



**X Всероссийская конференция с международным участием
«Обработка пространственных данных в задачах
мониторинга природных и антропогенных процессов»
(SDM-2025), посвященная памяти академика Ю.И. Шокина**

г. Белокуриха, Алтайский край, Россия

**ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ
МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

Якубайлик О.Э., Кадочников А.А., Токарев А.В.

Институт вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск
ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», г. Красноярск





Системы мониторинга природной среды

Системы мониторинга природной среды – это комплексные системы наблюдения, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды под влиянием природных и антропогенных факторов.

(воздух, вода, почва, растительный и животный мир, климатические изменения, ...).

Основные цели систем мониторинга природной среды:

- **Информационная:** сбор и систематизация данных, выявление и отслеживание изменений;
- **Оценочная, аналитическая:** оценка текущего состояния среды, уровня загрязнения и деградации экосистем, идентификация источников воздействия и причин негативных изменений, анализ влияния деятельности человека на окружающую среду;
- **Прогностическая:** прогноз и моделирование возможных изменений в окружающей среде, своевременное обнаружение возникновения чрезвычайных ситуаций;
- **Управленческая, нормативная:** предоставление информации органам власти для разработки экологической политики и планов территориального развития, контроль за соблюдением нормативов, оценка эффективности природоохранных мероприятий;
- **Научно-исследовательская:** формирование долгосрочных рядов данных (баз данных), которые необходимы ученым для изучения глобальных и региональных процессов;
- **Обеспечение информационной открытости:** информирование общественности о состоянии среды, повышение экологической грамотности, обоснование экологических инициатив.



Информационно-аналитическое обеспечение систем мониторинга природной среды

Информационно-аналитическое обеспечение систем мониторинга природной среды – это комплекс методов, технологий и инструментов, направленных на сбор, хранение, обработку, анализ и представление данных о состоянии окружающей среды для поддержки принятия решений.

В его состав входят:

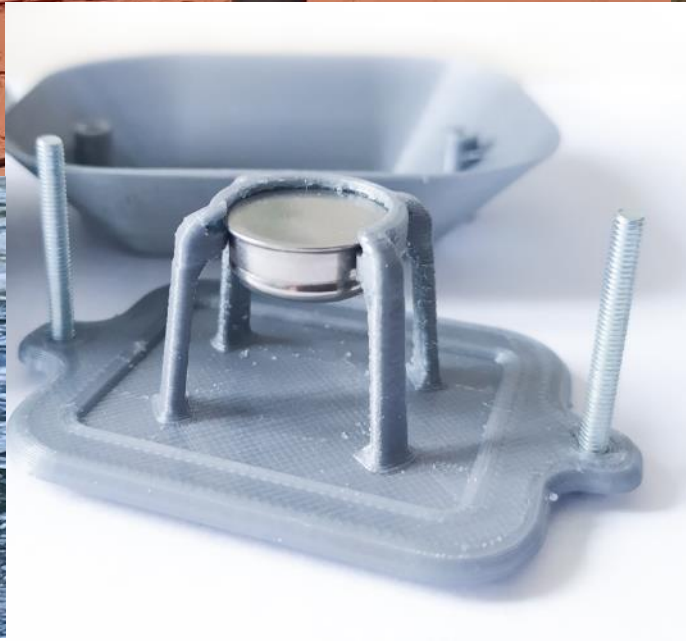
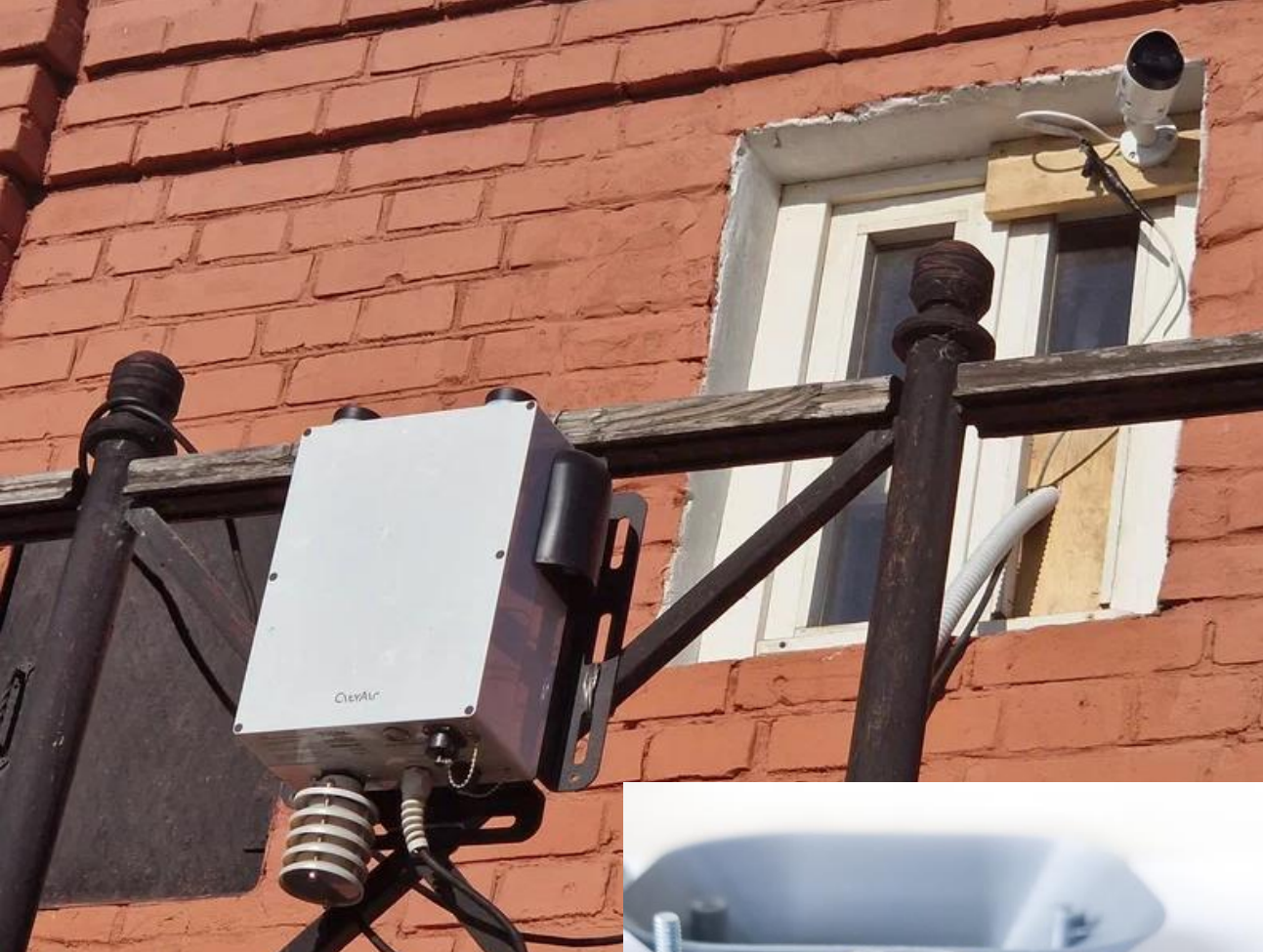
- **Информационное обеспечение** – организация получения достоверных данных из различных источников (датчики, лаборатории, спутниковые системы, наблюдательные станции), их хранение в базах данных и интеграция в единые информационные системы.
- **Аналитическое обеспечение** – применение методов обработки и анализа информации (статистика, моделирование, прогнозирование, технологии ГИС, машинное обучение) для выявления тенденций, оценки рисков и поддержки принятия управленческих решений.

Главная цель – превратить разрозненные экологические данные в **достоверную и удобную для использования информацию**, необходимую для оценки состояния окружающей среды, прогнозирования ее изменений и обеспечения экологической безопасности.

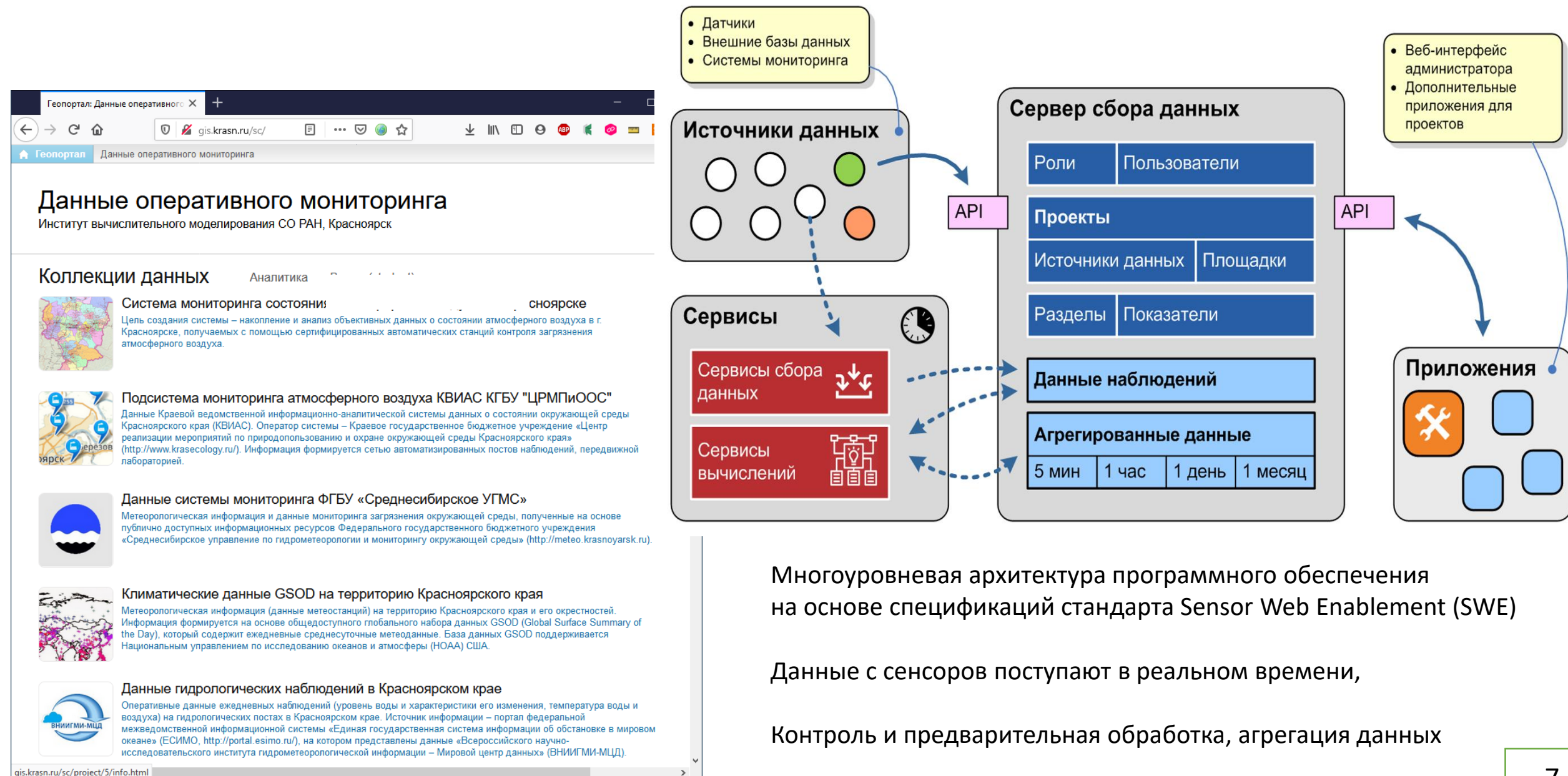


Сертифицированное оборудование станций мониторинга, их непрерывная калибровка по эталонным приборам. Анемометры и их проблемы в штилевых условиях зимой...

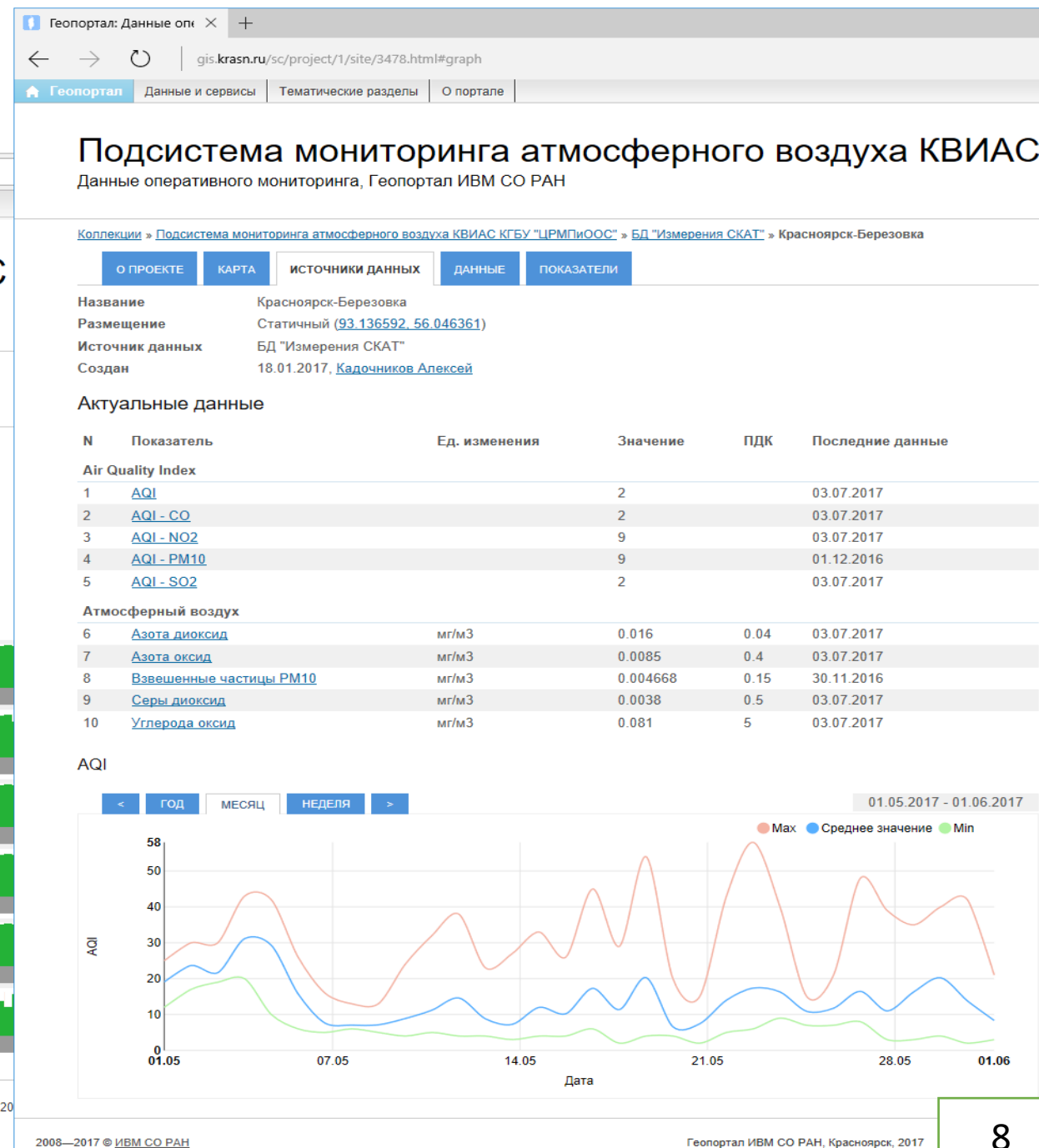
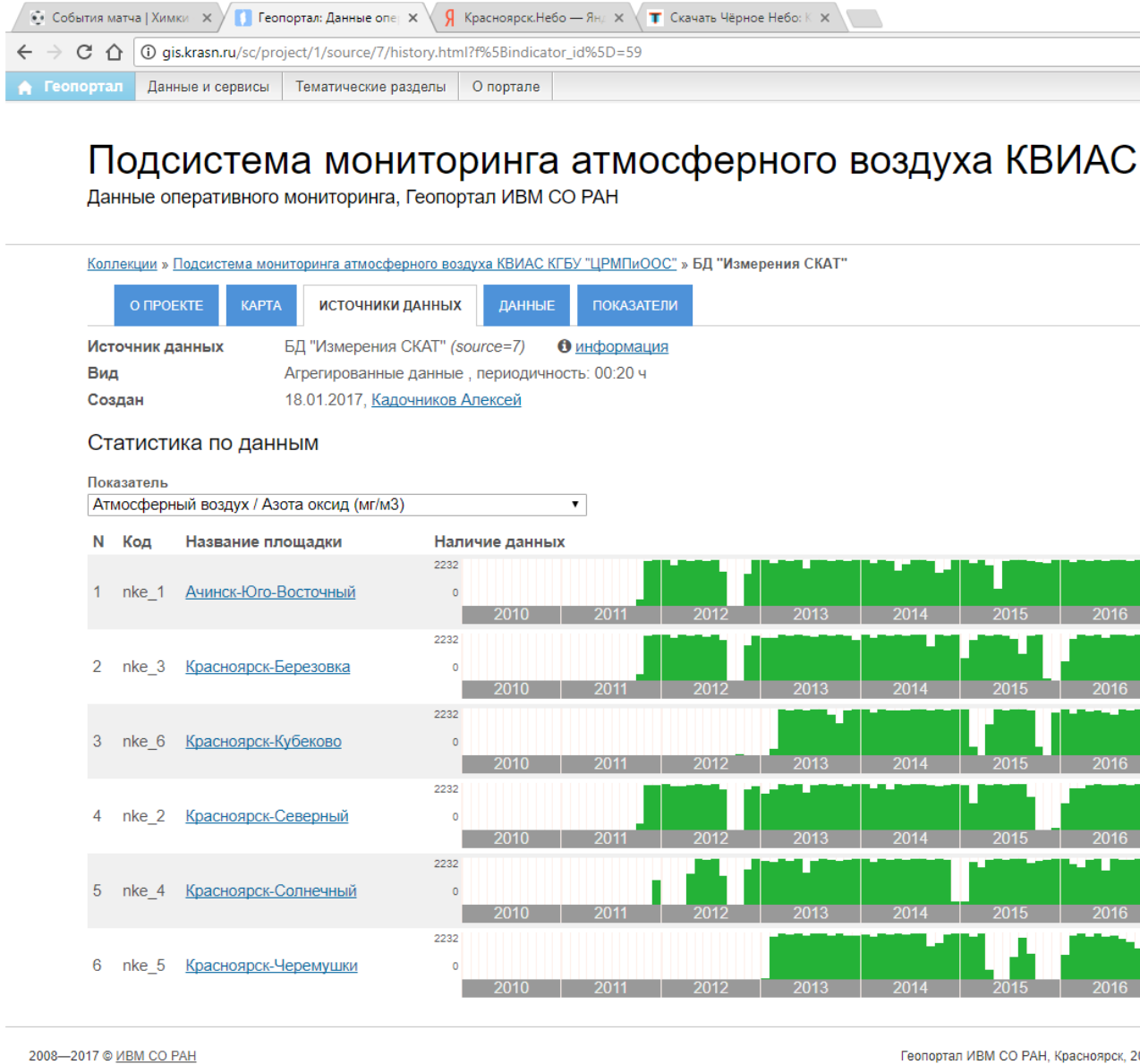




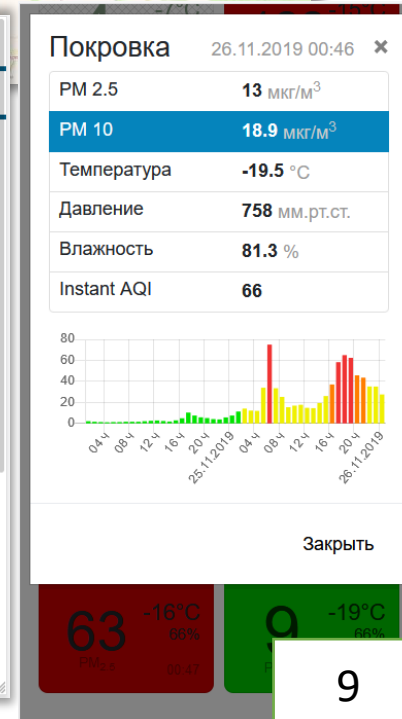
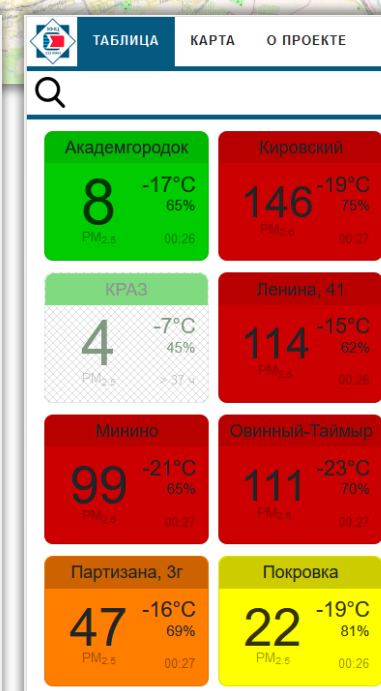
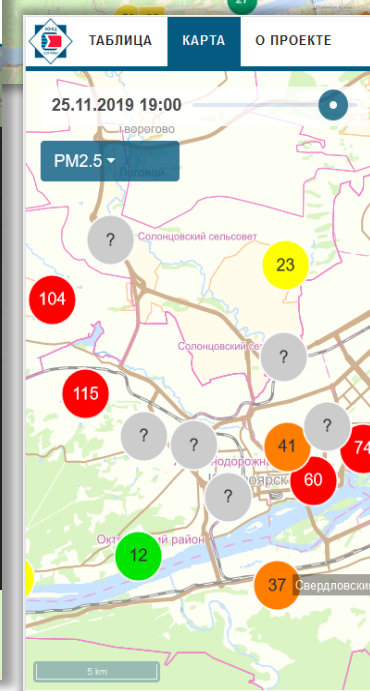
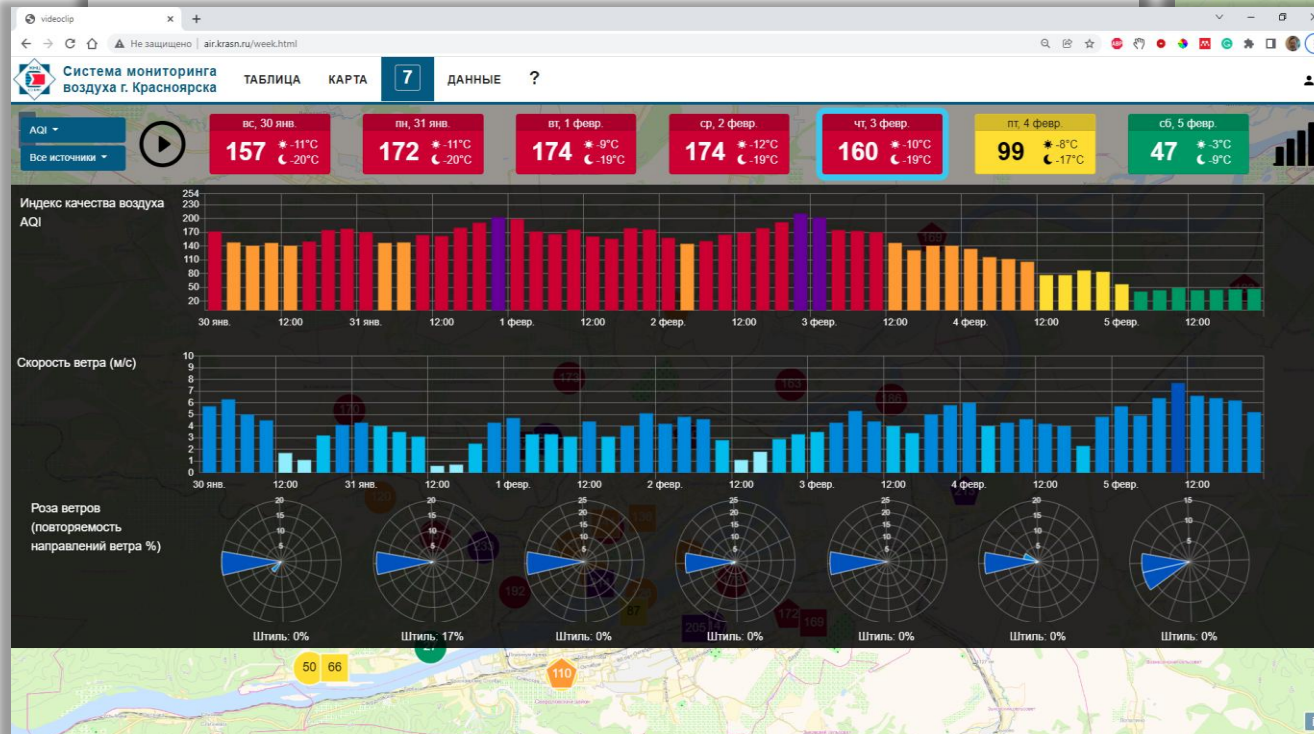
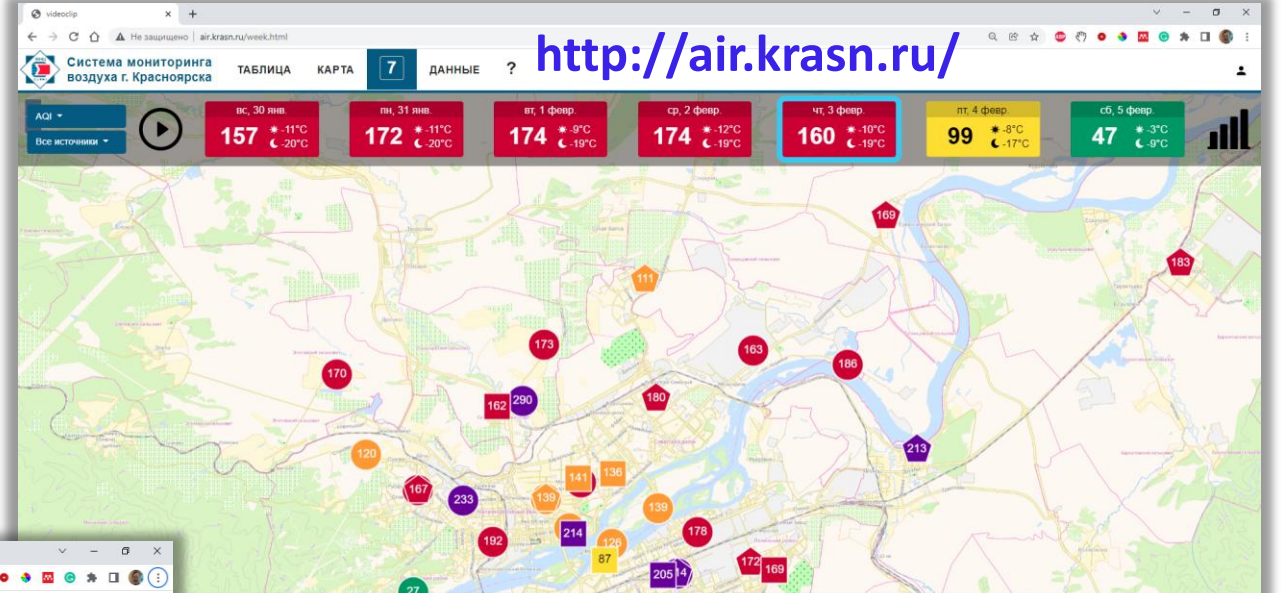
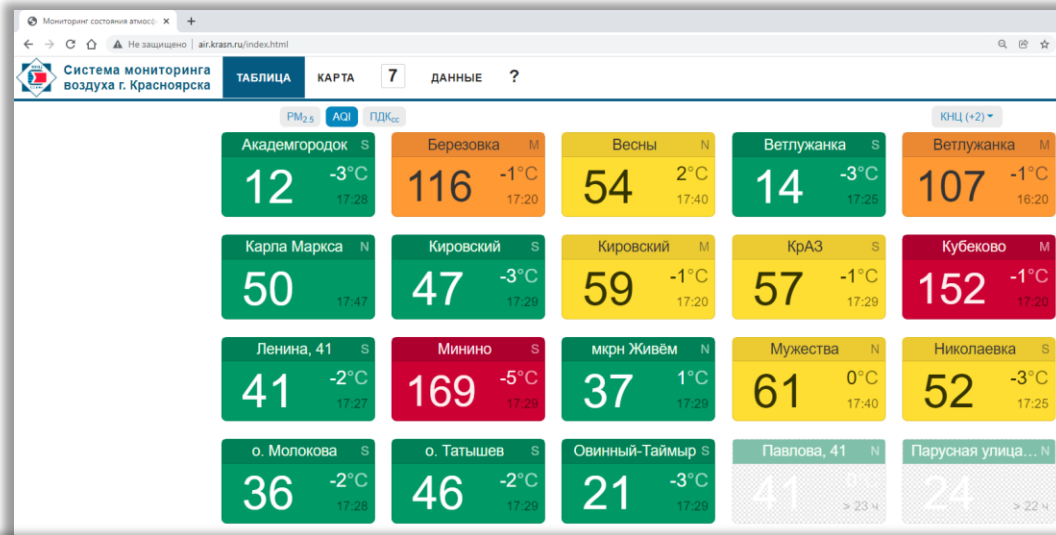
Программное обеспечение основано на технологиях геоинформационных веб-систем

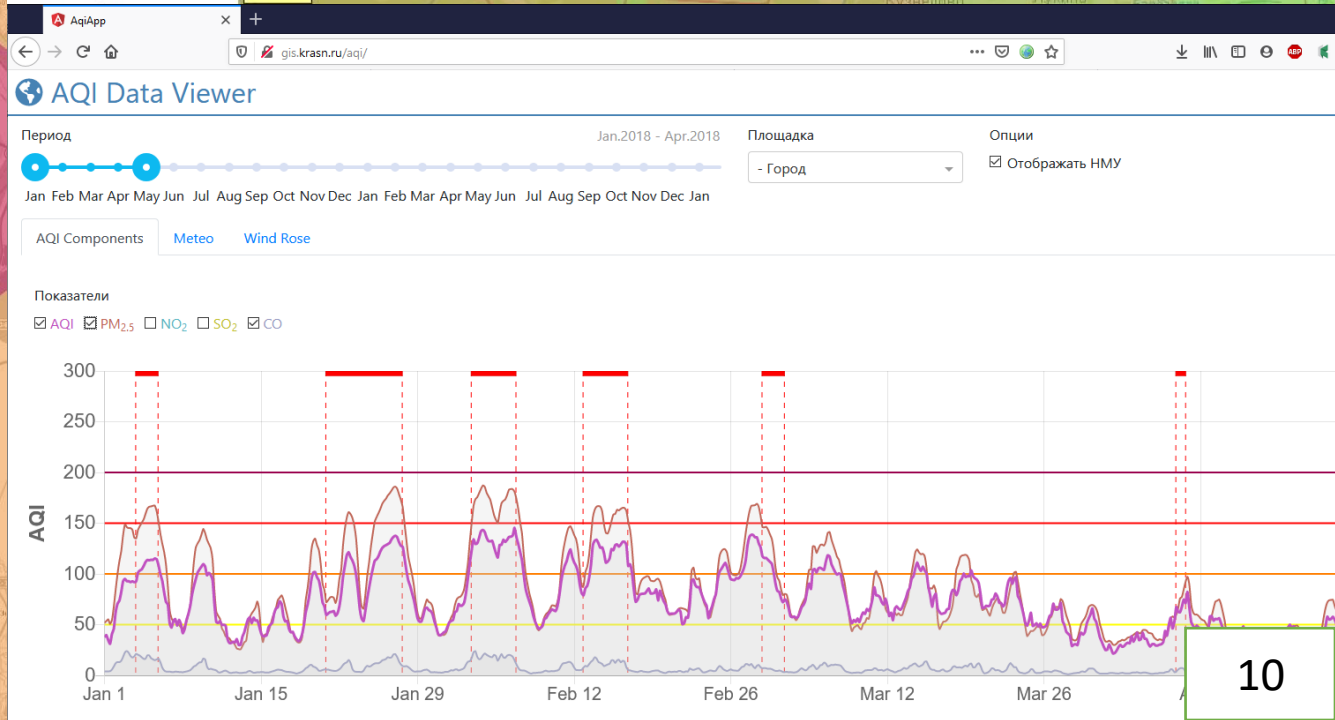
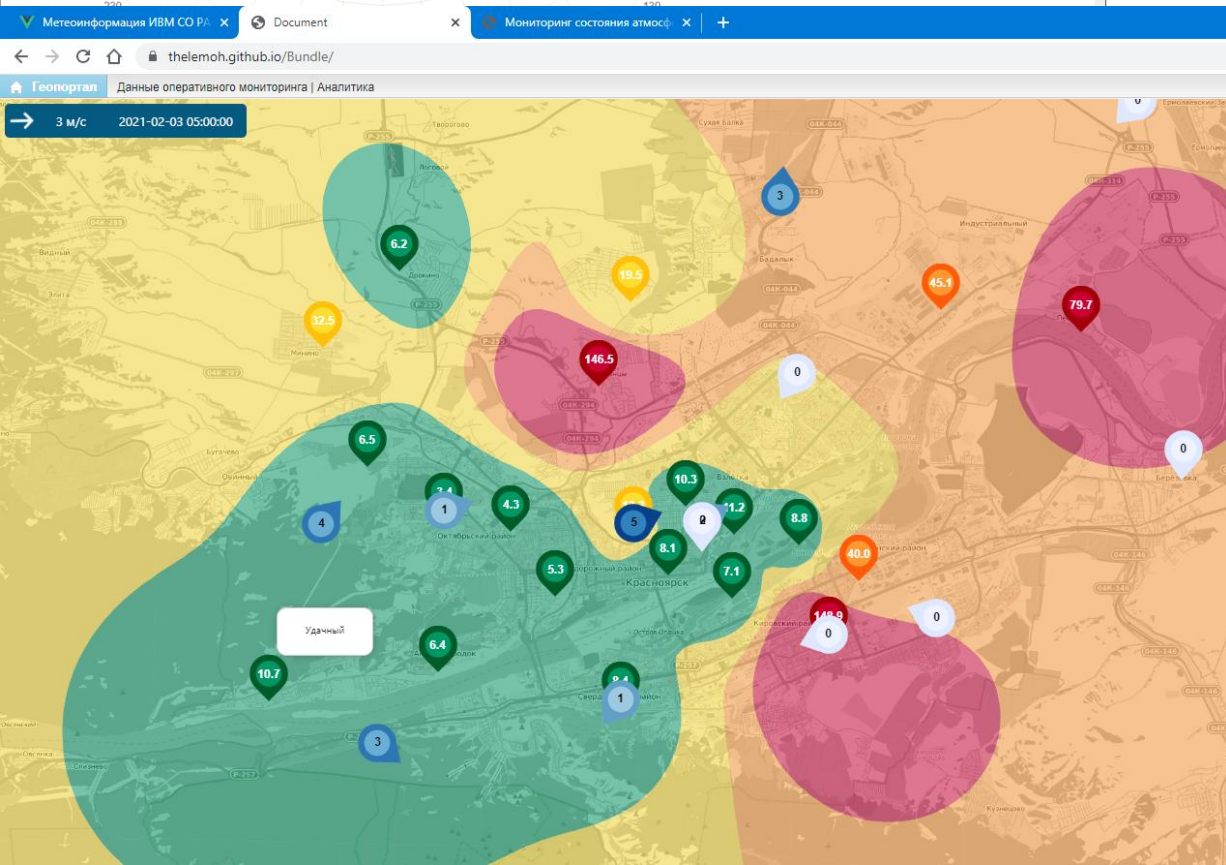
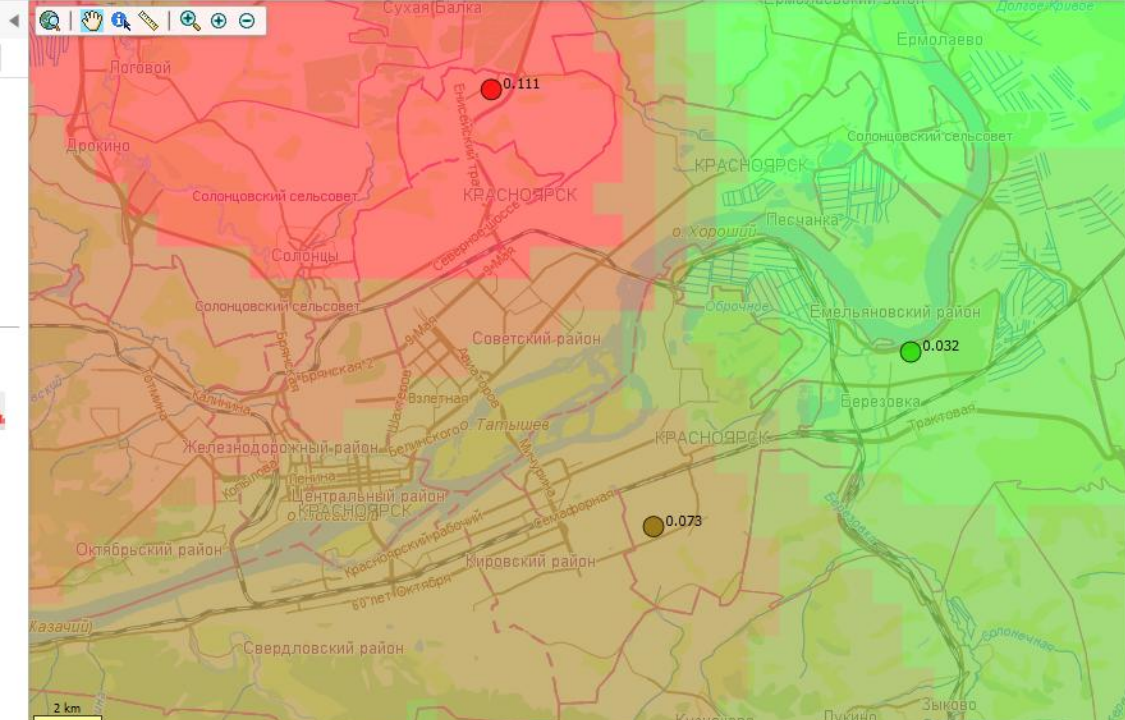
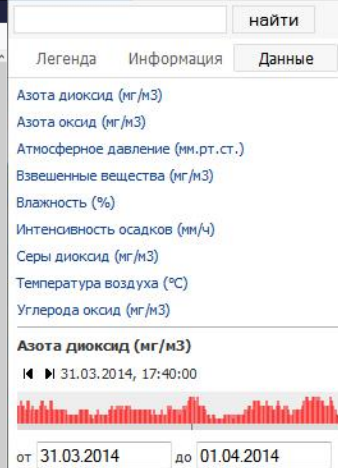
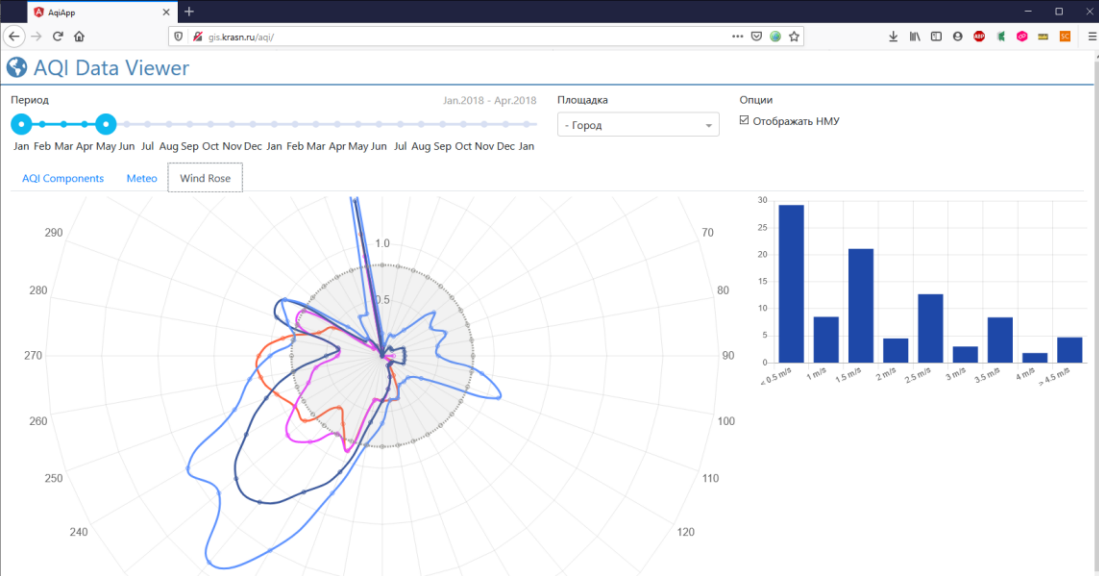


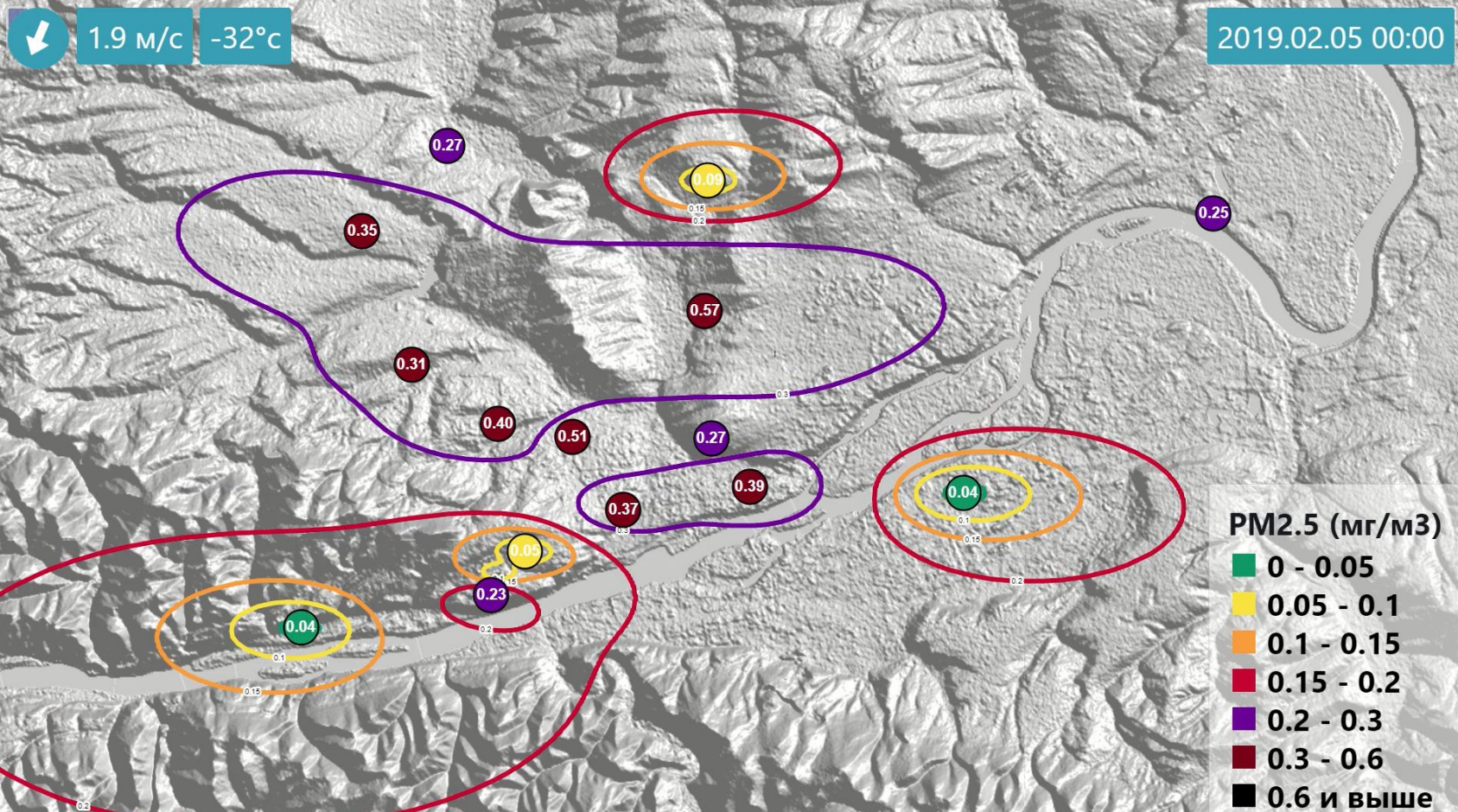
Подсистема геопортала ИВМ СО РАН «Данные оперативного мониторинга»



Система мониторинга воздуха Красноярского научного центра СО РАН



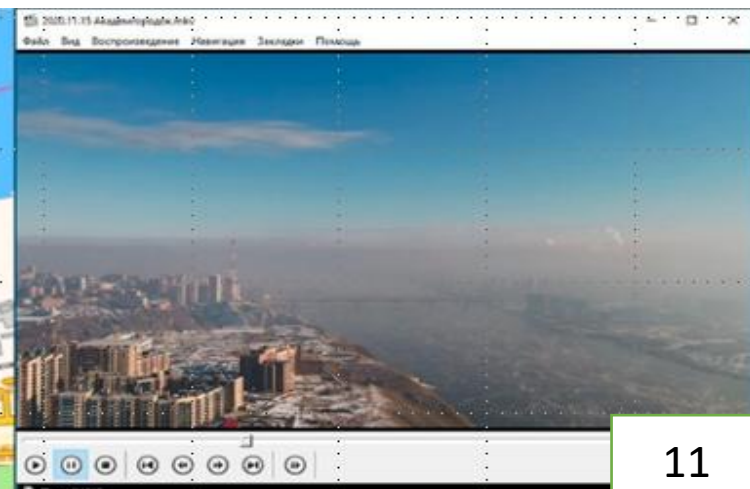
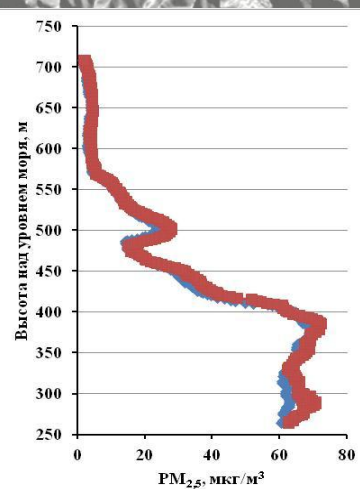
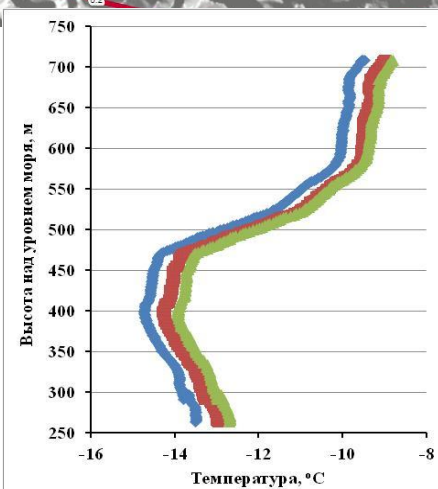
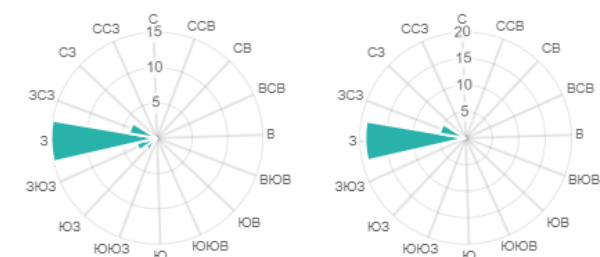




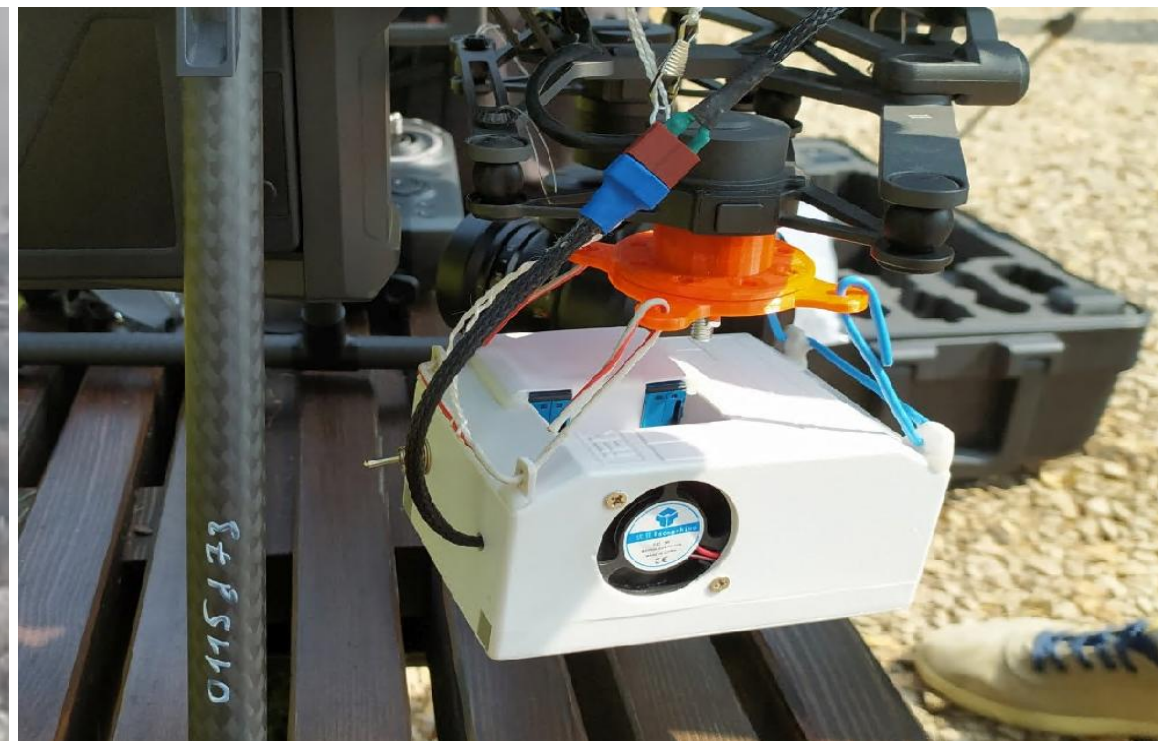
Преобладающее направление ветра

2021-03-21

2021-03-22



Квадрокоптер и разработанное для него навесное оборудование



Программное обеспечение для хранения и визуализации данных с квадрокоптера

ИАС «Енисей» О проекте Полеты Вода Профили Ветер Пользователи Выход (admin)

Главная / Полеты / 2021-07-05 13:35:12

Пролёт от о. Молокова до правого берега реки Енисей

Информация Графики Данные Медиа

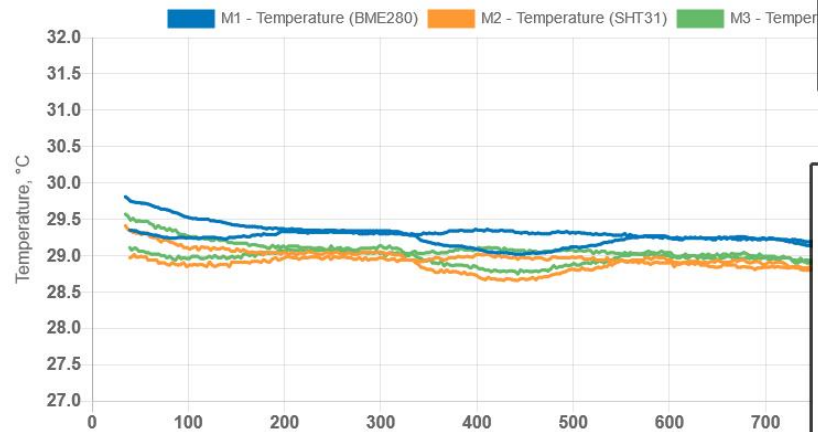
Основной показатель

Temperature

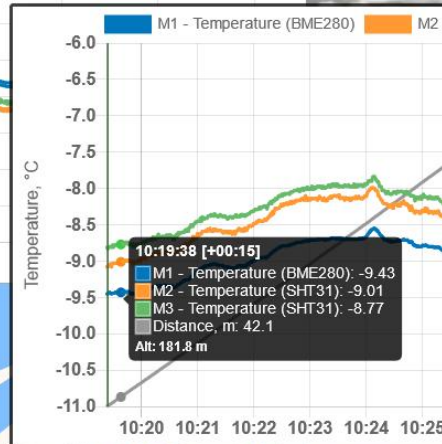
Тип диаграммы

Расстояние [x]

☐ Отобразить весь полет ?



- Тип диаграммы
- Расстояние [x]
 - Время [x]
 - Время [x] + Расстояние [y]
 - Время [x] + Высота [y]
 - Расстояние [x]
 - Высота [x]

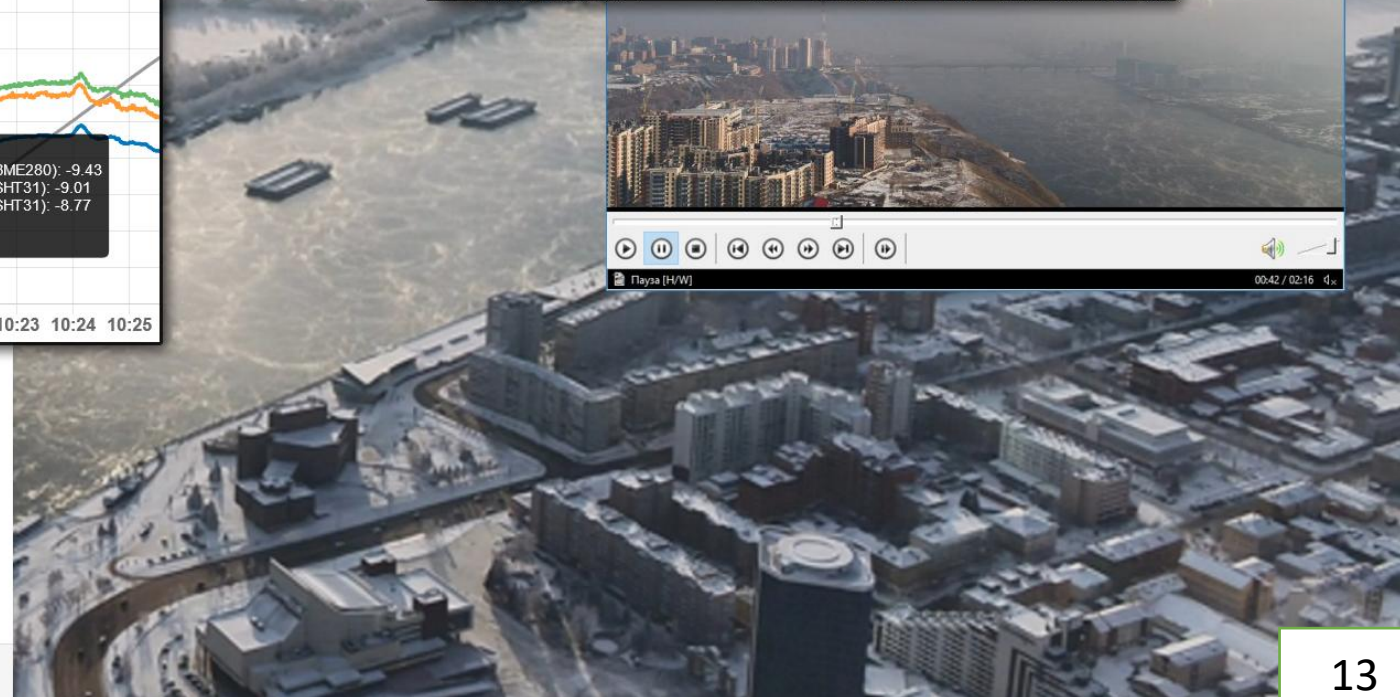


Пролёт над Енисеем от монастыря (50м)

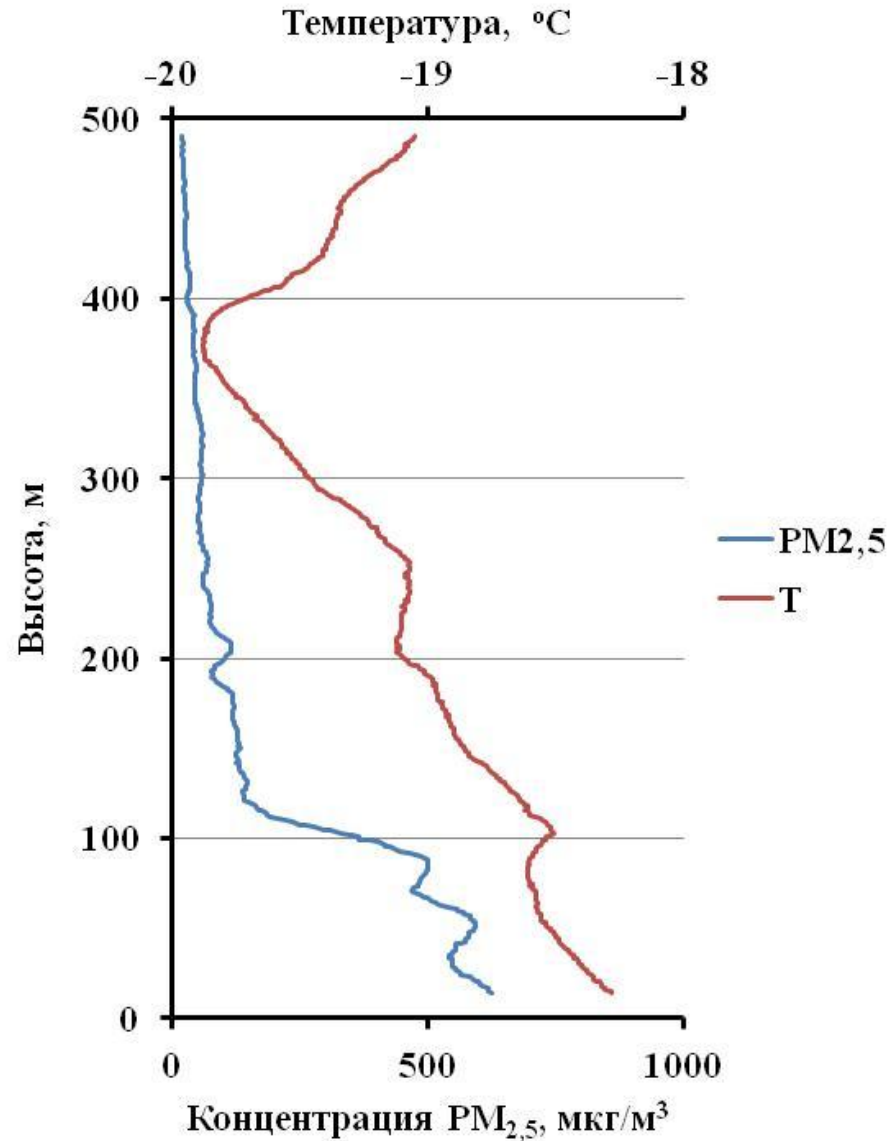
Информация Графики Данные Медиа

Дата: 2020-11-15 10:17:02
Маршрут: Енисей от монастыря
Название: Пролёт над Енисеем от монастыря
Время: 02:21 ... 15:51 ... 02:09
Место: Geo: (55.978607, 92.741798)
Описание: Пролёт над Енисеем от монастыря
Прибор: Matrice V1
Оператор: Краснощёков Константин

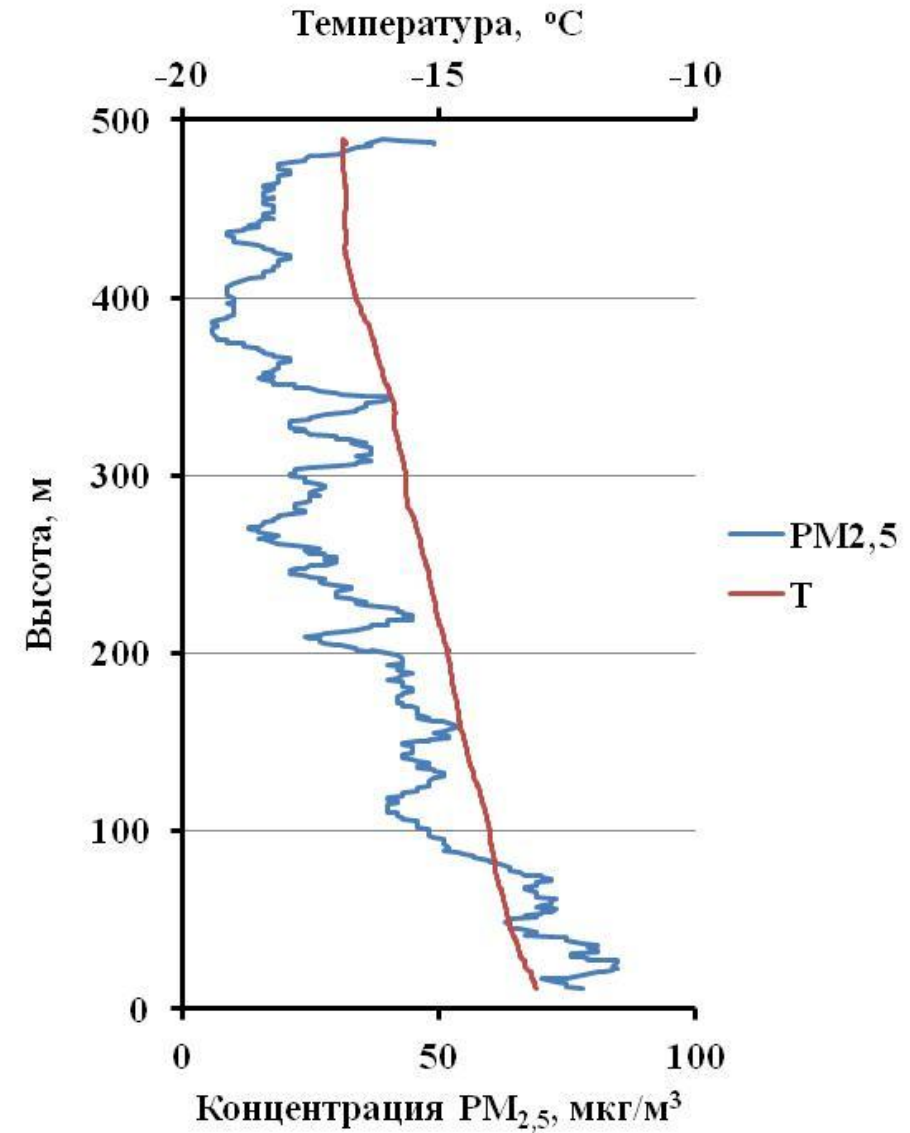
2020-11-15 10:19:23												
#	Date	Calc Alt	Gps Alt	M1 H	M1 P	M1 T	M2 H	M2 P	M3	M3		
1	2020-11-15 10:19:23		182,1	79,79	1008,63	-9,45	85,87	-9,08	78,99	-8,81		
2	2020-11-15 10:19:24		182	79,79	1008,59	-9,45	85,83	-9,07	78,98	-8,83		
3	2020-11-15 10:19:25		181,7	79,78	1008,62	-9,44	85,81	-9,07	78,98	-8,81		
4	2020-11-15 10:19:26		181,6	79,77	1008,67	-9,43	85,85	-9,06	78,98	-8,8		
5	2020-11-15 10:19:27		181,6	79,77	1008,63	-9,44	85,83	-9,04	78,99	-8,8		
6	2020-11-15 10:19:28		181,5	79,75	1008,63	-9,45	85,85	-9,08	78,99	-8,81		
7	2020-11-15 10:19:29		181,4	79,76	1008,64	-9,44	85,8	-9,03	79	-8,78		
8	2020-11-15 10:19:30		181,4	79,77	1008,61	-9,44	85,83	-9,03	78,96	-8,81		
9	2020-11-15 10:19:31		181,4	79,77	1008,64	-9,44	85,82	-9,03	78,96	-8,78		
10	2020-11-15 10:19:32		181,3	79,78	1008,64	-9,43	85,77	-9,03	78,96	-8,78		



Вертикальное распределение аэрозольных частиц PM_{2.5} и температуры воздуха



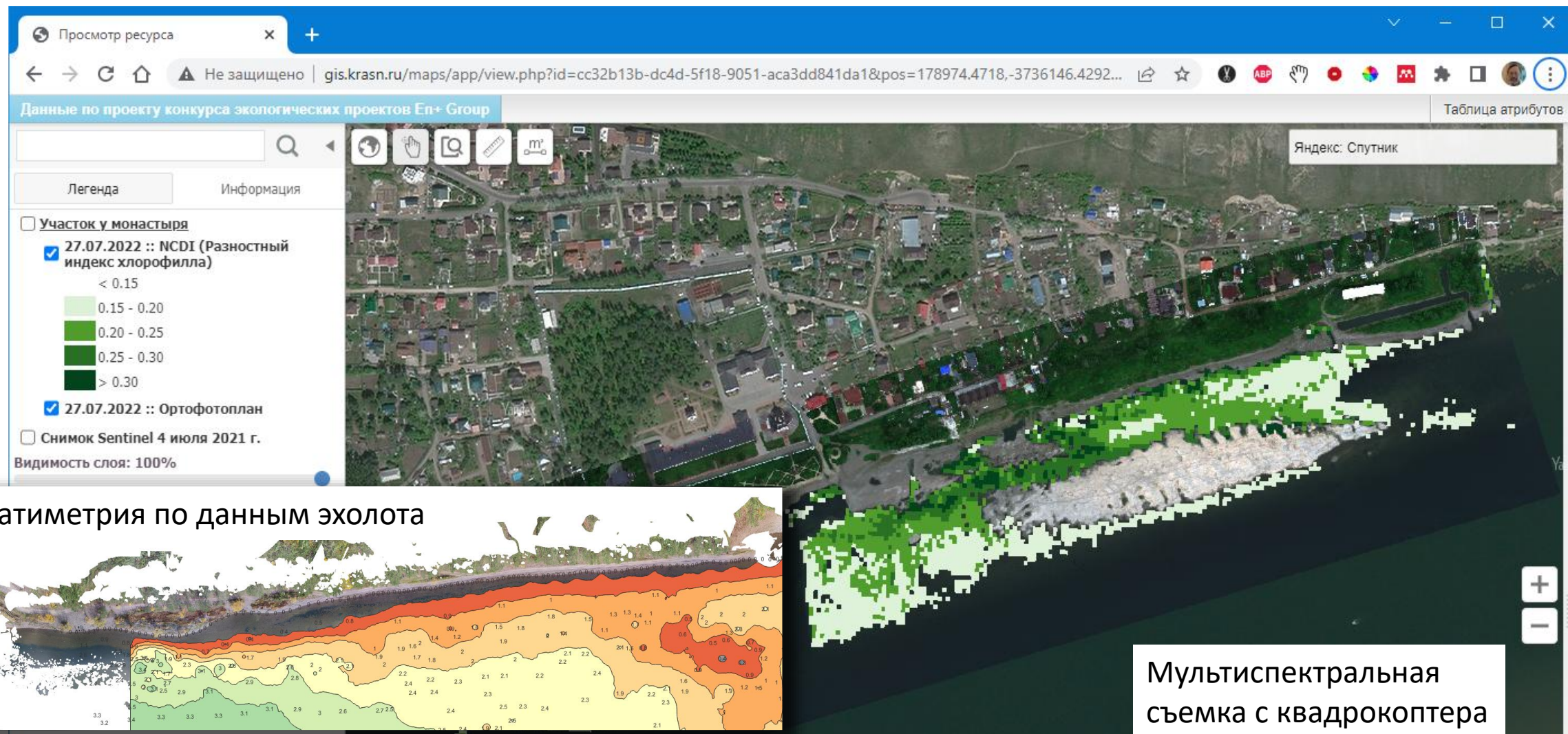
При наличии атмосферной инверсии.
Начало измерения: 2022-12-15 в 14:07



При отсутствии атмосферной инверсии.
Начало измерения: 2022-12-16 в 10:49

Выявление зон цветения реки Енисей в городской черте Красноярска

Создание карты зон цветения реки Енисей в пределах городской черты Красноярска по данным мультиспектральной аэрофотосъемки с БПЛА и спутниковых данных, наземного гидробиологического мониторинга в местах бурного развития фитоценозов.



Спутниковые приемные комплексы в Красноярском научном центре СО РАН



Территория охвата съемкой приемного комплекса ФИЦ КНЦ СО РАН (спутник NOAA-20)

Центр дистанционного зондирования Земли ФИЦ КНЦ СО РАН :: Каталог спутниковых снимков

📅

🔍

🛒

	Сцена		
☐	NOAA-20 (VIIRS) 23.08.2019 17:34:16	☾	🛒
☐	NOAA-20 (VIIRS) 23.08.2019 08:47:57	☀️	🛒
☐	NOAA-20 (VIIRS) 23.08.2019 07:04:05	☀️	🛒
☐	NOAA-20 (VIIRS) 23.08.2019 05:23:05	☀️	🛒
☐	NOAA-20 (VIIRS) 23.08.2019 03:46:22	☀️	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 22:53:20	☾	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 21:13:46	☾	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 19:32:46	☾	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 17:53:12	☾	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 07:23:00	☀️	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 05:42:02	☀️	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 04:03:52	☀️	🛒
☒	NOAA-20 (VIIRS) 22.08.2019 02:28:33	☀️	🛒
☐	NOAA-20 (VIIRS) 21.08.2019 23:12:16	☾	🛒
☐	NOAA-20 (VIIRS) 21.08.2019 21:32:41	☾	🛒

⏪

⏩

1

⏪

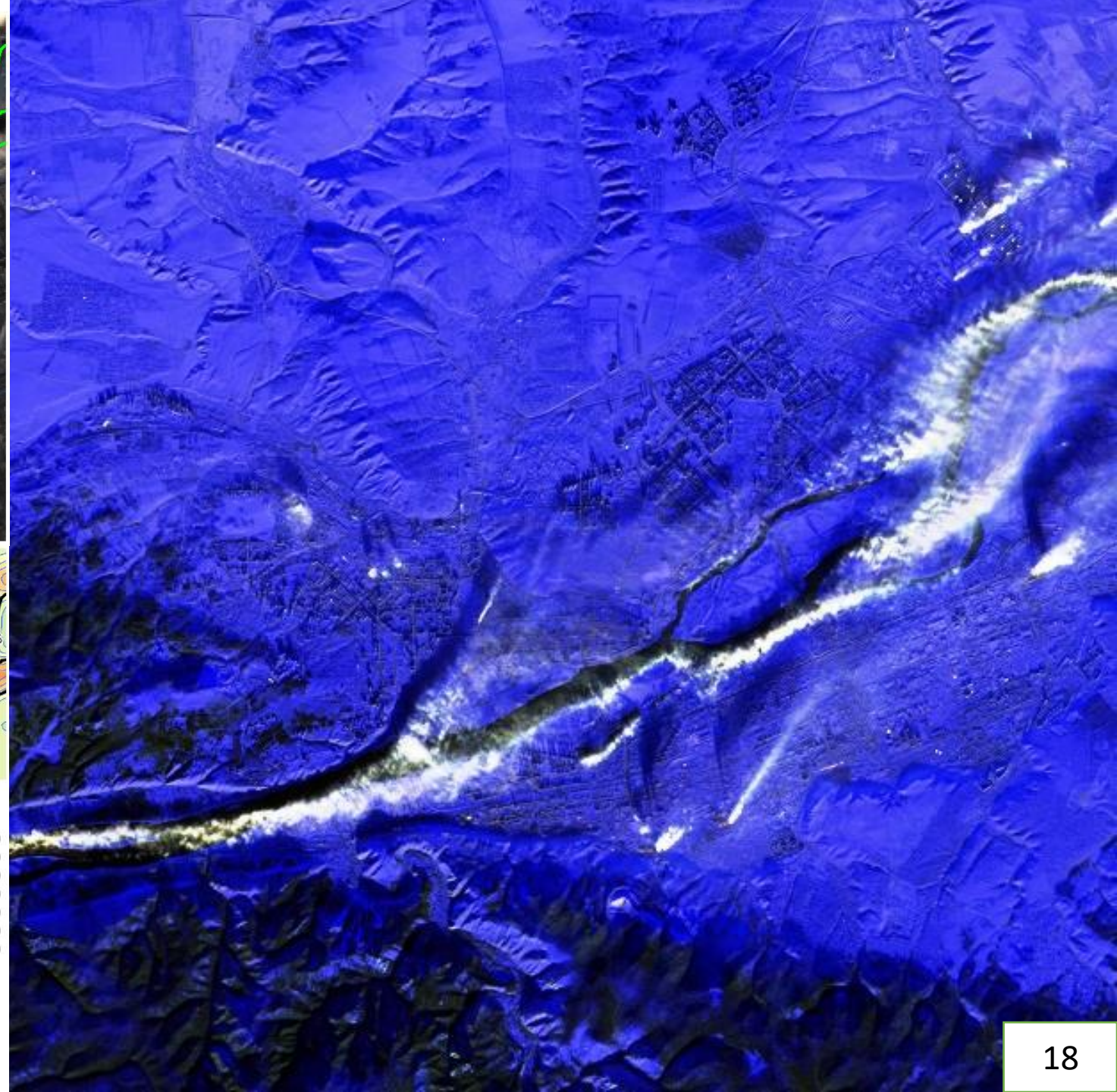
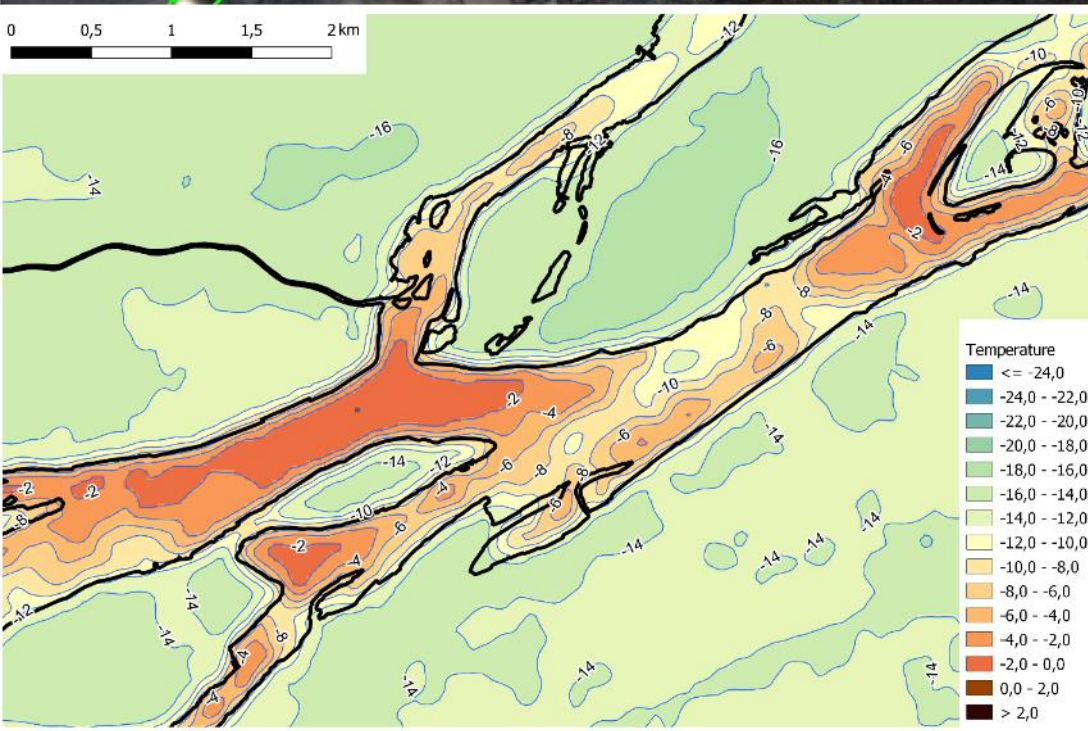
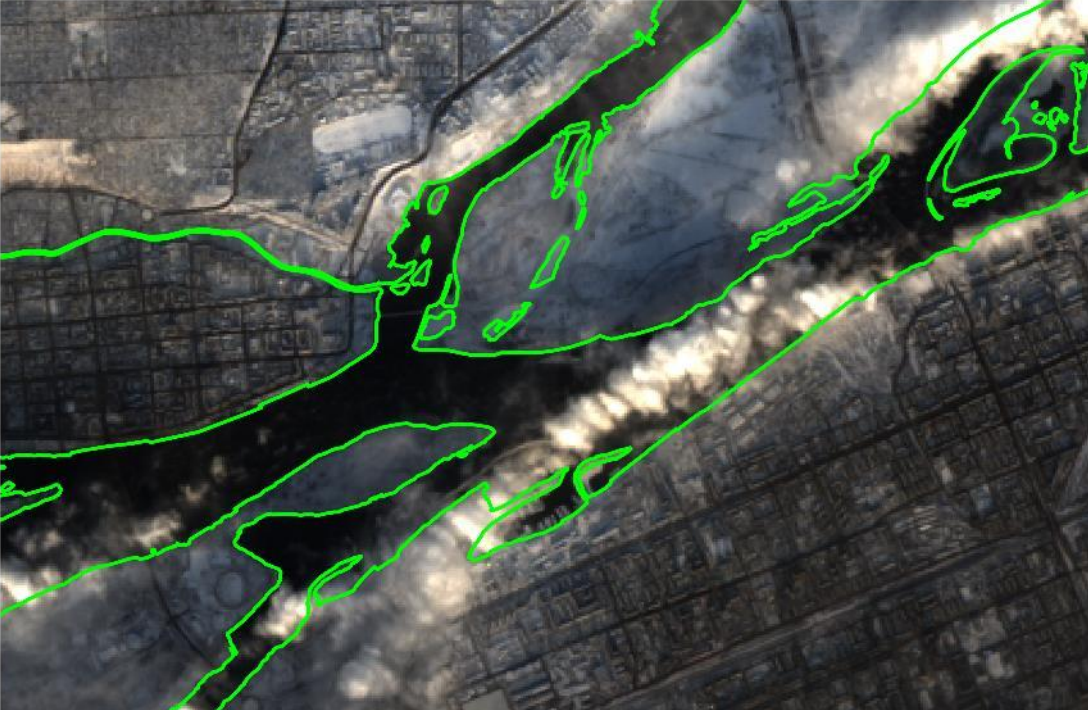
⏩

+

-

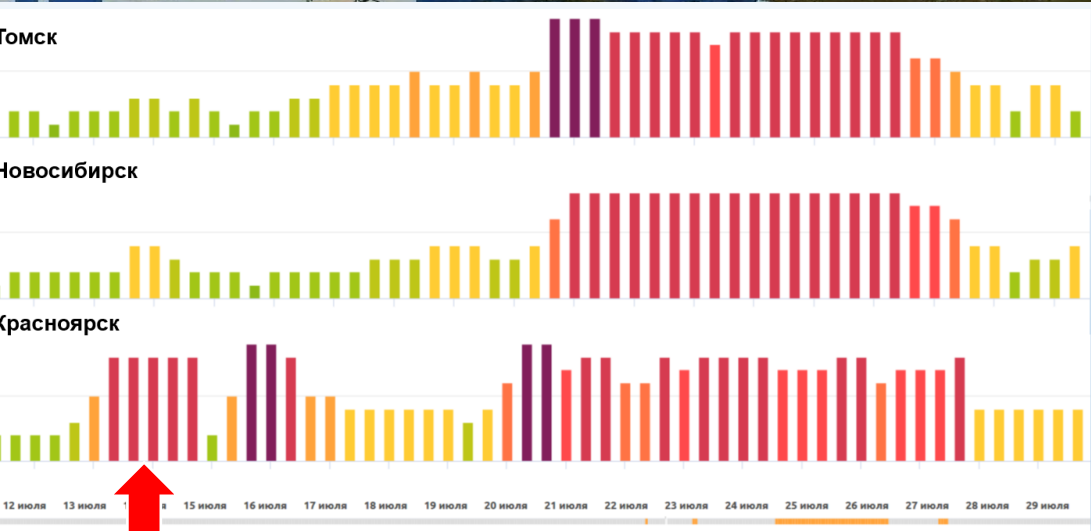
📍

📏

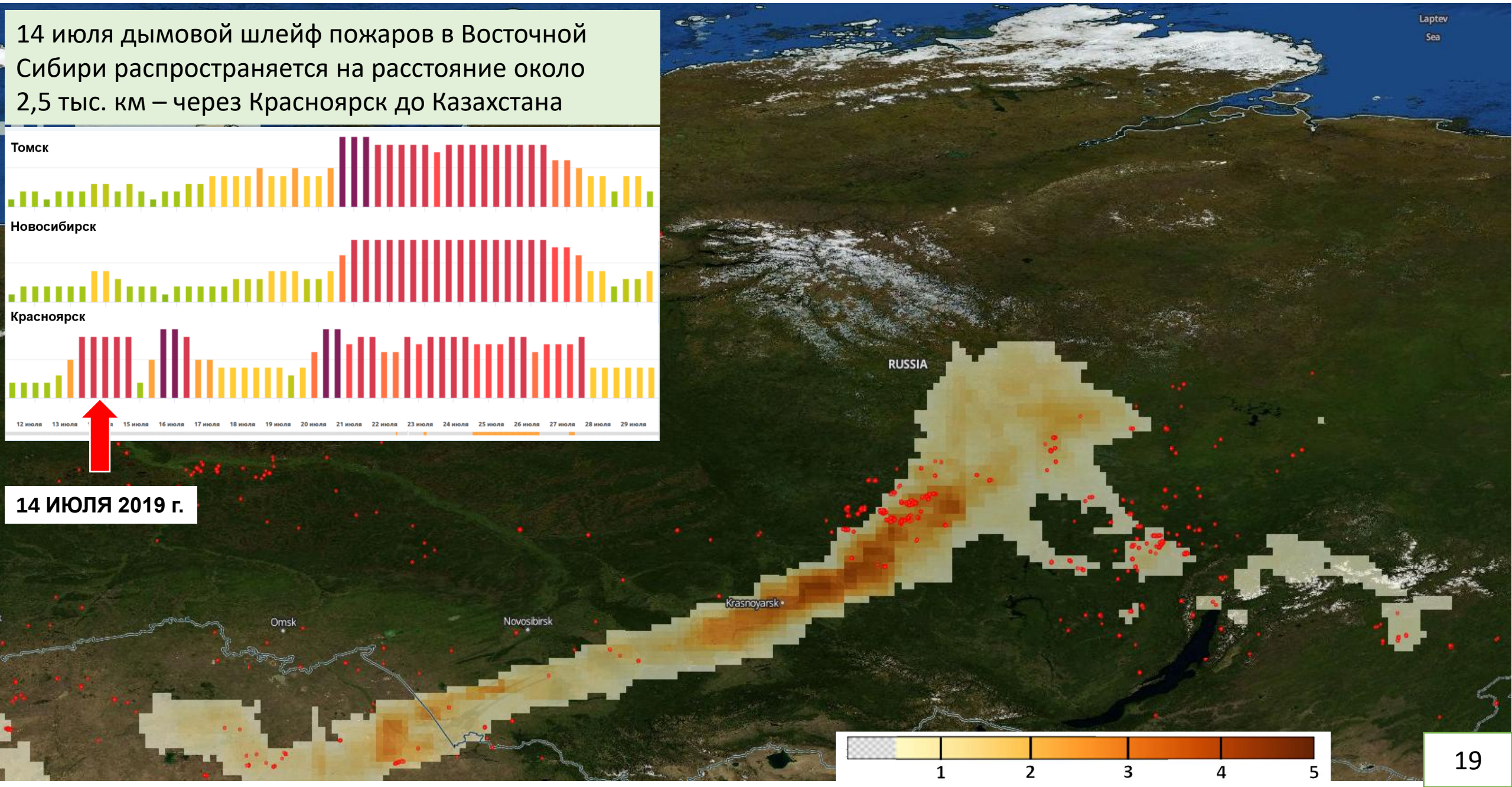


Распространение дымового шлейфа от лесных пожаров по данным спутника NASA Suomi-NPP

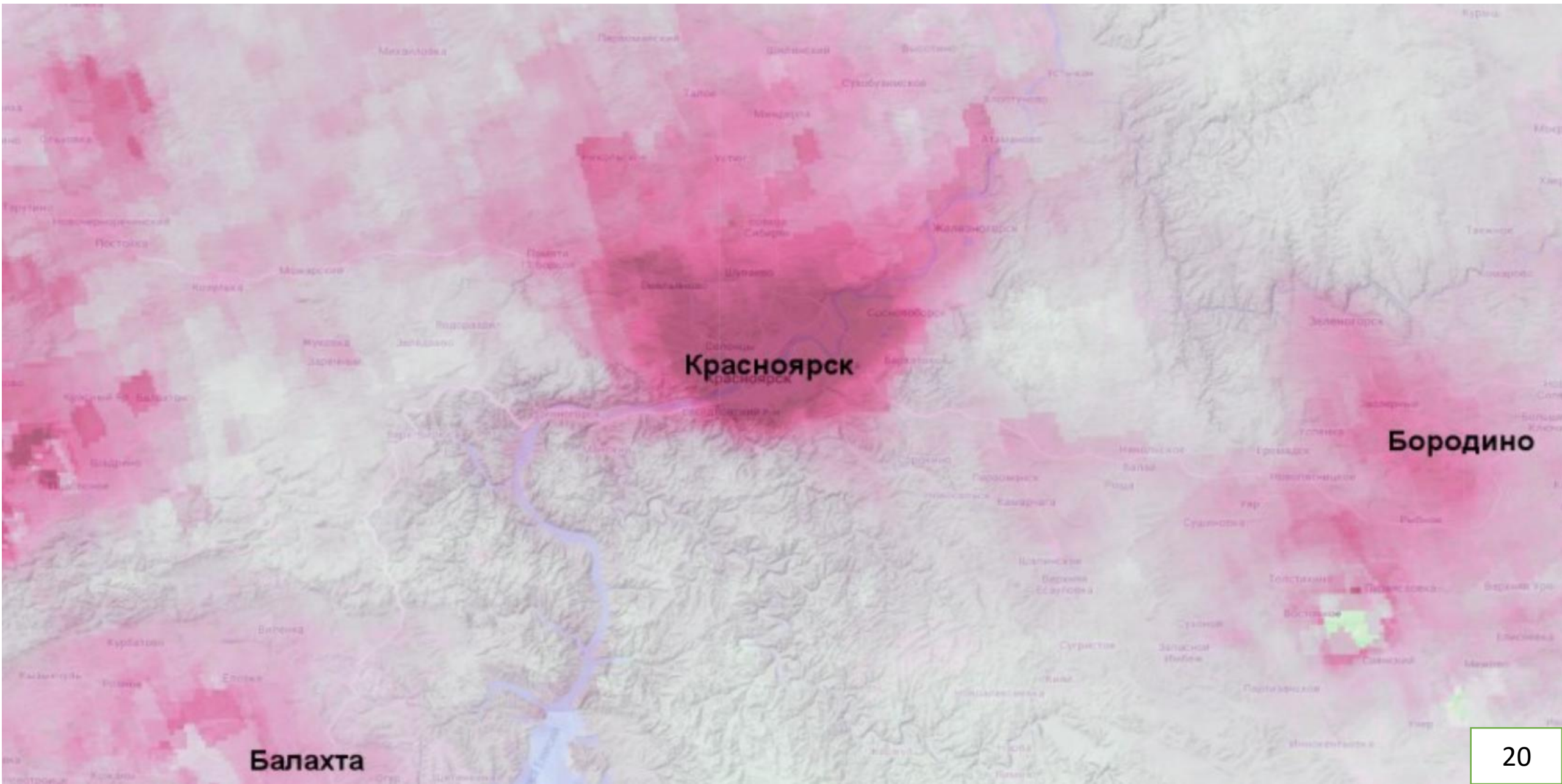
14 июля дымовой шлейф пожаров в Восточной Сибири распространяется на расстояние около 2,5 тыс. км – через Красноярск до Казахстана



14 ИЮЛЯ 2019 г.

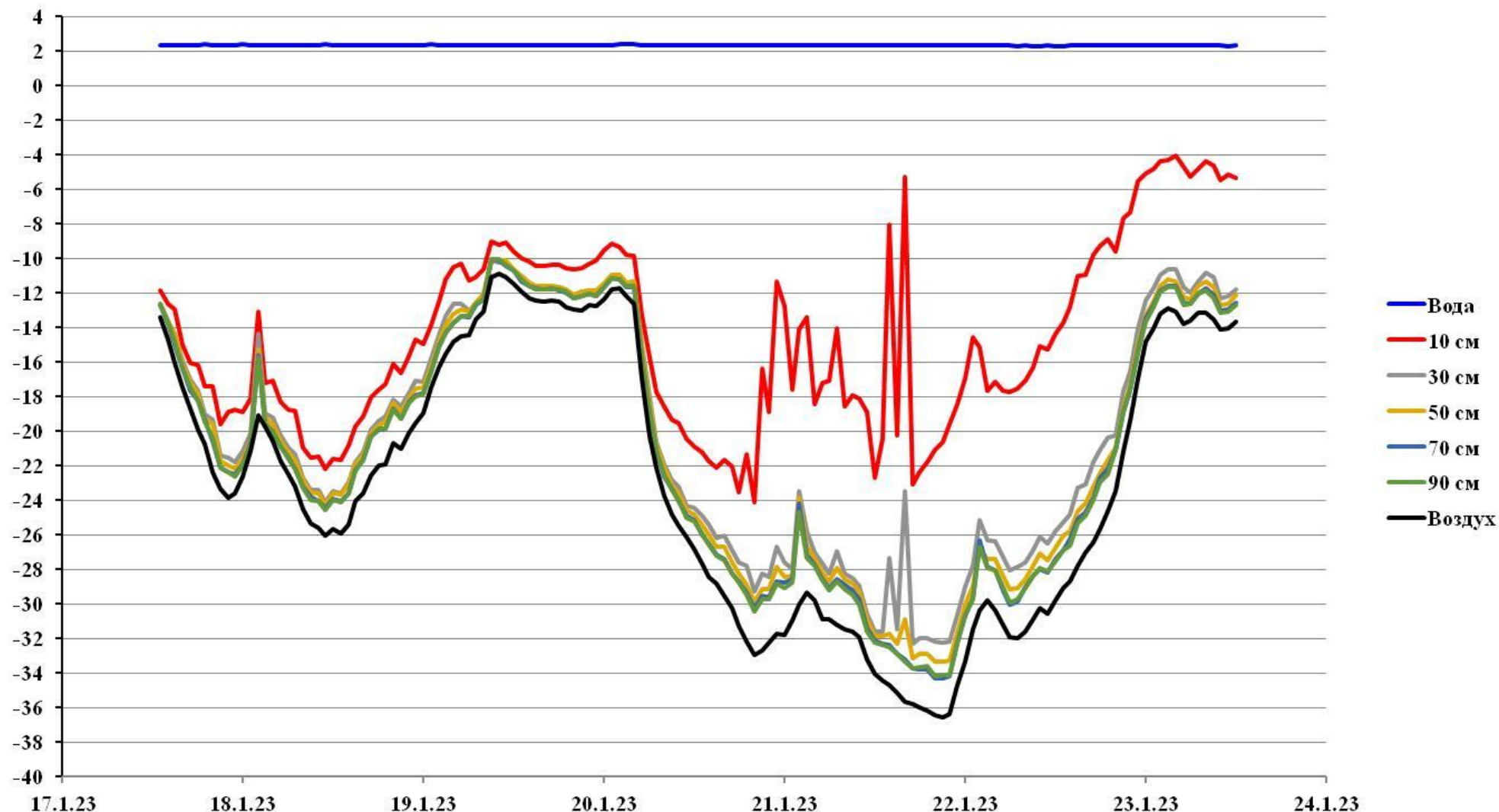


Содержание диоксида азота NO_2 в вертикальном столбе атмосферы в декабре 2021 г. по спутниковым данным TROPOMI Sentinel-5P



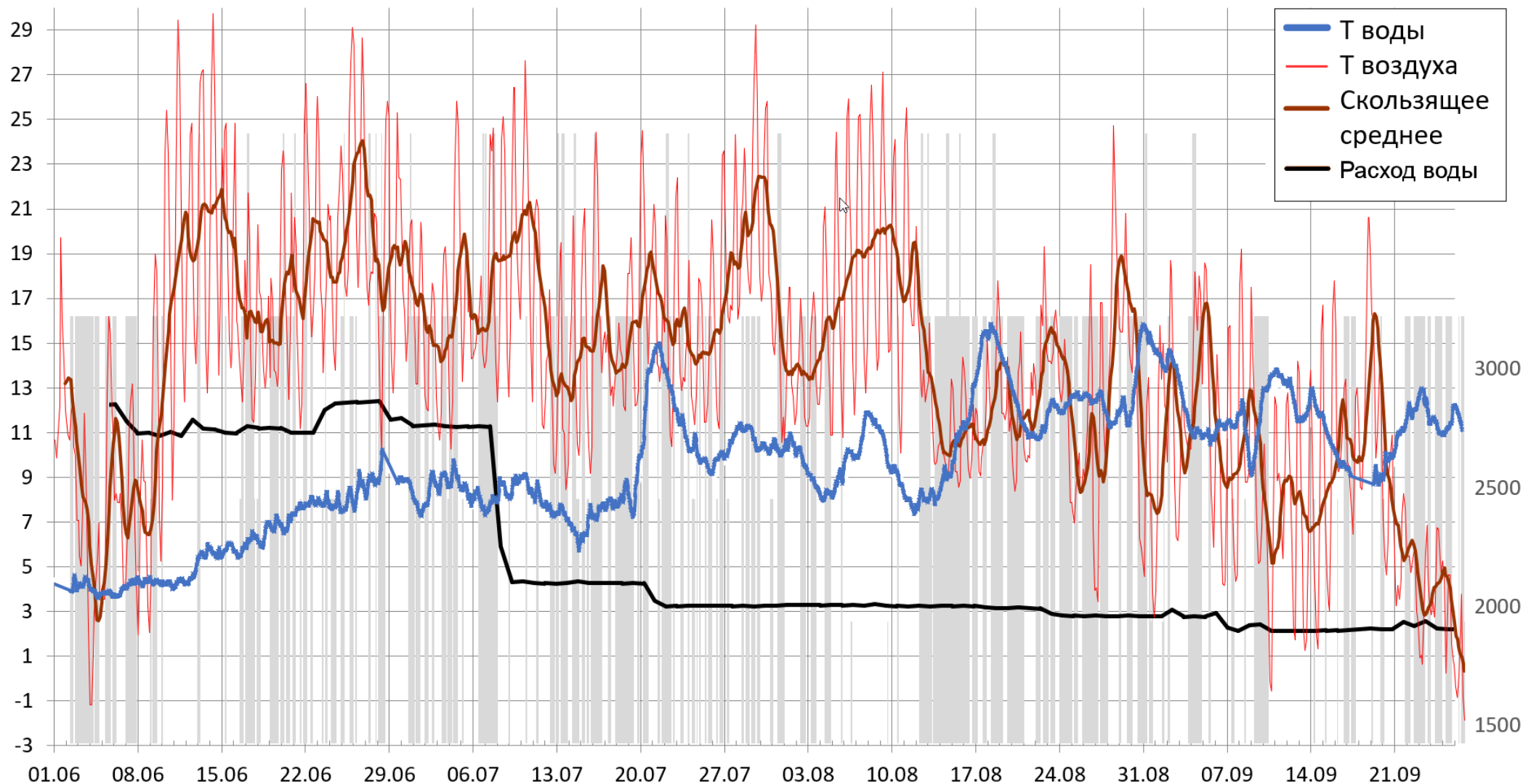
Оценка влияния температуры воды на температуру воздуха над поверхностью реки

Термокоса –
это «поплавок»
с дата-логгерами
для измерения
температуры воздуха
над поверхностью реки



Характерные данные о температуре над зеркалом реки для зимы (18-24 января 2023 г.)

Измерение температуры воды в нижнем бьефе Красноярской ГЭС



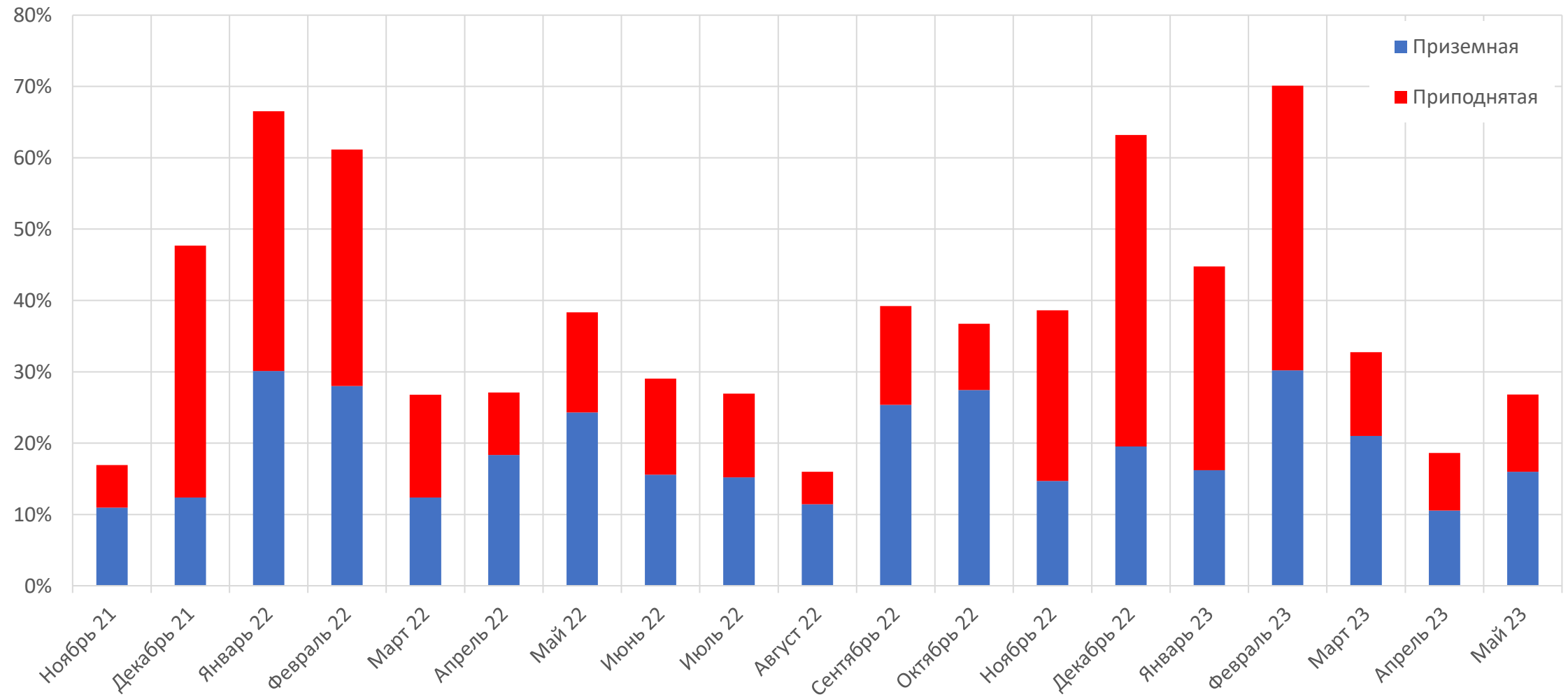
Анализ взаимосвязи колебаний температуры воды в районе нижнего бьефа Красноярской ГЭС в летний период 2022 года от температуры воздуха (на рисунке также приведена скользящее среднее), облачности (периоды облачного неба обозначены серым цветом) и расхода воды через плотину Красноярской ГЭС (значения расхода воды через плотину в м³/сек – на оси Y справа). Данные по температуре воздуха и облачности – с метеостанции в г. Дивногорске.

С октября 2021 г. в ФИЦ КНЦ СО РАН с помощью температурного профилемера МТР-5 ведется мониторинг вертикального распределения температуры атмосферы



Показаны температурные инверсии в конце января 2022 г., достигающие в утренние часы 15°C . При этом в середине дня наблюдаются штилевые условия, полное отсутствие инверсии

Температурные инверсии в Красноярске

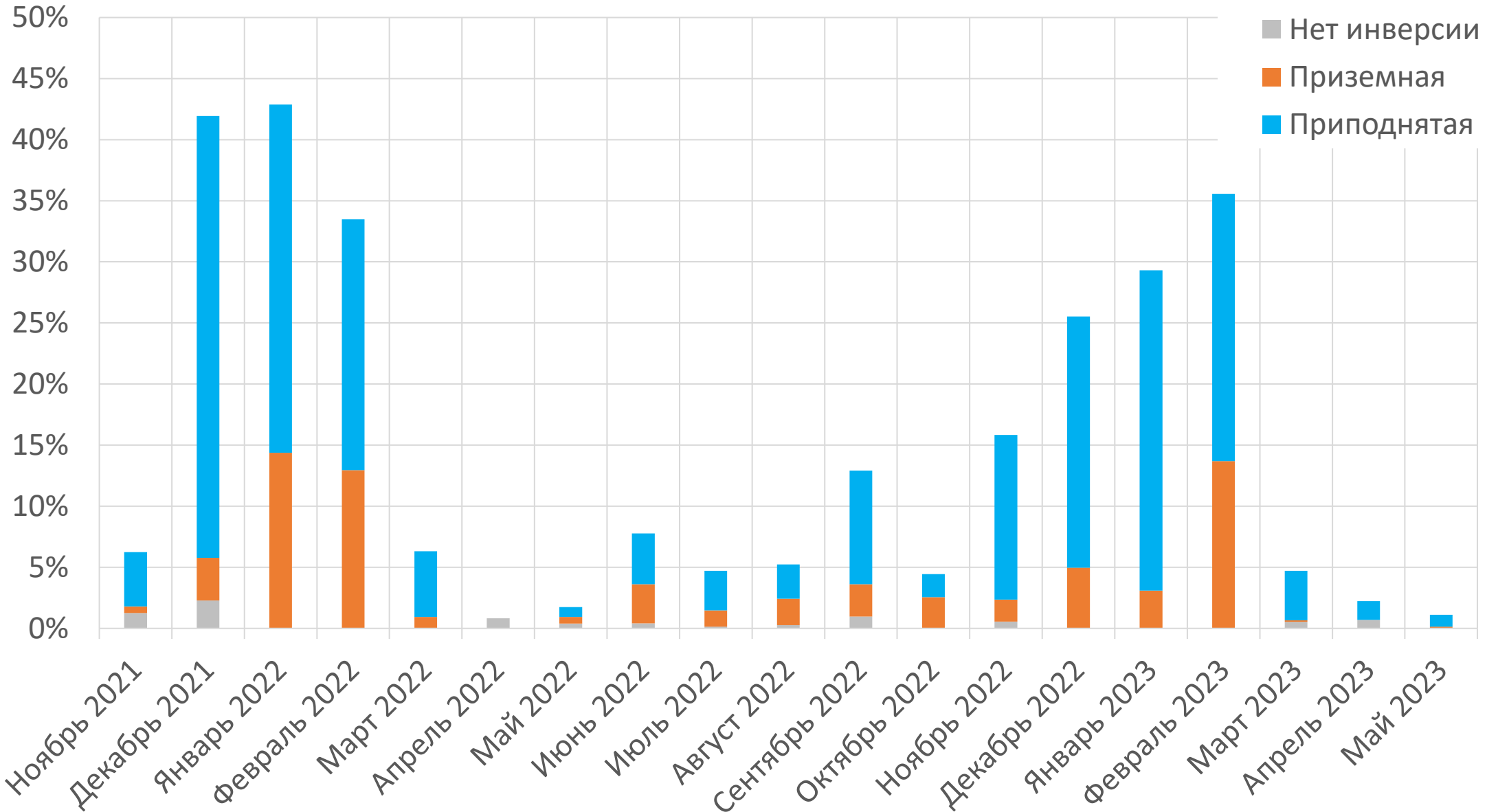


Повторяемость температурных инверсий (доля количества часов с инверсиями) и их типы

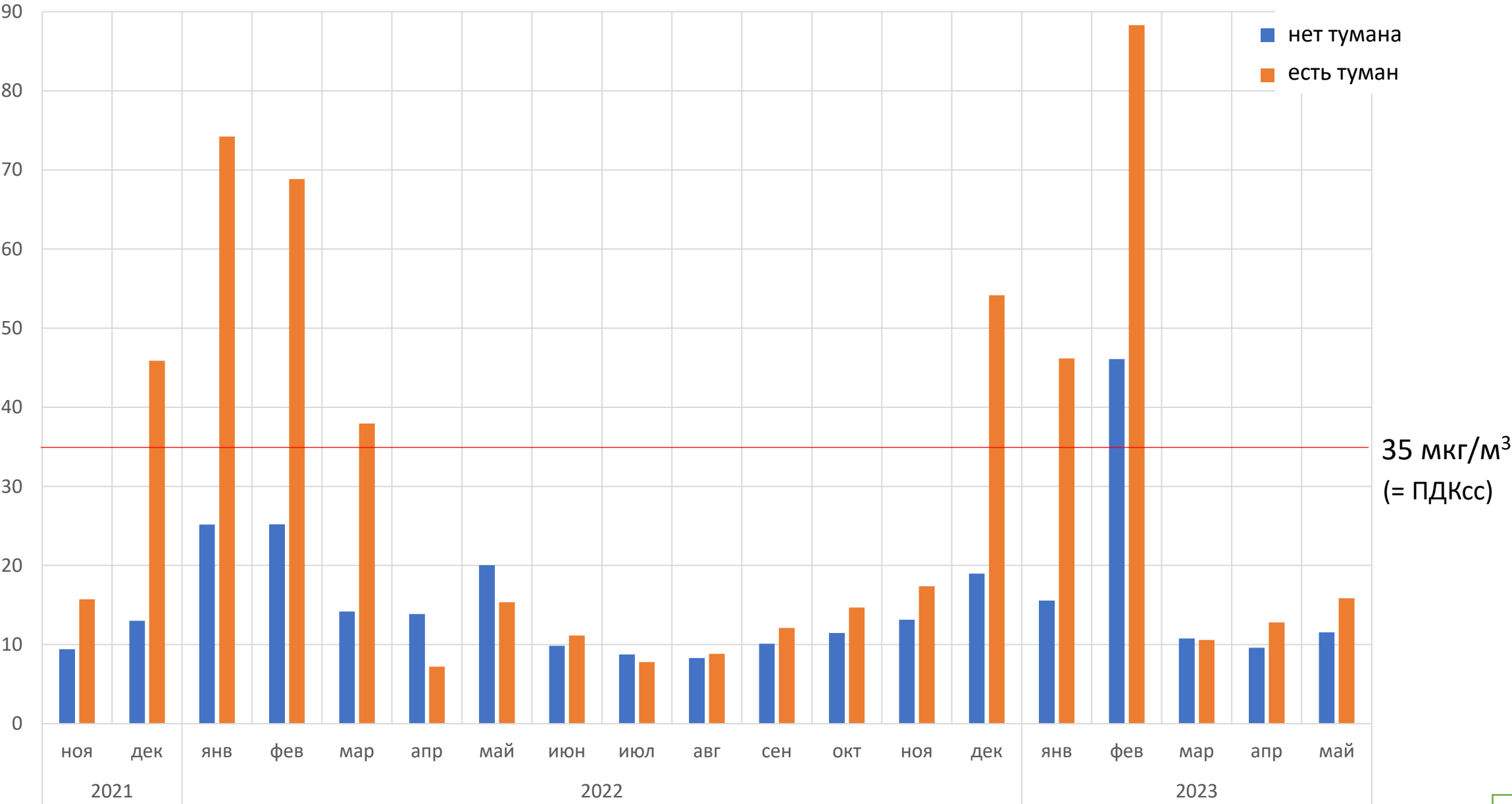
Система видеомониторинга туманов: IP-камера на телебашне Красноярска



Повторяемость туманов. Зависимость от температурной инверсии (по данным профилера МТР-5)

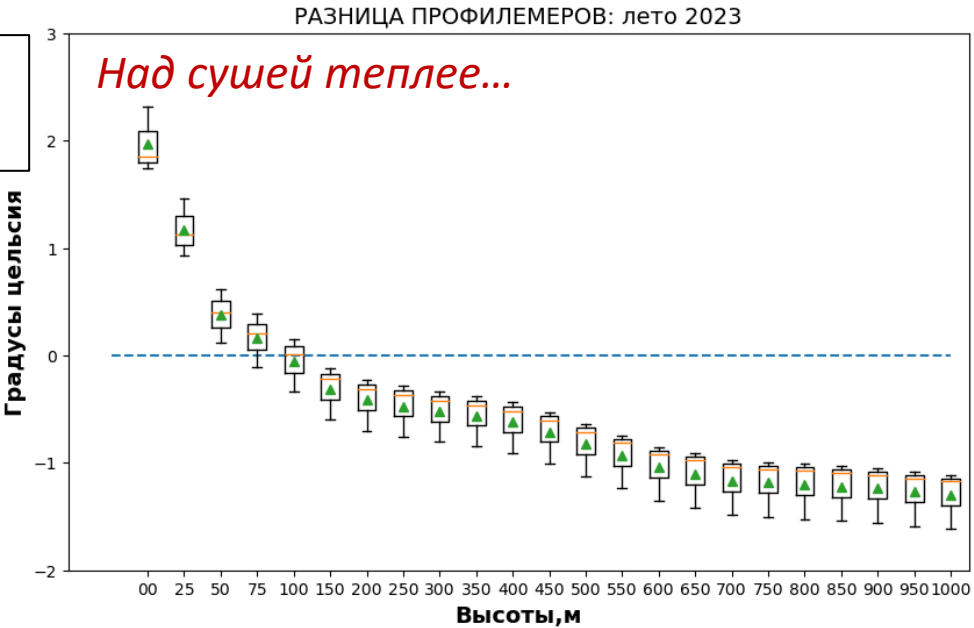


Средняя концентрация РМ2.5 в периоды отсутствия и наличия тумана над Енисеем

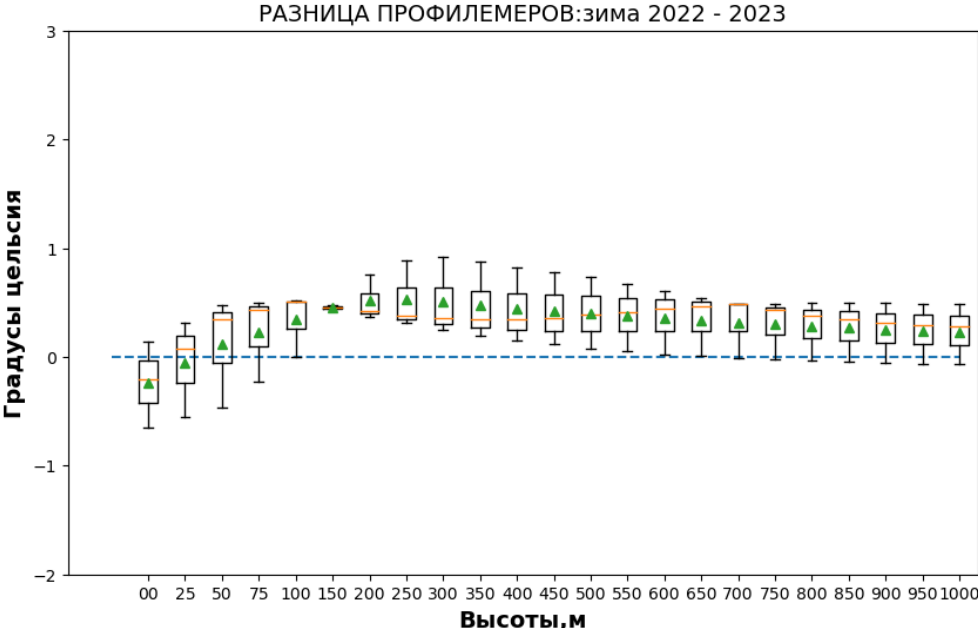


Разница измерений двух температурных профилемеров (ΔT = Tнад сушей – Tнад рекой)

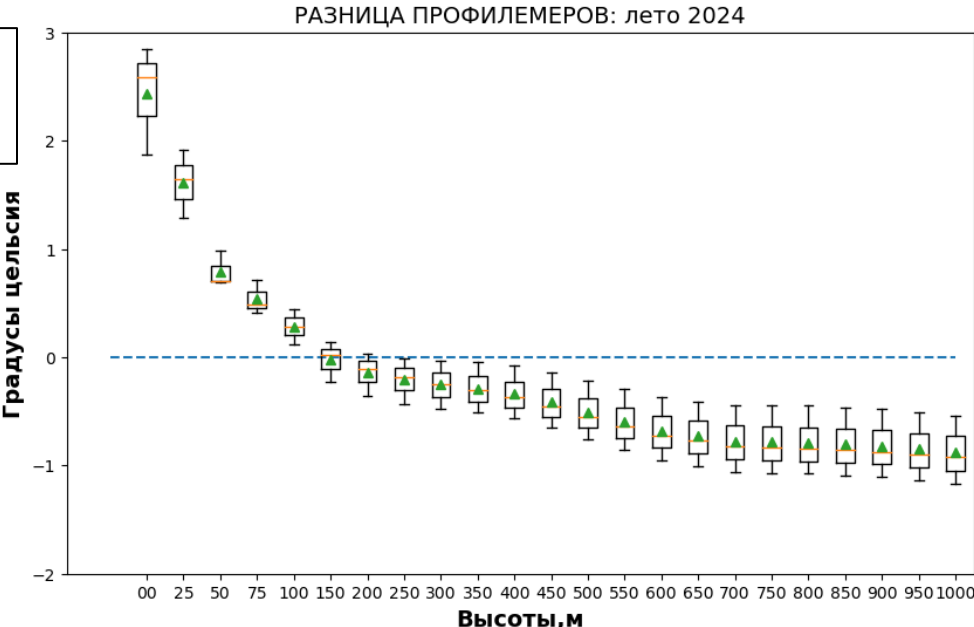
ЛЕТО
2023



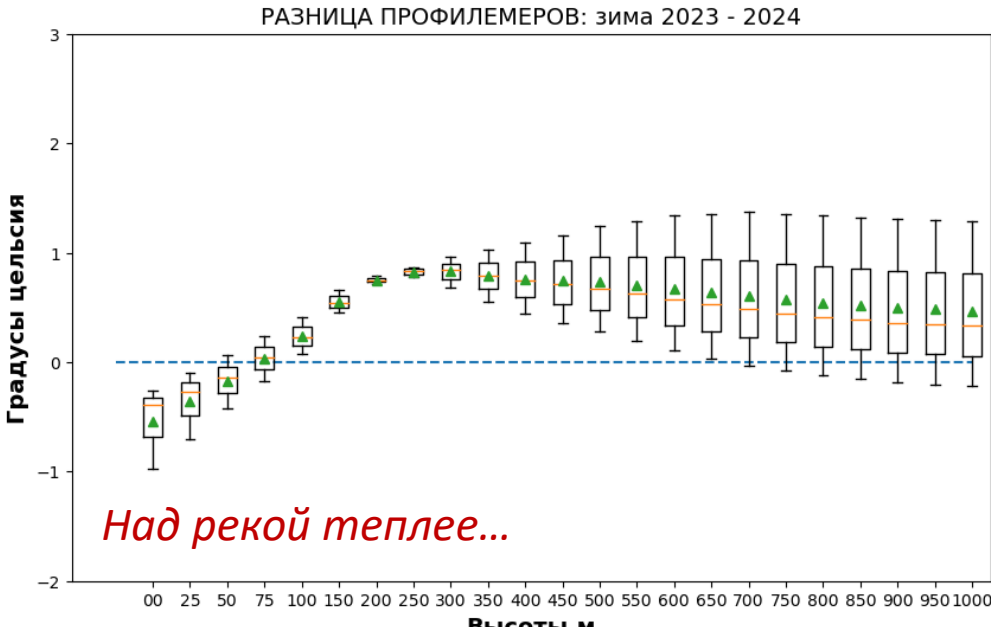
ЗИМА
2022-23



ЛЕТО
2024

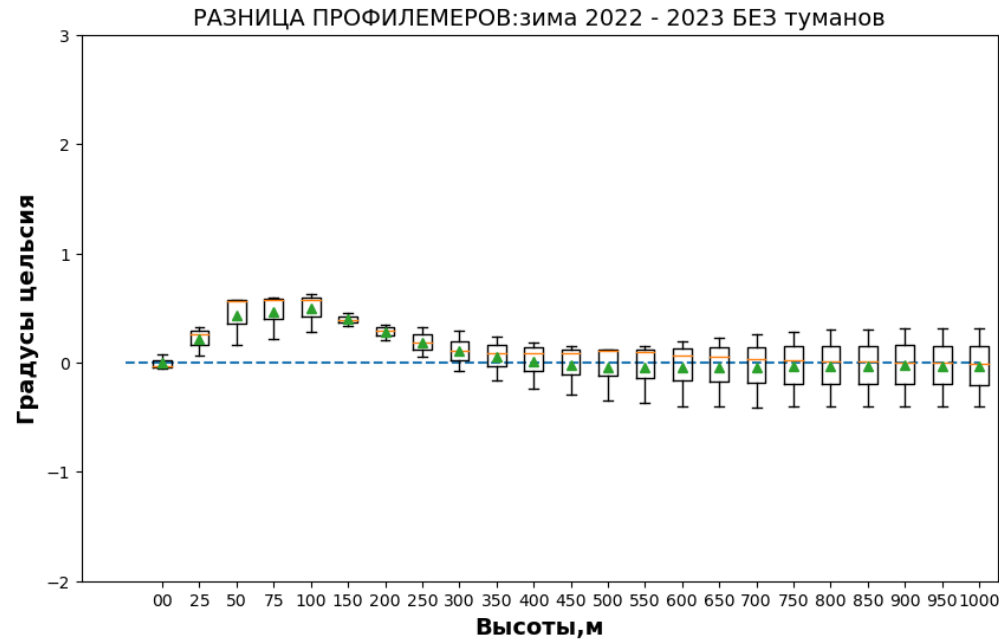


ЗИМА
2023-24

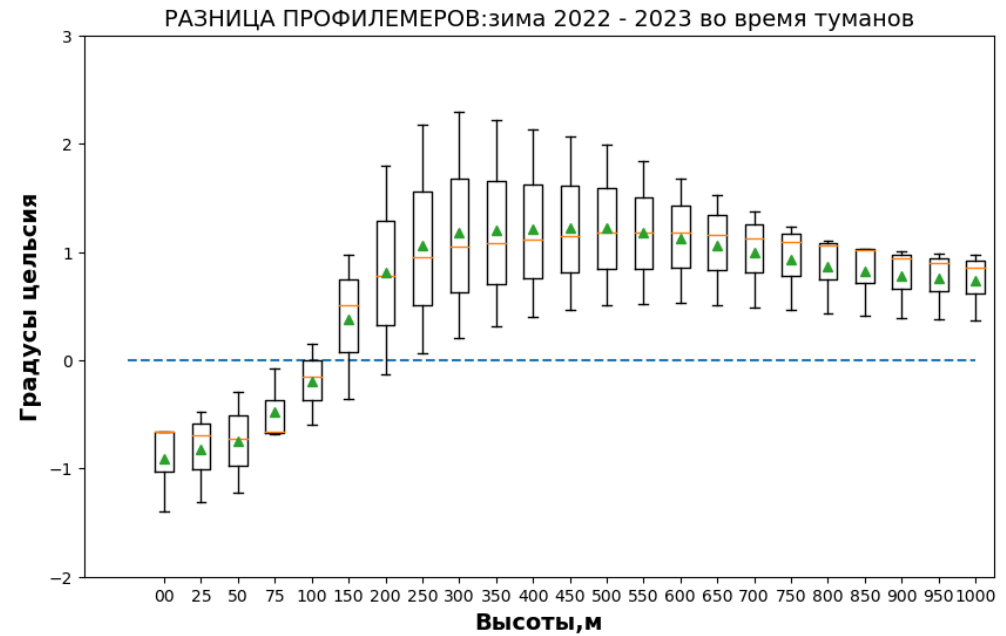


Разница измерений двух температурных профилемеров ($\Delta T = T_{\text{над сушей}} - T_{\text{над рекой}}$)

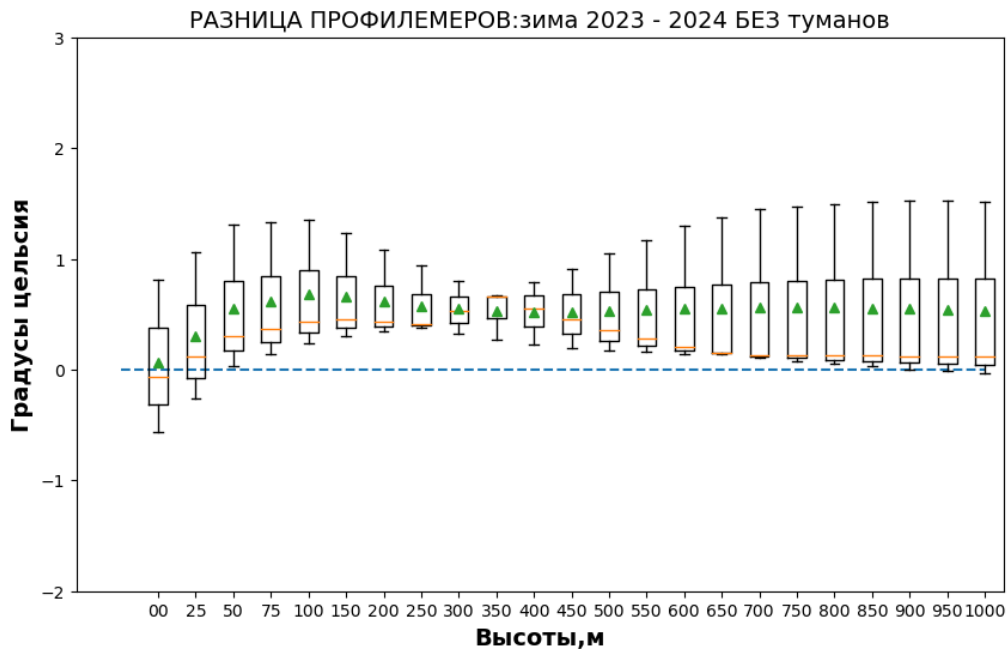
ЗИМА
2022-23
Нет
тумана



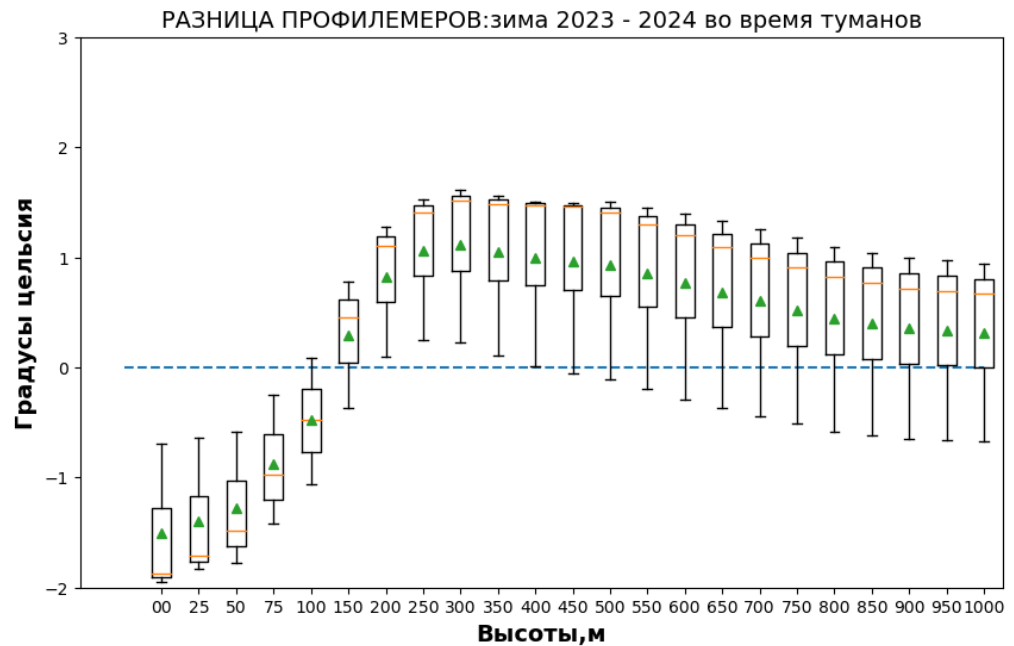
ЗИМА
2022-23
Туман



ЗИМА
2023-24
Нет
тумана



ЗИМА
2023-24
Туман



2023-11-22 08:23:40



2023-11-23 07:55:08





Современные информационные технологии для систем экологического мониторинга

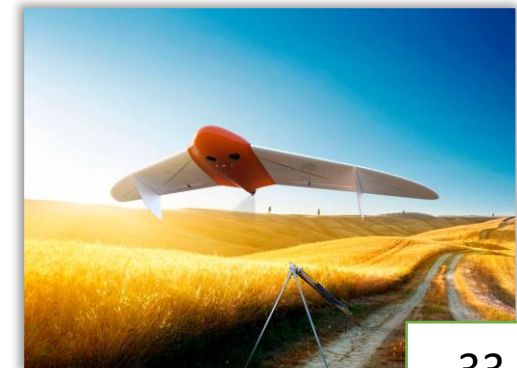
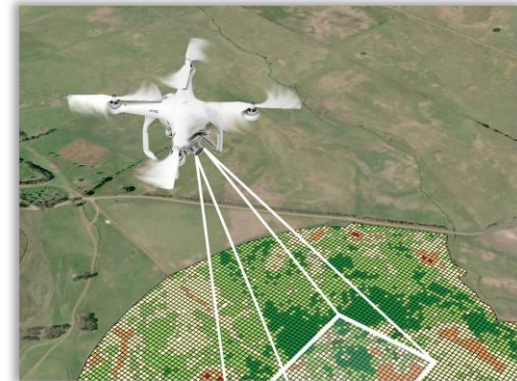
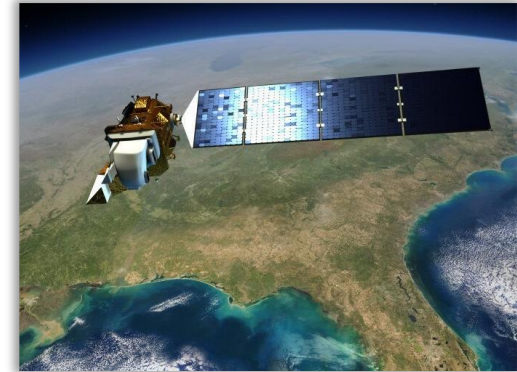
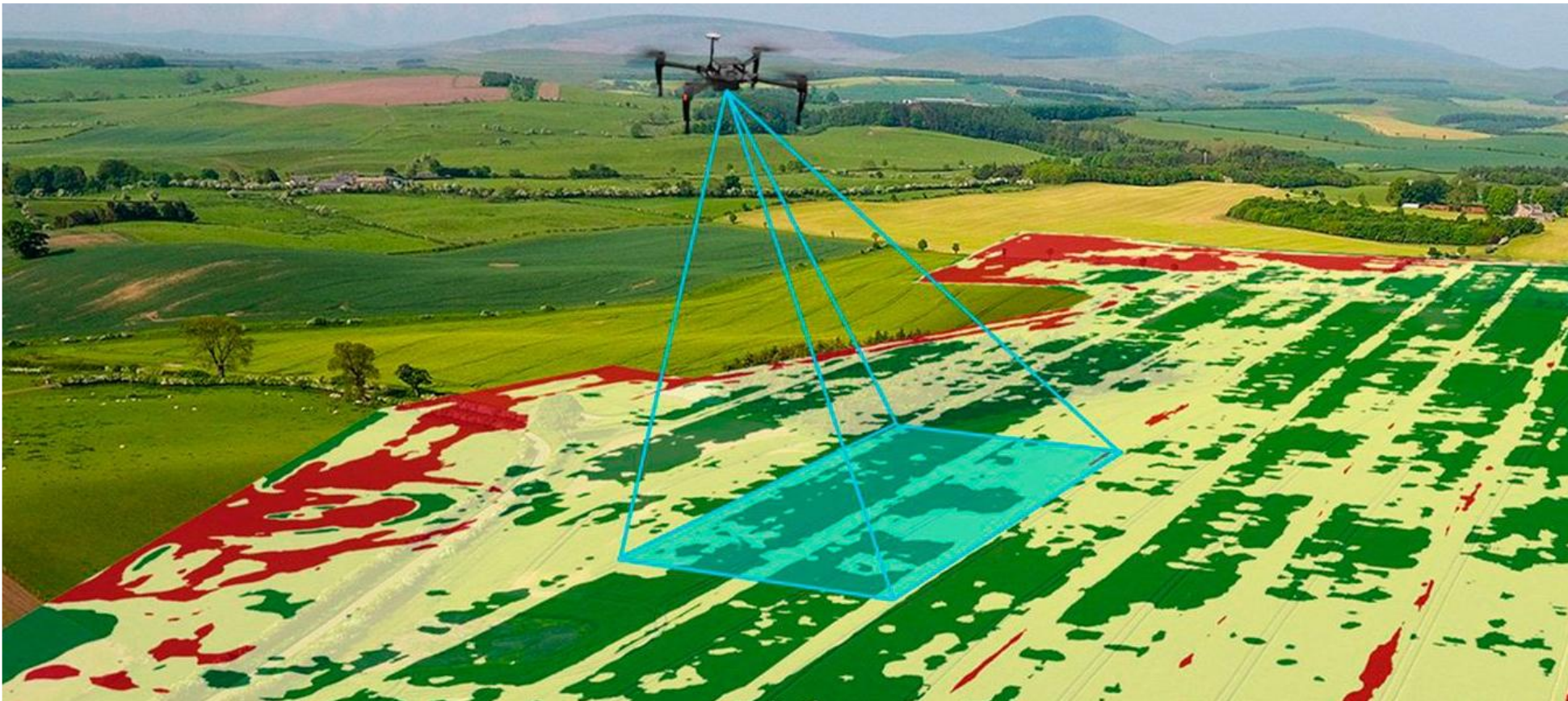
Основной тренд – переход от перейти от локальных и разрозненных наблюдений к комплексным, интегрированным, облачным системам мониторинга, работающим в реальном времени.

- **Интернет вещей и сенсорные сети:** «умные» датчики качества воздуха, воды, почвы, и проч., беспроводные сети передачи данных, предобработка данных датчиком на месте его установки;
- **Спутниковые технологии и съемка с БПЛА:** внедрение систем ДЗЗ, снимки высокого разрешения, радиолокационные и гиперспектральные ДДЗ, использование дронов для локального мониторинга;
- **Геоинформационные системы (ГИС):** обработка пространственных данных, интеграция разнородных источников данных, визуализация изменений экосистем на картах загрязнения и тепловых картах;
- **Облачные технологии и «большие данные»:** хранение и обработка огромных массивов экологических данных, совместная работа исследователей и государственных структур;
- **Искусственный интеллект и машинное обучение:** обнаружение аномалий и выбросов в данных, прогнозирование (качества воздуха, динамики водоемов, климатических трендов), автоматическая классификация спутниковых снимков (лесные пожары, вырубки, деградация земель);
- **Визуализация и аналитика:** интерактивные панели и карты, веб-сервисы с открытым доступом к экологическим данным, мобильные приложения.
- **Кибербезопасность:** защита от искажений или фальсификации данных.

Системы дистанционного зондирования Земли для мониторинга в сельском хозяйстве

Съемки из космоса и с помощью беспилотных аппаратов (БПЛА) обеспечивают:

- проведение инвентаризации сельскохозяйственных земель,
- выполнение оперативного контроля состояния посевов на различных стадиях,
- позволяют выявлять процессы деградации земельных ресурсов,
- позволяют определять потенциальные угрозы для посевов,
- позволяют решать многие другие задачи агропромышленного комплекса...



Основные направления исследований и разработок, связанные с использованием БПЛА (дистанционное зондирование сельхозугодий, агромониторинг, точное земледелие...)

- В состав ФИЦ КНЦ СО РАН входит несколько опытно-производственных хозяйств (ОПХ) в Курагинском, Ужурском, Емельяновском районах края, на сельскохозяйственных угодьях которых внедряются новые методы агромониторинга, технологии точного земледелия.
- Данные аэрофотосъемки с помощью БПЛА + данные спутникового мониторинга позволяют осуществлять оперативный мониторинг вегетации растений, определять оптимальные сроки внесения удобрений, других технологических операций на полях.

Для решения этих задач в ФИЦ КНЦ СО РАН создана информационно-вычислительная инфраструктура, программно-технологическое обеспечение для приема и оперативной обработки спутниковых снимков и результатов съемки с БПЛА.

- Проведенные производственные опыты по внекорневым подкормкам в хозяйствах, дифференцированному внесению удобрений, формируемому по данным дистанционного зондирования (данные БПЛА и спутниковые снимки), показали значительный рост урожайности.

Например, в ОПХ «Курагинское» был проведен производственный опыт на пшенице по пару, который показал **рост урожайности на 10 центнеров с гектара с увеличением подкормок**. Сопоставимые результаты получены и в других ОПХ ФИЦ КНЦ СО РАН.

Информационно-вычислительное обеспечение

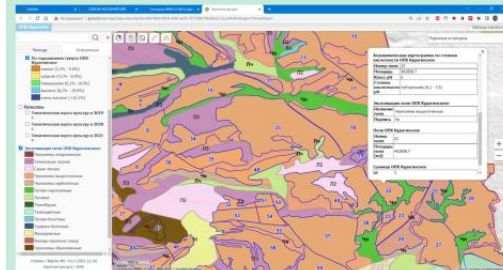
Учёт и использование сельскохозяйственных земель

- Определение точных границ полей и рабочих участков с расчетом площадей;
- Инвентаризация и экспликация сельскохозяйственных земель;
- Картографирование севооборотов, определение структуры посевных площадей;
- Определение участков зарастания сельскохозяйственных угодий;
- Выделение участков эрозии, переувлажнения, иных проявлений деградации земель;
- Обновление почвенных карт, картографирование свойств почвенного покрова;
- Выявление фактов несанкционированного использования сельхозземель.

Реализация Постановления Правительства РФ от 2 февраля 2023 г. № 154 "О порядке ведения государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения"



Создание электронных карт полей

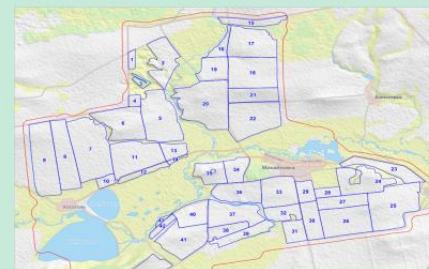
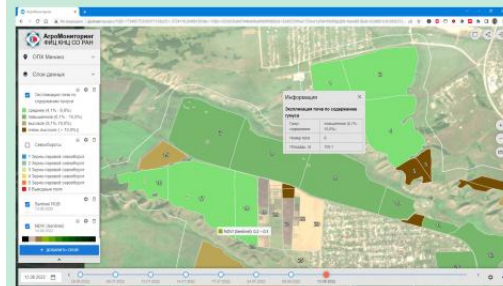


С помощью электронных карт полей можно в удобном для пользователя виде собирать, классифицировать и использовать информацию по севообороту, урожайности, типам почв, болезням, вносимым удобрениям и средствам защиты растений.

Информация необходима для учёта качественных (агрохимические и агрофизические свойства почв) и количественных (обработка и использование полей) параметров для оперативного управления агротехнологиями.

Геоинформационная система для задач точного земледелия

Вся исходная информация – данные дистанционного зондирования, различная табличная, графическая и картографическая информация систематизируется в геопространственную базу данных с веб-интерфейсом, которая включает цифровые тематические карты: карты полей, почвенные карты, тематические карты агрохимических характеристик, рельеф местности, основные топографические данные (гидрография и дороги, прочие общегеографические характеристики).



Информационная система, в основе которой данные дистанционного зондирования, может выступать источником актуальной и оперативной информации о свойствах пахотных почв.

Автоматизированное детектирование свойств пахотных почв по дистанционным данным подразумевает установление связей между свойствами почв и их спектральной отражательной способностью.

Методы и технологии дистанционного зондирования

Съёмка из космоса и с помощью беспилотных аппаратов (БПЛА)



Спутники



БПЛА (квадрокоптеры)



БПЛА (самолетного типа)

Спутниковые снимки –

- метеоспутники (MODIS 250-100 м/пикс) – 100%-е покрытие территории 2 раза/день;
- среднее разрешение (Sentinel, Landsat: 10-30 м/пикс) – порядка 1 снимка в неделю;
- высокое разрешение (Канопус-В, PlanetScope: 2-3 м/пикс) – целевая съёмка...;
- сверхвысокое разрешение (Ресурс-П, зарубежные коммерческие: < 1м/пикс).

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) –

- квадрокоптеры (ориентир: за 1 полет выполняет съёмку 100-200 га);
- самолетного типа (ориентир: за 1 полет – до 2000 га, за рабочий день – до 6000 га).

Оперативная метеоинформация и прогноз погоды

Данные метеорологических наблюдений и дистанционного зондирования имеют решающую роль в оценке условий вегетации и ожидаемой урожайности сельхозкультур.

Пространственное разрешение доступных метеоданных, основанных на спутниковой информации и современных вычислительных моделях имеет разрешение 10 км, с периодом обновления информации не более 6 час.

На геопортале ФИЦ КНЦ СО РАН используются данные по осадкам проекта GPM (Global Precipitation Management), данные прогнозов (температура, и проч.) проекта GFS (Global Forecast System), и другие источники информации.



Архив и каталог данных дистанционного зондирования



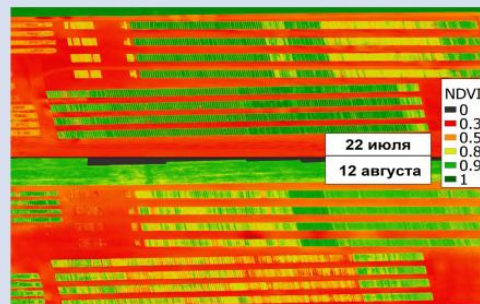
Лаборатория космических систем и технологий ФИЦ КНЦ СО РАН осуществляет техническую поддержку спутникового приемного комплекса, выполняющего прием и обработку ДЗЗ со всех низкоорбитальных природно-ресурсных спутников (TERRA/AQUA, SUOMI NPP/NOAA-20).

Архив и каталог пополняется снимками с российских космических аппаратов (Ресурс-П, Канопус-В, Метеор-М) через веб-сервисы портала Роскосмоса.

Архив и каталог изображений также пополняется снимками с БПЛА лаборатории – квадрокоптеров и самолетов. Съёмка ведется на полях опытно-производственных хозяйств ФИЦ КНЦ СО РАН.

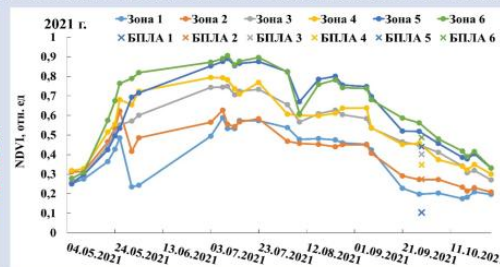
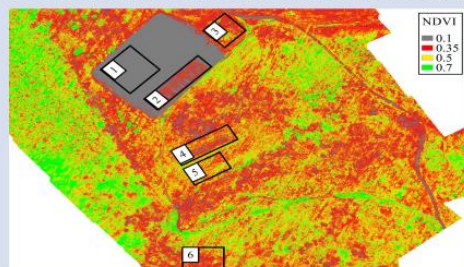
Дистанционный мониторинг структуры посевных площадей

- Дистанционный мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур на различных стадиях вегетации (прирост биомассы, степень увлажнения), в т. ч. оценка всхожести;
- Оперативное планирование и контроль выполнения агротехнических работ (вспашка, уборка урожая, и проч.);
- Выявление и прогнозирование неблагоприятных процессов и явлений (вредители, и т.п.) в целях их учета при планировании сельскохозяйственного природопользования.



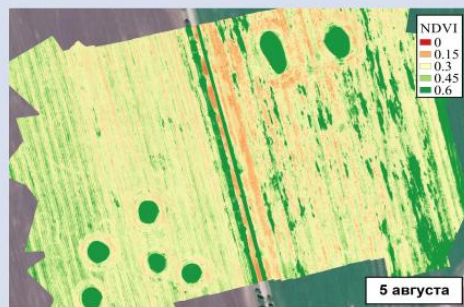
Учёт и определение возраста залежных земель

По данным Росреестра в Красноярском крае 135 тыс. га залежных земель. Фактически – 1150 тыс. га. Объективный мониторинг разновозрастных залежных земель с помощью методов ДЗЗ (съемка БПЛА) на Зареченском стационаре ФИЦ КНЦ СО РАН (с. Зареченка Тухтетского района Красноярского края).



Страхование посевов (сельскохозяйственных рисков)

Спутниковые данные, метеоинформация и прогнозы погоды формируют информационную основу для оценки рисков сельхозпроизводства. Эта информация необходима для прогнозирования урожайности, страхования урожая на случай чрезвычайных ситуаций природного характера.



Частичная гибель озимой ржи (Вегетационный индекс NDVI по данным БПЛА)



Гибель посевов в результате пыльной бури ОПХ «Михайловское» ФИЦ КНЦ СО РАН, 2021 г.

Учёт масштабов и степени деградации и эрозии почв

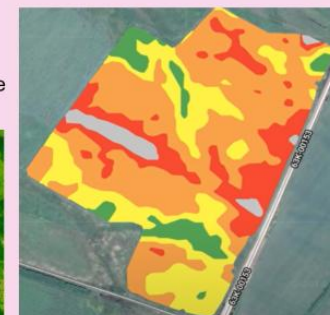
Деградация почв – это совокупность процессов, которые приводят к изменению функций почвы, количественному и качественному ухудшению её свойств, постепенному ухудшению и утрате плодородия. Эрозия почвы – это процесс, в ходе которого разрушается верхний слой почвы.



Технологии дистанционного зондирования и ГИС для контроля за состоянием почвы являются сегодня наиболее приемлемым и экономически выгодным решением – регулярная спутниковая мультиспектральная съемка, данные съемки БПЛА сантиметровой точности, и проч.

Рекомендации по внесению азотных подкормок сельхозкультур

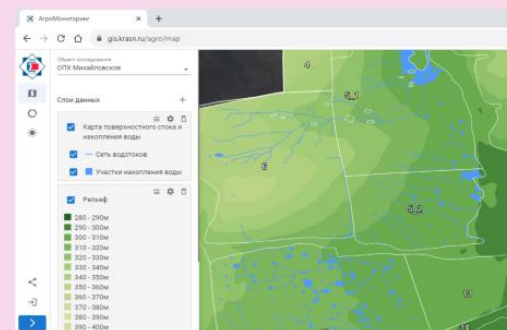
Азотные удобрения эффективно влияют на биопродуктивность сельскохозяйственных культур и увеличивают урожайность. Оперативный агромониторинг с использованием технологий ДЗЗ (съемка со спутника и БПЛА) обеспечивает дифференцированное внесение азотных подкормок на полях в оптимальные сроки.



Карта предписаний, построенная по данным индексов вегетации, необходима для определения дифференцированного внесения удобрений и пестицидов на полях.

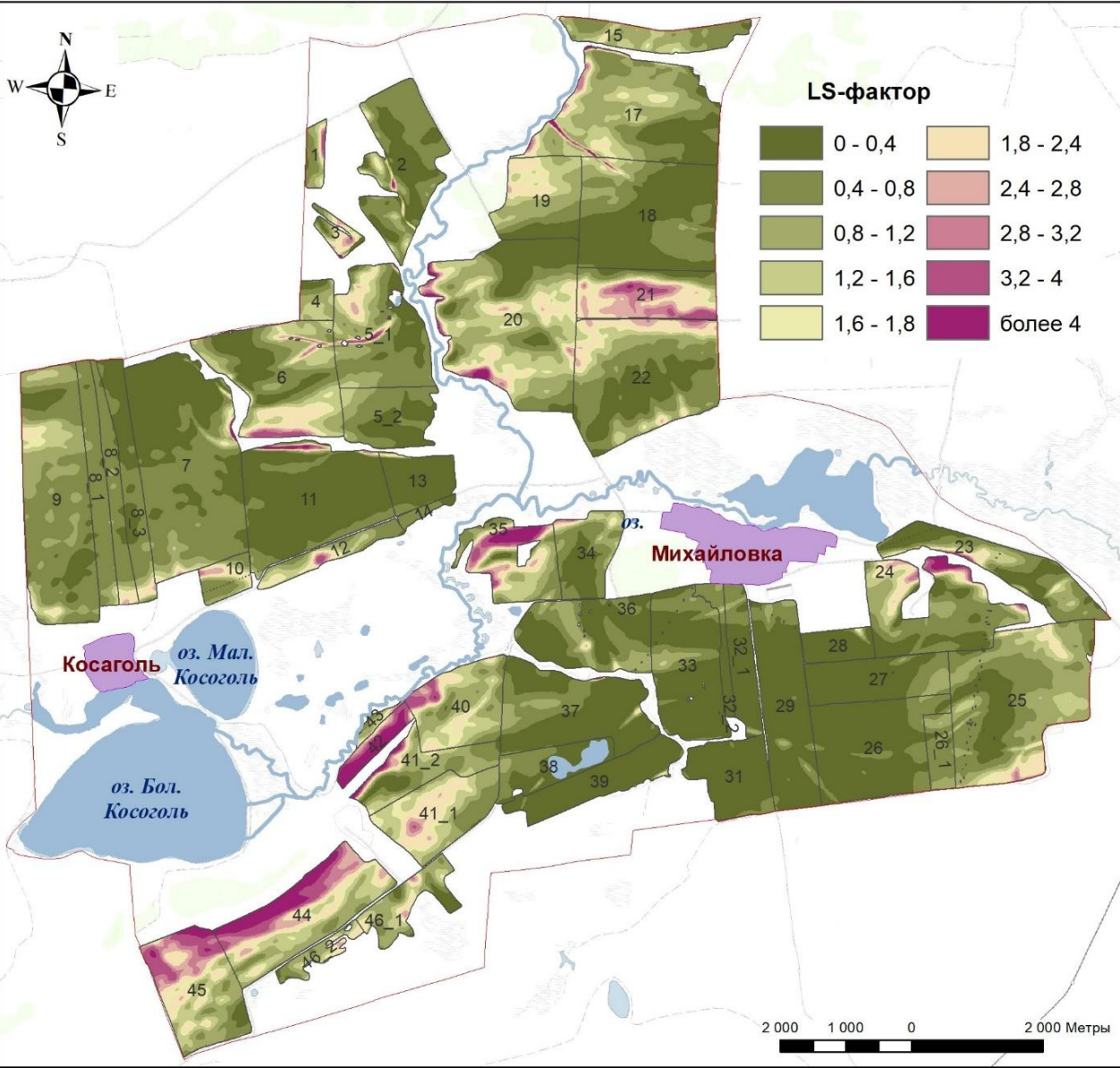
Оптимизация сельскохозяйственного землепользования

- Выбор наилучшего использования земель сельскохозяйственного назначения на основе эколого-ландшафтных характеристик. Формирование системы поддержки принятия решений для агропромышленного комплекса.
- Прогнозирование и мониторинг эпифитотий в агроценозах;
- Оценка состояния лесополос в эрозионно опасных агроландшафтах. Наблюдение за состоянием лесополос (выпадение, поражение болезнями и вредителями, зарастание и т.д.).
- Дистанционный мониторинг лугов и пастбищ. Определение продуктивности лугов и пастбищ, регулирование режимов травливания и заготовки сена.

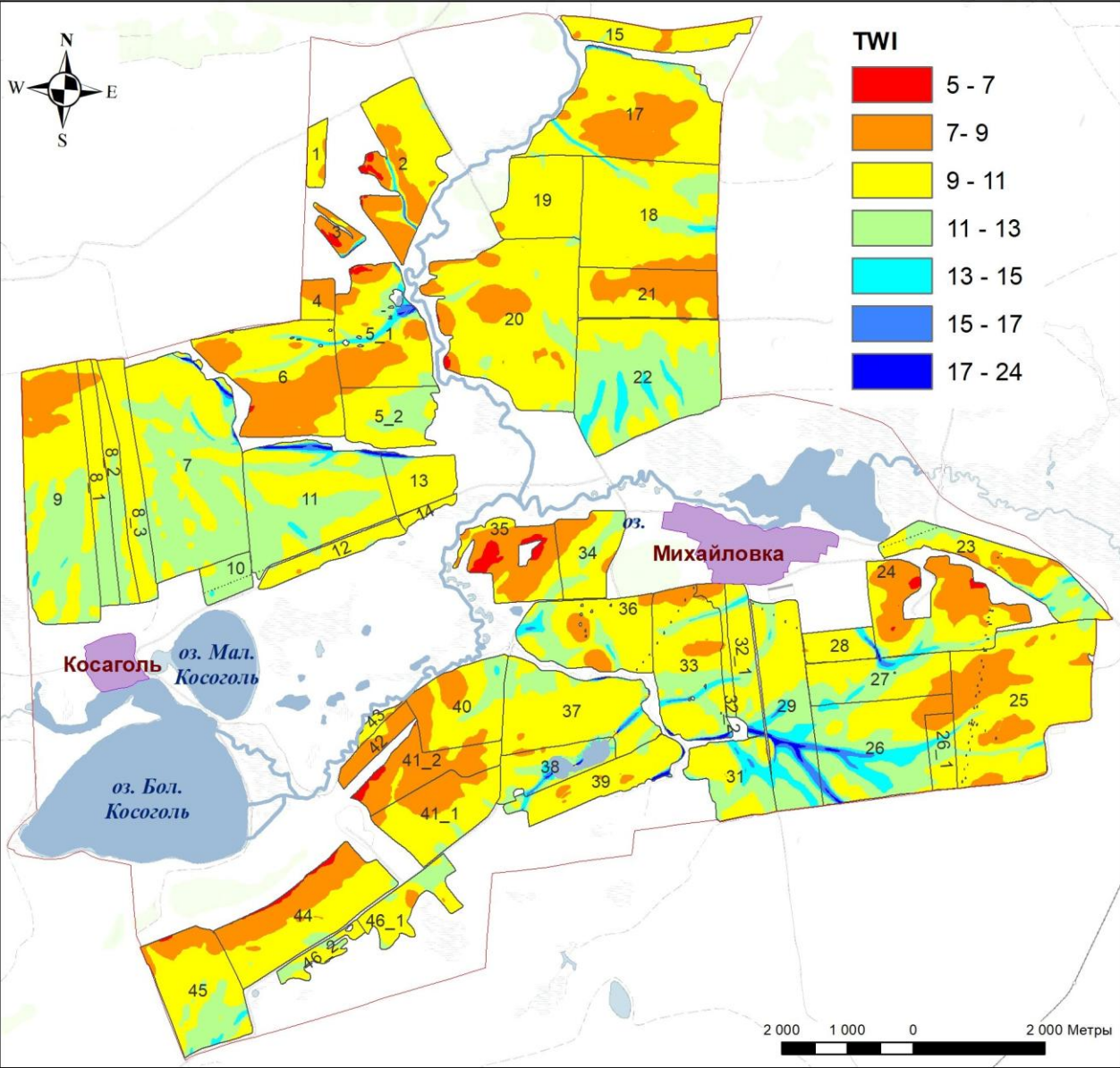


Информация о засушливых и переувлажненных участках угодий по картам водотоков и водосборов, подготовленных с помощью съемки с БПЛА.

Геоморфологические характеристики сельхозугодий на основе цифровой модели рельефа по данным съемки БПЛА



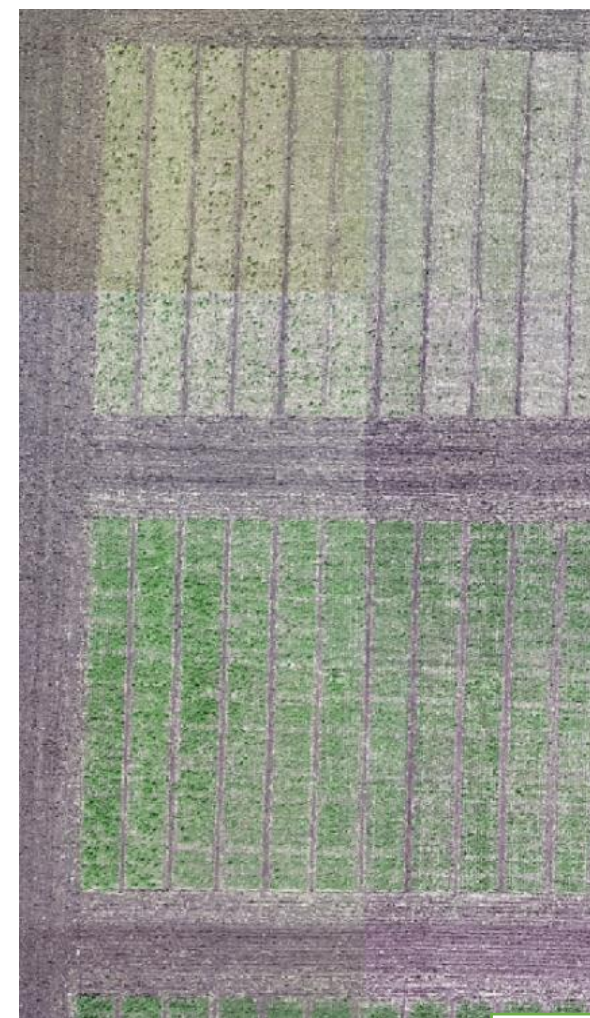
Потенциал плоскостной эрозии (LS-фактор)



Топографический индекс влажности (TWI)

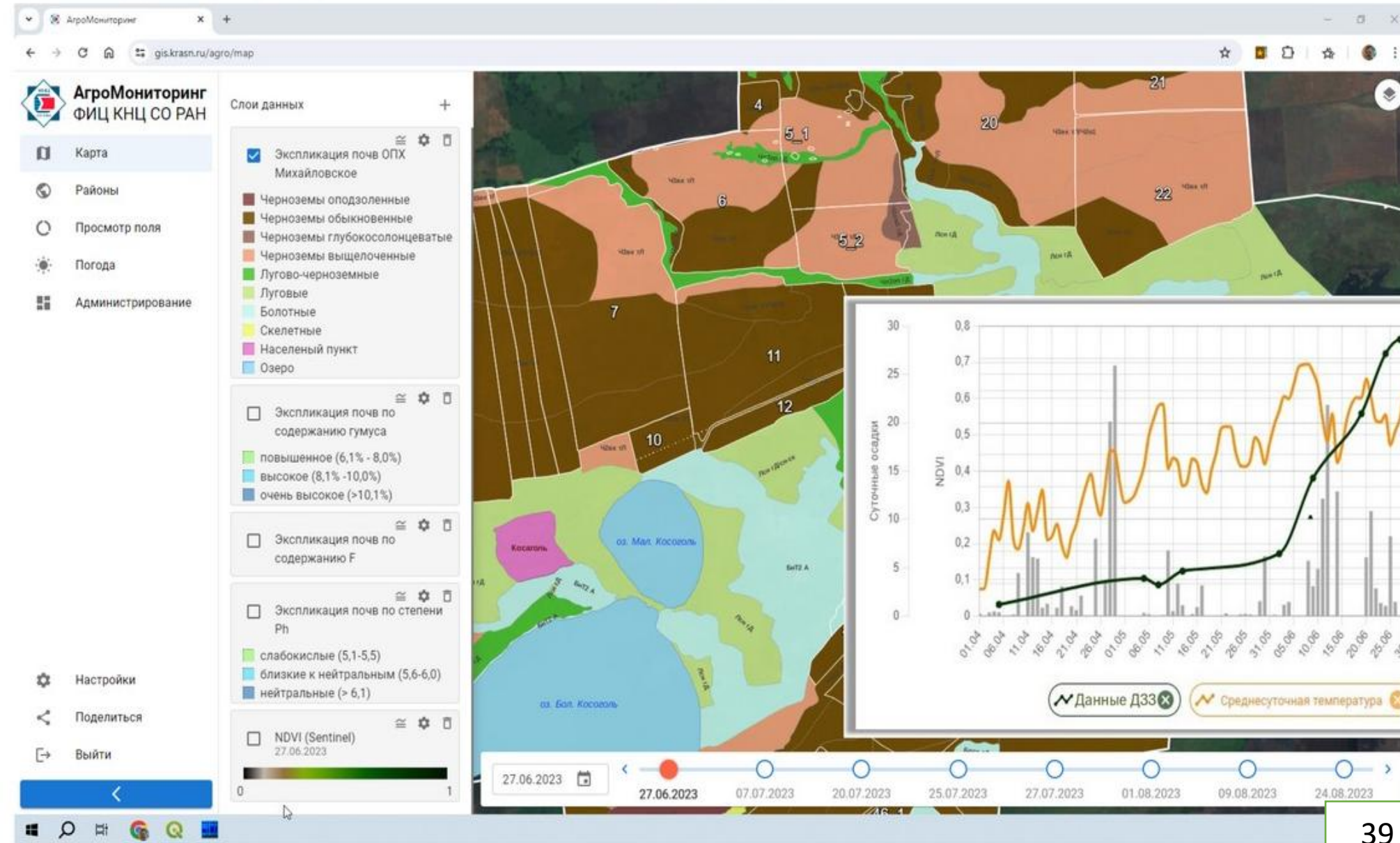
Каталог данных дистанционного зондирования ФИЦ КНЦ СО РАН

Архив данных ДЗЗ непрерывно пополняется снимками, поступающими со спутникового приемного комплекса ФИЦ КНЦ СО РАН, данными с геопортала Роскосмоса и зарубежных центров хранения и обработки данных, данными собственной съемки с БПЛА (квадрокоптеры и самолеты).

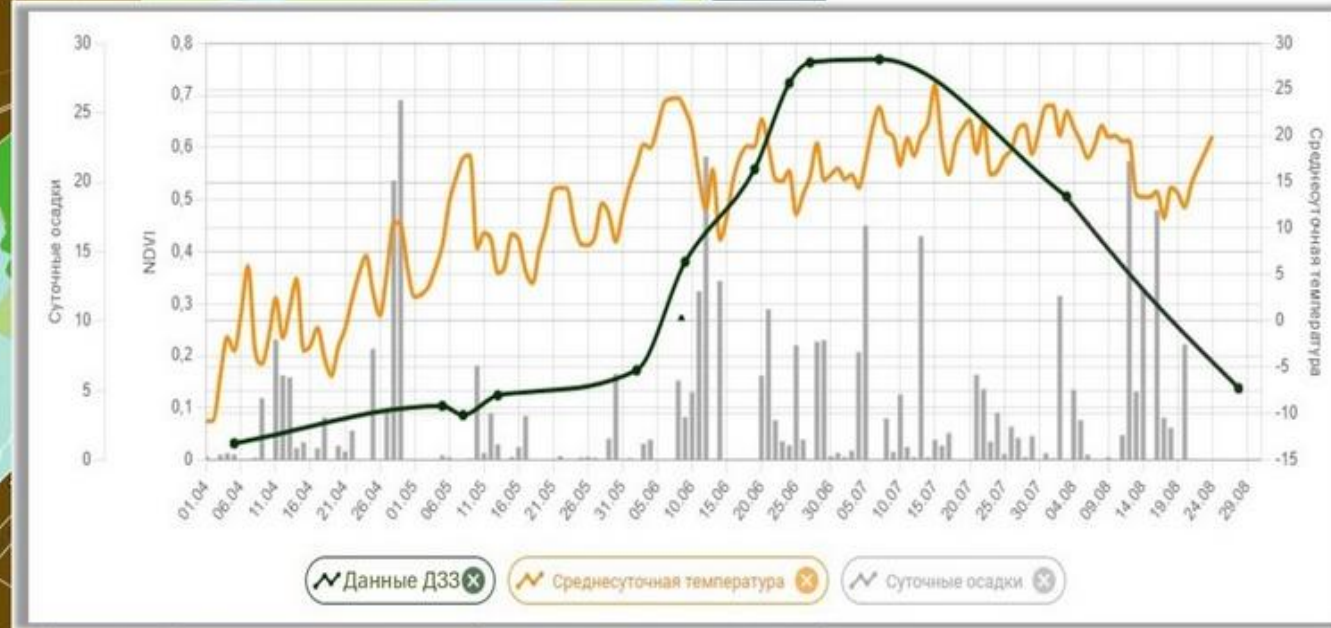
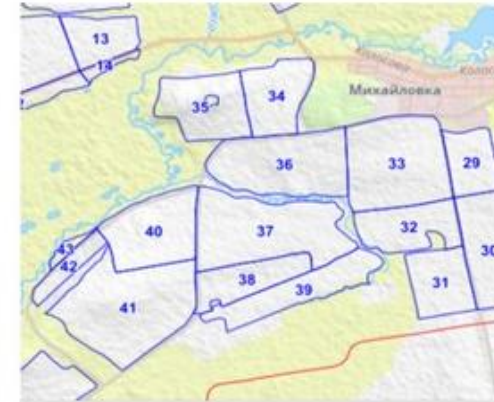


Информационно-вычислительное обеспечение агромониторинга: опыт ФИЦ КНЦ СО РАН

Веб-интерфейс геопространственной базы данных агропредприятия

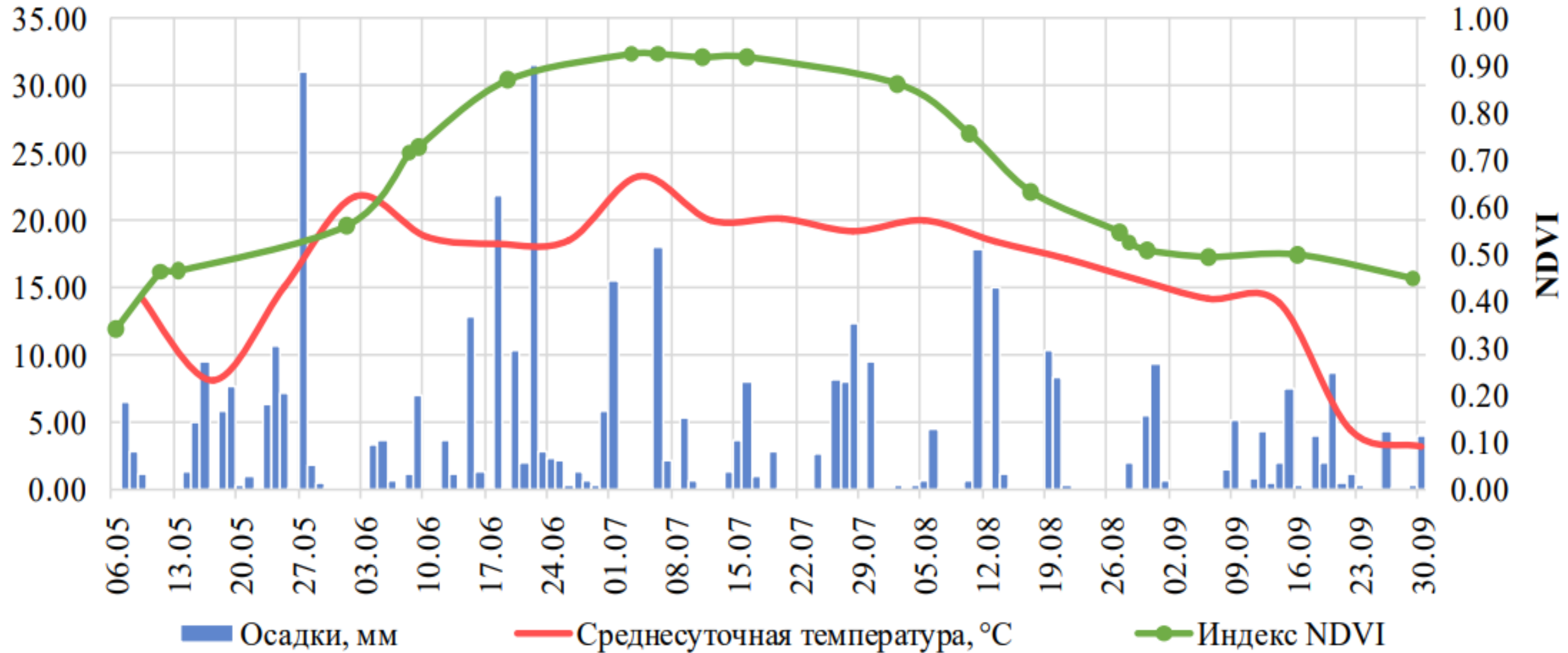


Карта полей хозяйства



Сезонная динамика индекса NDVI и проч. в системе мониторинга

**Пример данных системы агромониторинга ФИЦ КНЦ СО РАН (ОПХ «Курагинское»):
Ход индекса NDVI и климатических показателей для поля № 5 за вегетационный сезон 2021 года**



Беспилотные авиационные системы ФИЦ КНЦ СО РАН

DJI Phantom 3 Advanced



mini SIGMA (Красноярск)



FIXAR 007 (Санкт-Петербург)



AC-KAM AS-32-08 (Ростов-на-Дону)

DJI Phantom 4
Multispectral



DJI Matrice 210 RTK V2



DJI Matrice 600 Pro

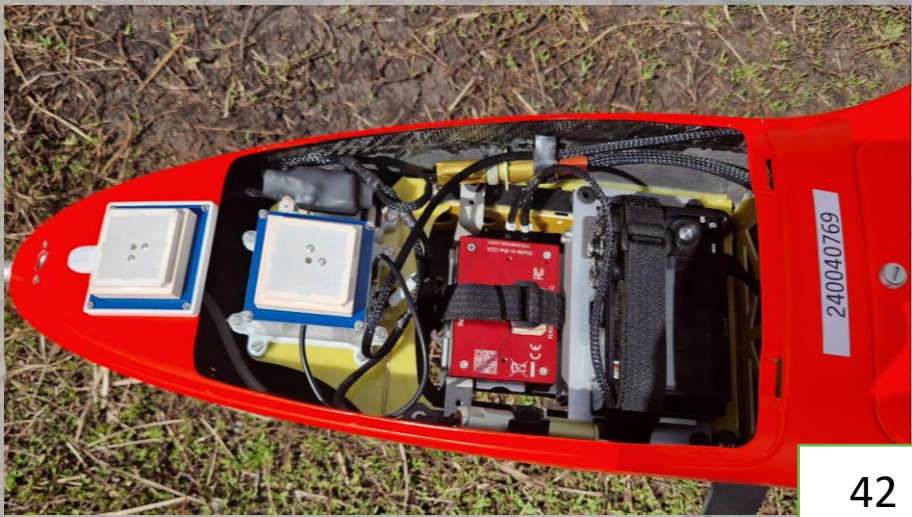


DJI Matrice 350 RTK (Китай)



Геоскан 210 Агро (Санкт-Петербург)

БПЛА самолетного типа с вертикальным взлетом miniSIGMA (Красноярск, компания АВАКС-ГеоСервис)



Полеты БПЛА

+

Поиск...

Начало

Конец

> ГСУ. Заря. DJI Matrice 350

02.07.2025 – 02.07.2025

> ГСУ. Уч.хоз. Аграрного университета в Борске. DJI Phantom 3 Pro.

23.06.2025 – 23.06.2025

▼ Курагино. miniSigma

17.06.2025 – 18.06.2025

▼ Полеты (8)

Полет №1 (Kuragino_nord_1)

17.06.2025 10:25

✓ Полет №2 (Kuragino_nord_2)

17.06.2025 13:23

Полет №3 (Kuragino_nord_3)

17.06.2025 15:49

Полет №4 (Kuragino_nord_4)

17.06.2025 18:19

Полет №5 (Kuragino_south_1)

18.06.2025 08:51

Полет №6 (Kuragino_south_2)

18.06.2025 11:06

Полет №7 (Kuragino_south_3)

18.06.2025 14:56

Полет №8 (Kuragino_south_4)

18.06.2025 17:04

▼ Продукты (4)

DTM

rededge

RGB

rededge

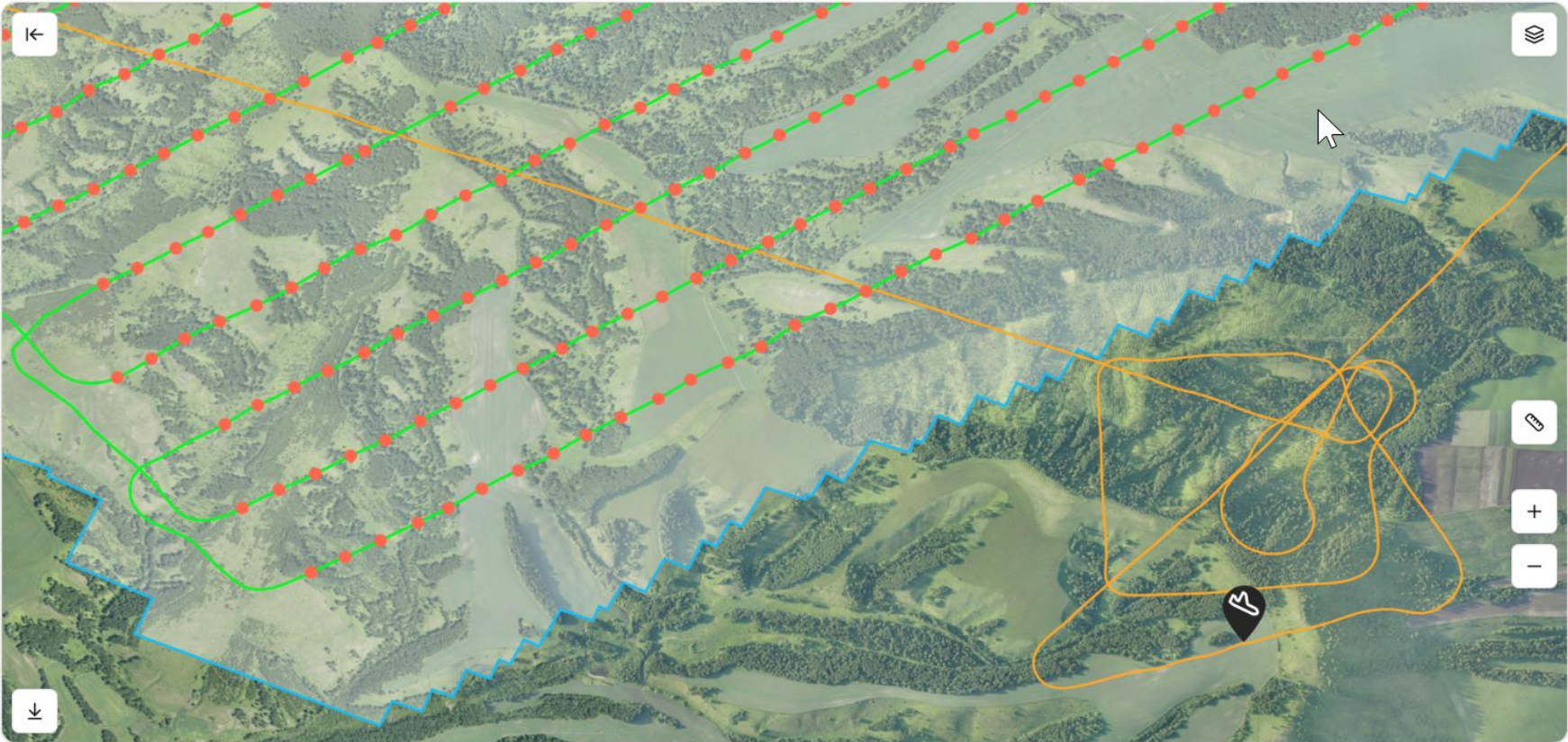
✓ RGB

sonyrx1

←

→

⌵



Информация о проекте

Информация о полете

Телеметрия полета

15

12.5

10

7.5

5

2.5

0

20 000

15 000

10 000

5 000

0

150

125

100

75

50

25

0

14:00

14:30

15:00

15:30

17.06.2025

Скорость, м/с

Скорость относительно земли, м/с

Расход аккумулятора, мА/ч

Высота над уровнем моря, м

Высота над землей, м

Напряжение силовой батареи, В

Скорость ветра, м/с

Направление ветра, °

43

Поиск...

Начало

Конец

23.06.2025 – 23.06.2025

Курагино. miniSigma

17.06.2025 – 18.06.2025

Михайловка. miniSigma

02.06.2025 – 04.06.2025

✂ Полеты (8)

Полет#01 • 02.06.2025 09:22

Полет#02 • 02.06.2025 11:41

Полет#03 • 02.06.2025 13:44

Полет#04 • 03.06.2025 08:53

✓

Полет#05 • 03.06.2025 11:48

Полет#06 • 03.06.2025 14:02

Полет#07 • 04.06.2025 11:06

Полет#08 • 04.06.2025 16:16

📷 Продукты (4)

RGB • rededge

✓

DTM • rededge

RGB • sonyrx1

DTM • sonyrx1

К

↓



887

+

-

Информация о проекте

Информация о полете

Телеметрия полета

03.06.2025 13.00.02

Скорость: 21.0 м/с

Расход аккумулятора: 13240 мА/ч

Высота над землей: 655 м



Скорость, м/с

Скорость относительно земли, м/с

Расход аккумулятора, мА/ч

Высота над уровнем моря, м

Высота над землей, м

Напряжение силовой батареи, В

Скорость ветра, м/с

Направление ветра, °

44





Спасибо за внимание!

