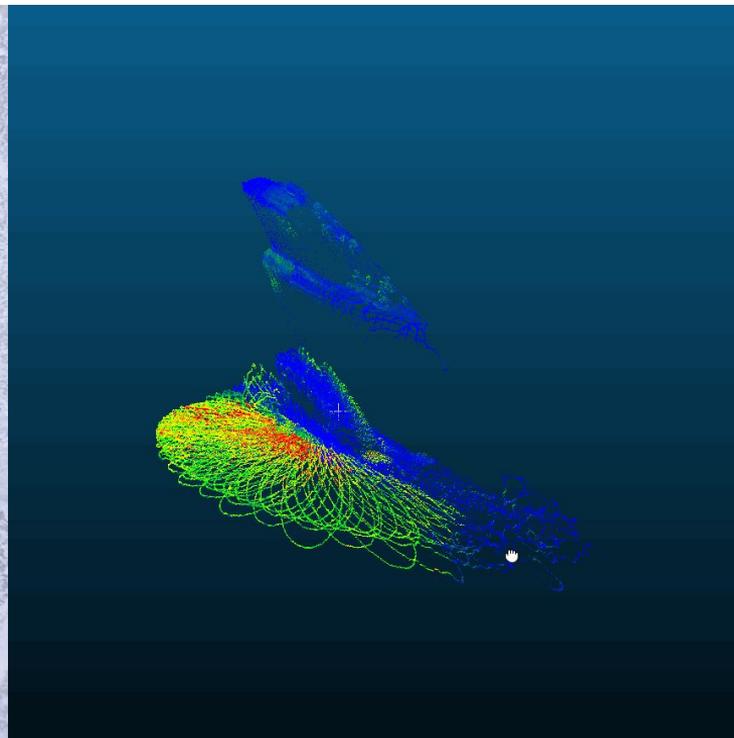
Задача измерения толщины льда

Пример удачного кадра



Задача измерения толщины льда

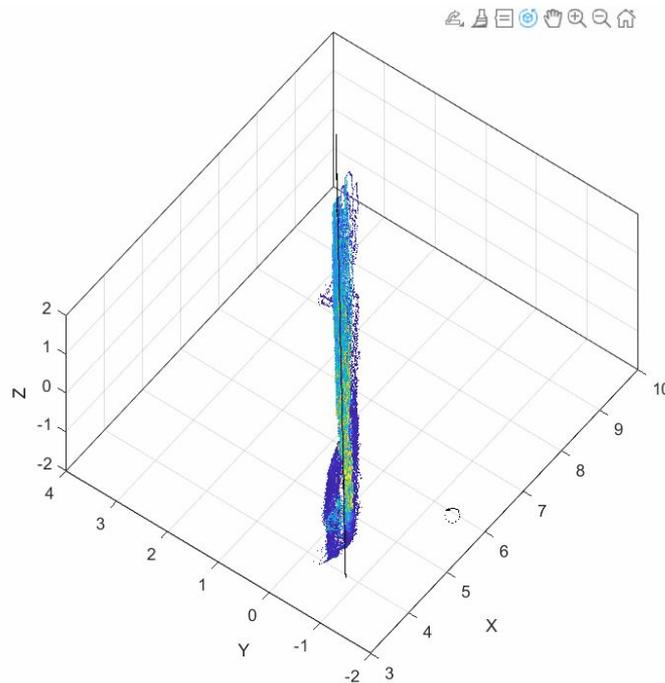
Расчетный
вариант



Алгоритм измерения толщины льда

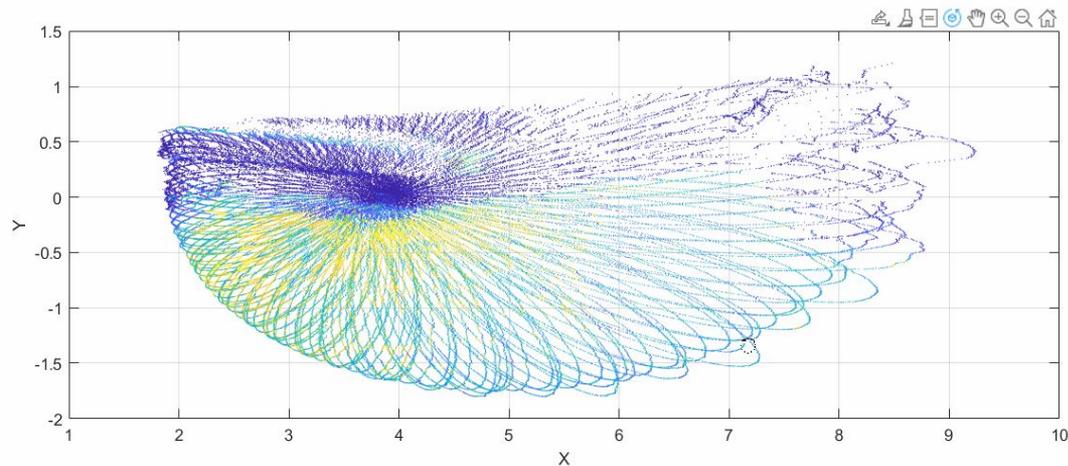
Построить базовую плоскость:

1. Применить фильтр по интенсивности
2. Найти плоскость, такую, что множество точек либо принадлежит окрестности плоскости, либо лежит по одну сторону от нее (использовался алгоритм RANSAC)



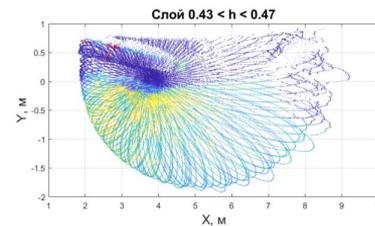
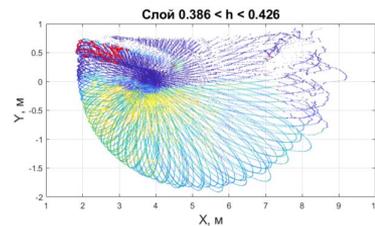
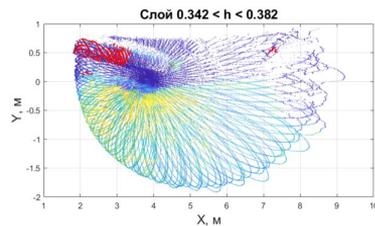
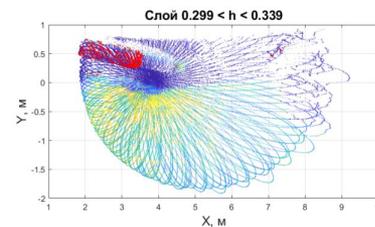
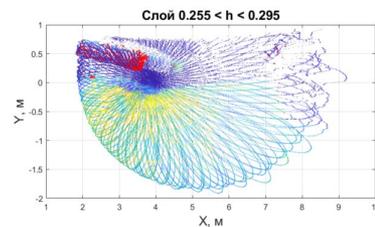
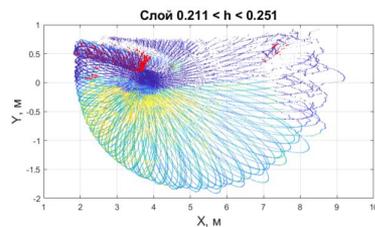
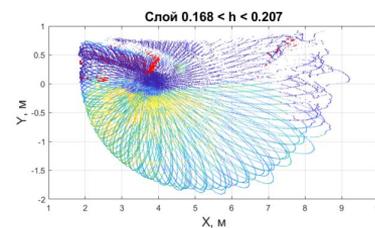
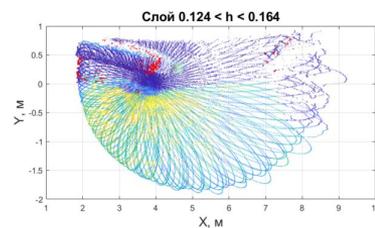
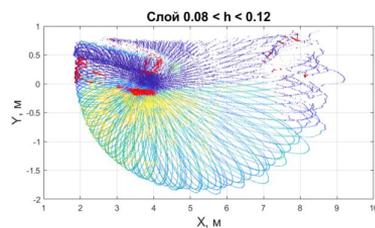
Алгоритм измерения толщины льда

Перейти в
удобный базис



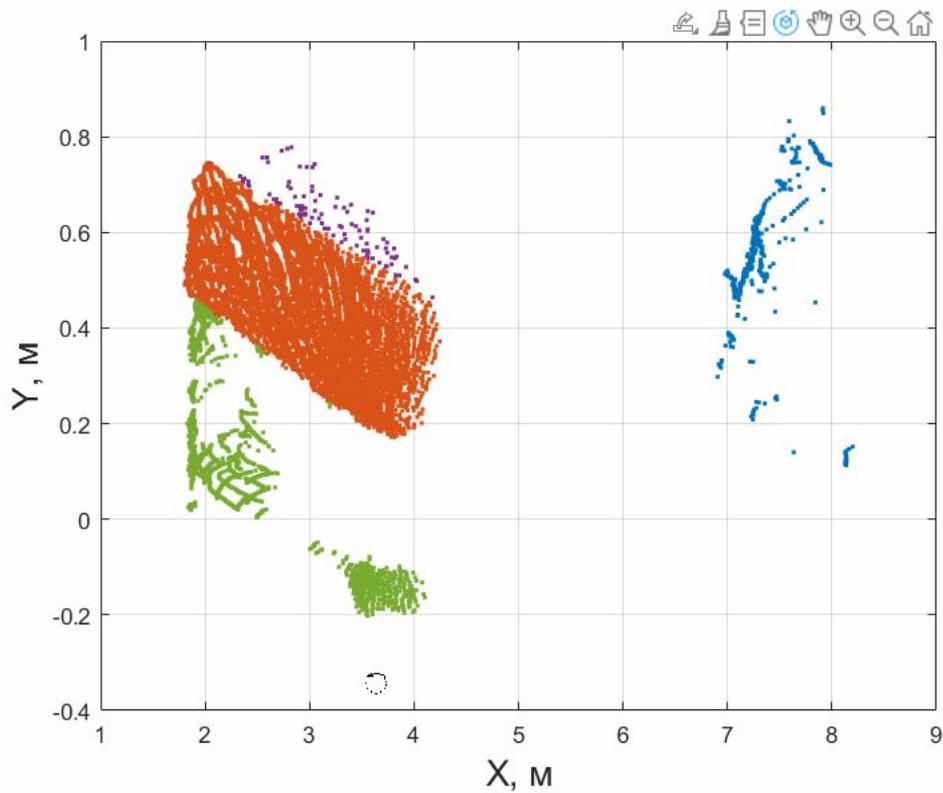
Алгоритм измерения толщины льда

Разрезать кадр на слои



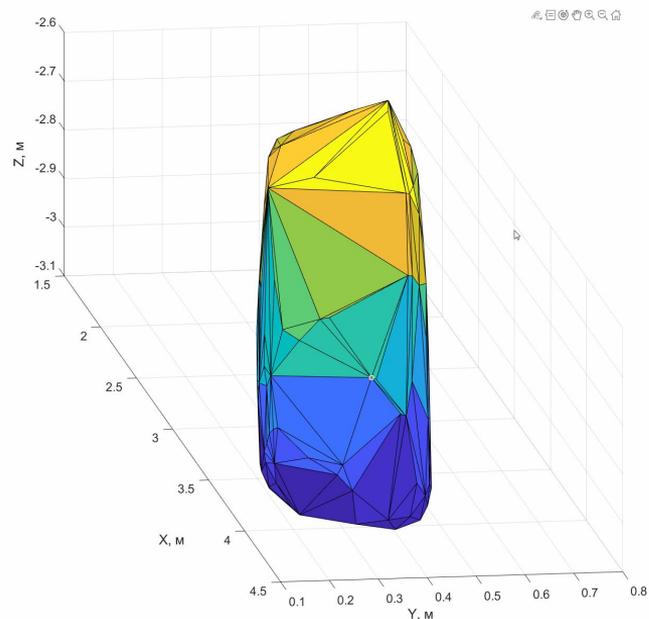
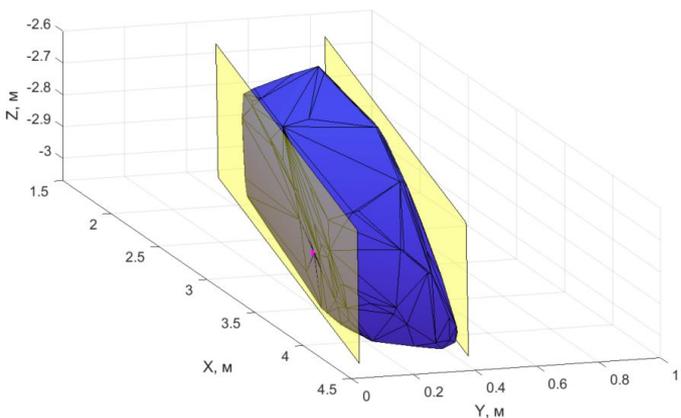
Алгоритм измерения толщины льда

Решить задачу
классификации



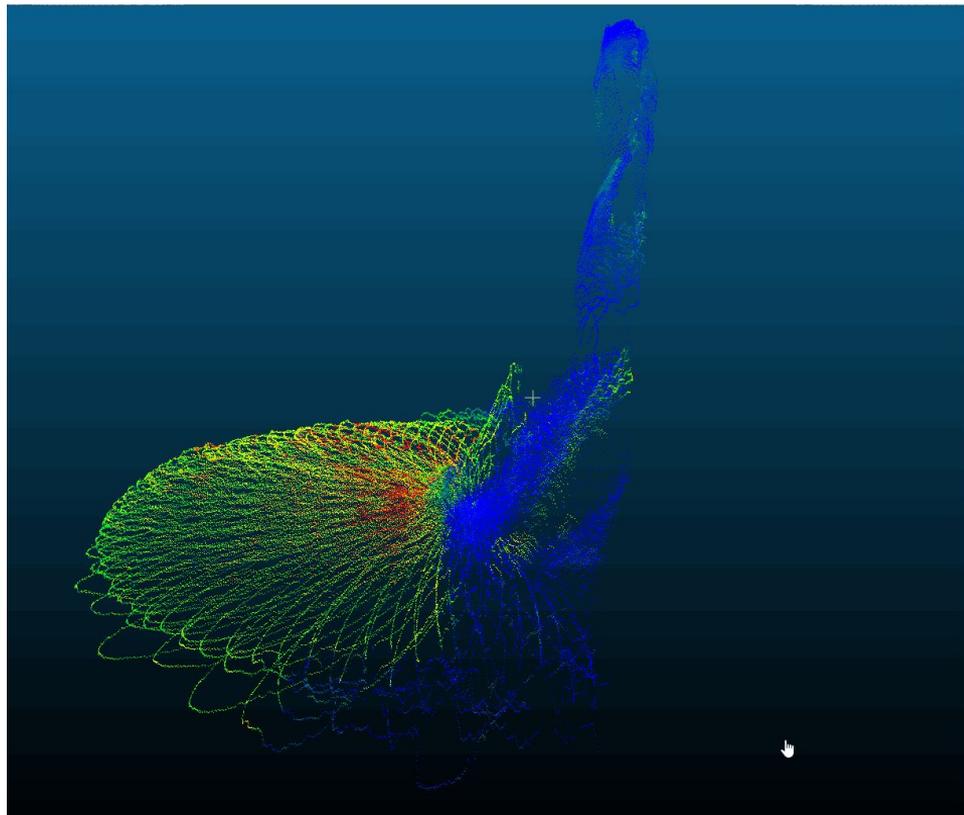
Алгоритм измерения толщины льда

1. Реконструировать интересующий кусок
2. Решить задачу о поиске ширины выпуклого множества



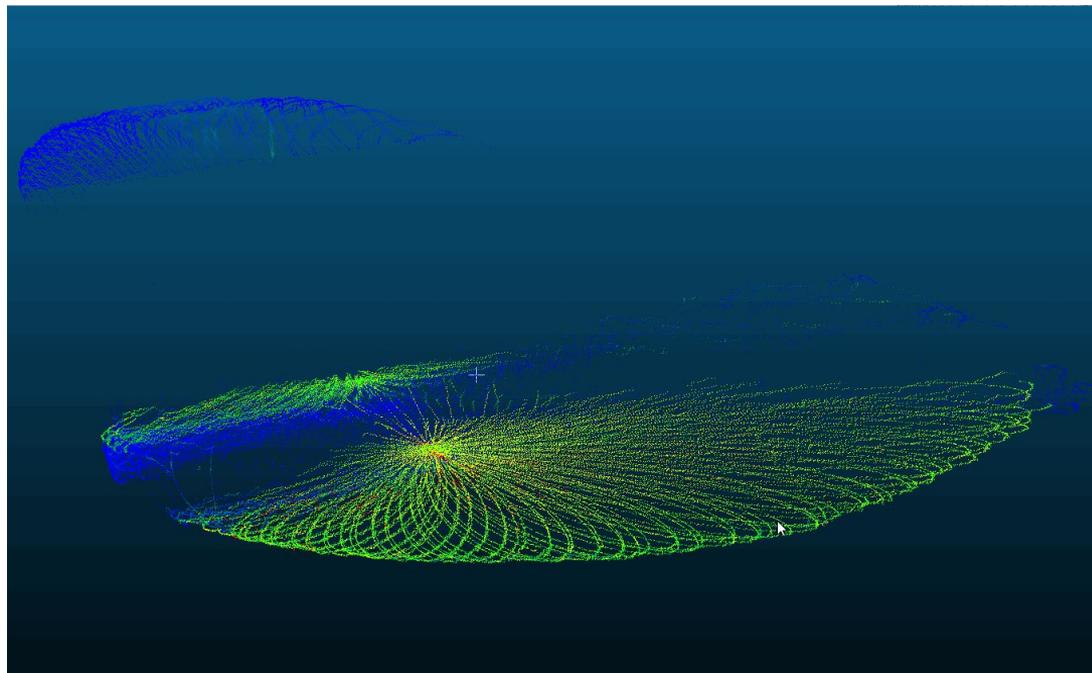
Проблемы

Motion Distortion



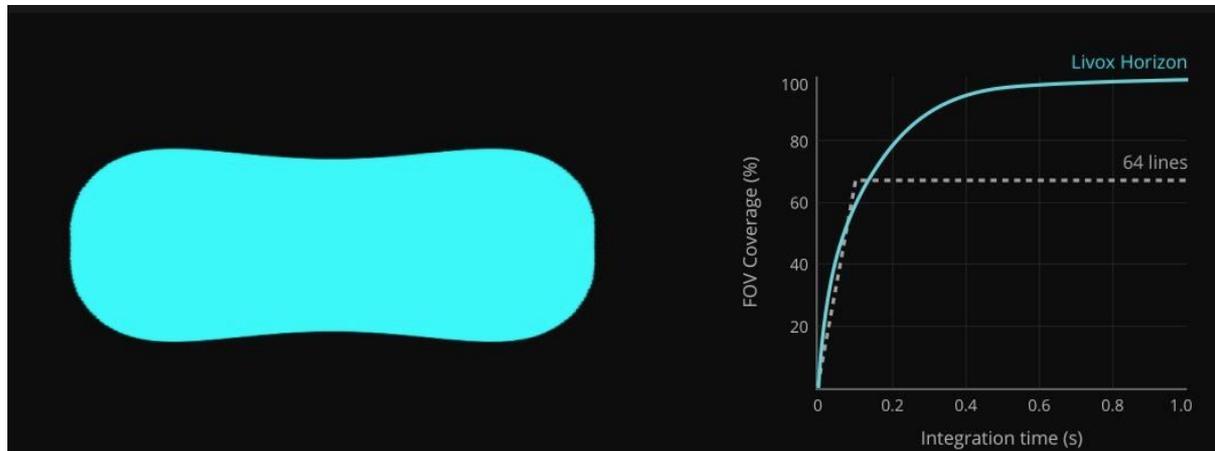
Плохая отражаемость ледяного скола

Лучи, отражающиеся от
торца льда, имеют
низкую интенсивность



Перспективы

- Новый датчик LIDAR:
 - с более высокой чувствительностью
 - с большей частотой съёмки
 - встроенный IMU (углы ориентации и ускорения)
 - широкий угол обзора
- GPS\ГЛОНАСС + информация с корабельной навигационной системы



Некоторые дополнительные задачи

1. Измерение параметров ледового канала
2. Оценка толщины снежного покрова
3. Составление статистики рельефа местности: торосы, относительное количество льда в кадре и проч.

