

«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Физический факультет

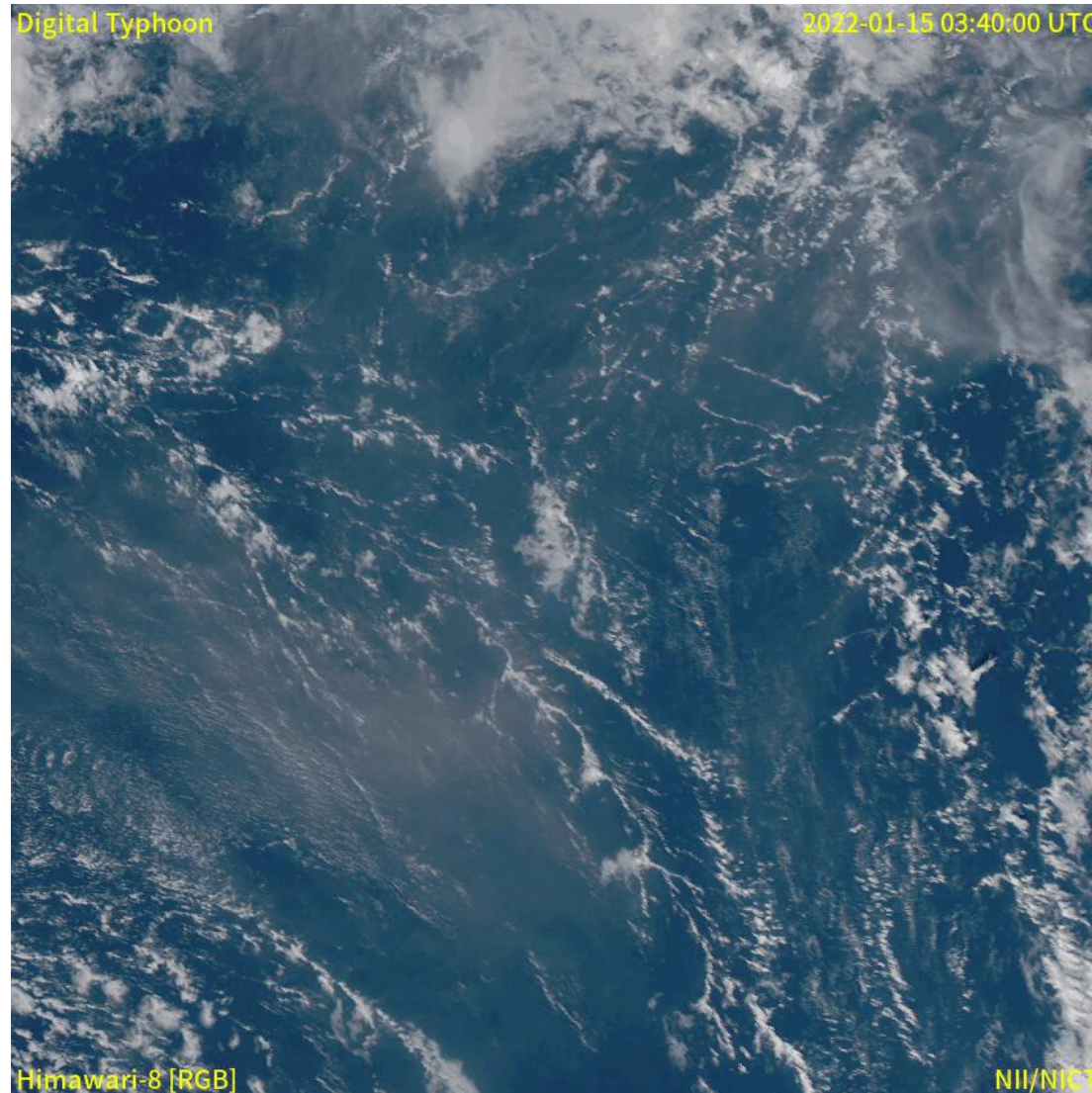
# **Анализ проявления волны Лэмба от вулкана Хунга-Тонга-Хунга-Хаапай на данных с донных измерителей волнения**

Волгарев Андрей Максимович  
Колесов Сергей Владимирович

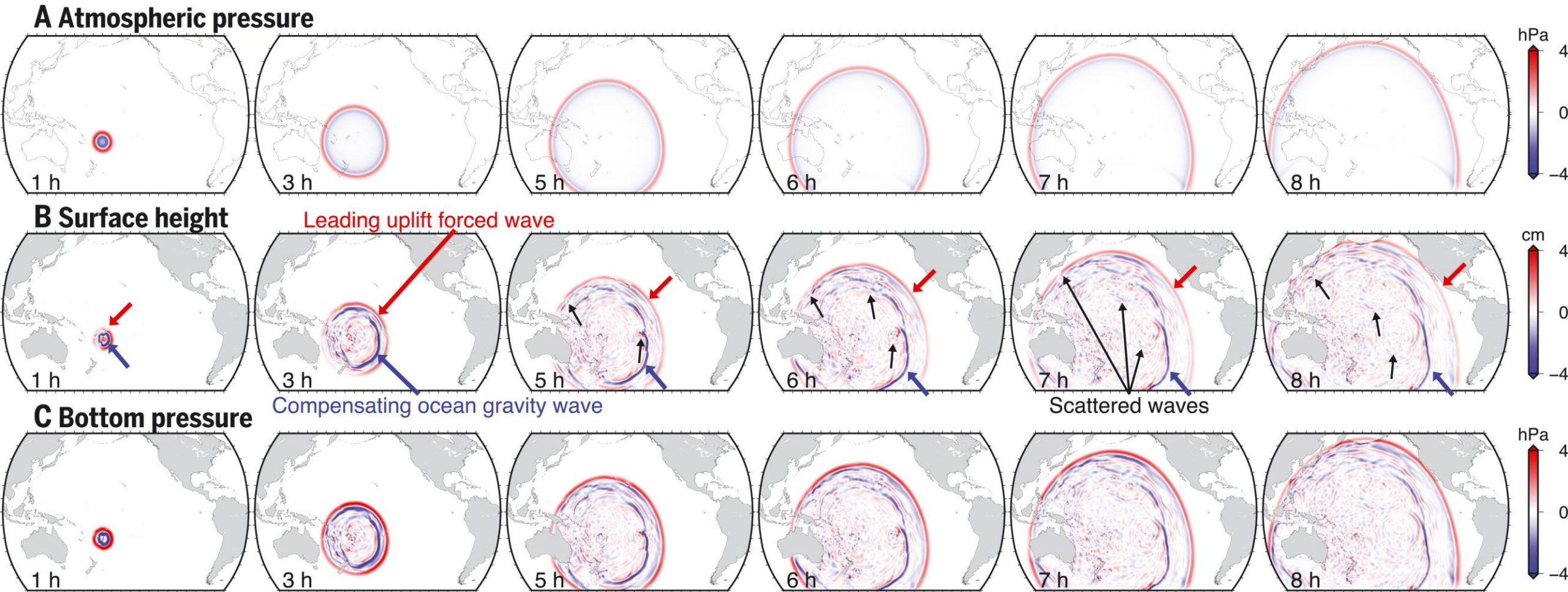
[volgarevam@gmail.com](mailto:volgarevam@gmail.com)

12.11.2024

# Извержение вулкана 15 января 2022 года, 04:14:45 UTC

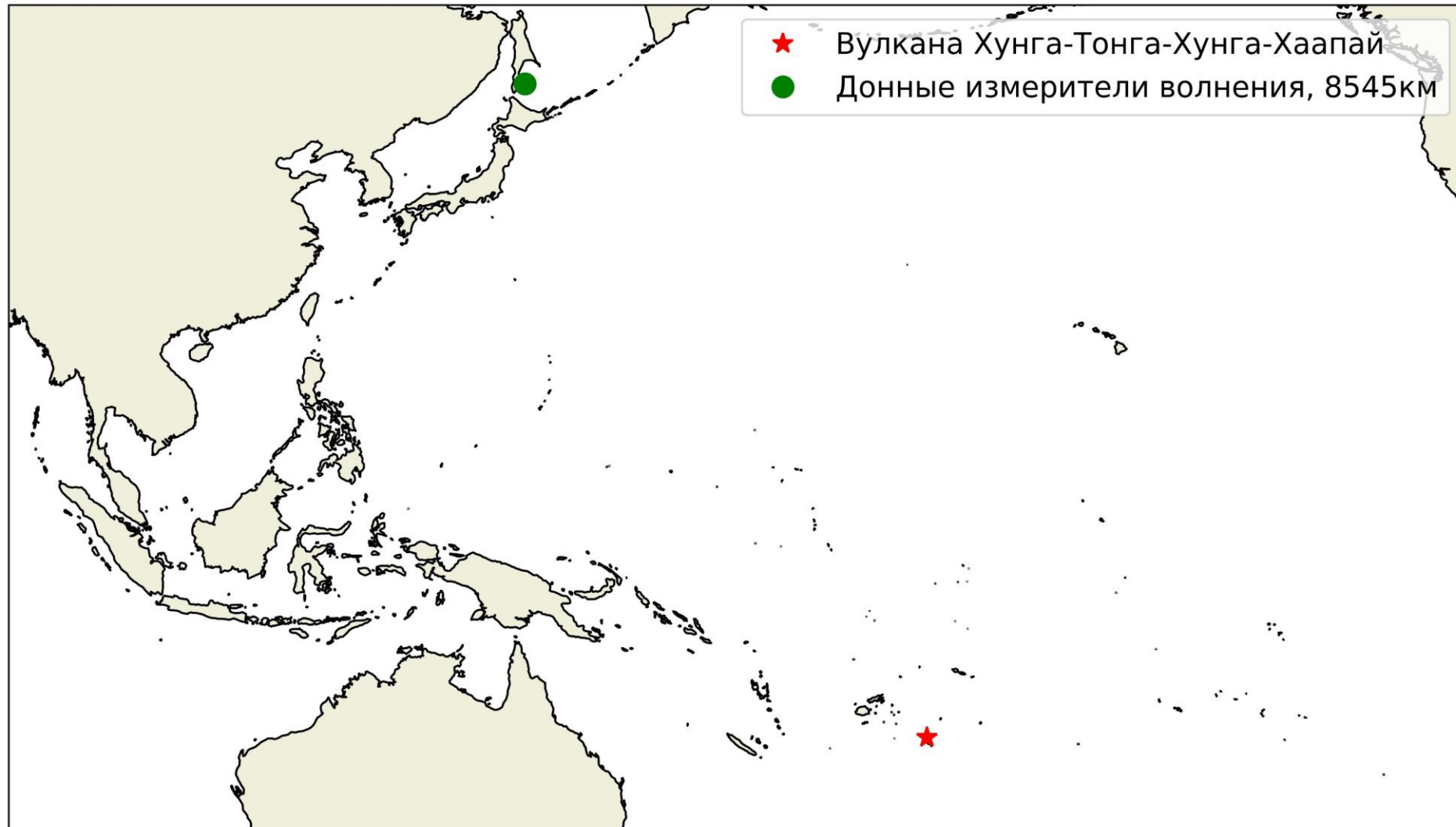


# Волна Лэмба

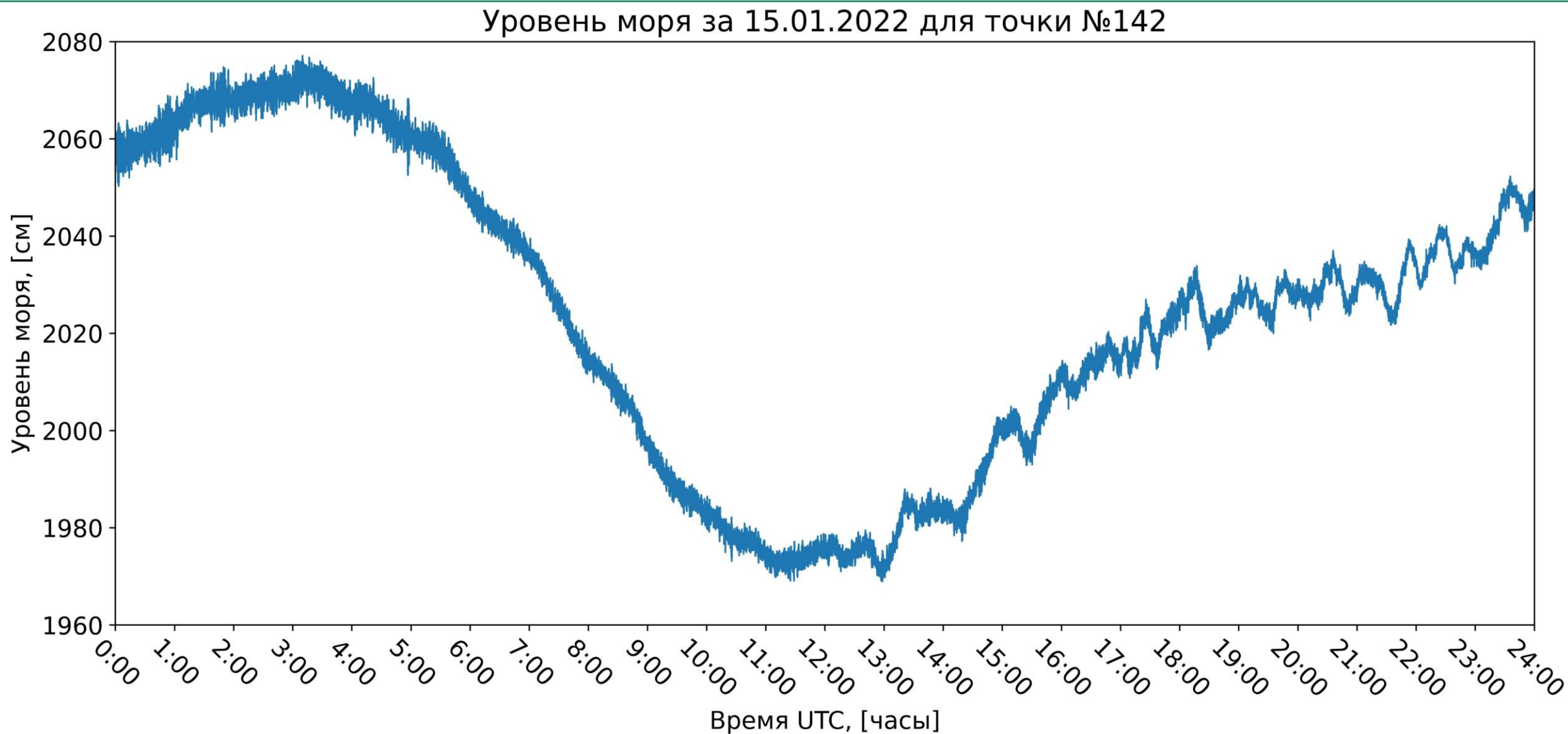




## Относительное расположение

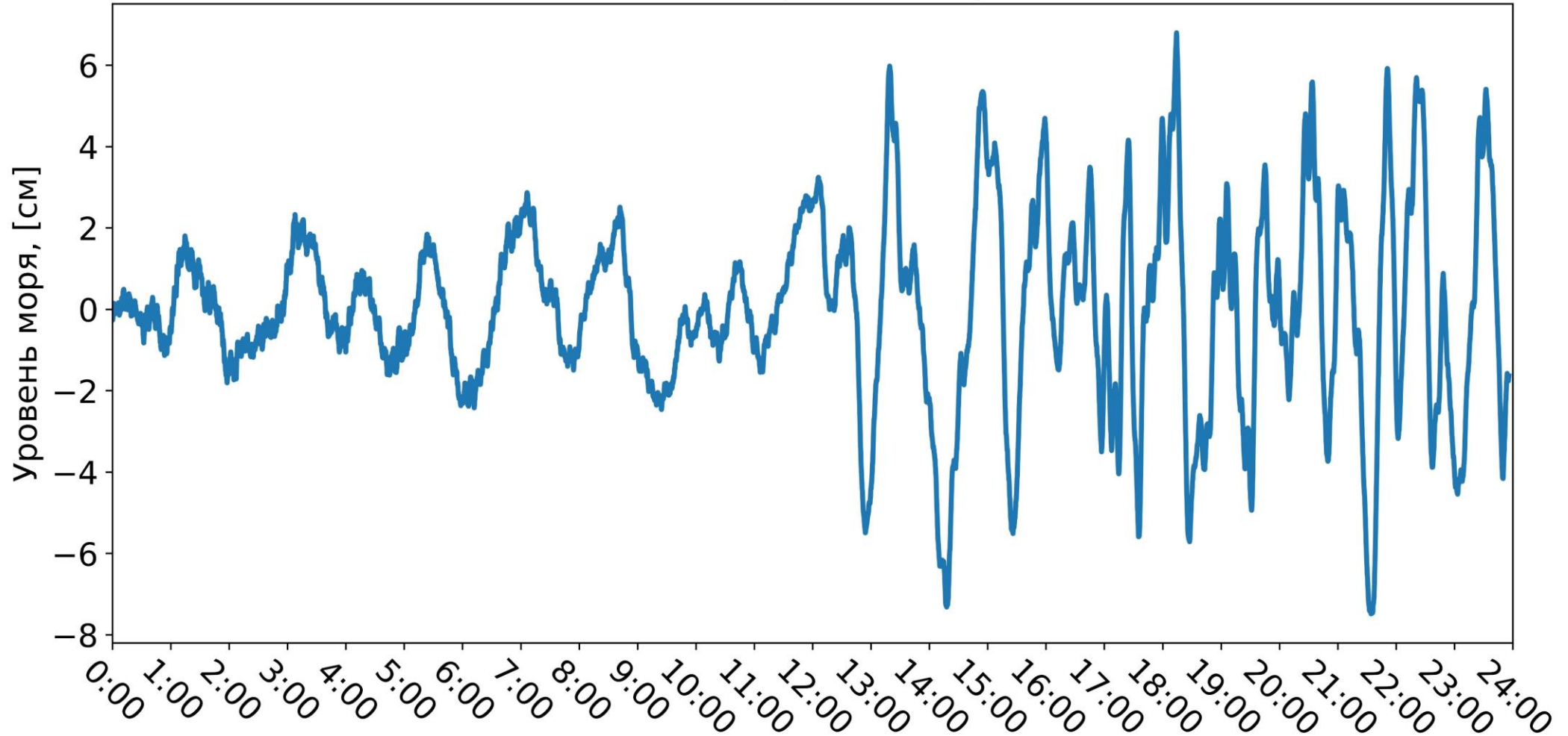


## Исходные данные

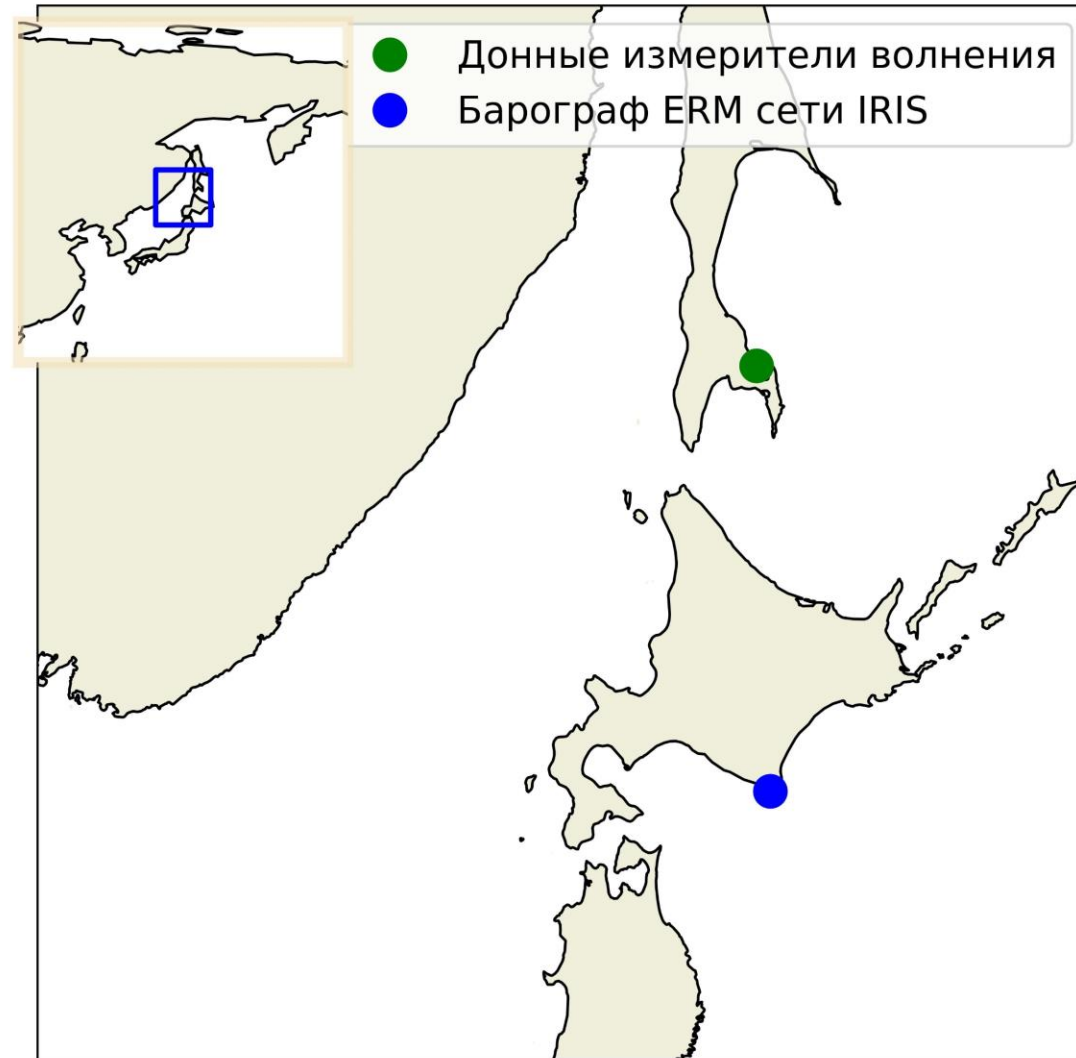


## Данные, подготовленные для обработки

Данные, очищенные от ветровой и приливной компонент



## Расположение барографа

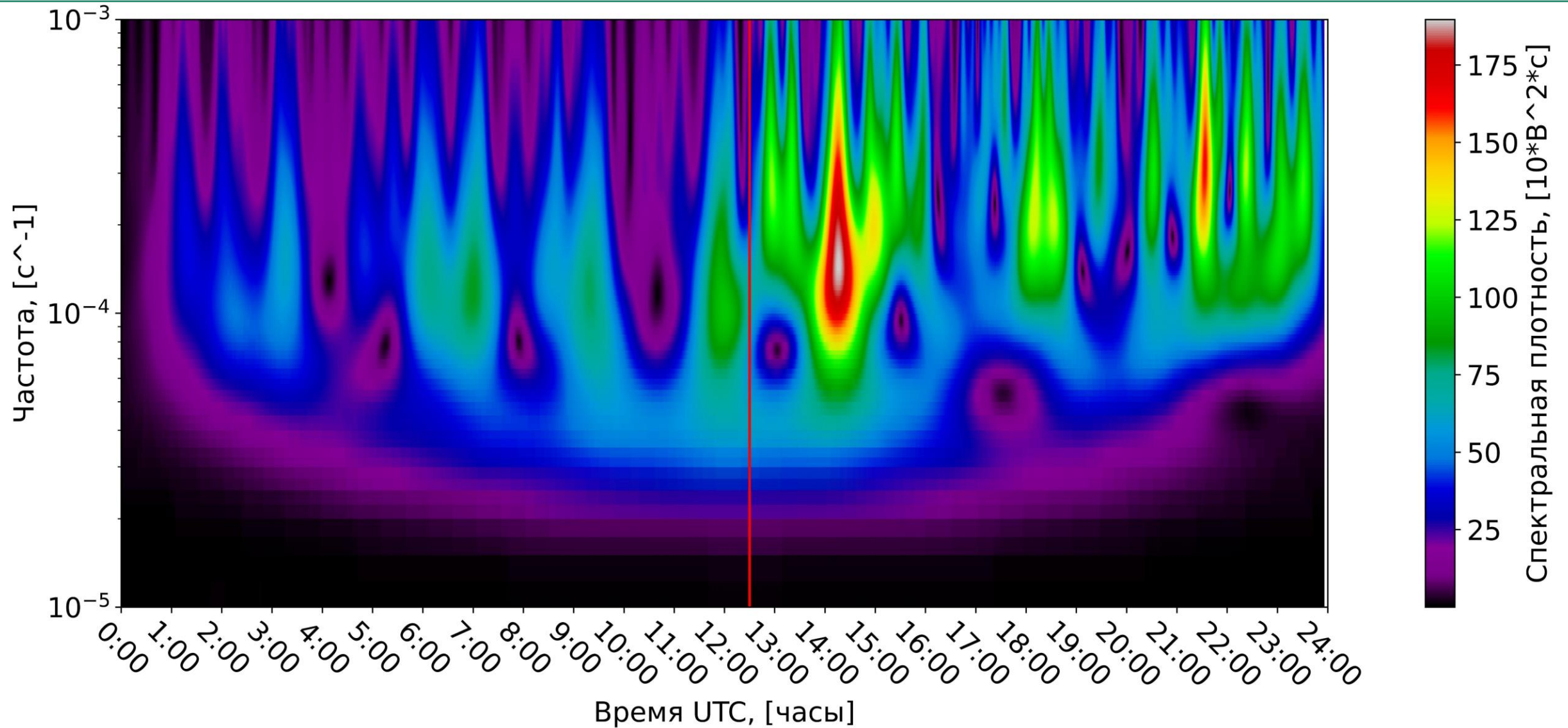


## Наложение данных с барографа

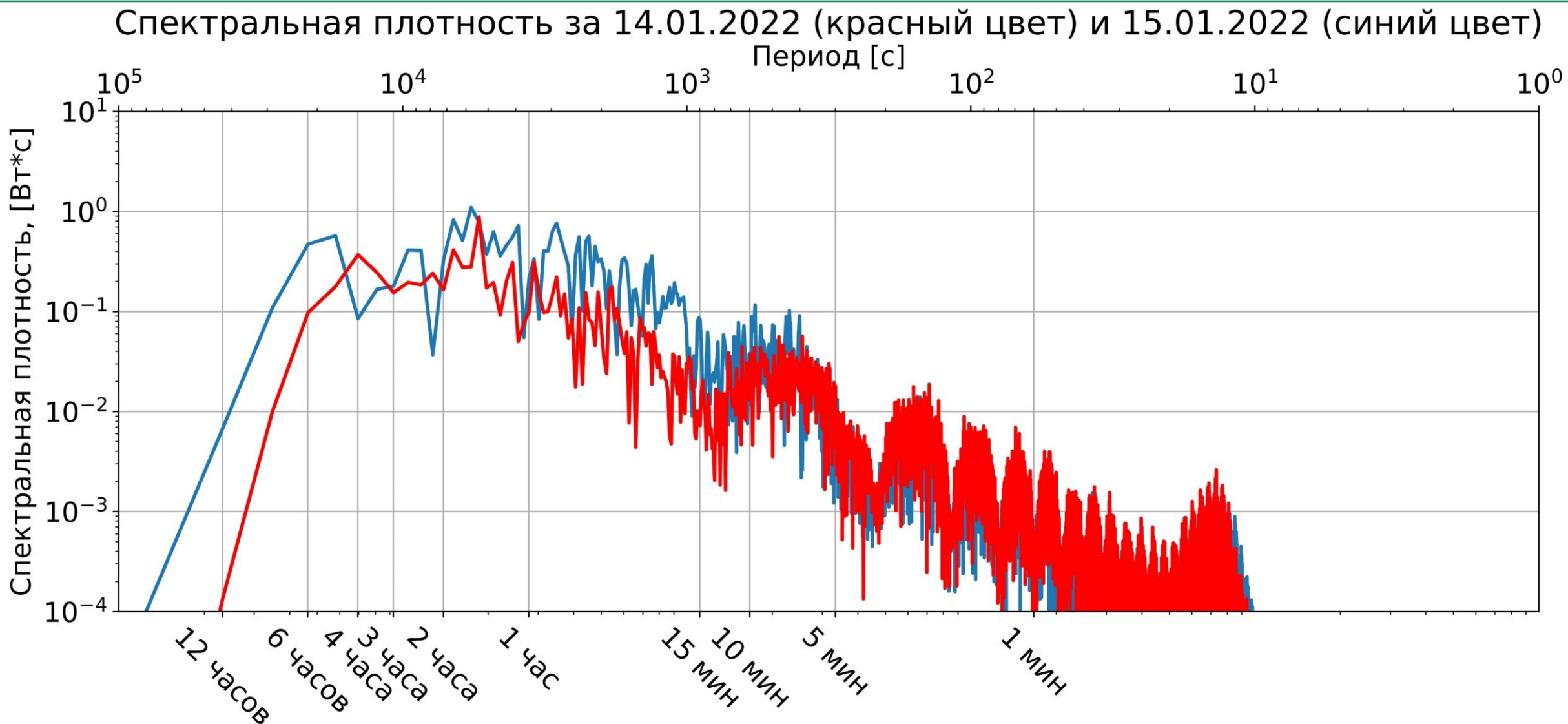




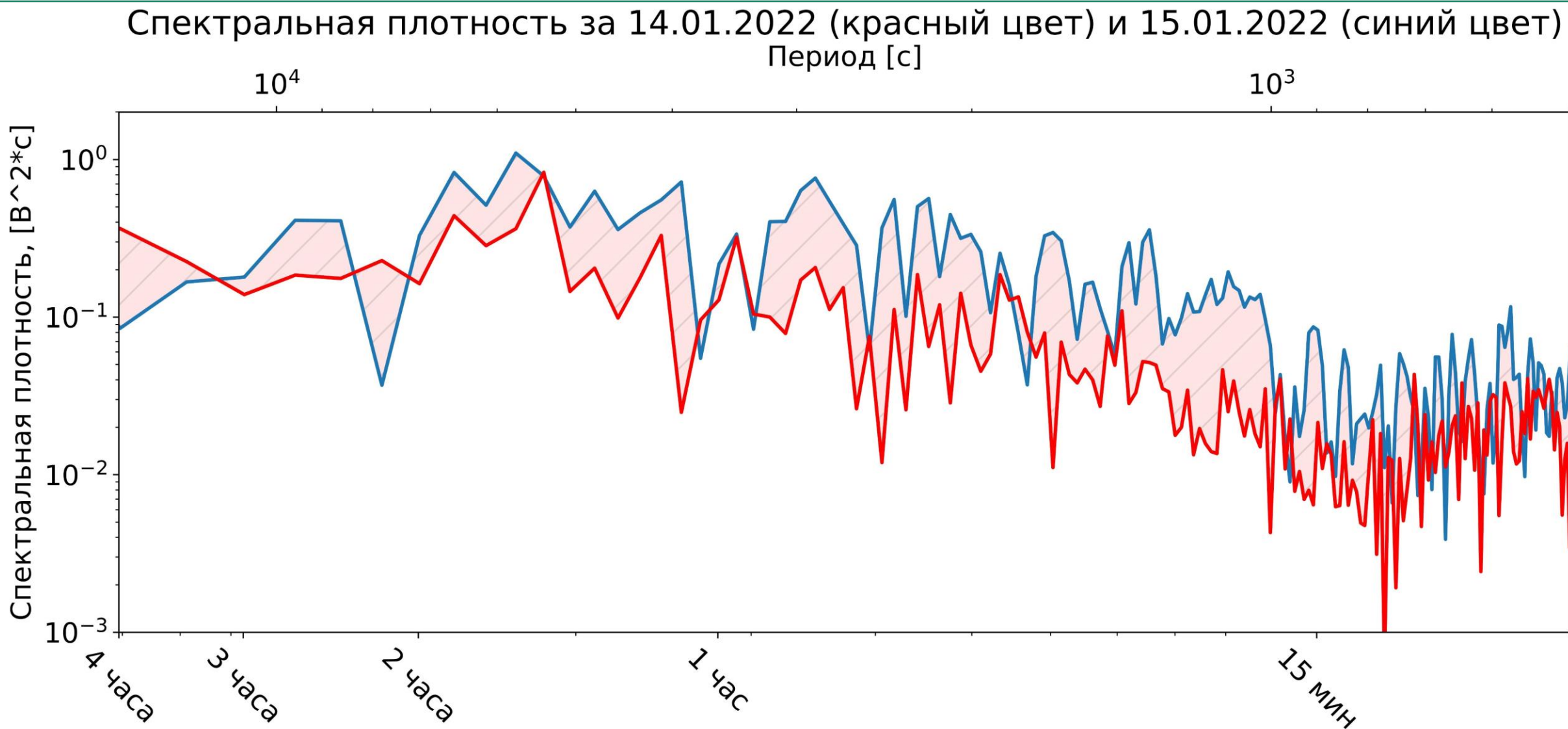
## Вейвлет анализ



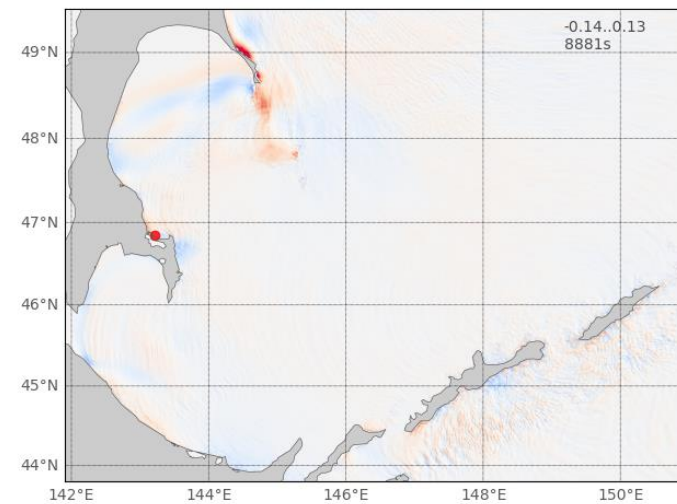
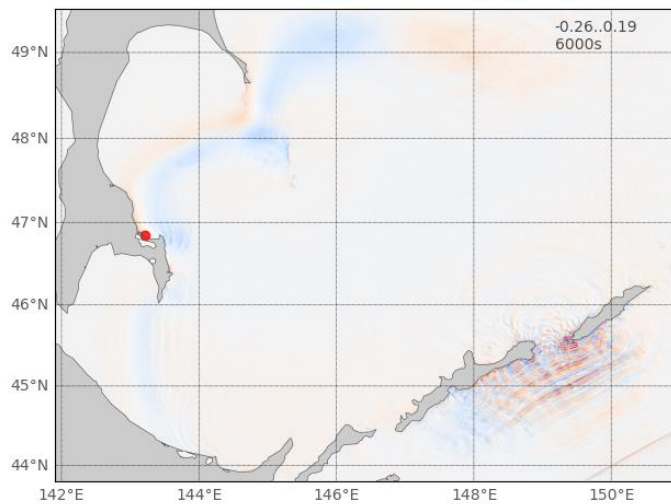
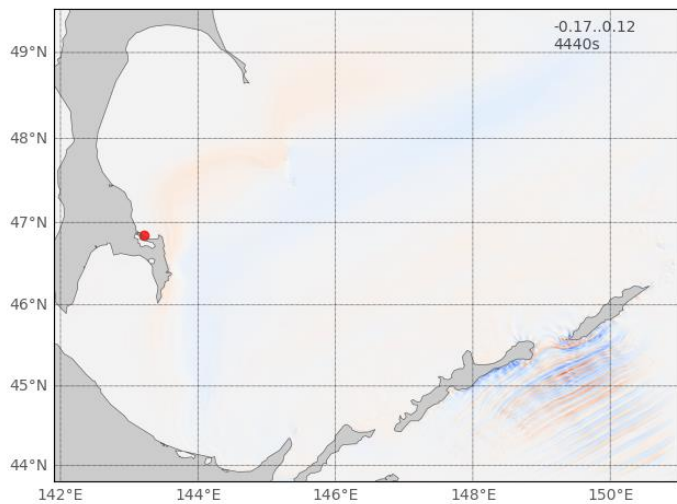
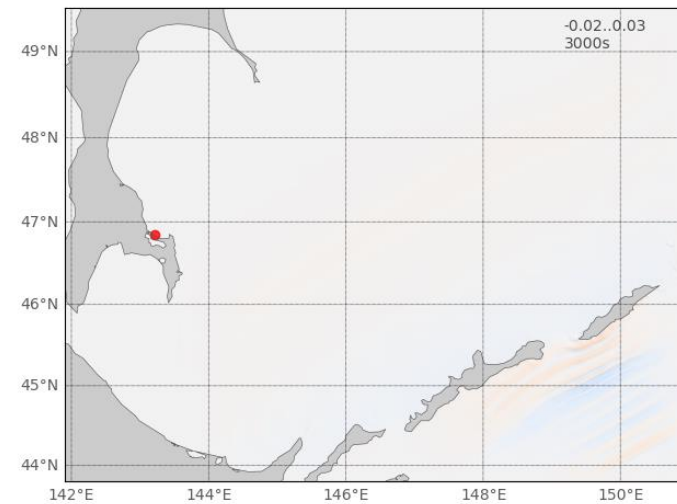
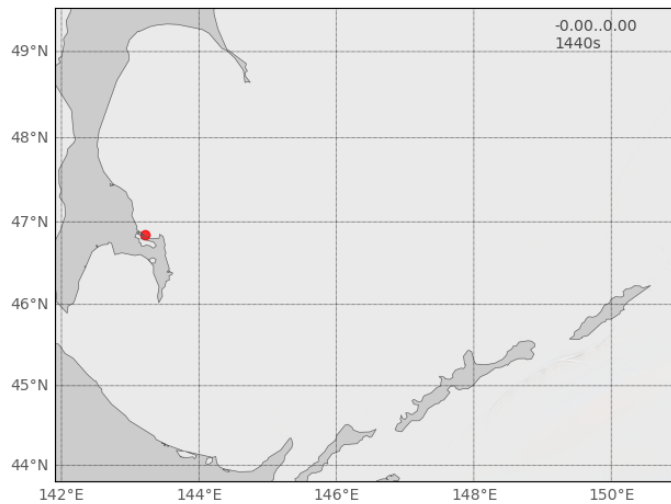
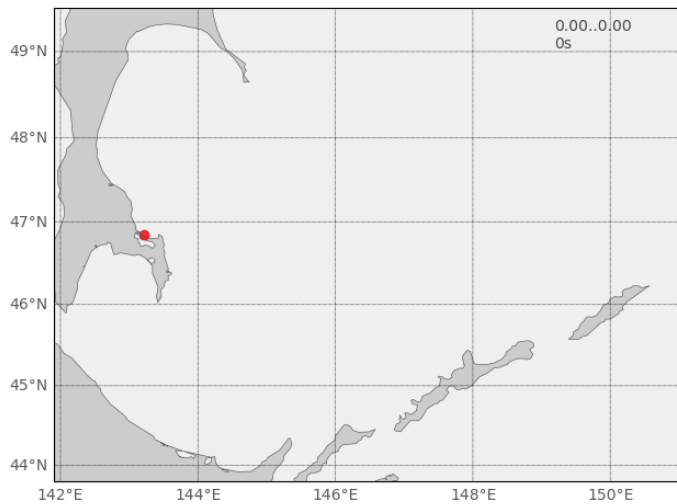
## Сравнение спектральных плотностей за 14 и 15 января 2022 года



## Сравнение спектральных плотностей за 14 и 15 января 2022 года



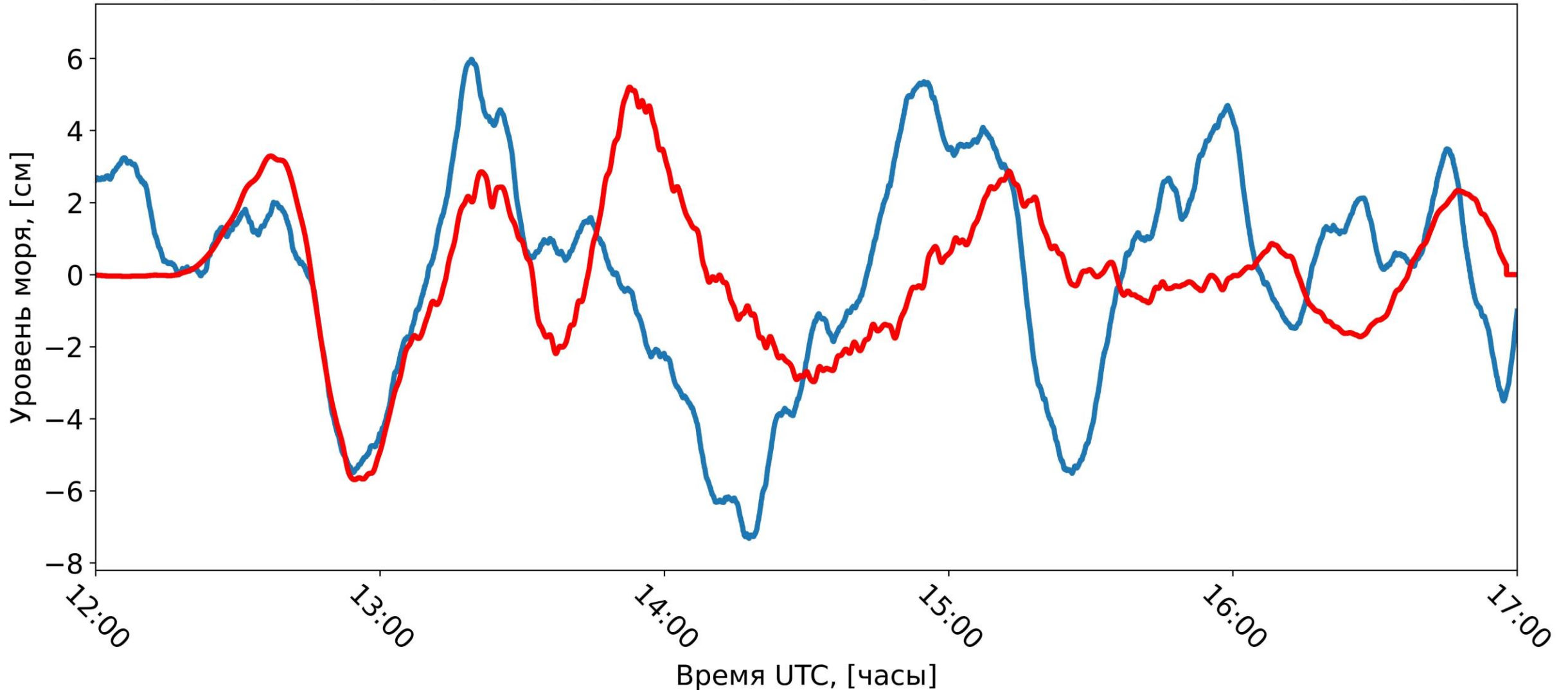
# Моделирование





## Сравнение моделирования и натуральных наблюдений

Сравнение моделирования (красный цвет) и экспериментальных данных (синий цвет)



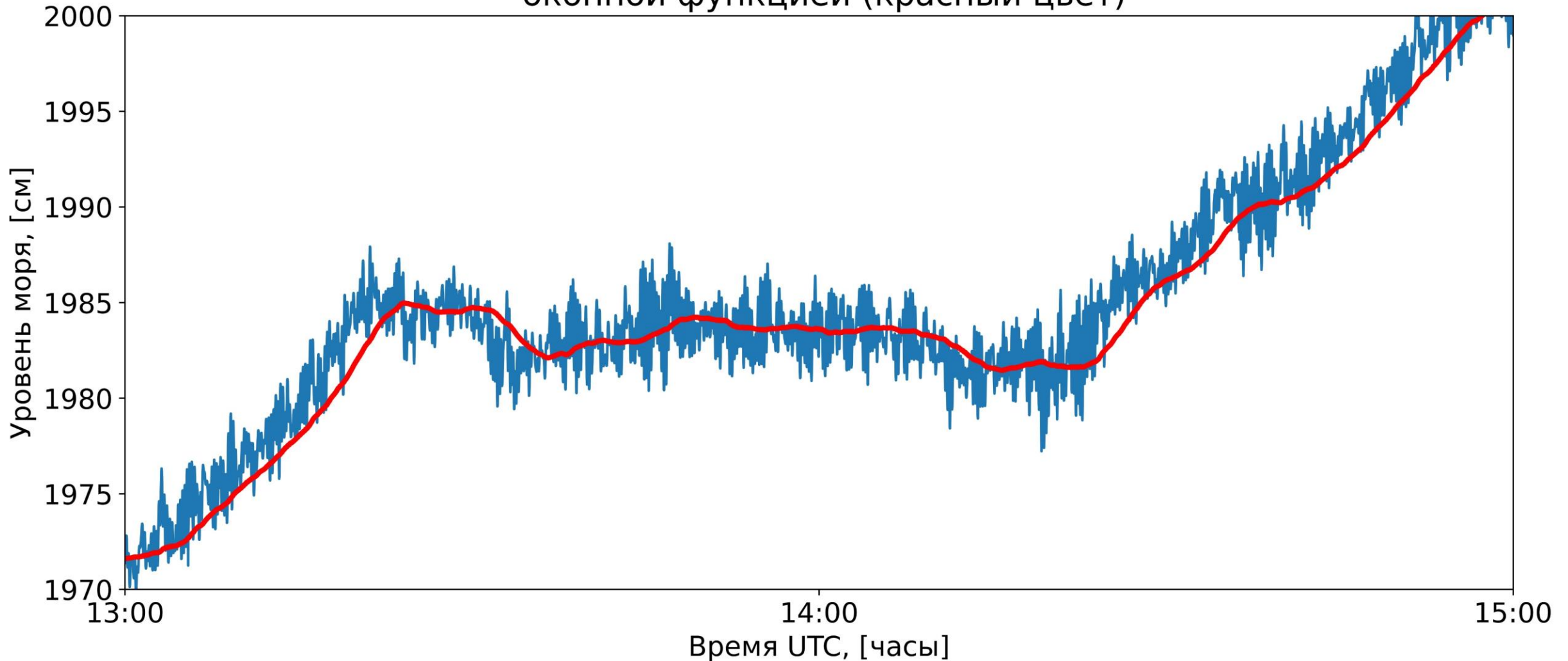
## Результаты работы и выводы

- Данные, предоставленные ИМГиГ позволили провести анализ проявление волны Лэмба на мелководье.
- Построены спектральные характеристики процесса:
  - Проведённый вейвлет анализ показал аномальное возбуждение колебаний в диапазоне периодов от 5 минут до 6 часов после расчётного времени прихода атмосферной волны Лэмба;
  - Данные спектрального анализа подтверждают увеличение спектральной плотности в рассматриваемом диапазоне, по сравнению с обычным днём.
- Произведено численное моделирование волнового возмущения поверхности:
  - Использовался точечный источник с профилем возмущения, соответствующем данным с барографа ERM сети IRIS;
  - Данные моделирования хорошо согласуются с наблюдаемым возмущением в диапазоне от 1 до 2 длин волн;
  - Дальнейшее расхождение моделирования и экспериментальных данных объясняется отражением волн от берега и факторами модели.

# Приложение

# Проблема 1: ветровое волнение. Решение: сглаживание.

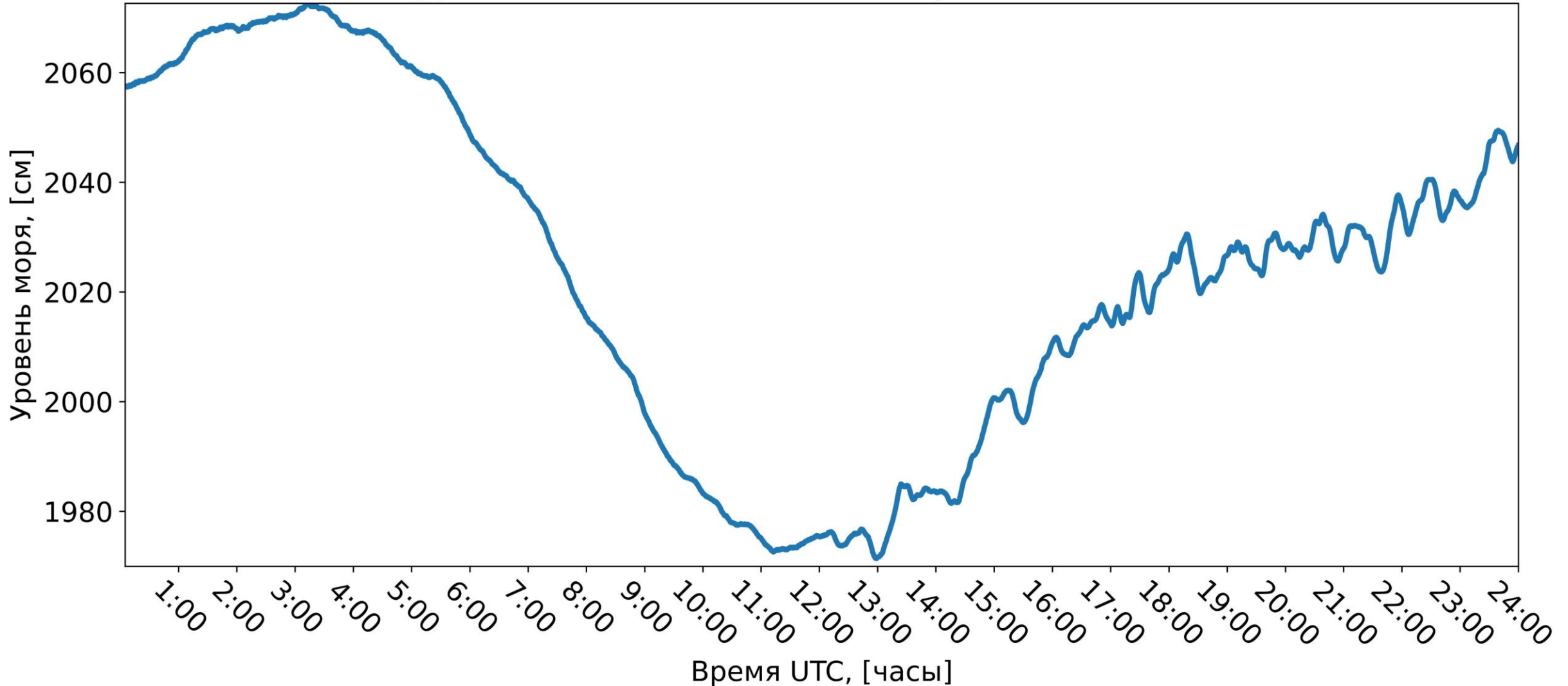
Исходные данные (синий цвет), данные после сглаживания  
оконной функцией (красный цвет)





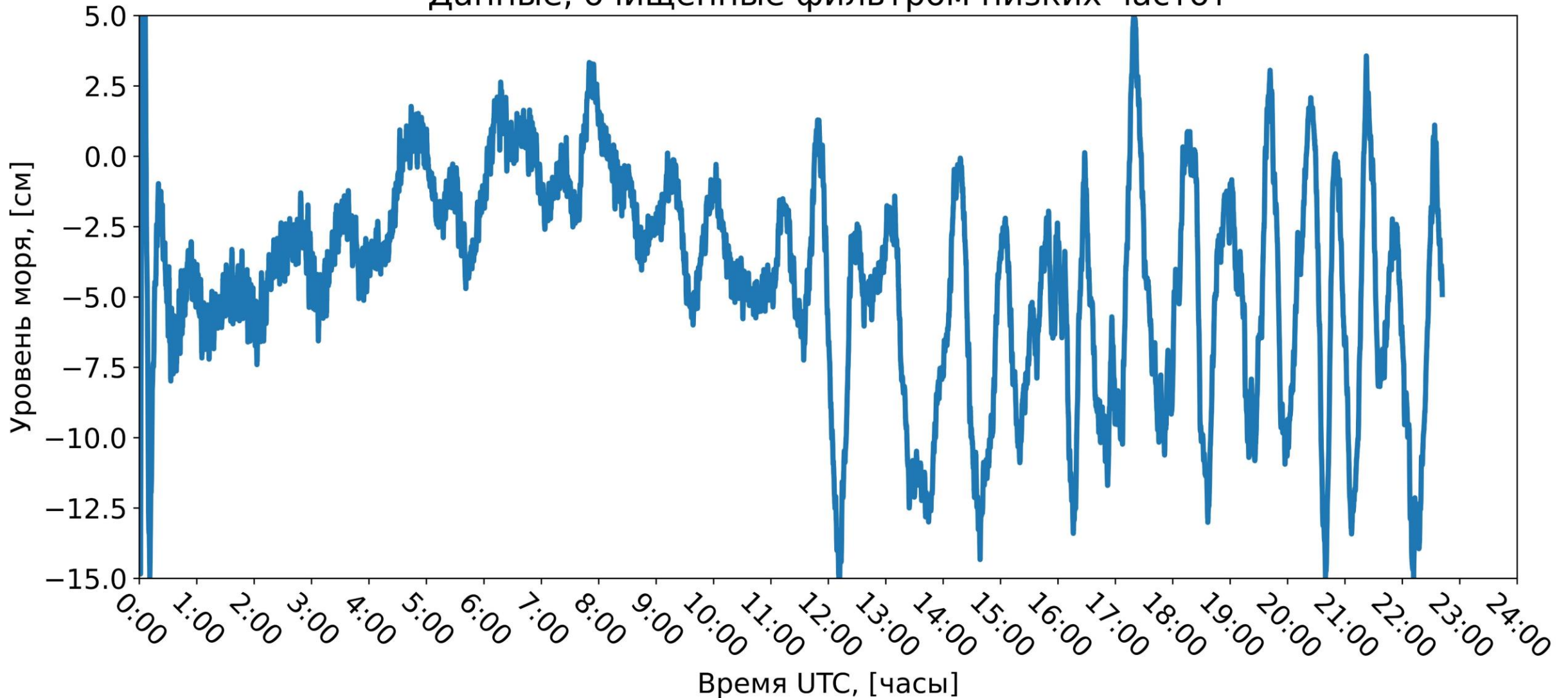
## Проблема 2: приливы.

Данные после очистки от ветрового волнения



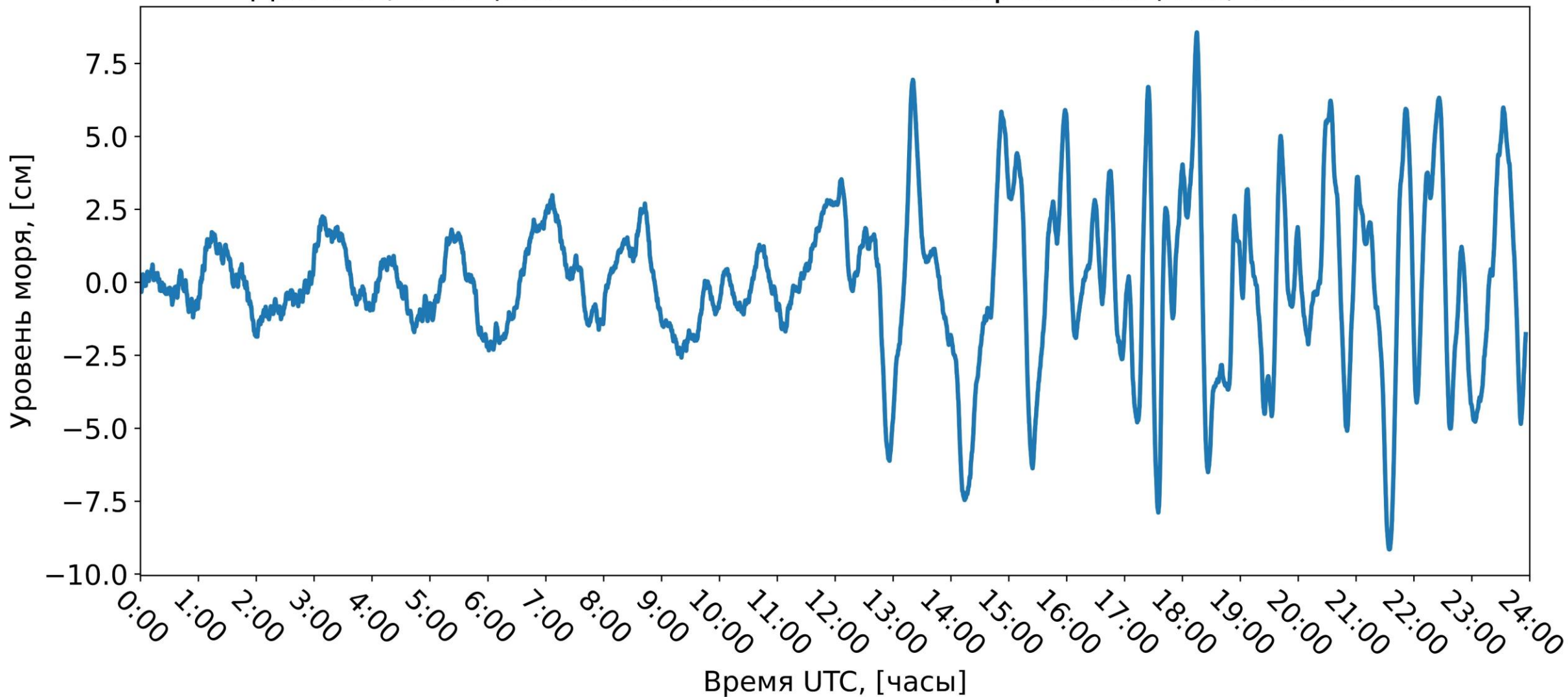
# Решение №1: фильтр низких частот.

Данные, очищенные фильтром низких частот



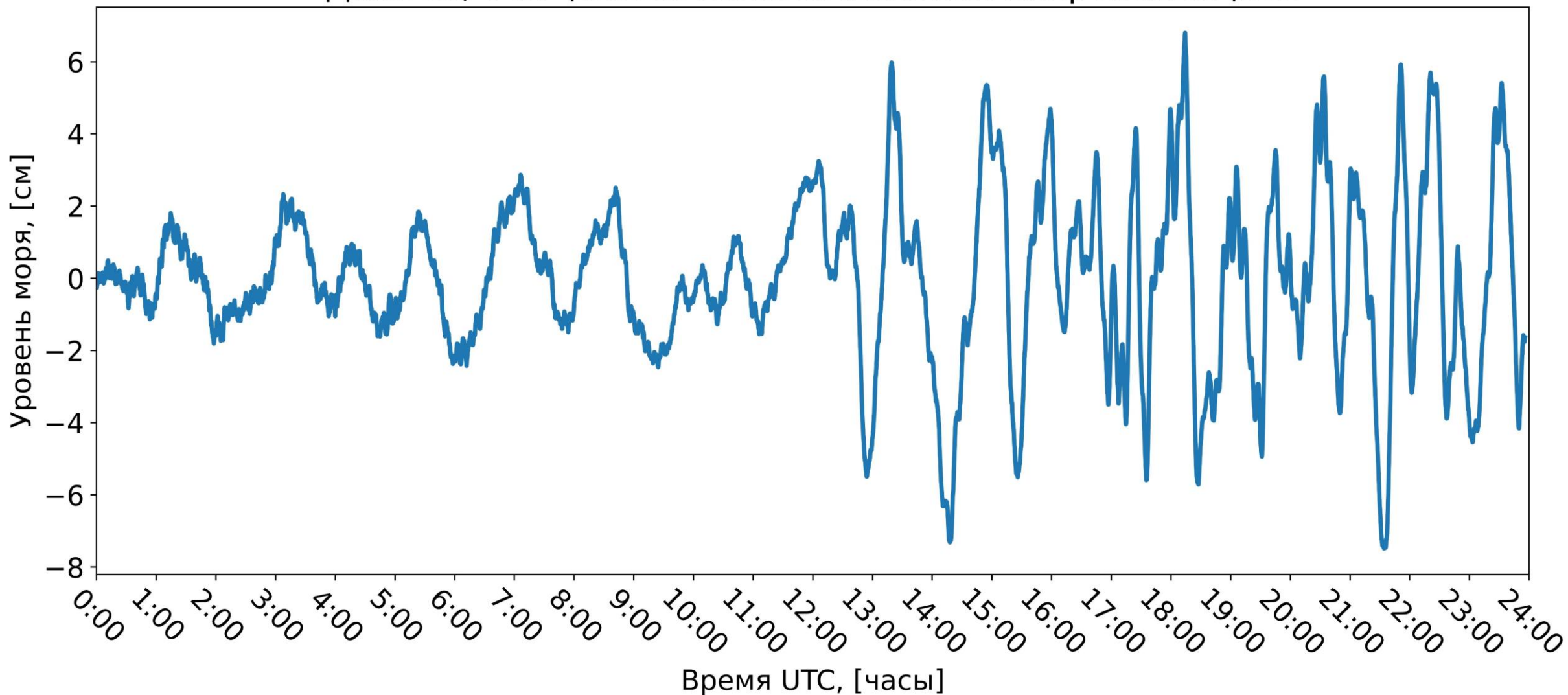
## Точка 144

Данные, очищенные полиномиальной аппроксимацией, точка 144



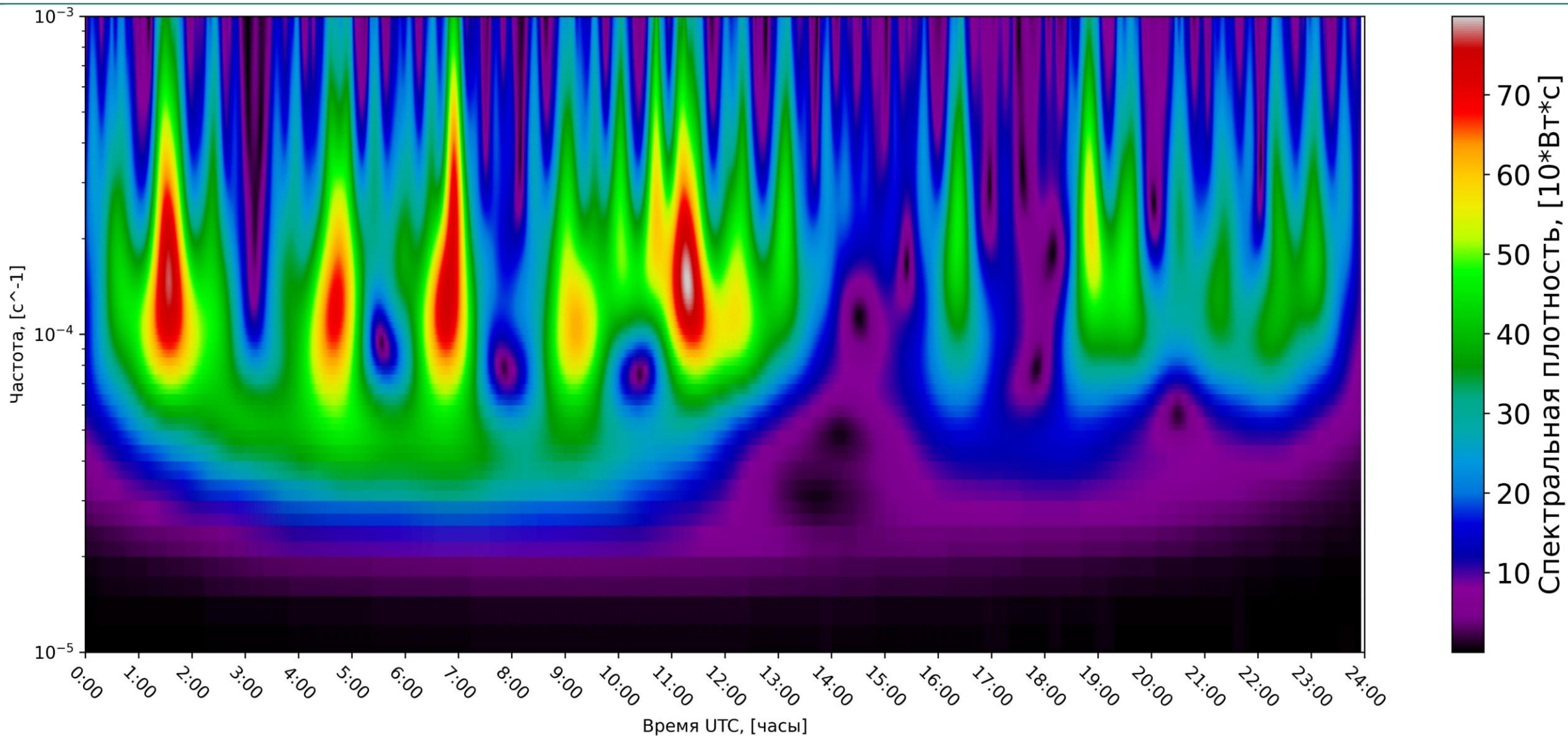
# Точка 147

Данные, очищенные полиномиальной аппроксимацией

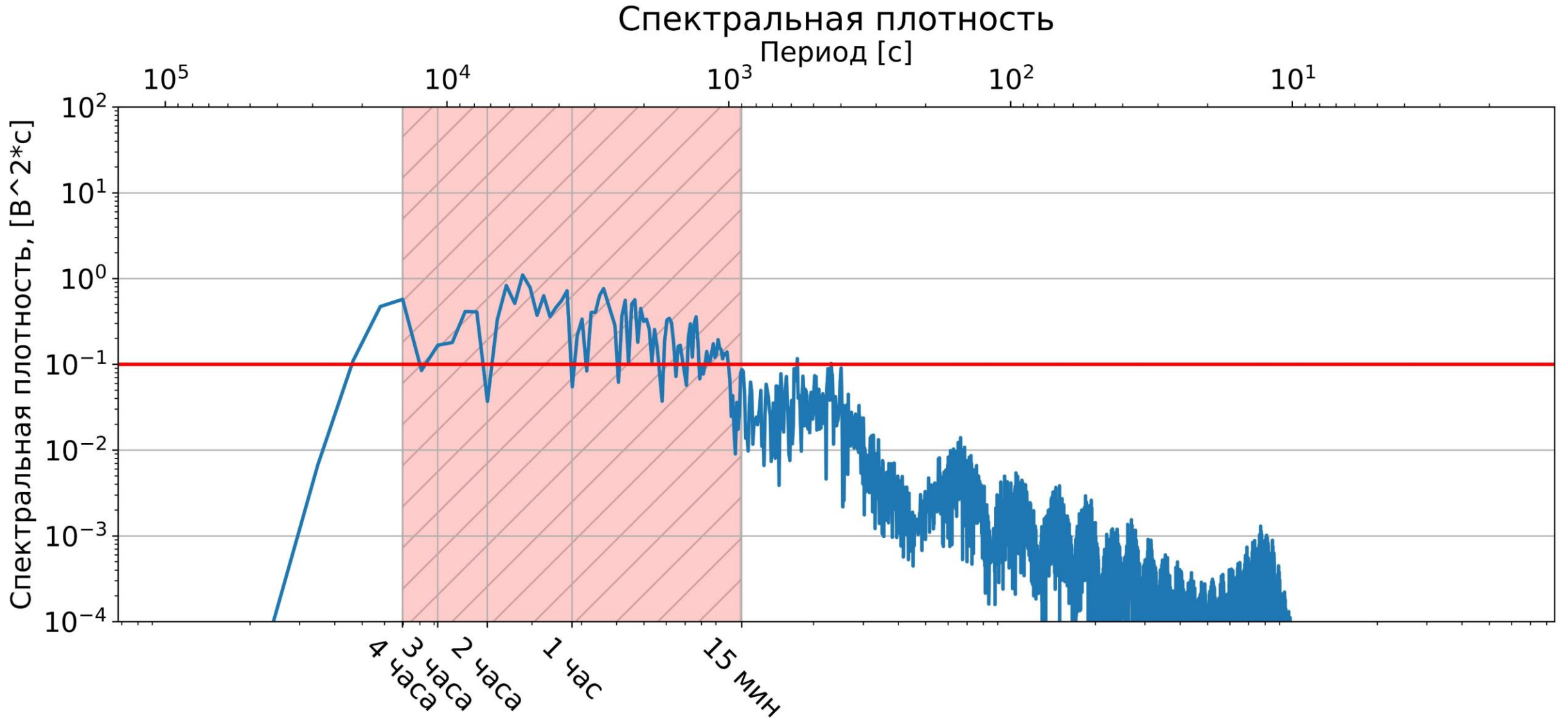




# Вейвлет анализ за 14.01.2022



# Точка 144



# Точка 147

