An illustration of a satellite in space with solar panels and a parabolic antenna, emitting radio waves. Below, a volcano erupts with a large plume of dark smoke and orange lava flows. A full moon is visible in the dark blue sky with small white stars.

Устранение периодических составляющих в рядах радиояркостной температуры

Лупян Е.А., Марченков В.В., Уваров И.А.

ИКИ РАН отдел 56

HIMAWARI-8/9

- **Сенсор:** Advanced Himawari Imager (AHI)
- 16 спектральных каналов (0.47-13.3 мкм)
- Для теплового мониторинга используются каналы:
 - Band 7 (3.9 мкм) - среднее ИК, разрешение 2 км
 - Band 14 (11.2 мкм) - тепловое ИК, разрешение 2 км
 - Band 15 (12.4 мкм) - тепловое ИК, разрешение 2 км
- **Временные характеристики:**
- Полный диск: каждые 10 минут
- Япония: каждые 2.5 минуты
- Область Камчатки: 142 изображения в сутки ()
- **Геометрия наблюдения:**
- Позиция: 140.7°E
- Угол наблюдения для Камчатки: ~55-65° (зенитный угол)
- Эффект “косого взгляда” увеличивает атмосферное влияние

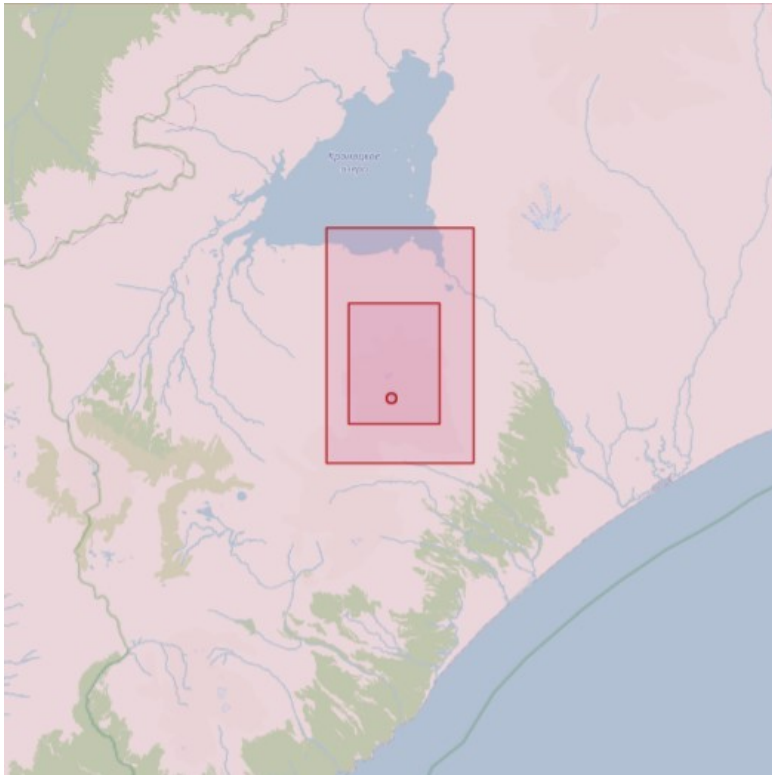
Что мешает интерпретации

- Климат: изменения температур за счет климатических и суточных колебаний
- Атмосфера: облачность, водяной пар, осадки
- Геометрия наблюдений, артефакты

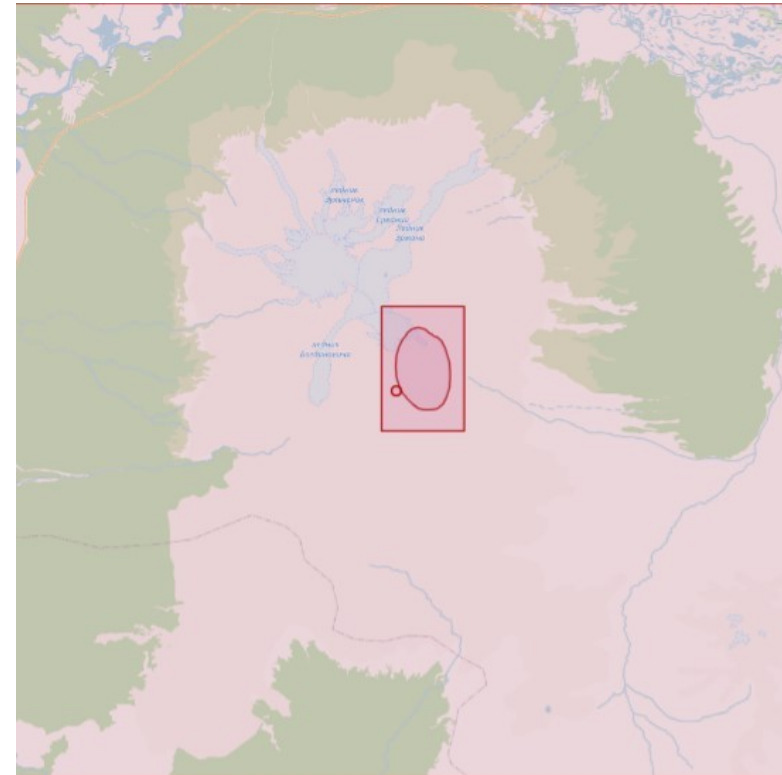
Итог: искажение амплитуд и ложные «псевдо-аномалии»

Карта зон наблюдения вулканов

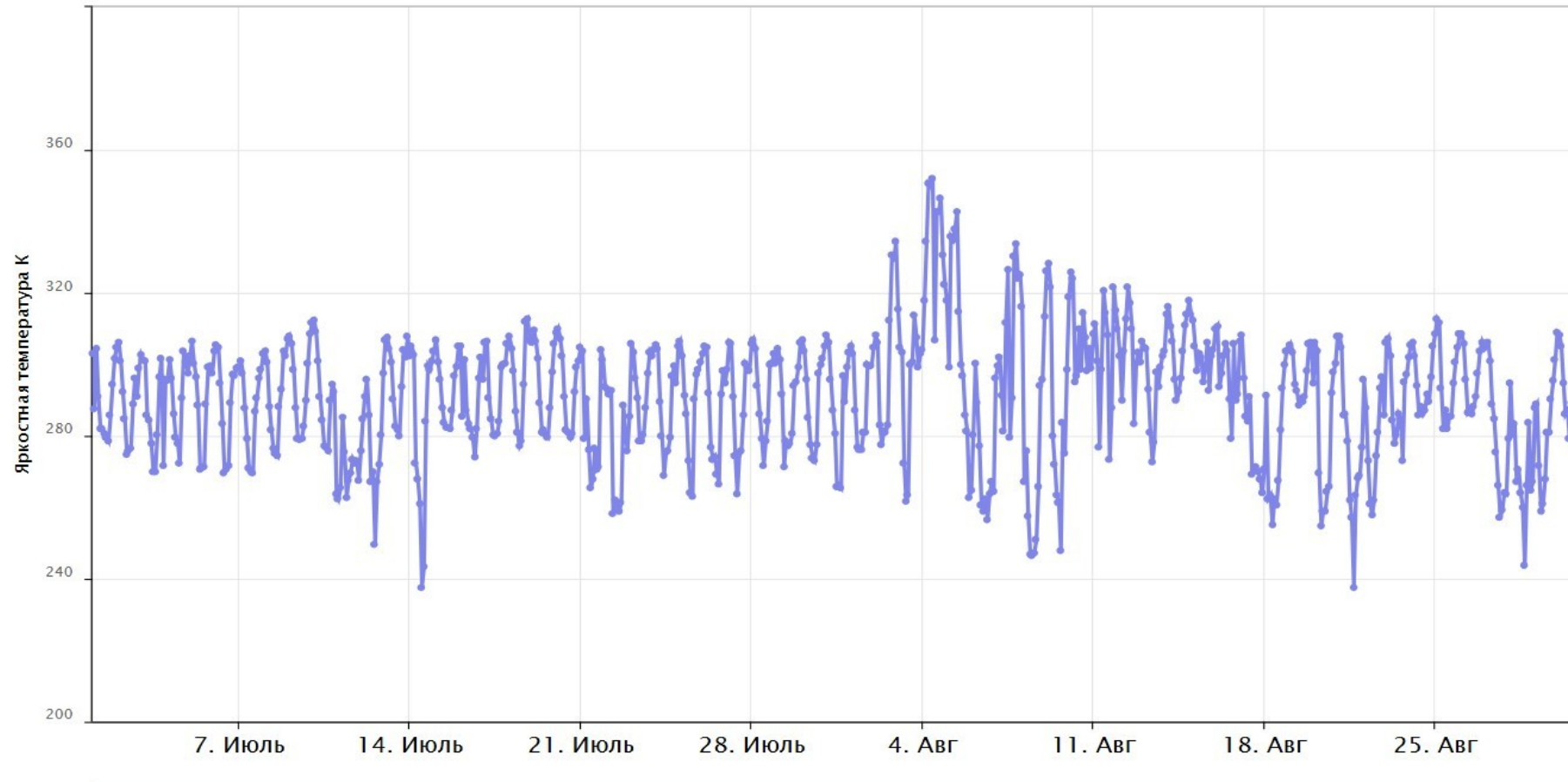
Крашенинников 1.8 km



Безымянный 2.8 km

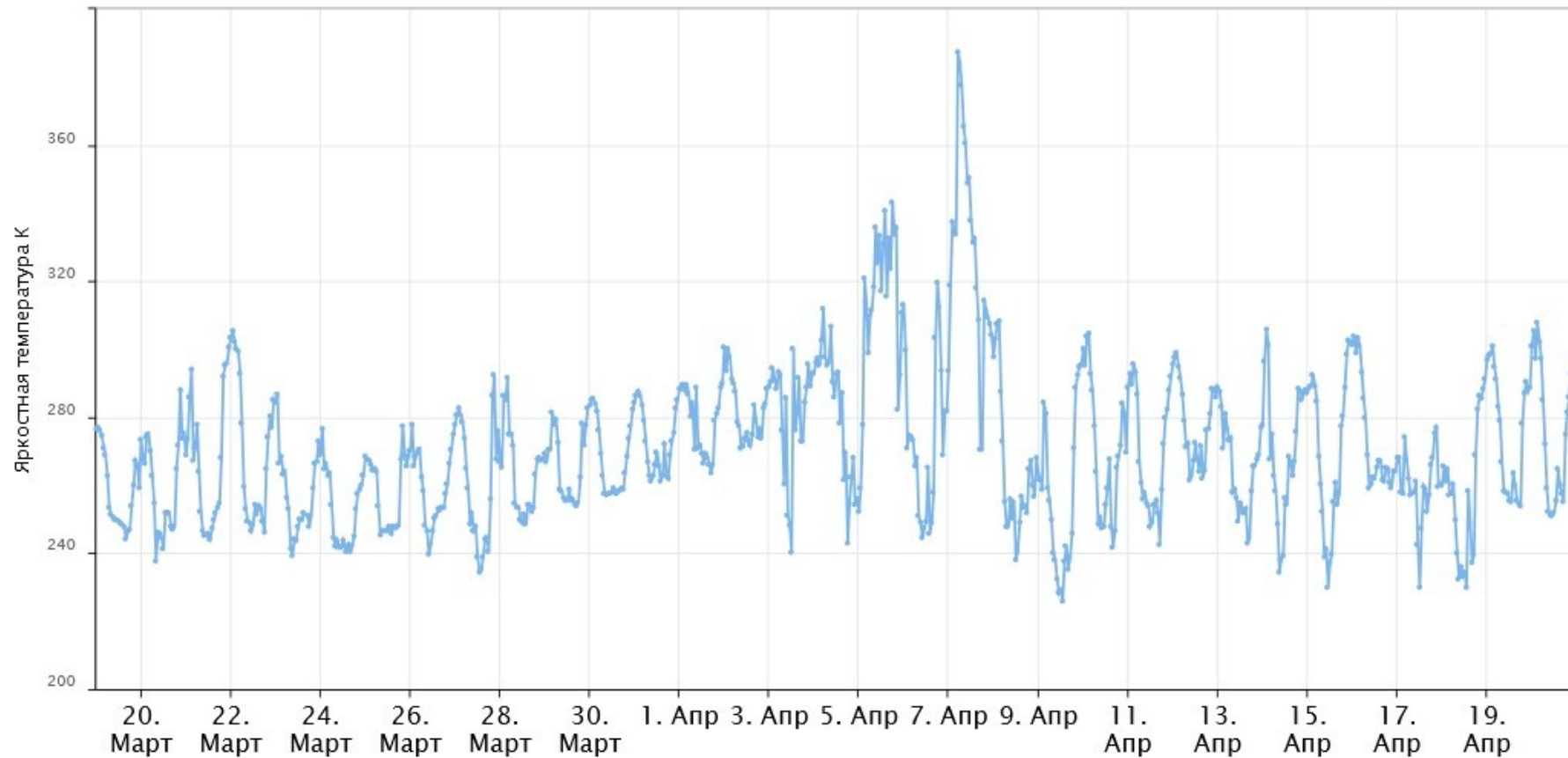


Исходные графики РЯТ (3.9мкм, максимальное по зоне)



Пример: Крашенинников, июль-август 2025.

Исходные графики РЯТ (3.9мкм, максимальное по зоне)

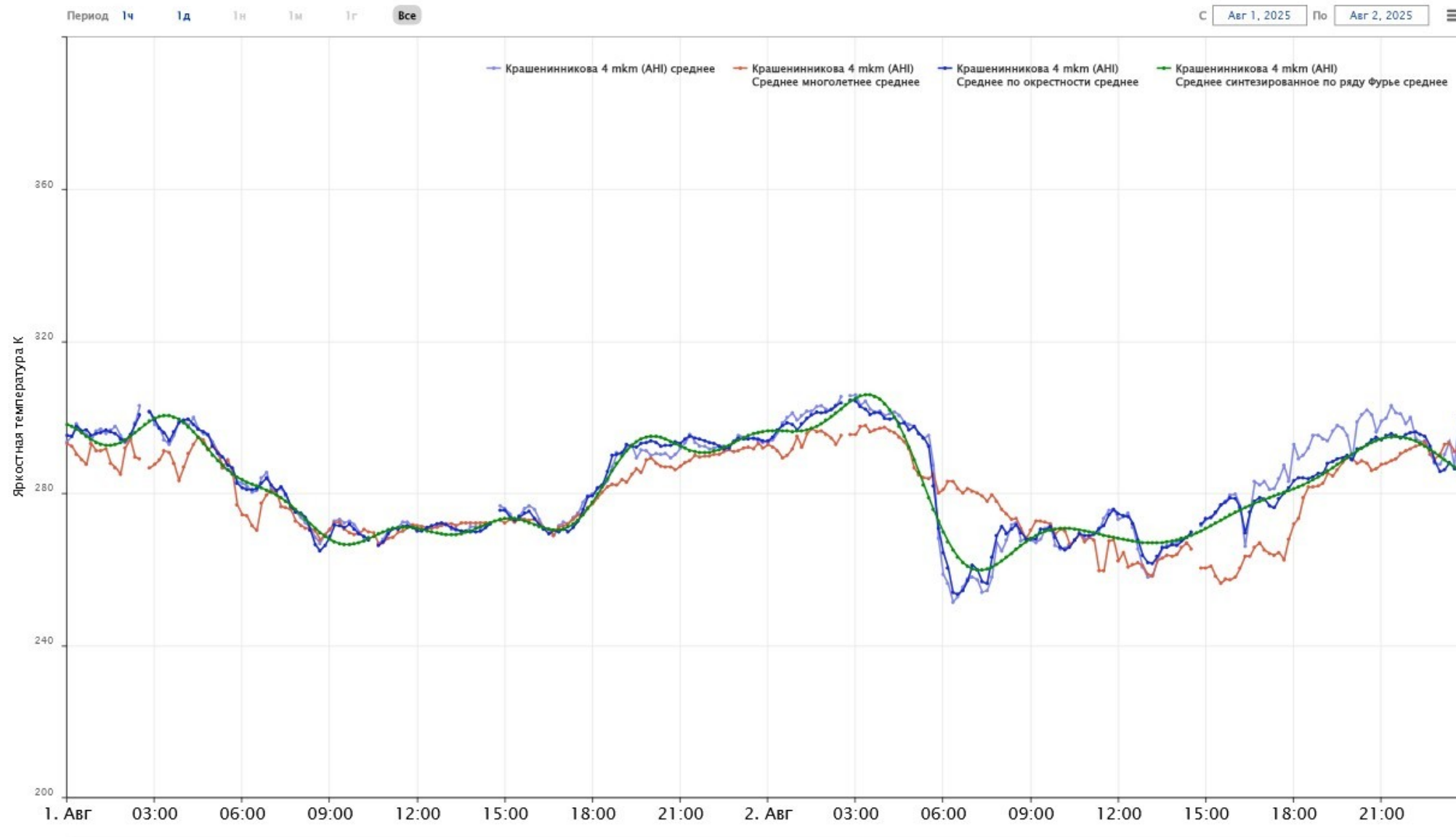


Пример: Безымянный, март-апрель 2023.

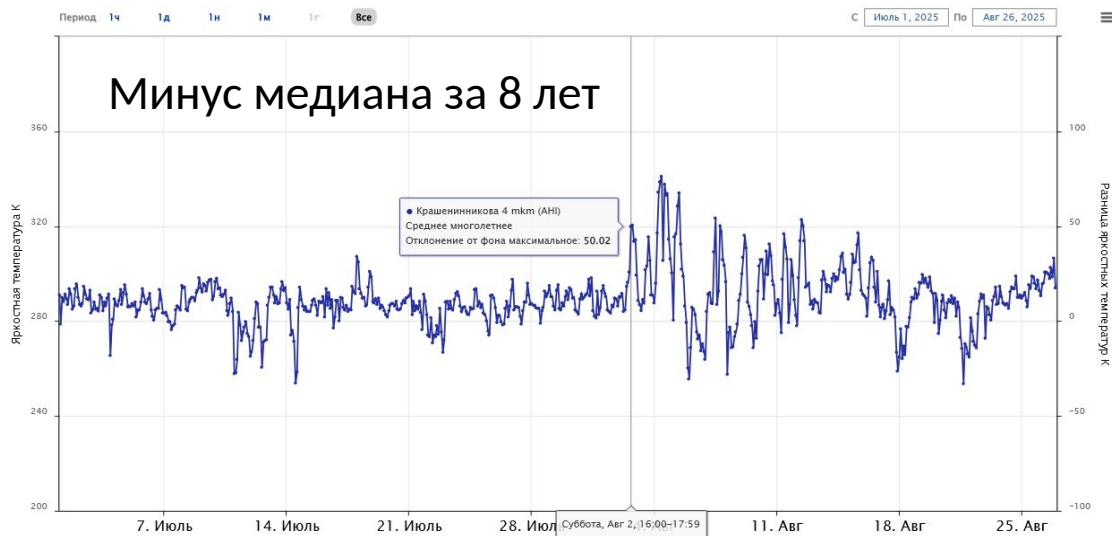
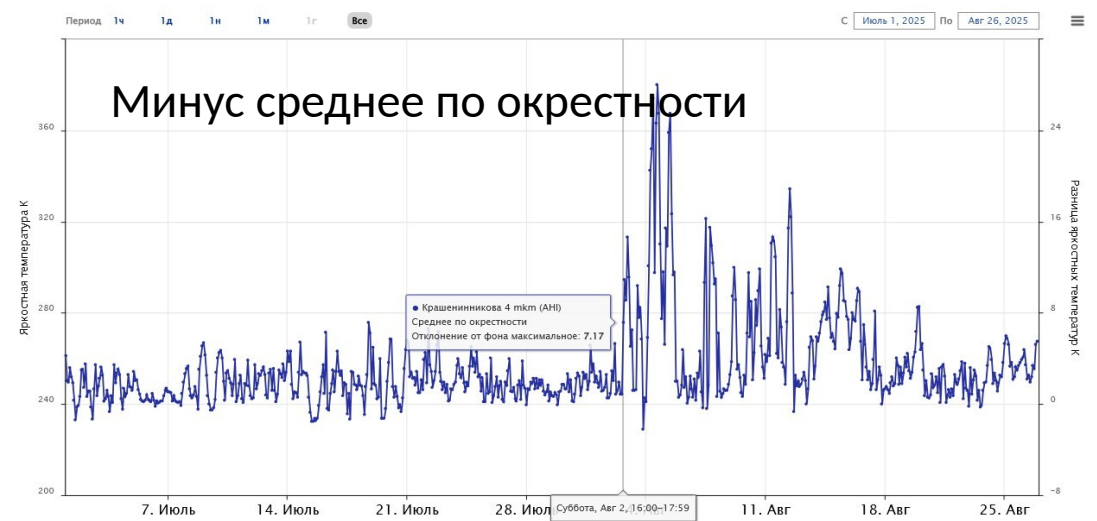
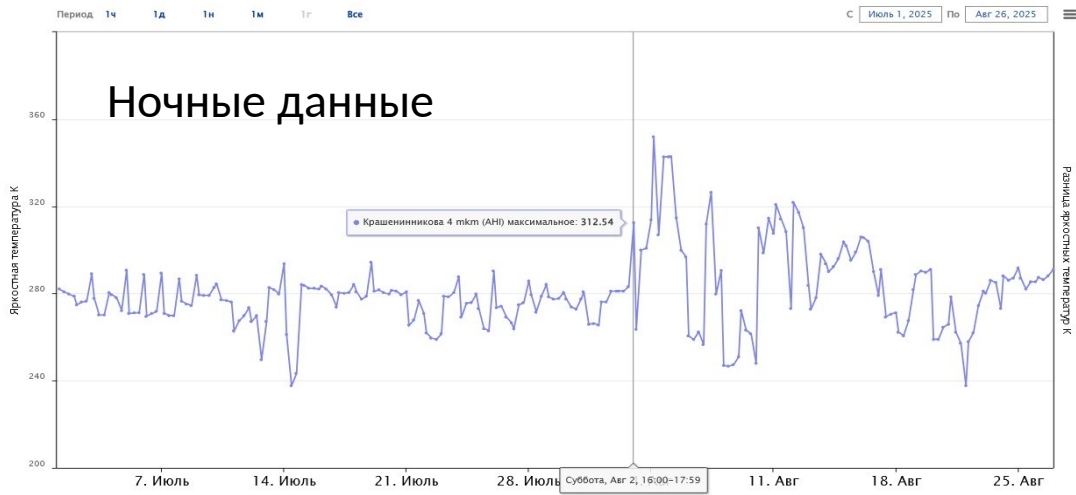
Подходы к устранению мешающих факторов

- Ночная селекция: просто удаляем дневные данные
- Климатология (итеративная медиана): сезонный референт, робастен к загрязнениям
- Синтез референса на основе гармонического анализа, снижает влияние смены температуры под влиянием меняющейся в течении дня погоды
- Опорная зона: разность показателей (если опора чистая)

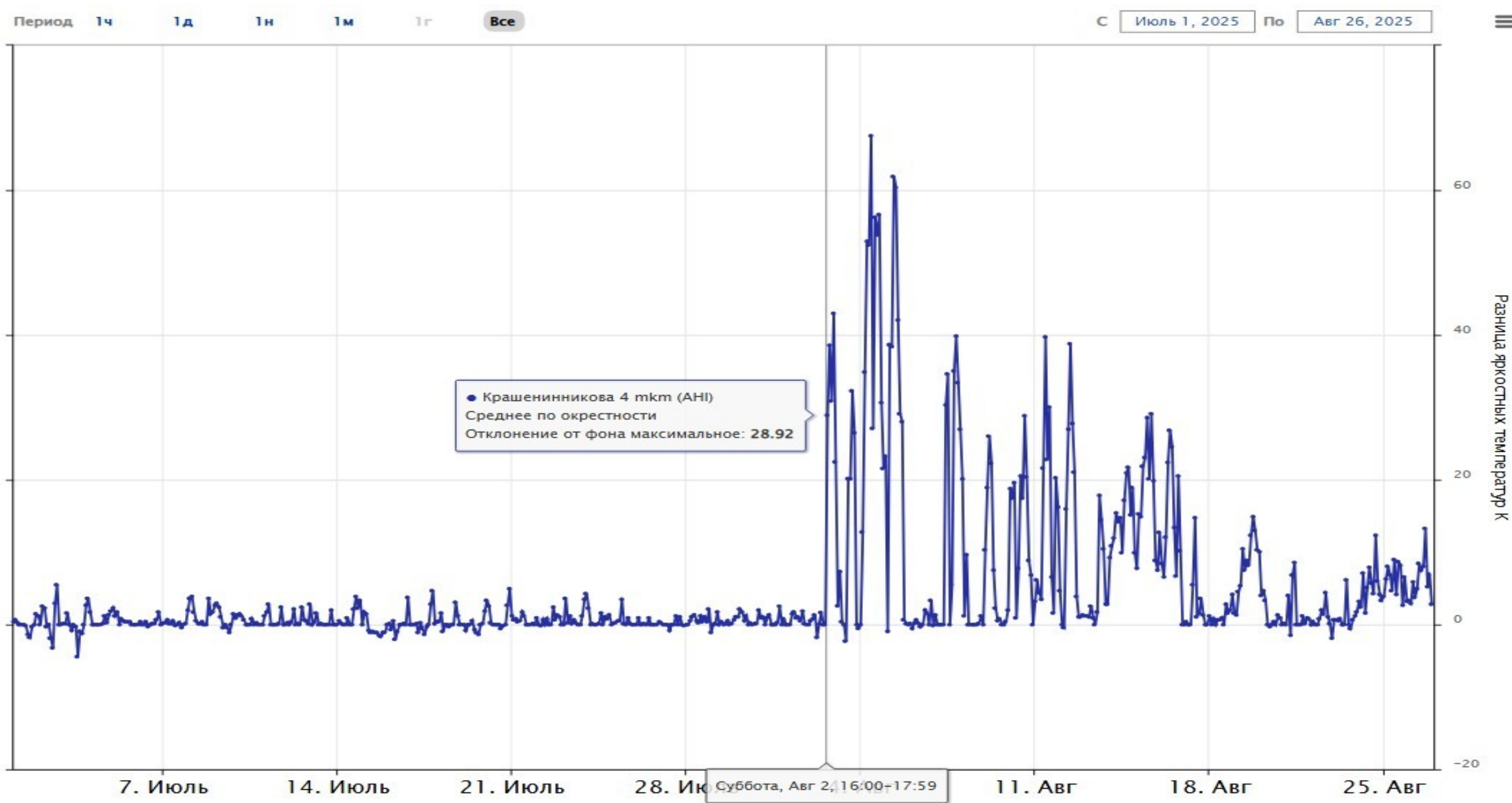
Разные варианты усреднения (спокойный период)



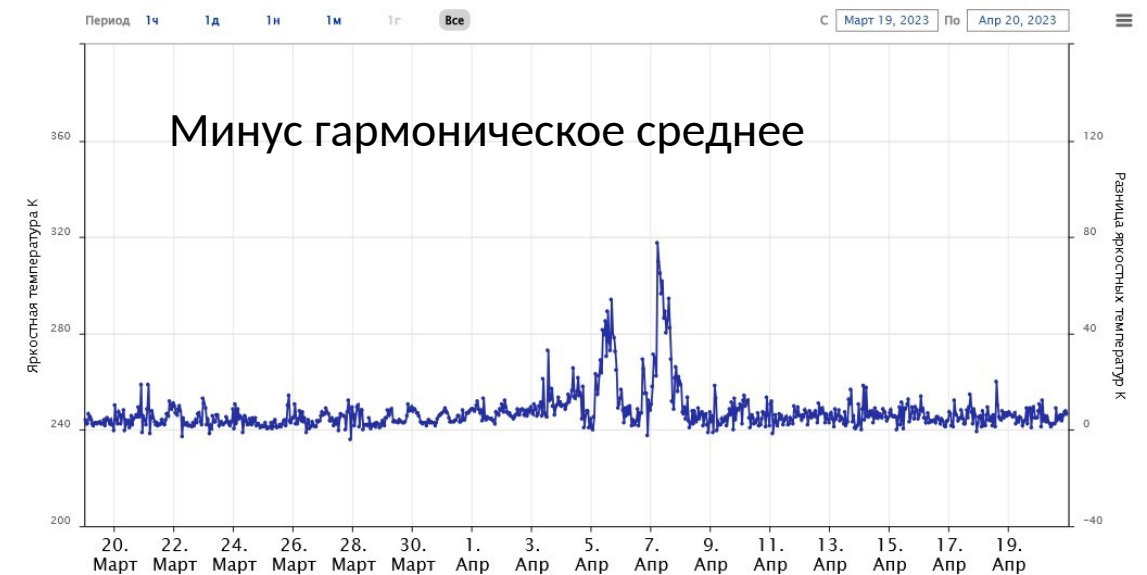
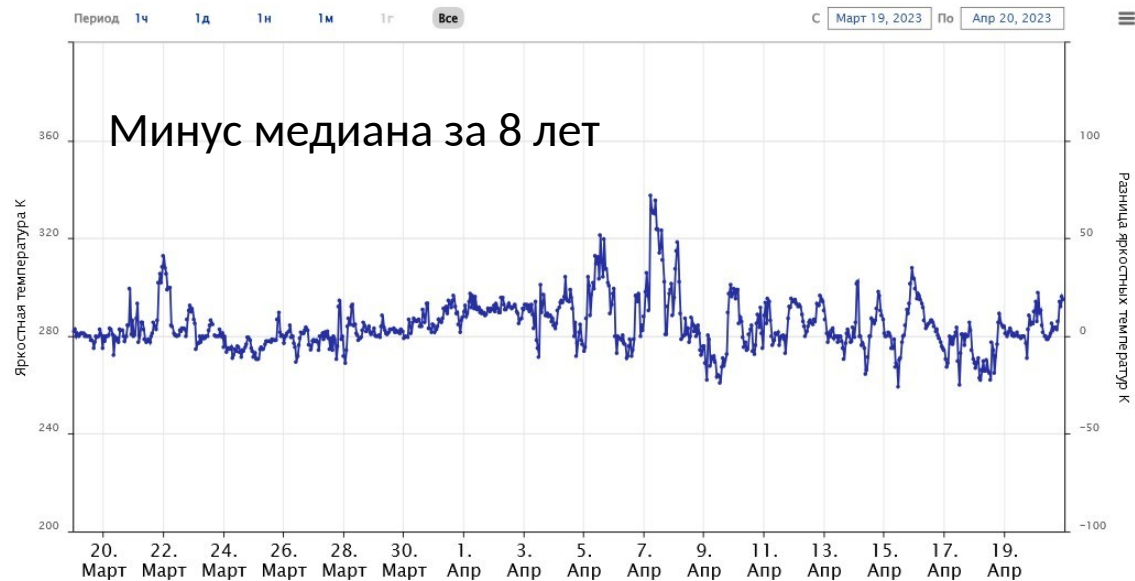
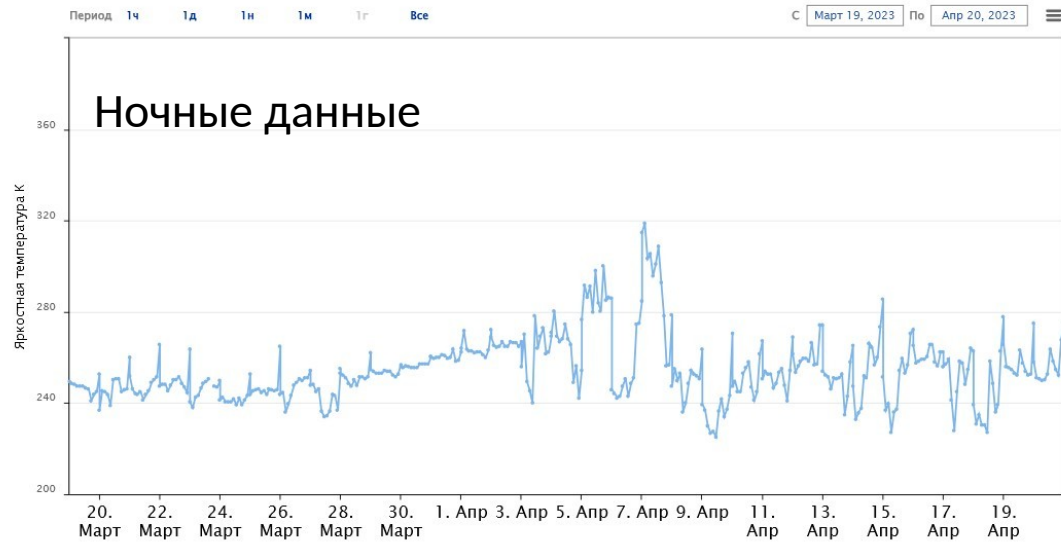
Способы устранения влияния сезонного и суточного хода температуры (Крашенинников)



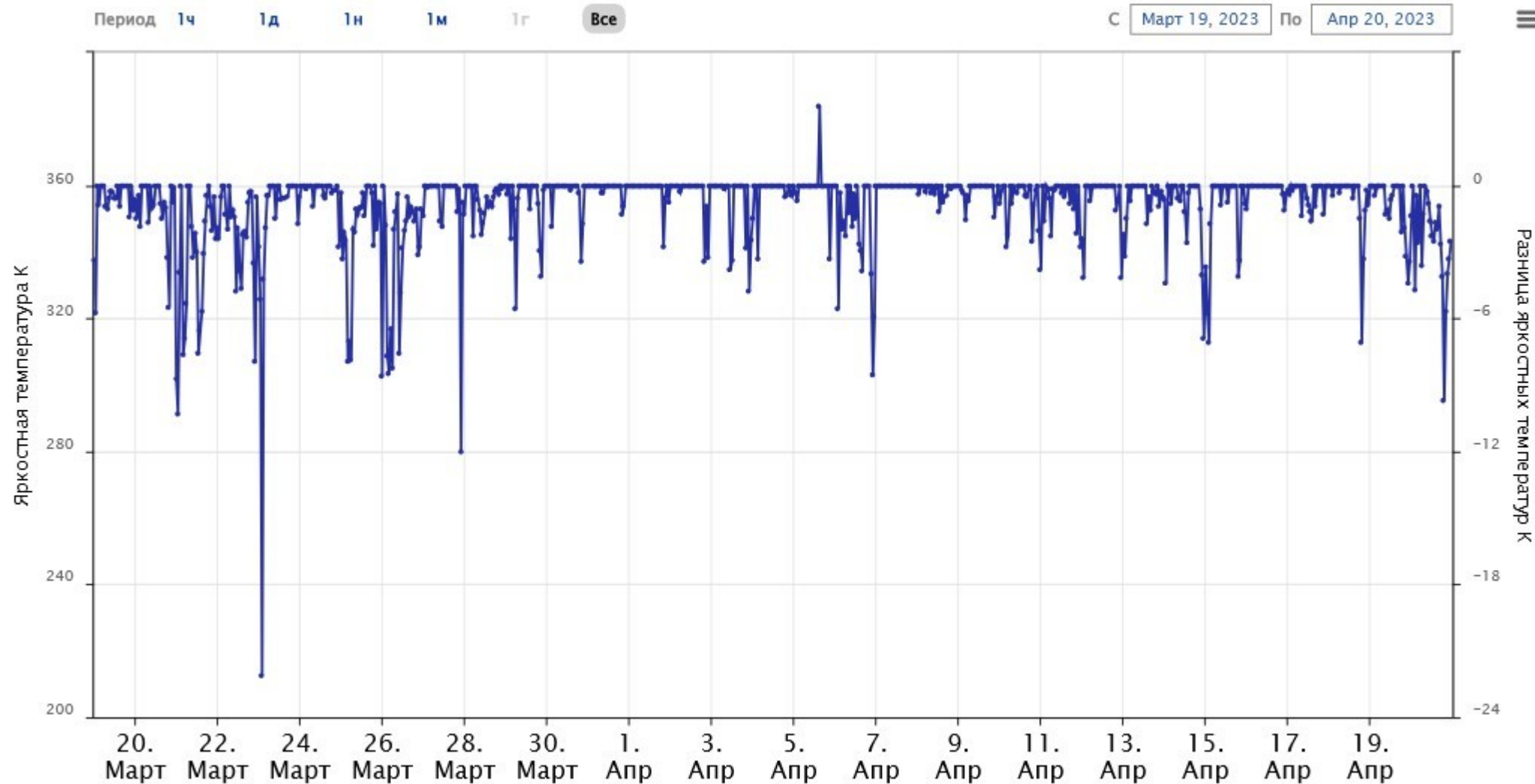
Разница максимумов по зонам (Крашениников)



Способы устранения влияния сезонного и суточного хода температуры (Безымянный)



Разница максимумов по зонам (Безыманный)



Выводы об эффективности

- Ночные данные - неплохо, если событие произошло ночью
- Учет климата – сравнимо с ночными наблюдениями, но позволяют наблюдать события и в дневное время
- Синтезированные данные – сильнее связаны с локальными влияниями климата
- Среднее по окрестности – сравнимо с синтезированными данными
- Максимум по окрестности – либо очень хорошая компенсация мешающих факторов, либо никакой

Рекомендации по применению

1. Проверить чистоту опорной зоны и если чисто, то выбрать
2. Если опорная зона загрязнена, то:
 - Разница средних с опорной зоной
 - Разницу максимума с синтезированным средним
 - Разницу максимума с медианой по климату
 - Посмотреть ночные данные

Выводы и дальнейшее направление работ

Выводы:

- Выделение зон наблюдения и опорной, в сочетании со статистическими данными по зонам, повысило информативность получаемых временных рядов
- Предложенные методы позволяют подавить большинство «мешающих» интерпретации данных факторов и выбрать оптимальную тактику для их компенсации
- Выбор положения опорной зоны сильно влияет на результат

Направление работ:

- Добавить опцию смены опорной зоны пользователем
- Добавить данные статистического анализа зоны наблюдения анализом изображений с целью выделения событий в автоматическом режиме
- Добавить вывод на графике результатов анализа изображений