



**РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ
ОБРАБОТКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ
В ЗАДАЧАХ МОНИТОРИНГА
ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
(по материалам конференции SDM–2023)**

Пестунов И.А.

Федеральный исследовательский центр
информационных и вычислительных технологий

г. Новосибирск

Всероссийская конференция с международным участием «Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов» (SDM–2023) проводилась с 22 по 25 августа 2023 года в живописном месте на побережье Бердского залива на базе парк-отеля «Хвоя» (г. Бердск, 9 км от новосибирского Академгородка) в очном и онлайн форматах.



ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий (г. Новосибирск)
- Институт автоматки и электрометрии СО РАН (г. Новосибирск)
- Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова СО РАН (г. Иркутск)
- Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
- Алтайский государственный университет (г. Барнаул)
- Новосибирский государственный технический университет
- Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Новосибирск)

ИСТОРИЯ КОНФЕРЕНЦИЙ

1. Международная конференция «Геоинформатика: технологии, научные проекты» (г. Иркутск, 15–22 июня 2008 г.)
2. Всероссийская конференция с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды» (г. Кемерово, 27–30 октября 2009 г.)
3. Всероссийская конференция с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды» (г. Кемерово, 24–28 октября 2011 г.)
4. Всероссийская конференция «Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов» (г. Барнаул, 30 сентября – 4 октября 2013 г.)
5. Всероссийская конференция «Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов» (турбаза «Иволга» ФНПЦ «Алтай», Республика Алтай, 24–28 августа 2015 г.)
6. Всероссийская конференция «Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов» (SDM–2017) (ООО «Санаторий Рассвет», г. Бердск, 29–31 августа 2017 г.)
7. Всероссийская конференция с международным участием «Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов» (SDM–2019) (ООО «Санаторий Рассвет», г. Бердск, 26–30 августа 2019 г.)
8. Всероссийская конференция с международным участием «Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов» (SDM–2021) (г. Новосибирск, 24–27 августа 2021 г.)

ТЕМАТИКА ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ КОНФЕРЕНЦИИ

- Модели, методы и технологии обработки и анализа пространственных данных, включая данные дистанционного зондирования.
- Современная информационно–вычислительная инфраструктура мониторинга окружающей среды. Метаданные и геосервисы.
- Оперативный региональный спутниковый мониторинг окружающей среды.
- Методы мониторинга окружающей среды и геоинформационные системы для изучения природных и техногенных процессов.
- Информационные системы мониторинга и территориального управления рисками и безопасностью социально–природно–технических систем.
- Цифровой мониторинг и прогнозирование экологической обстановки Байкальской природной территории.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ СЕКЦИИ

1. Интегрированные геоинформационные технологии и системы в задачах мониторинга
2. Оперативный региональный спутниковый мониторинг окружающей среды
3. Моделирование и мониторинг экологических и техногенных процессов и систем
4. Фундаментальные основы, методы и технологии цифрового мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Байкальской природной территории

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ (1 / 2)

Председатель:

Шокин Ю.И.

академик РАН, Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий

Заместители председателя:

Альт В.В.

академик РАН, Сибирский физико-технический институт аграрных проблем
СФНЦА РАН

Бычков И.В.

академик РАН, Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова
СО РАН

Потатуркин О.И.

д.т.н., проф., Институт автоматики и электрометрии СО РАН

Члены программного комитета:

Винокуров Ю.И.

д.г.н., проф., Институт водных и экологических проблем СО РАН

Гордов Е.П.

д.ф.-м.н., проф., Институт мониторинга климатических и экологических систем
СО РАН

Добрецов Н.Н.

к.г.-м.н., Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН

Жумагулов Б.Т.

академик НАН Республики Казахстан

Калимолдаев М.Н.

академик НАН Республики Казахстан, Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК

Лагутин А.А.

д.ф.-м.н., проф., Алтайский государственный университет

Лупян Е.А.

д.т.н., проф., Институт космических исследований РАН

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ (2/2)

Москвичев В.В.	д.т.н., проф., Красноярский филиал ФИЦ ИВТ
Пестунов И.А.	к.ф.-м.н., Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий
Потапов В.П.	д.т.н., проф., Кемеровский филиал ФИЦ ИВТ
Пузанов А.В.	д.б.н., проф., Институт водных и экологических проблем СО РАН
Резник А.Л.	д.т.н., проф., Институт автоматики и электрометрии СО РАН
Русаков С.Г.	чл.-корр. РАН, Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН
Сергеев В.В.	д.т.н., проф., Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королева
Смагин С.И.	чл.-корр. РАН, Вычислительный центр ДВО РАН
Сойфер В.А.	академик РАН, Институт систем обработки изображений РАН
Спектор А.А.	д.т.н., проф., Новосибирский государственный технический университет
Стемпковский А.Л.	академик РАН, Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН
Суторихин И.А.	д.ф.-м.н., проф., Институт водных и экологических проблем СО РАН
Тулохонов А.К.	академик РАН, Байкальский институт природопользования СО РАН
Фаворская М.Н.	д.т.н., проф., Институт информатики и телекоммуникаций Сибирского государственного университета науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева
Цибульский Г.М.	д.т.н., проф., Институт космических и информационных технологий СФУ
Чимитдоржиев Т.Н.	д.ф.-м.н., Институт физического материаловедения СО РАН
Шайдуров В.В.	чл.-корр. РАН, Институт вычислительного моделирования СО РАН
Якубайлик О.Э.	к.ф.-м.н., Институт вычислительного моделирования СО РАН

УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ

В работе конференции приняли очно–дистанционное участие 96 человек из 16 городов России:

Ангарск, Барнаул, Долгопрудный, Иркутск, Калининград, Кемерово, Краснообск, Красноярск, Москва, Новосибирск, Самара, Томск, Улан–Удэ, Фрязино, Чита, Ялта.

Всего за время конференции был представлен 81 доклад, из них 8 – пленарные.



Сборник трудов* конференции SDM–2023 размещен в национальной информационно–аналитической системе РИНЦ и на сайте конференции (<http://conf.nsc.ru/SDM–2023>).

Избранные доклады будут опубликованы в тематических выпусках журналов «Вычислительные технологии» (Scopus) и «Автометрия» (WoS, Scopus).

Англоязычные версии текстов докладов предыдущих конференций SDM–2017, SDM–2019, SDM–2021 размещены в онлайн–журнале «CEUR Workshop Proceedings» (Scopus).

* Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов (SDM-2023) // Сб. трудов всеросс. конф. с междунар. участием (22-25 августа 2023 г., г. Бердск). Новосибирск: ФИЦ ИВТ, 2023. 407 с. DOI:10.25743/sdm.2023.99.69.001

ГЛАВНЫЙ ВЫВОД ИЗ АНАЛИЗА ДОКЛАДОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА КОНФЕРЕНЦИИ SDM–2023

К настоящему времени в России разработано большое количество информационных систем и технологий обработки и анализа пространственных данных, позволяющих решать широкий спектр сложных научных проблем и масштабные научно–практические задачи, связанные с мониторингом природных и антропогенных процессов и явлений.

Создание, внедрение и поддержка информационных систем дистанционного мониторинга

Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А.

Институт Космических Исследований РАН

**Всероссийская конференция с международным участием
«Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов» (SDM 2023)
г. Бердск, Новосибирская область, Россия
22 августа 2023**

Примеры информационных систем дистанционного мониторинга, разработанных ИКИ РАН совместно партнерами



ОСМ Росрыболовства

Система мониторинга водных биологических ресурсов (2000)



ИСДМ-Рослесхоз

Дистанционный мониторинг лесных пожаров и их последствий (2005)



ИС Vega-Pro

Система дистанционного мониторинга сельскохозяйственной и лесной растительности (2011)



ИС Sea The See

Система дистанционного изучения пограничных морей России (2012)



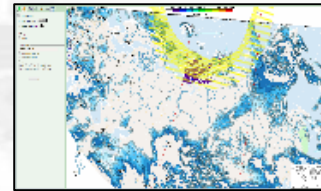
ИС VolSatView

Система мониторинга вулканической активности на Камчатке и Курилах (2012)



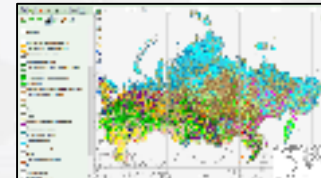
ИС Vega-Geoglam

ИС развития глобальной системы мониторинга сельского хозяйства (2014)



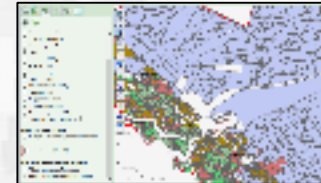
ИС Аврора-Арктика

СИС для поддержки исследований ионосферы в арктической зоне (2014)



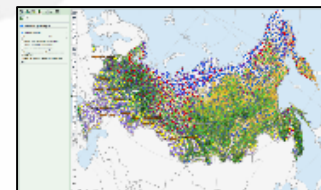
ИС Vega-Лес

Система комплексного дистанционного мониторинга лесов России (2019)



ИС ТКД СХМП

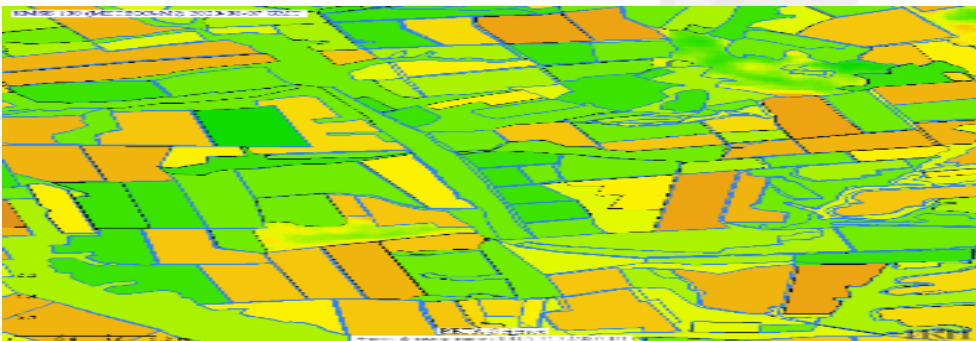
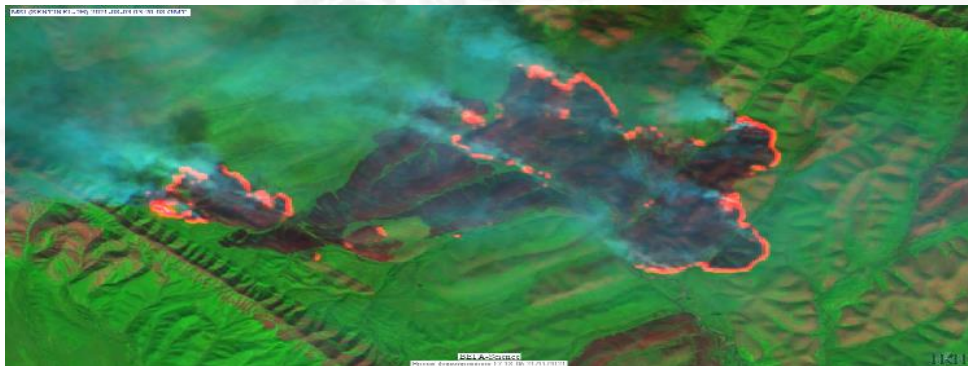
Система контроля данных сельскохозяйственной микропереписи 2021 года (2020)



ИАС «Углерод-Э»

СИС для мониторинга углерода в наземных экосистемах (2022)

Примеры сервисов, которые сегодня предоставляет ЦКП «ИКИ-Мониторинг»



- Онлайн доступ к сверхбольшим архивам спутниковых данных (в том числе, API для работы картографических интерфейсов)
- Онлайн доступ к результатам тематической обработки (в том числе, API для работы картографических интерфейсов)
- Онлайн доступ к инструментам анализа данных, в том числе инструментам оперативного получения информации по различным объектам

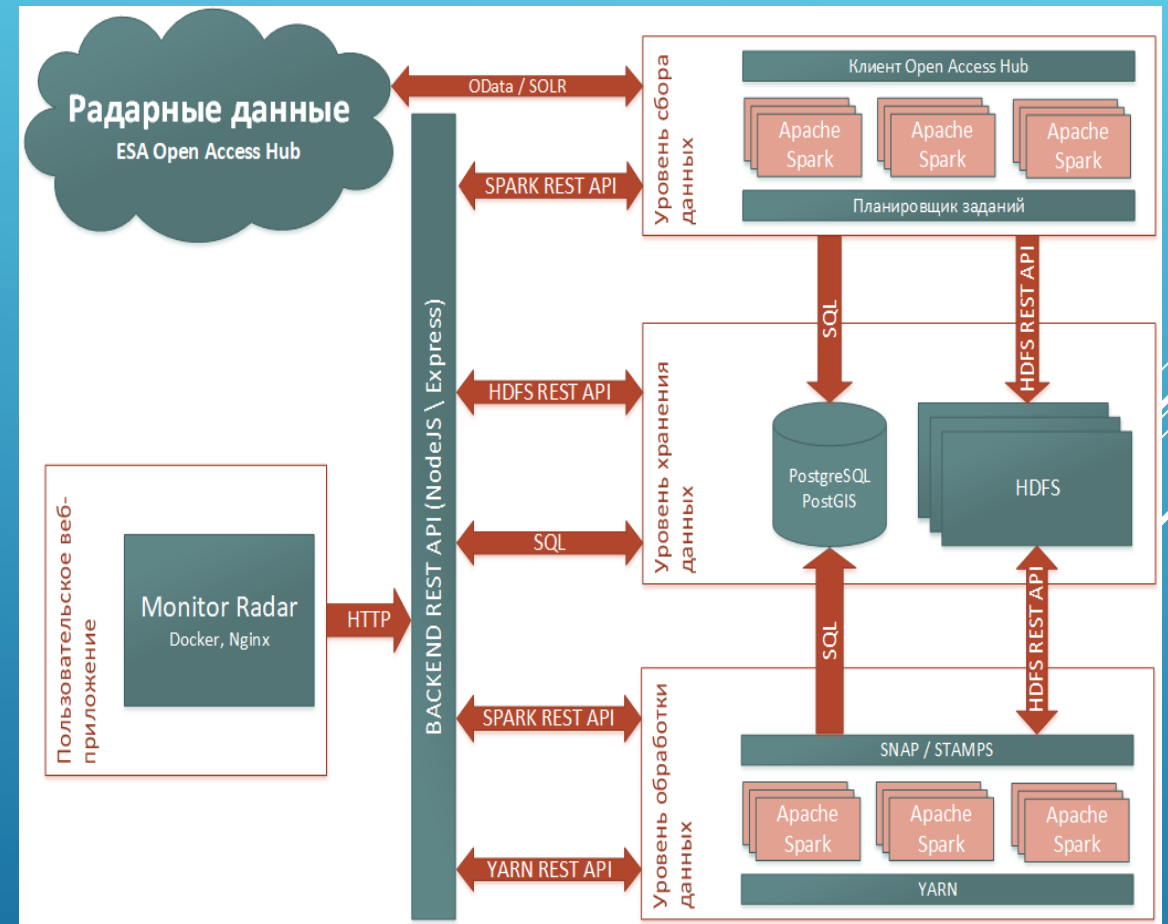
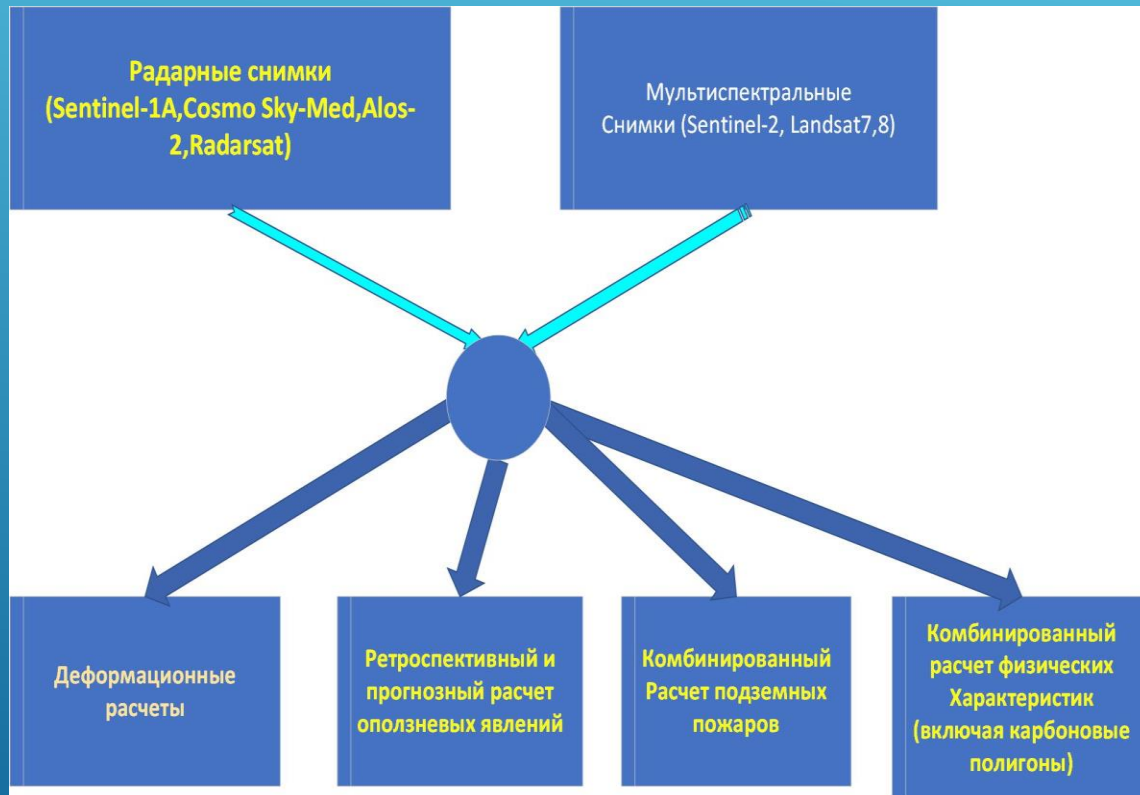
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО- ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Потапов В.П., д.т.н, профессор, Шокин Ю.И. академик РАН

**Федеральный исследовательский центр информационных
и вычислительных технологий (Кемерово, Новосибирск)**



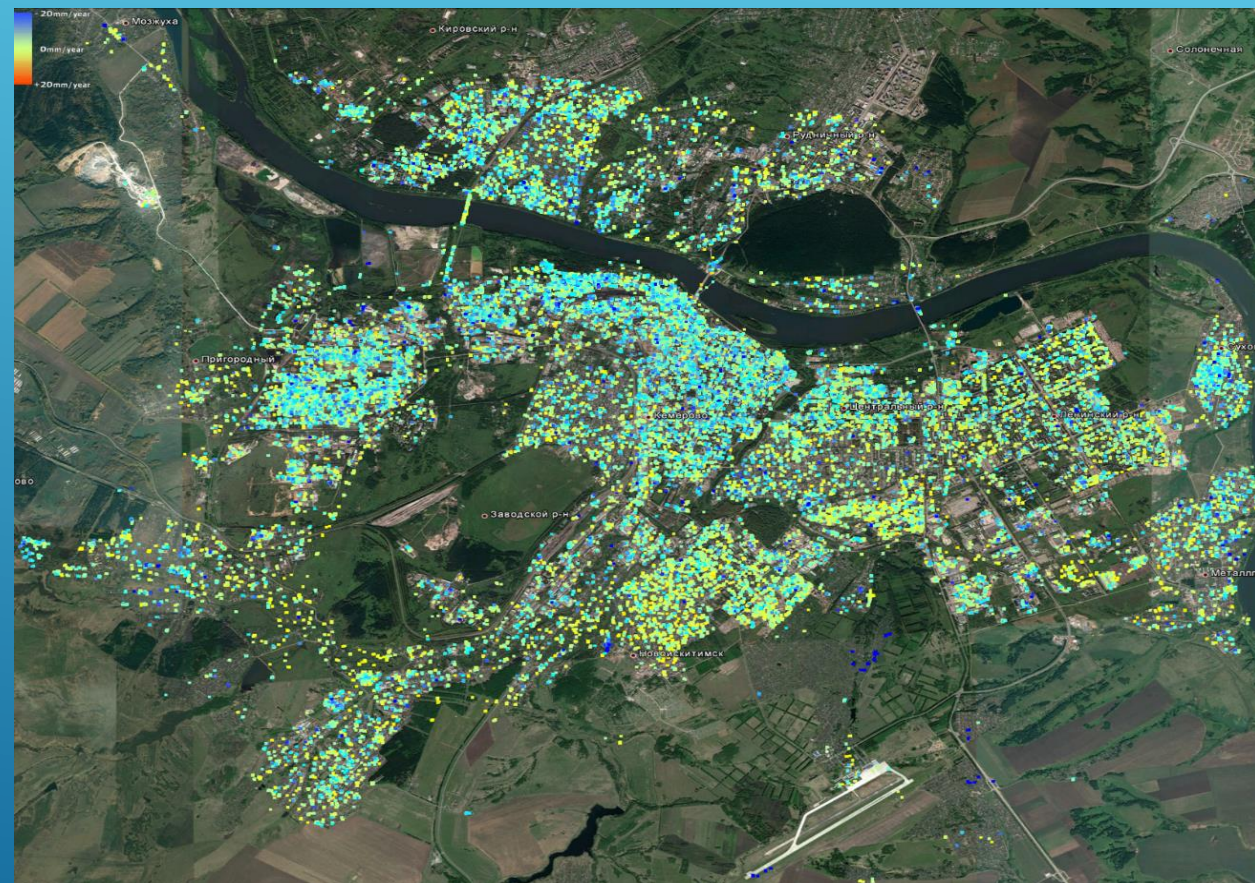
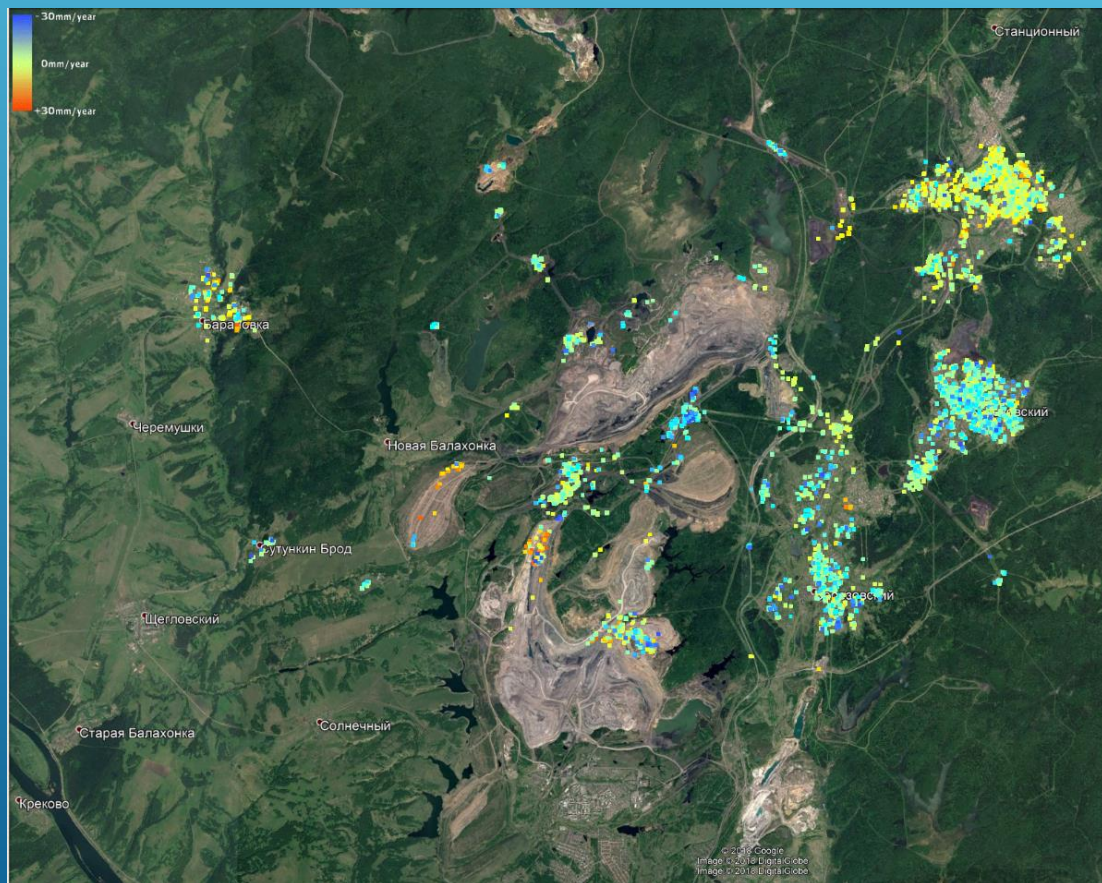
РАЗРАБОТАН ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА КОСМОСНИМКОВ НА ОСНОВЕ МИНИ-КЛАСТЕРА



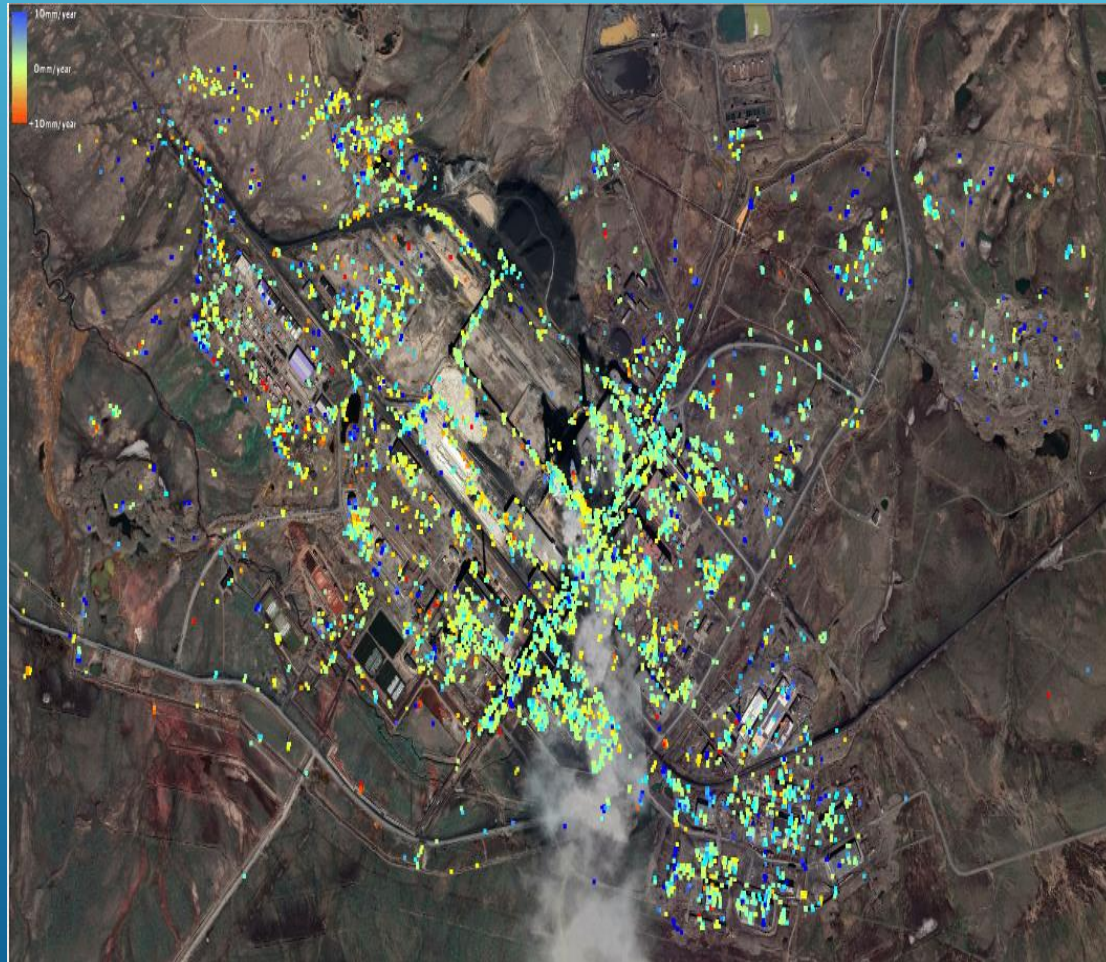
РЕАЛИЗОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

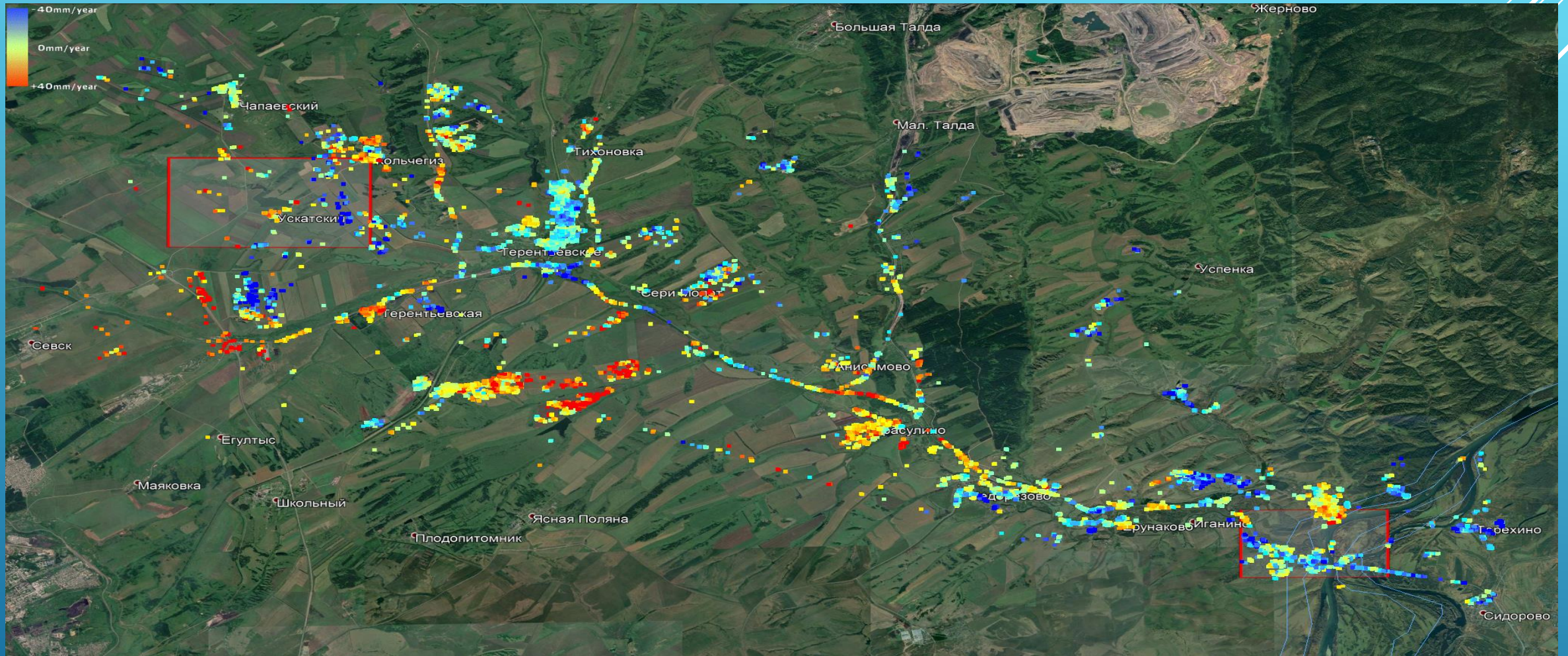
- ▶ 1. Оценки смещений в районах с высокими техногенными нагрузками
- ▶ 2. Определение и реконструкция параметров оползневых явлений
- ▶ 3. Оценка параметров влажности и ее динамики для различных (социально-природно-техногенных) СПТ комплексов.
- ▶ 4. Создание атласов геодинамики городов
- ▶ 5. Оценка динамики и прогнозирование зон подземных пожаров
- ▶ 6. Определение зон устойчивости бортов при открытой разработке полезных ископаемых
- ▶ 7. Оценка динамики и изменения состава техногенных отходов
- ▶ 8. Определение зон интенсивного выделения парниковых газов (карбоновые полигоны)

КОМПЛЕКСНАЯ ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА "СЕЙСМИКА И ГЕОДИНАМИКА ГОРОДОВ, ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ СТРАНЫ" НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ РАДАРНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ (ГГ. ПРОКОПЬЕВСК, КЕМЕРОВО)



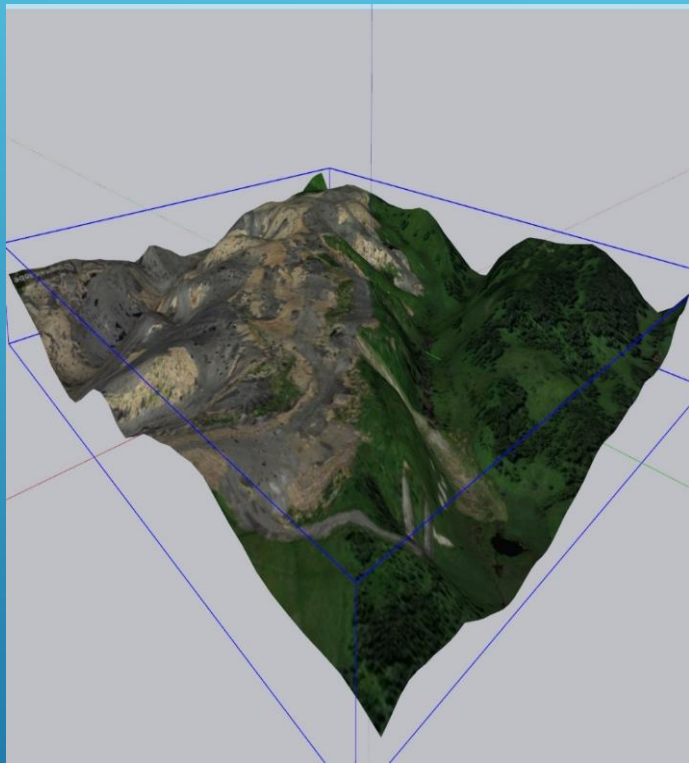
РАСЧЕТ СМЕЩЕНИЙ В РАЙОНЕ АВАРИЙНЫХ БАКОВ В Г. НОРИЛЬСКЕ



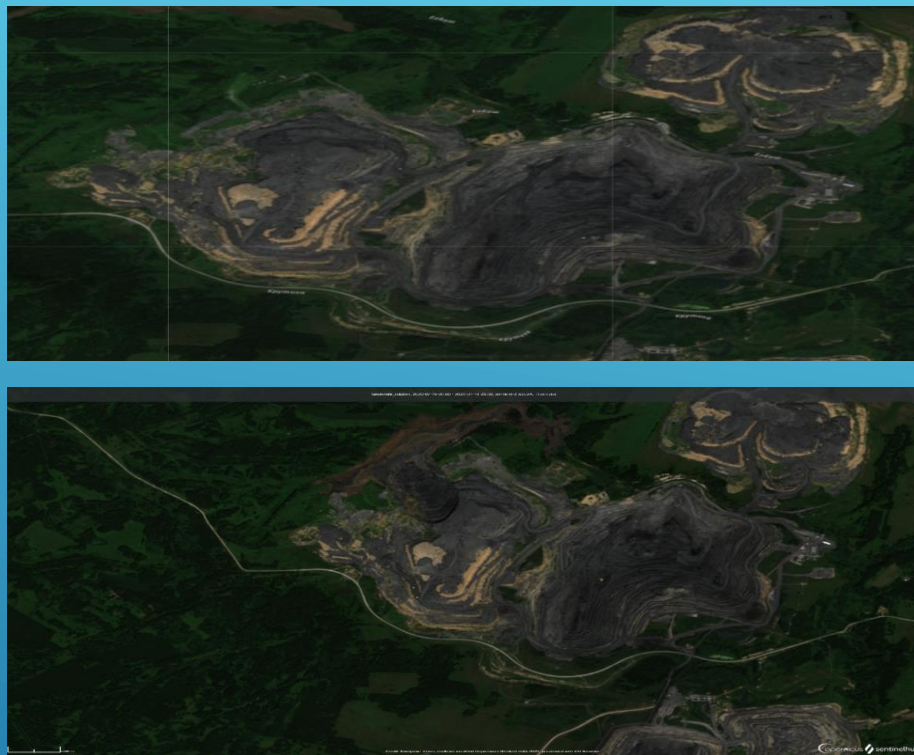


Анализ смещений для угледобывающих предприятий в районе р. Ускат

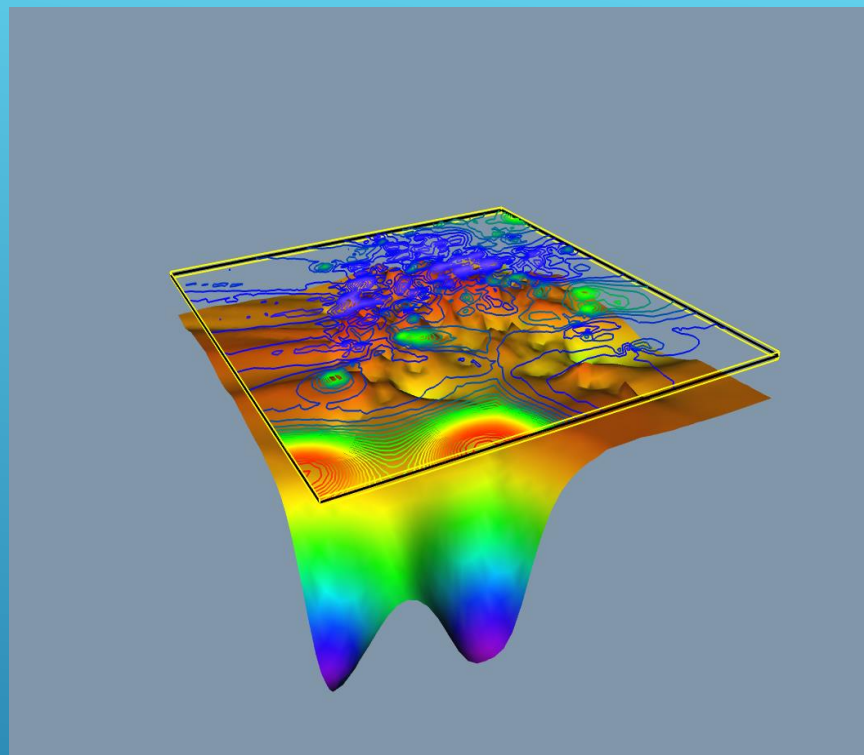
▶ 3D модель разреза



▶ ДДЗ карты до и после оползня



Voxel карта смещений



РАСЧЕТЫ ДЛЯ ОПОЛЗНЯ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА КОЛЫВАНСКИЙ
(НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ-2020 ГОД)

АНАЛИЗА ТРЕЩИНОВАТОСТИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД

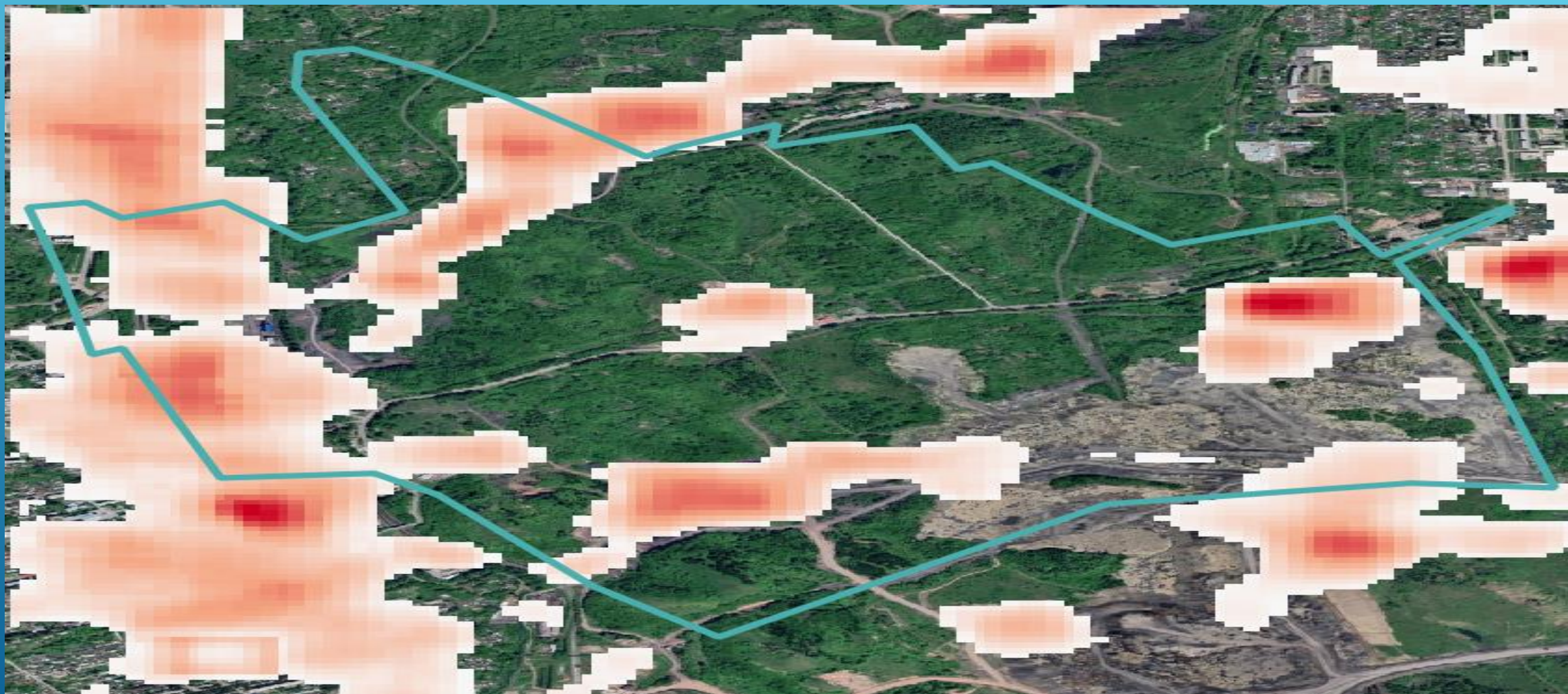


ТРАССИРОВКА ТРЕЩИН НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ (АПАТИТЫ)

ПОДЗЕМНЫЕ ПОЖАРЫ УГОЛЬНЫХ ШАХТ (КУЗБАСС, Г. ПРОКОПЬЕВСК)

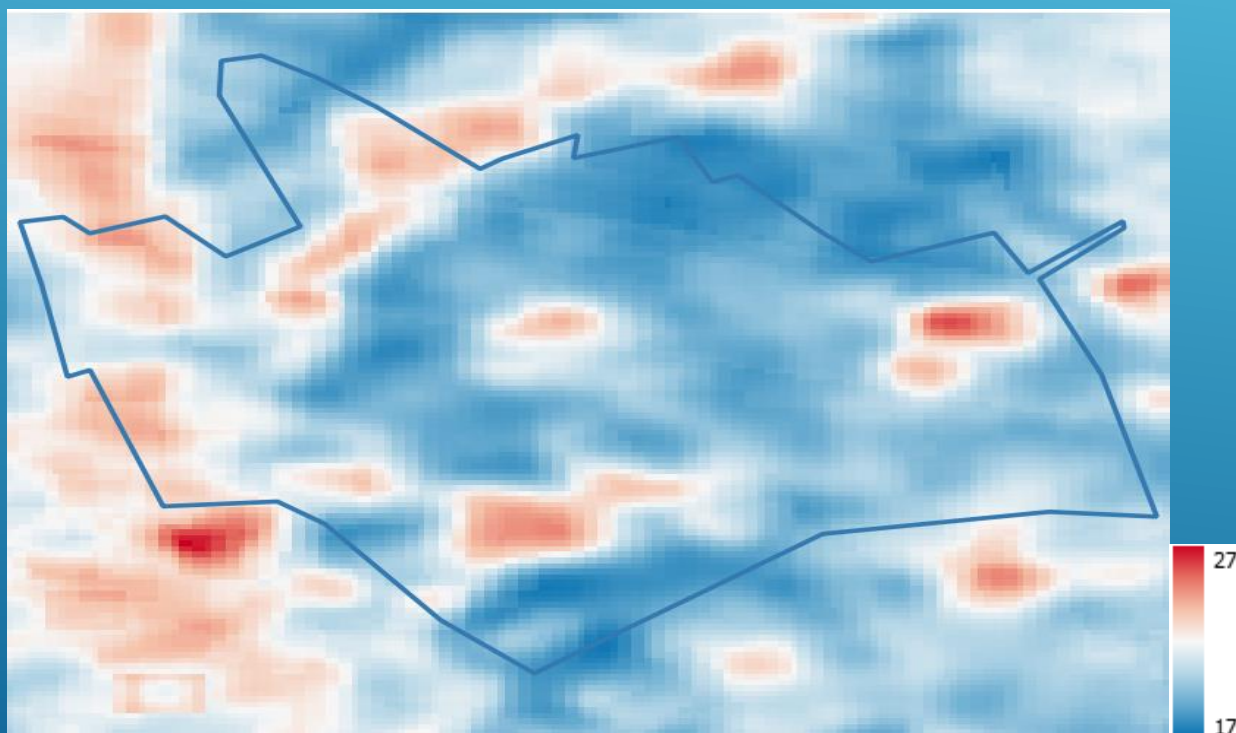


КАРТА ТЕРМАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ В РАЙОНЕ ШАХТЫ «КОКСОВАЯ»

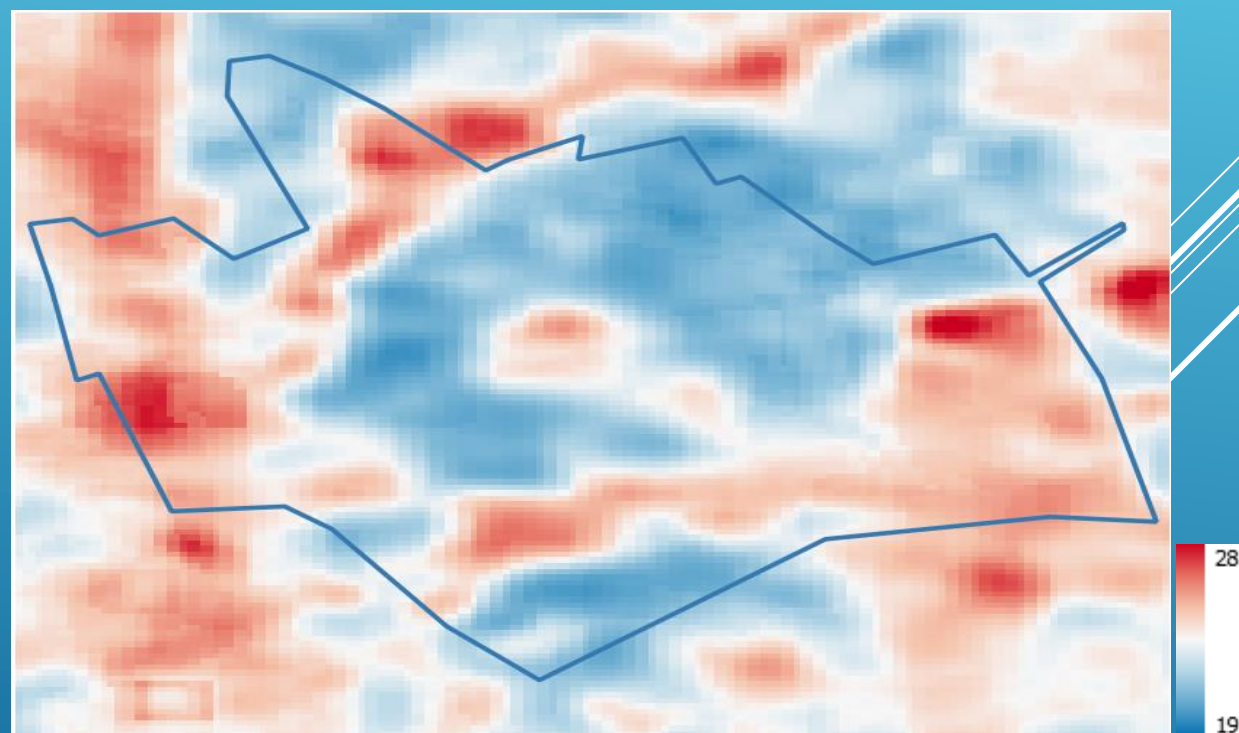


ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ

2015-2017 гг.

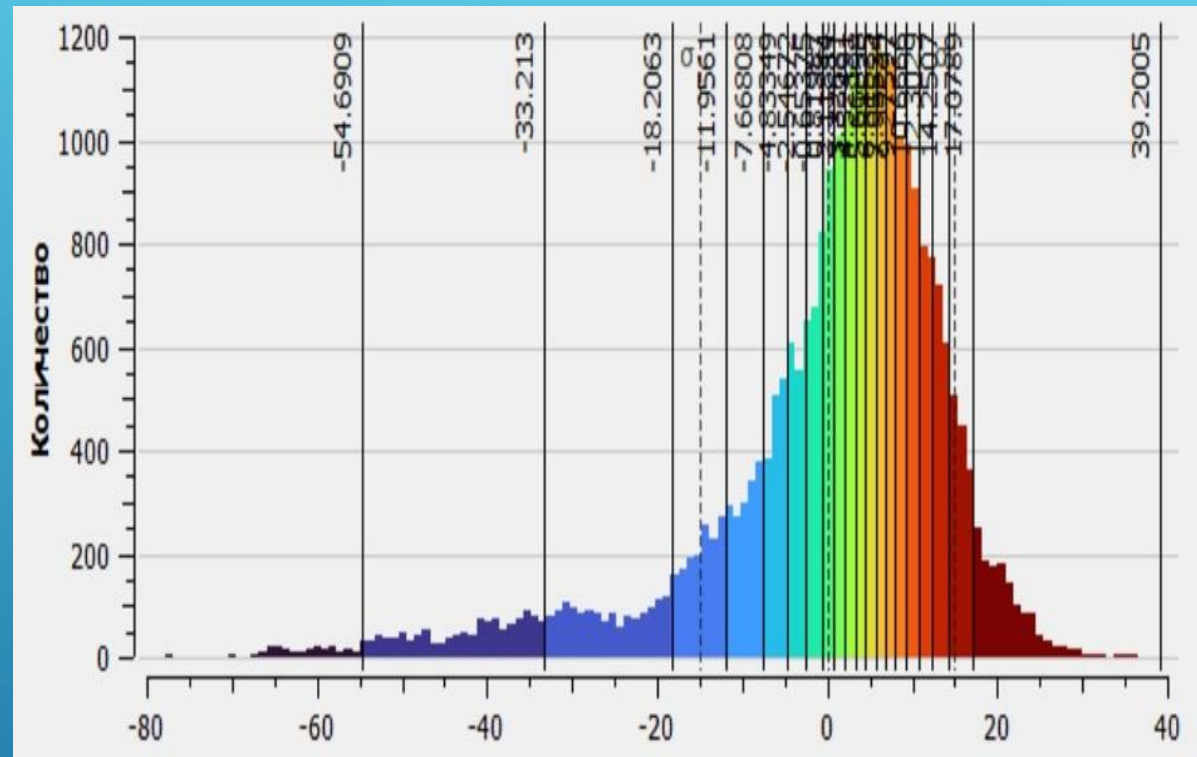
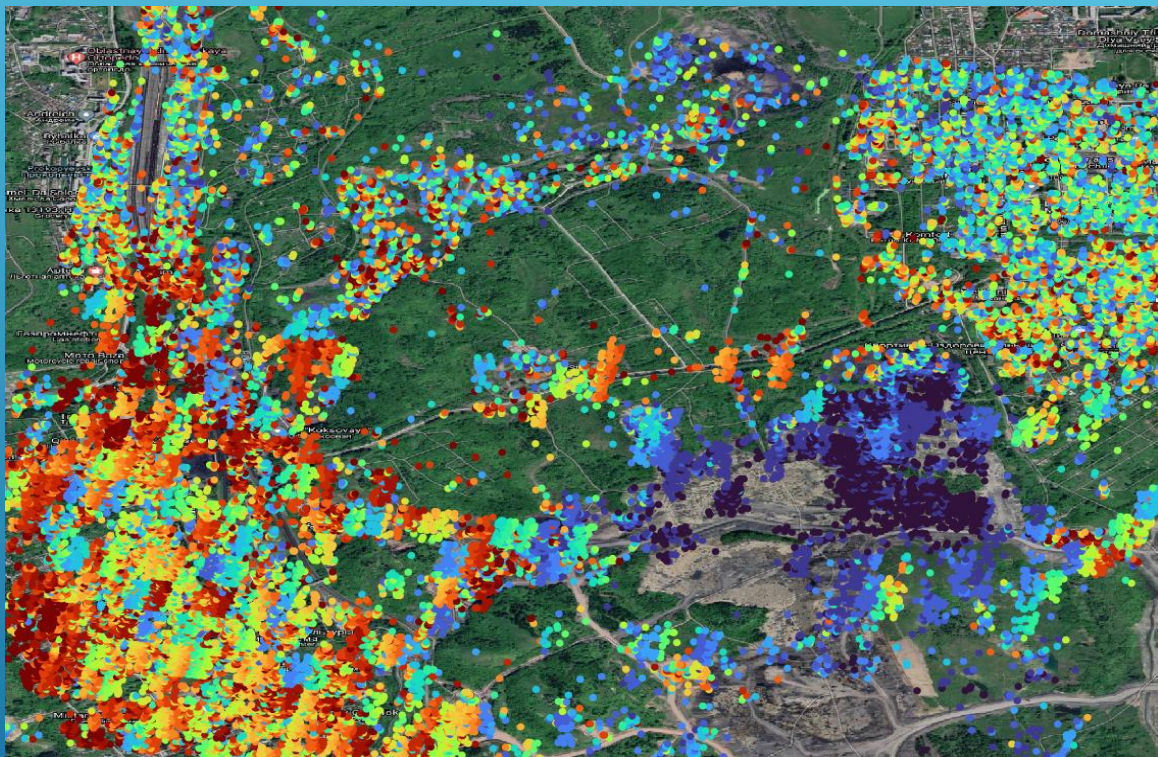


2018-2020 гг.



Смещения в мм

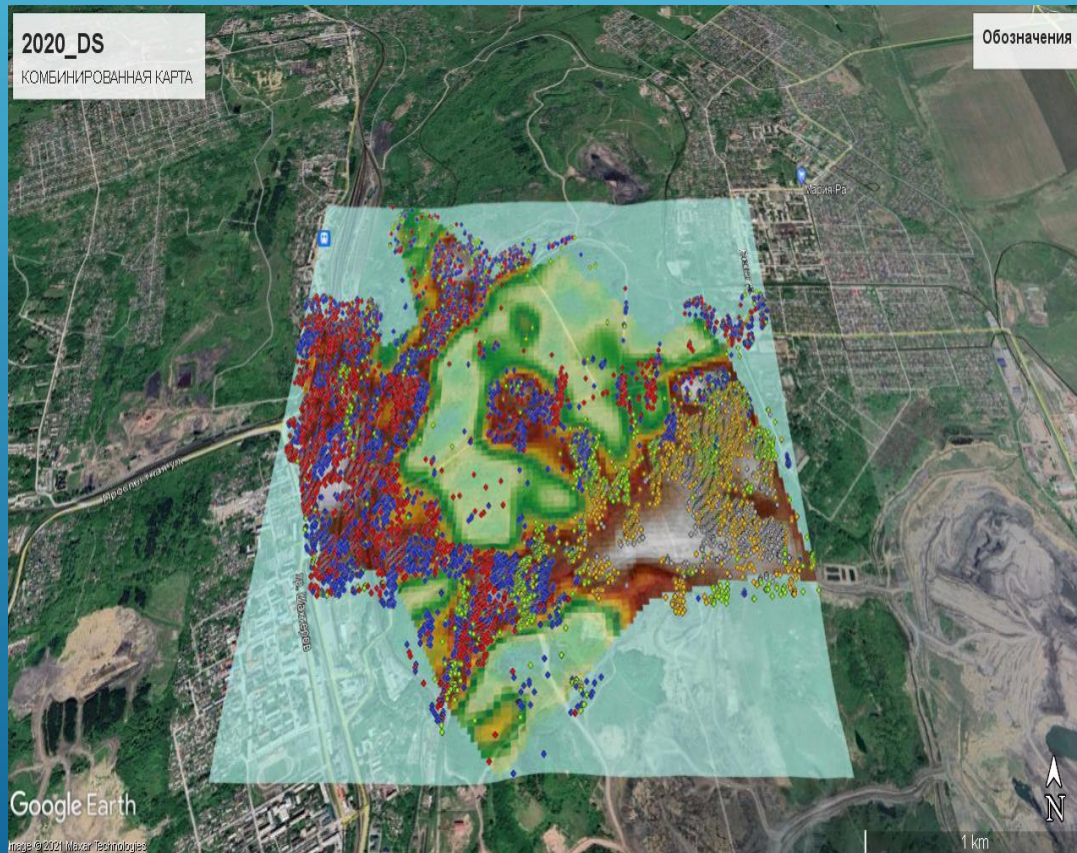
Гистограмма смещений



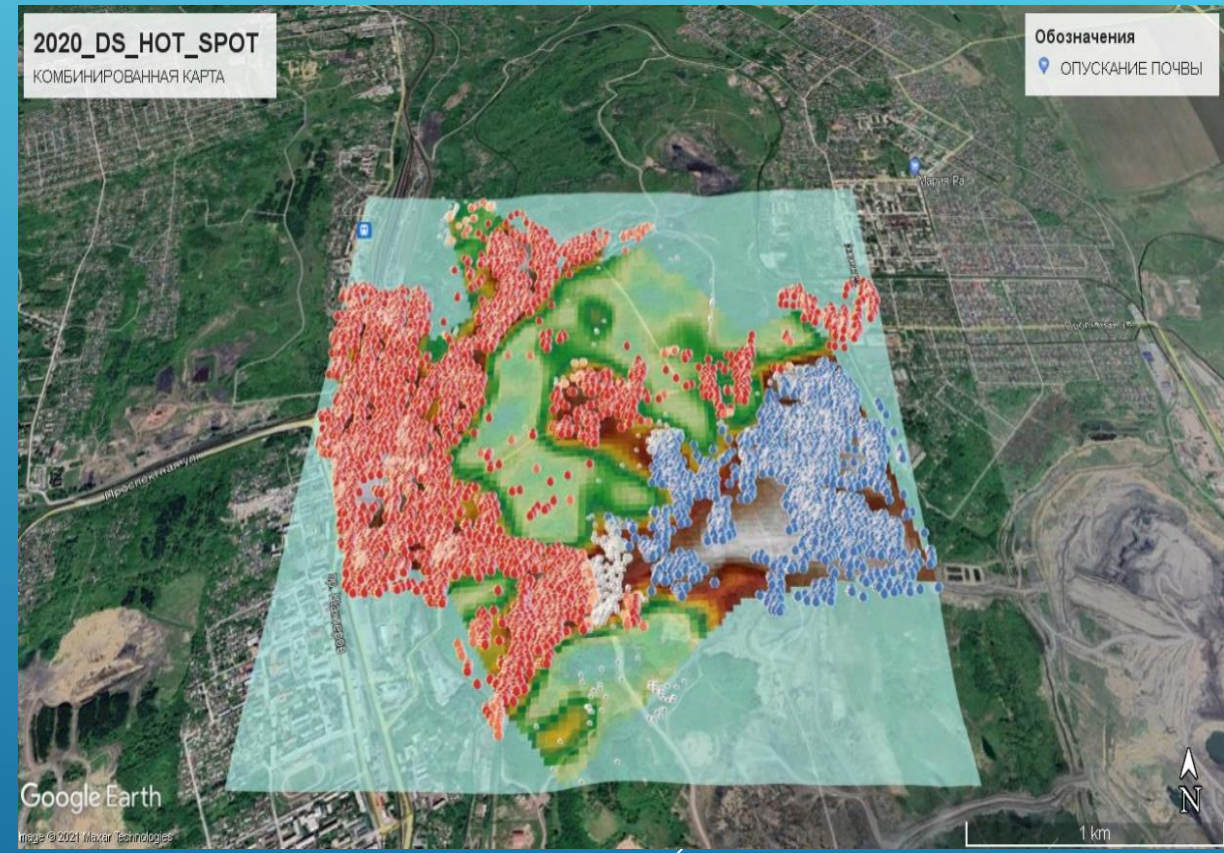
КАРТА СМЕЩЕНИЙ ЗА 2020 Г.

КОМБИНИРОВАННЫЕ КАРТЫ (2020 Г.)

Смещения и температура



Hot spots и температура



**БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ. БЕЗОПАСНОСТЬ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА. КУЗБАСС.
ЕНИСЕЙСКАЯ СИБИРЬ. БАЙКАЛ: СТРУКТУРА,
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫВОДЫ**

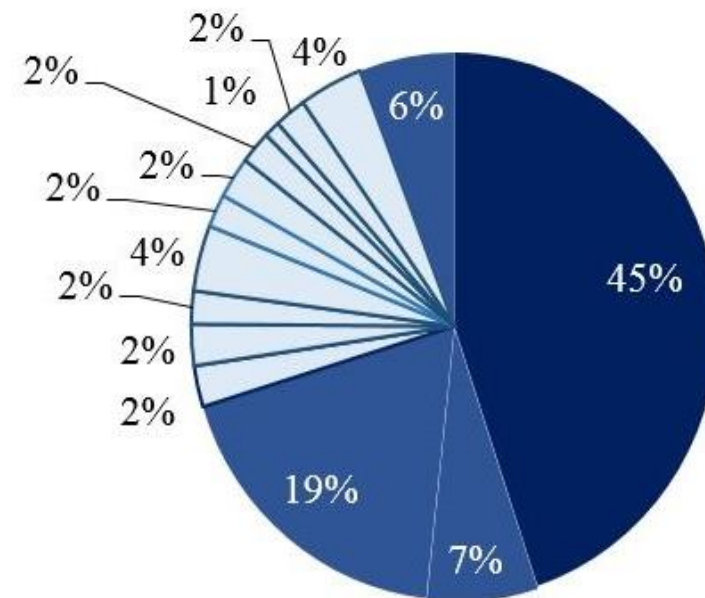
**академик Бычков И.В., д.т.н. Москвичев В.В., д.т.н. Потапов В.П.,
к.ф.-м.н. Тасейко О.В. академик Шокин Ю.И.,
к.т.н. Чернякова Н.А., к.т.н. Ферреферов С.Е.**



Вид техногенного события	Макс. U от реализованных событий, млн. руб.
Аварии с выбросом ХОВ	9000
Аварии на воздушном транспорте	30000
Аварии на ж/д транспорте	8300
Аварии на промышленном объекте	10200
Аварии на речном транспорте	12000
Аварии на магистральном трубопроводе	1500
Аварии с выбросом РВ	0
Взрывы бытовые	15000
Взрывы промышленные	6200
Крупные ДТП	4800
Нарушение систем жизнеобеспечения	3500
Обнаружение РВ/ХОВ	0,052
Обрушения бытовое	1990
Обрушения на промышленных объектах	100
Падение крана	1,74
Пожар бытовой	4300
Пожар на ОМПП	11600
Пожар промышленный	15000

РЕАЛИЗОВАННЫЕ РИСКИ ТЕХНОСФЕРЫ

Вид техногенного события	U_{max} от реализованных событий, млн. руб
Аварии с выбросом ХОВ	9000
Аварии на воздушном транспорте	30000
Аварии на ж/д транспорте	8300
Аварии на промышленном объекте	10200
Аварии на речном транспорте	12000
Аварии на магистральном трубопроводе	1500
Аварии с выбросом РВ	0
Взрывы бытовые	15000
Взрывы промышленные	6200
Крупные ДТП	4800
Нарушение систем жизнеобеспечения	3500
Обнаружение РВ/ХОВ	0,052
Обрушения бытовое	1990
Обрушения на промышленных объектах	100
Падение крана	1,74
Пожар бытовой	4300
Пожар на ОМПП	11600
Пожар промышленный	15000



- Автомобильный транспорт
- Железнодорожный транспорт;
- Воздушный транспорт
- Водный транспорт
- Химически-опасные объекты
- Радиационно-опасные объекты
- Пожаровзрывоопасные объекты
- Гидротехнические сооружения
- Электросети
- Системы газоснабжения
- Системы теплоснабжения
- Системы водоснабжения
- Магистральные газо-нефтепроводы
- Объекты с массовым пребыванием людей

В СФО зоне приемлемого уровня риска 165 городов, в зоне повышенного – 140 и в зоне высокого риска находится 47. Наибольшая опасность сосредоточена в крупнейших городах: Красноярск, Омск, Новосибирск.

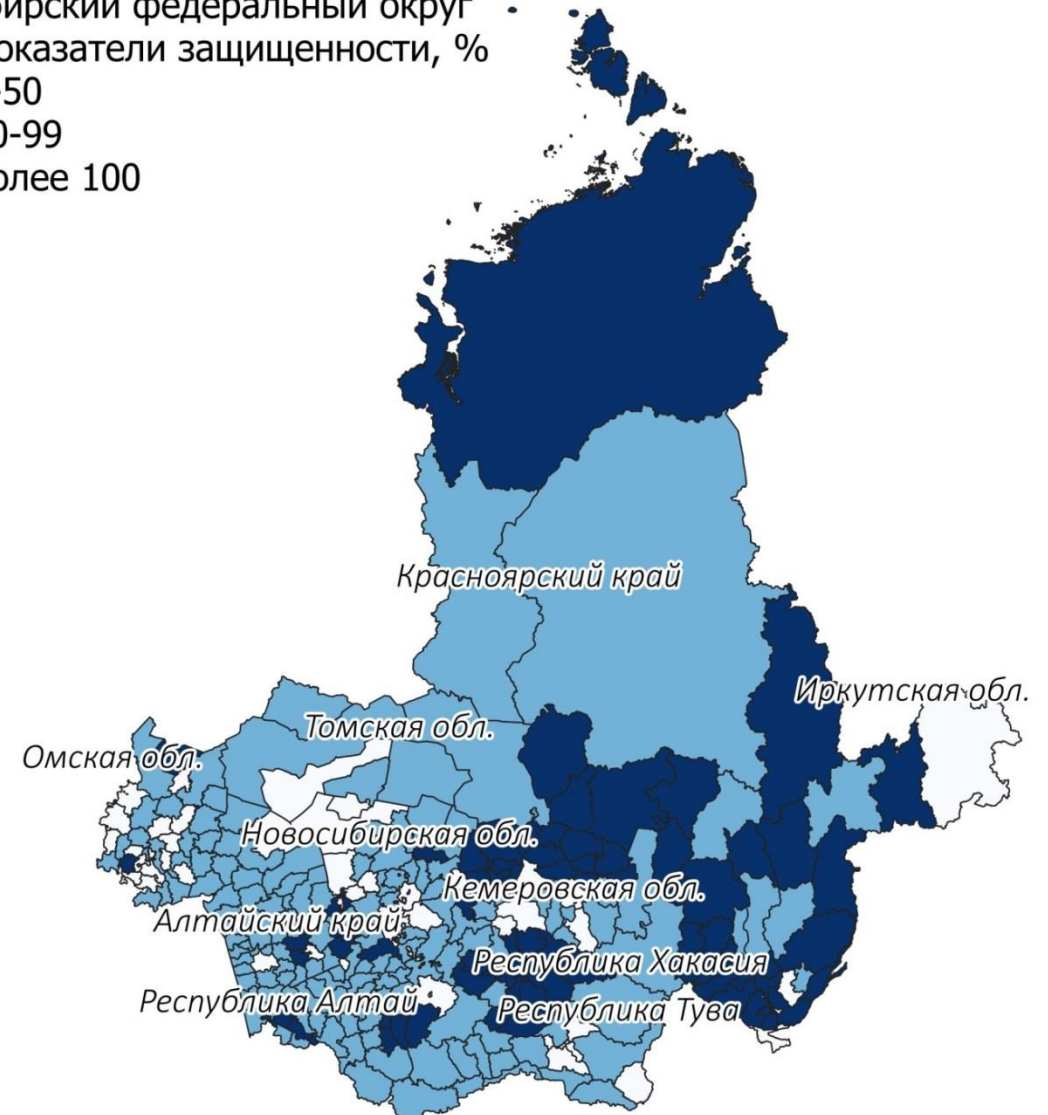
Из 268 муниципальных районов 121 район имеют допустимый уровень риска, 113 районов – повышенный, 34 района - высокий уровень техногенного риска. Наибольшие значения характерны для Емельяновского, Братского, Томского, Иркутского, Новосибирского районов.

ПОКАЗАТЕЛИ ЗАЩИЩЕННОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Субъект СФО	МО 1 группы	Защищенность, %
Новосибирская область	г. Новосибирск	84,5
Омская область	г. Омск	135
Красноярский край	г. Красноярск	98,5
	г. Ачинск	82,1
	г. Норильск	153,9
Алтайский край	г. Барнаул	129,5
	г. Рубцовск	177,8
	г. Бийск	57,2
Томская область	г. Томск	102,4
Иркутская область	г. Иркутск	114,6
	г. Ангарск	114,3
	г. Братск	87,5
Кемеровская область	г. Кемерово	48,7
	г. Новокузнецк	88,8
	г. Прокопьевск	92,9
Республика Хакасия	г. Абакан	140

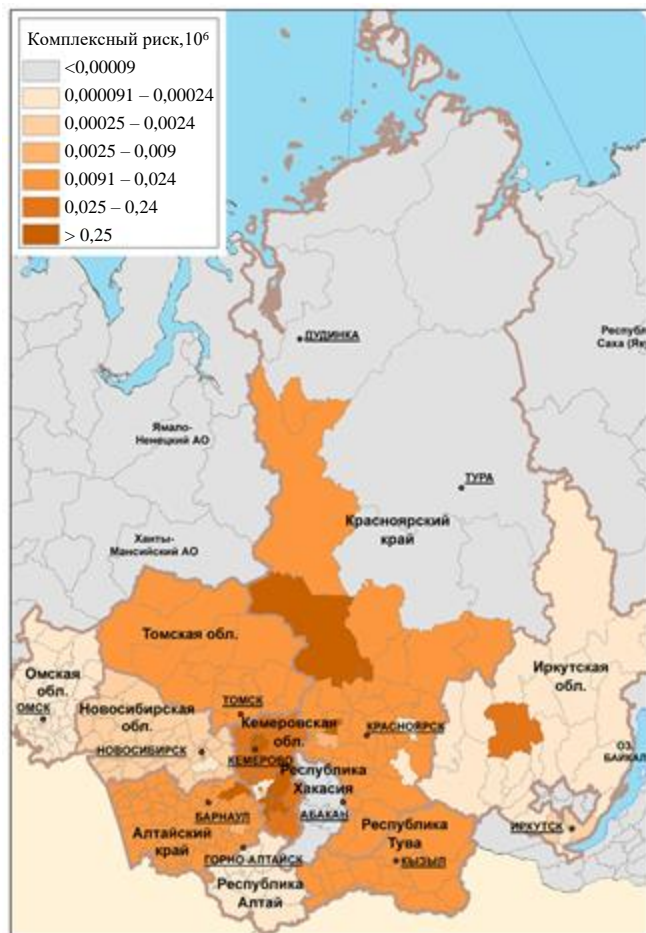
Сибирский федеральный округ
Показатели защищенности, %

- 0-50
- 50-99
- более 100

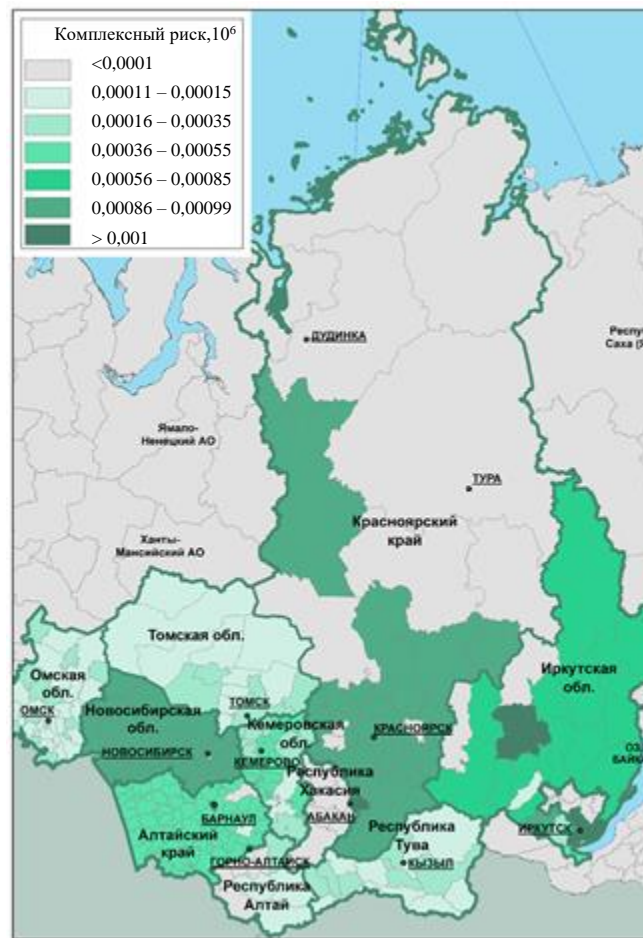


РЕАЛИЗОВАННЫЕ РИСКИ СОЦИОСФЕРЫ, ЭКОСФЕРЫ, ТЕХНОСФЕРЫ ДЛЯ МО

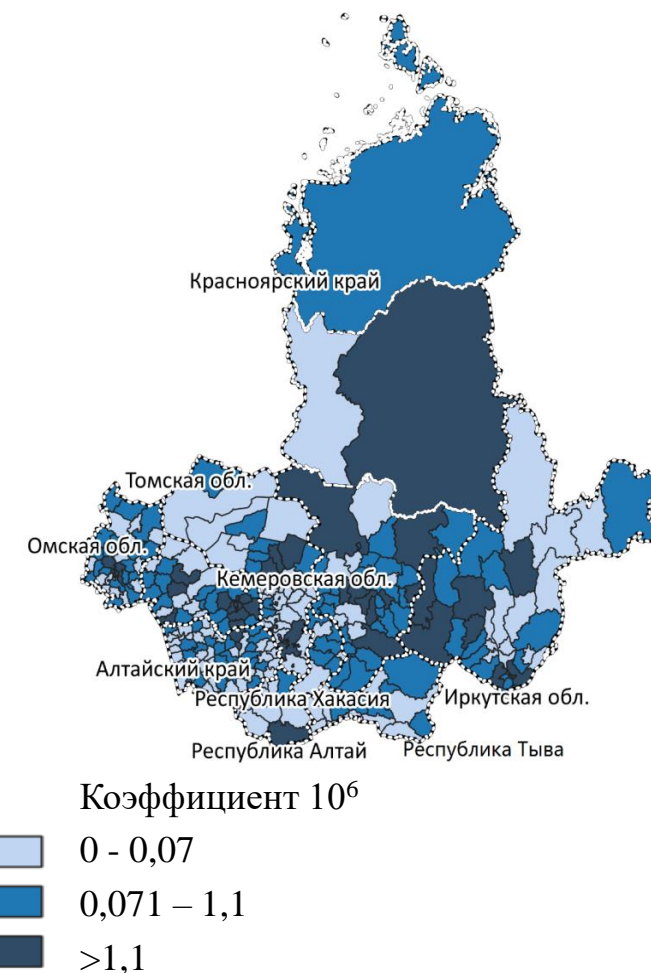
социосфера



экосфера



техносфера



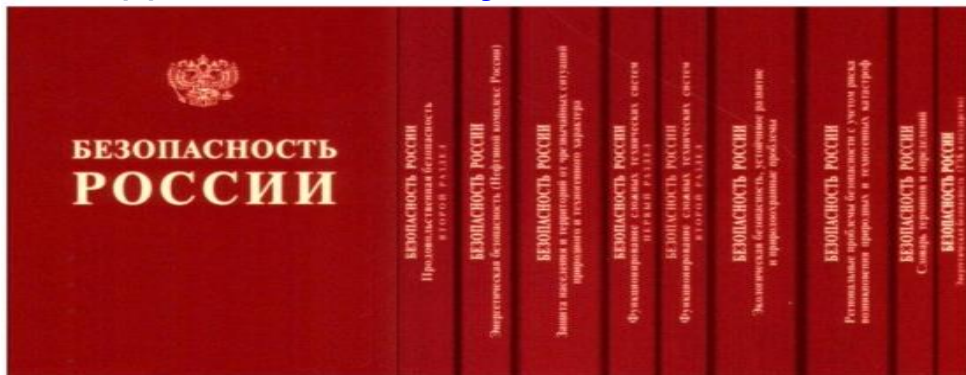
НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ. ПРАВОВЫЕ, СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ» (1998-2023 гг.)

Совет Безопасности, Администрация Президента, Федеральное Собрание, Правительство РФ

Исполнитель - Международный гуманитарный фонд “Знание” им. академика К.В. Фролова

Научный руководитель

чл.-корр РАН **Н.А. Махутов**



Руководитель работ в СО РАН,
член Редакционного совета - д.т.н.,
проф. **В.В. Москвичев**

Издано 66 томов. В авторских
коллективах 15 томов принимали
участие сотрудники ФИЦ ИВТ:

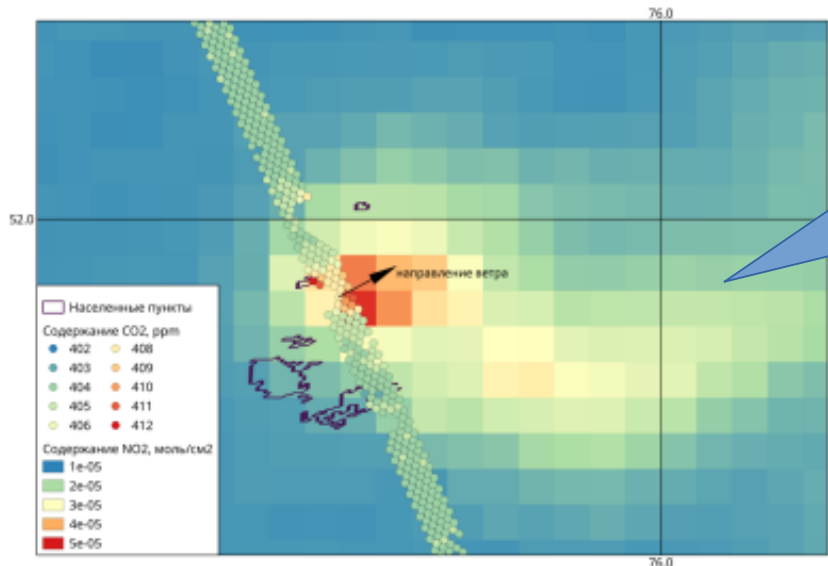
1. Региональные проблемы безопасности Красноярского края (2001 г.)
2. Анализ риска и проблем безопасности - 4 тома (2006-2007 гг.)
3. Анализ риска и управление безопасностью (2008 г.)
4. Человеческий фактор в проблемах безопасности (2008 г.)
5. Остаточный ресурс эксплуатации инфраструктур (2013 г.)
6. Научные основы техногенной безопасности (2015 г.)
7. Управление ресурсом эксплуатации высокорисковых объектов (2015 г.)
8. Обоснование прочности и безопасности объектов континентального шельфа (2015 г.)
9. Космические системы и технологии повышения безопасности и снижения рисков (2015 г.)

«Анализ природно-техногенной безопасности регионов показывает, что решение проблем представляет собой комплекс сложных научно-технических задач, организационных мероприятий, правовых и экономических механизмов, реализация которых является необходимым условием дальнейшего социально-экономического развития любого территориально-промышленного образования».

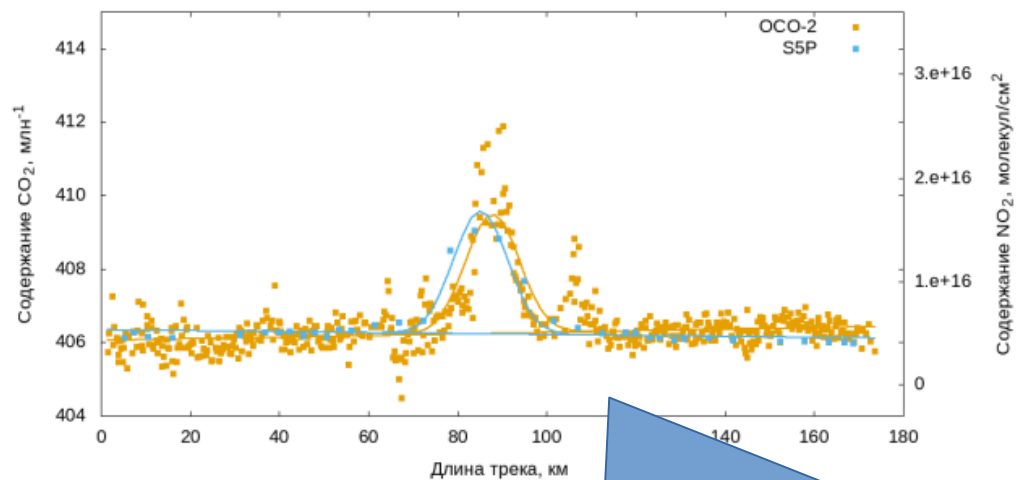
Космический мониторинг парниковых газов в Западной Сибири: технологии и первые результаты

*Д.ф.-м.н. Лагутин А.А., к.ф.-м.н. Мордвин Е.Ю.,
к.ф.-м.н. Волков Н.В., Сеницин В.В.*

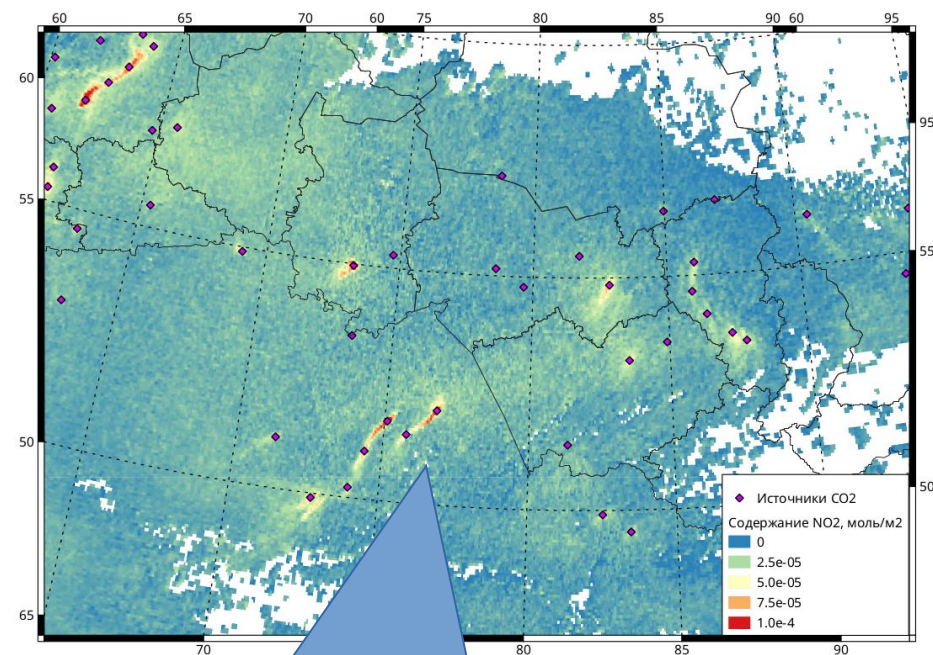
ЭМИССИЯ CO₂ КРУПНЫМИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ РЕГИОНА



Пространственное распределение полного содержания NO₂ в окрестностях Экибастузской ГРЭС-1 по данным TROPOMI/Sentinel-5P за 29 августа 2020 года. Зеленые круги – пиксели сканирования обсерватории OCO-2 (содержание CO₂). Стрелкой показано направление ветра на текущее время, полученное по данным реанализа ERA5.



Результаты аппроксимации поперечных распределений содержания NO₂ и CO₂, полученные с использованием вектор-функции распределения Гаусса для данных TROPOMI/Sentinel-5P (голубые точки) и OCO-2 (желтые точки) за 29 августа 2020 года в окрестностях Экибастузской ГРЭС-1.



Пространственное распределение аномалий CO₂ по данным о полном содержании NO₂ (TROPOMI/Sentinel-5P за 15 июля 2020 г.)

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ КЛИМАТОЛОГИИ

Гордов Е.П. ^{1,2}

¹Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН

²Томский филиал Федерального исследовательского центра
информационных и вычислительных технологий

Гордов Е.П. Цифровые двойники систем и процессов, как инструмент современной климатологии //
Фундаментальная и прикладная климатология. 2023. Т. 9. № 3. С. 269-297.

В рамках выполнения проекта **ВИП ГЗ*** в ИМКЭС СО РАН создается прототип распределенной информационно-аналитической системы сбора, хранения, обработки и анализа данных мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов в наземных экосистемах южно-таежной подзоны Западной Сибири, включающего **цифровой двойник болотных экосистем** и цифровую платформу его сопровождения.

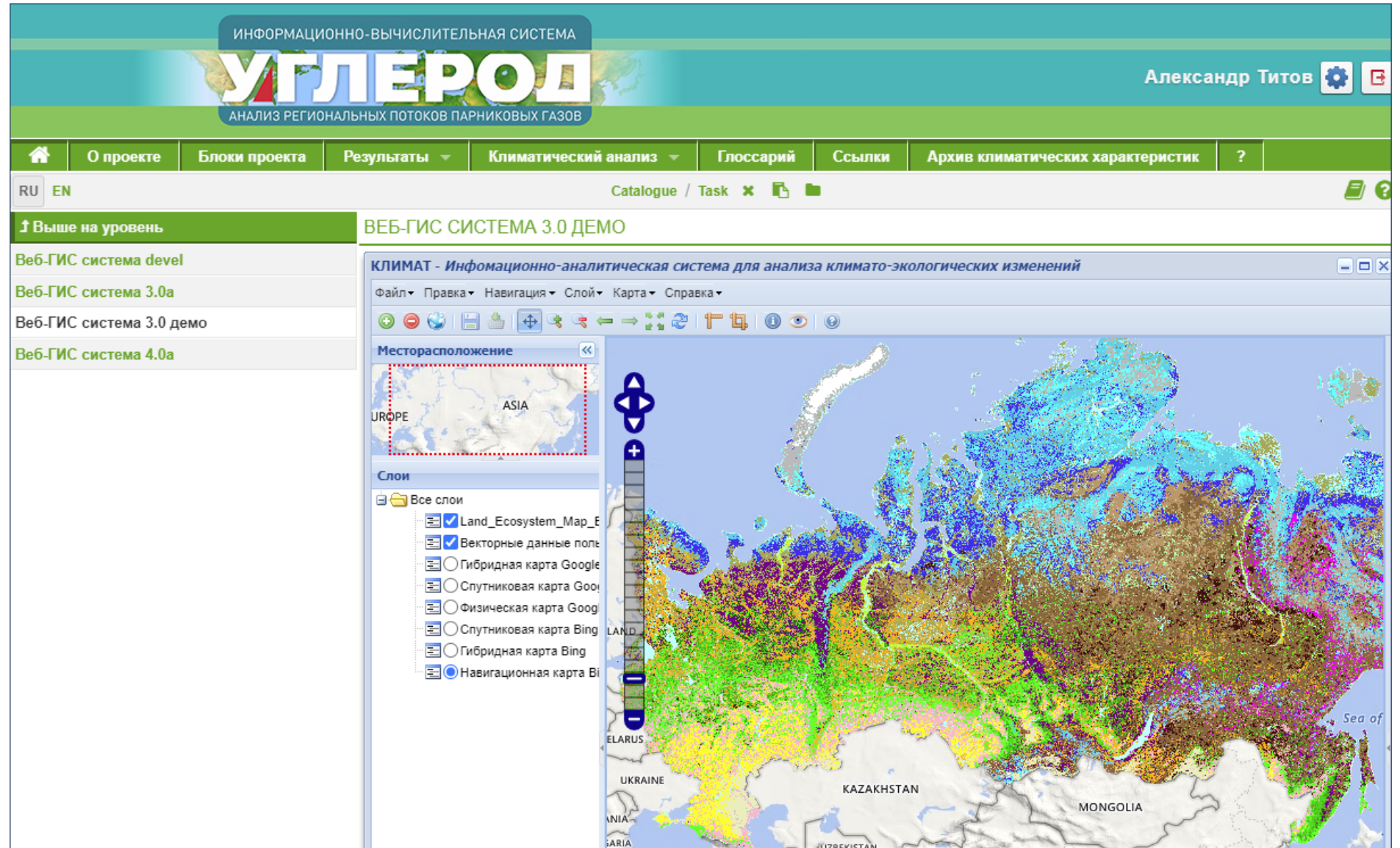
Ожидаемый результат - количественная оценка потоков парниковых газов и пулов углерода в наземных экосистемах территории и их динамики в условиях изменения климата.

Первые результаты

- Создана концептуальная и программная основа цифровой платформы, интегрирующей оцифрованные данные, модели основных процессов формирования потоков парниковых газов и сервисы, необходимые для ее эффективной работы;
- Наборы данных (потоки углерода, тепла и влаги для болот территории и термический режим почв юга таёжной зоны Западной Сибири) трансформированы в базы данных и разработан программный интерфейс для доступа к ним.
- Выбраны и подготовлены модели, обеспечивающие количественную оценку потоков парниковых газов в наземных экосистемах территории.
- Выбрана картографическая основа для визуализации результатов.

* **ВИП ГЗ** – важнейший инновационный проекта государственного значения, направленный на создание единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ

Карта наземных экосистем ИКИ РАН в интерфейсе геопортала прототипа системы. Геопортал реализован на языках PHP и JavaScript, приложения работы с данными - на языках PHP, Python и GDL.



Крупный научный проект
«Фундаментальные основы, методы и
технологии цифрового мониторинга и
прогнозирования экологической обстановки
Байкальской природной территории»
2020-2022 гг

Руководитель проекта: академик РАН, Бычков И.В.

Докладчик: Хмельнов Алексей Евгеньевич

<https://baikal-project.icc.ru/>

Цель проекта

Создание фундаментальных основ, методов и технологий комплексного экологического мониторинга и прогнозирования на основе цифровых платформ, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, анализ больших массивов разнородных пространственно-временных данных, а также комплекса математических и информационных моделей, сервисов и методов машинного обучения и их апробация для Байкальской природной территории.



Участники проекта

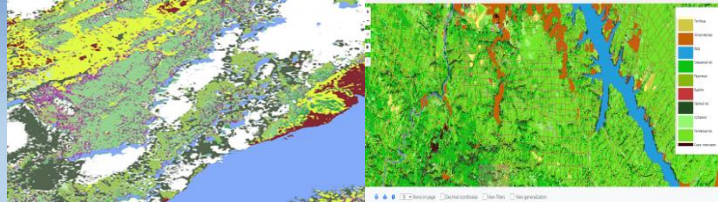
1. **Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН)**
2. Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (ЛИН СО РАН)
3. Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (СИФИБР СО РАН)
4. Институт земной коры Сибирского отделения Российской Академии наук (ИЗК СО РАН)
5. Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН)
6. Ордена Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН)
7. Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (ИГХ СО РАН)
8. «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (ФГБНУ ВСИМЭИ)
9. Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН)
10. Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФМ СО РАН)
11. Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН)
12. Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН)
13. Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук (ИМКЭС СО РАН)



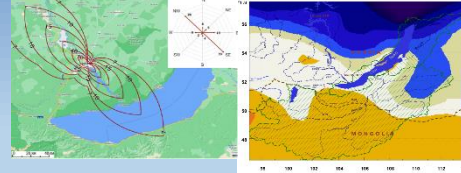
Цифровая платформа комплексного экологического мониторинга



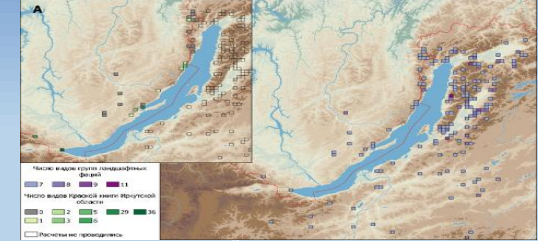
Сервисы обработки данных ДЗЗ



Комплекс математических моделей



Сеть мониторинга биоразнообразия

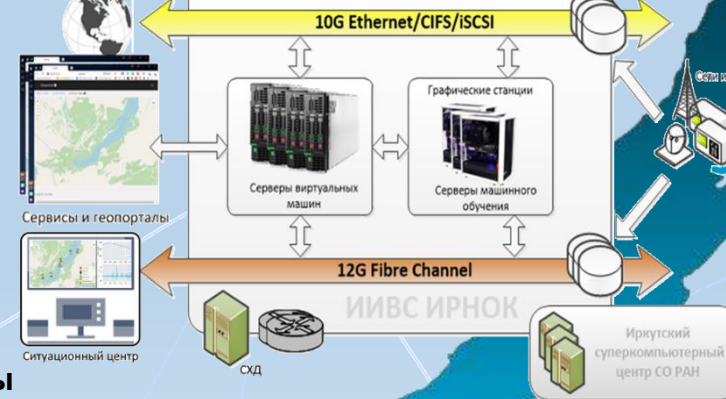


Цифровая платформа

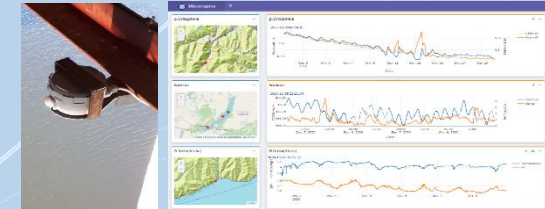
Мобильные системы мониторинга



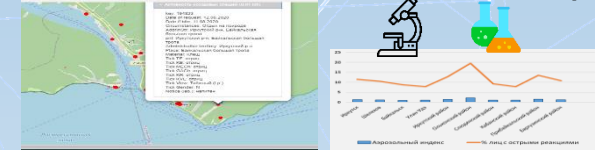
INTERNET



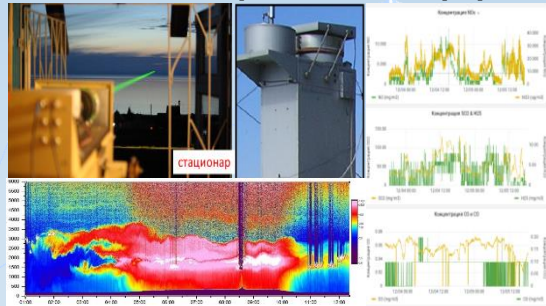
Сеть мониторинга гидрологических режимов



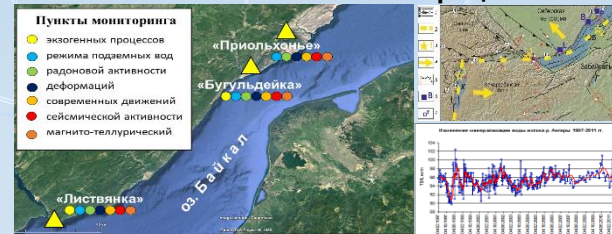
Сервисы медико-экологического мониторинга



Сеть мониторинга атмосферы



Сеть мониторинга опасных геологических и эколого-геохимических процессов



Целевые показатели проекта

- Опубликовано 109 публикаций, из которых 60 - статьи в журналах Q1-Q2.
- По результатам проекта издана коллективная монография.
- Участниками проекта представлено и защищено 19 диссертаций, из которых 6 докторских и 13 кандидатских.
- <https://baikal-project.icc.ru>





Информационно-вычислительное обеспечение мониторинга атмосферы г. Красноярск

- Якубайлик О.Э., Токарев А.В., Кадочников А.А., Якубайлик Т.В., Заворуев В.В. Информационно-вычислительное обеспечение мониторинга атмосферы г. Красноярск (**пленарный**)
- Володько О.С., Буряк Н.А., Полянчикова Д.В., Дергунов А.В. Модели регрессии для прогноза уровня загрязнения атмосферного воздуха города Красноярск
- Краснощеков К.В., Якубайлик О.Э. Оценка качества воздуха Красноярск по среднемесячным значениям PM_{2.5}
- Дергунов А.В., Якубайлик О.Э. Сравнение температуры приземного слоя атмосферы по данным реанализа NCEP GFS и профилемера МТП-5 в Красноярске в зимний период
- Токарев А.В. Разработка программно-технологического решения для формирования локального архива данных модели GFS
- Гостева А.А., Матушко А.К., Якубайлик О.Э. Возможности тепловых космических снимков при анализе городской территории
- Зайцев Н.Е., Гостева А.А., Матушко А.К. Разработка ПО для вычисления температуры поверхности по данным Landsat 8-9

Спутниковая рефлектметрия, безопасность территорий, сейсмоактивность и землетрясения

- Макаров Д.С., Харламов Д.В., Малимонов М.И. Оптимизация высоты расположения антенны при регистрации интерференционных рефлектограмм от ледового покрова с использованием сигналов навигационных спутников в диапазоне L1
- Малимонов М.И., Макаров Д.С., Харламов Д.В. Облачный сервис обработки данных рефлектметрии и радиопросвечивания сигналов навигационных спутников
- Ничепорчук В.В. Принципы организации мониторинга для обеспечения безопасности территорий
- Миронов В.А., Перетокин С.А., Симонов К.В. Подход к построению графиков повторяемости землетрясений с учетом неопределенностей в оценке магнитуд и изменением представительности каталога во времени
- Кабанов А.А., Зотин А.Г., Симонов К.В., Кругляков А.С. Анализ космоснимков системы разломов Алтае-Саянской сейсмоактивной области на основе алгоритмов Шварц-преобразования

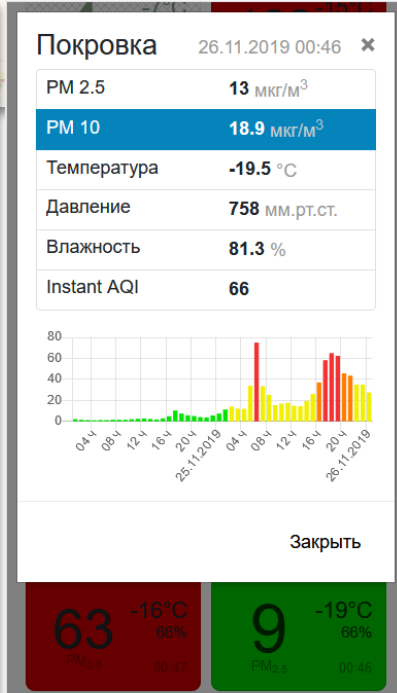
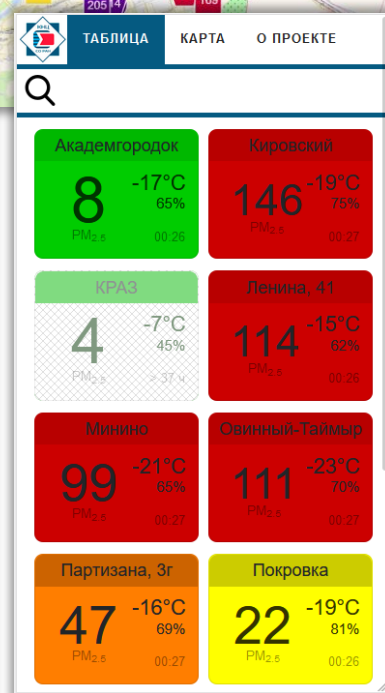
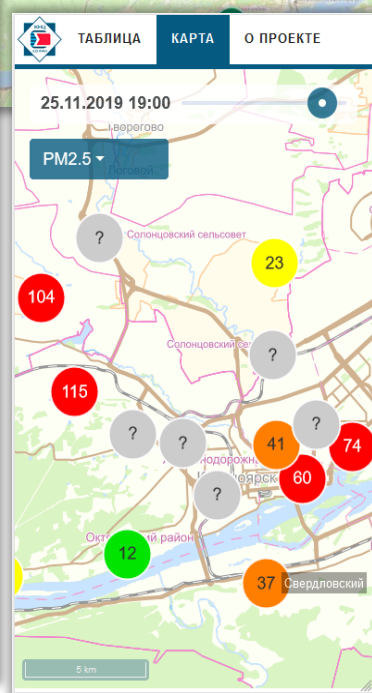
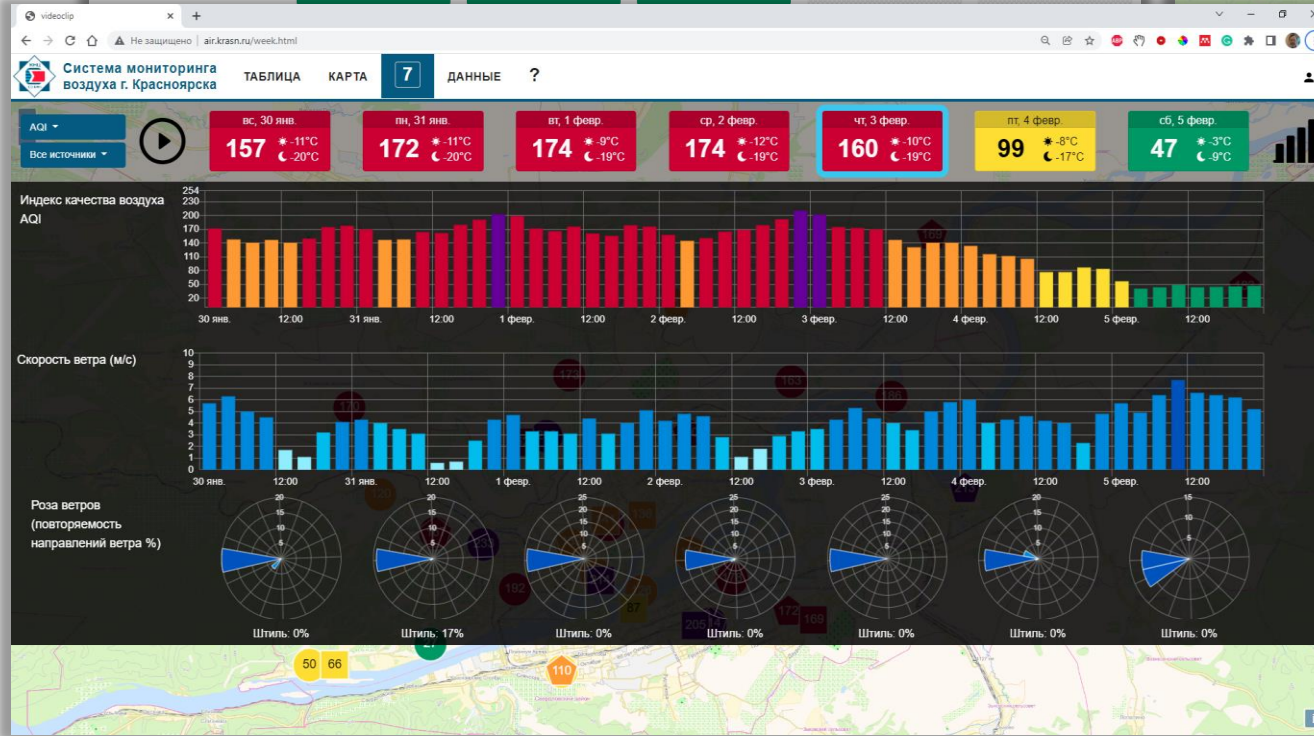
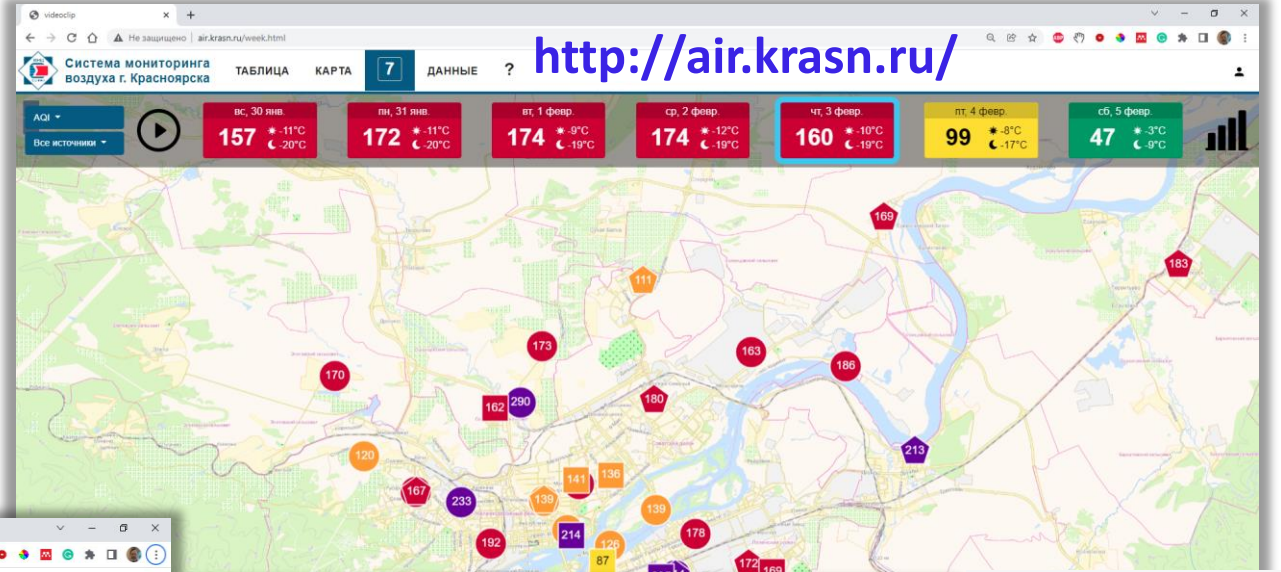
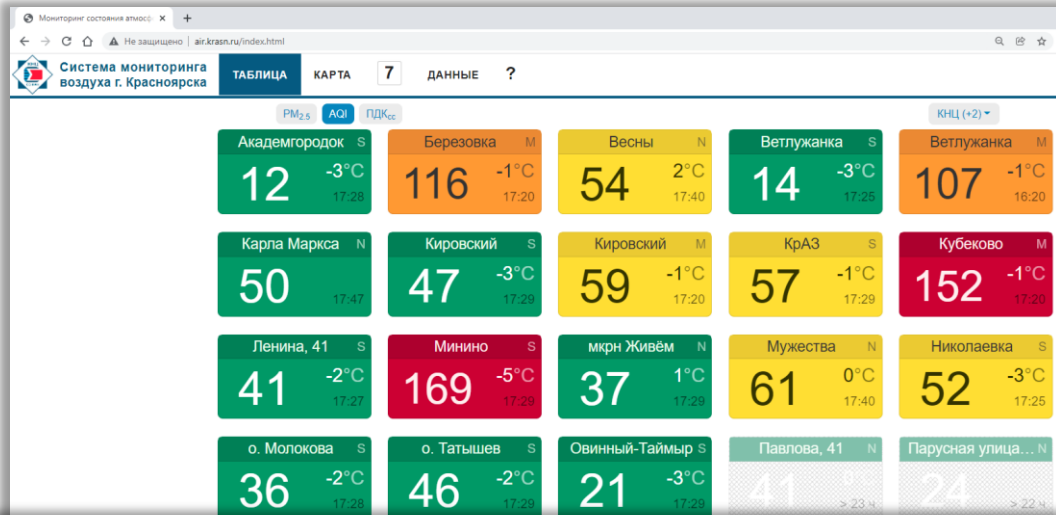
Аграрный и агроклиматический мониторинг сельхозугодий, цифровизация системы земледелия Красноярского края

- Кузнецова А.С., Пушкарев А.А., Якубайлик О.Э., Ерунова М.Г. Организация каталога данных информационной системы аграрного мониторинга
- Пушкарев А.А., Кузнецова А.С., Якубайлик О.Э. Разработка аналитического модуля для системы аграрного мониторинга
- Ботвич И.Ю., Емельянов Д.В., Шевырногов А.П. Дифференцированное внесение удобрений на полях ОПХ «Курагинское» ФИЦ КНЦ СО РАН
- Картушинский А.В., Картушинский С.А., Ботвич И.Ю., Емельянов Д.В. Экспериментальное изучение влияния мелкомасштабных агроклиматических флуктуаций на ростовые характеристики посевов и сравнение с данными беспилотных измерений
- Кадочников А.А. Комплексный анализ данных наземных постов наблюдений и данных глобальных моделей погоды и осадков
- Якубайлик Т.В. Точность описания температуры воздуха и осадков глобальным климатическим архивом CRU TS на сельскохозяйственных территориях Красноярского края



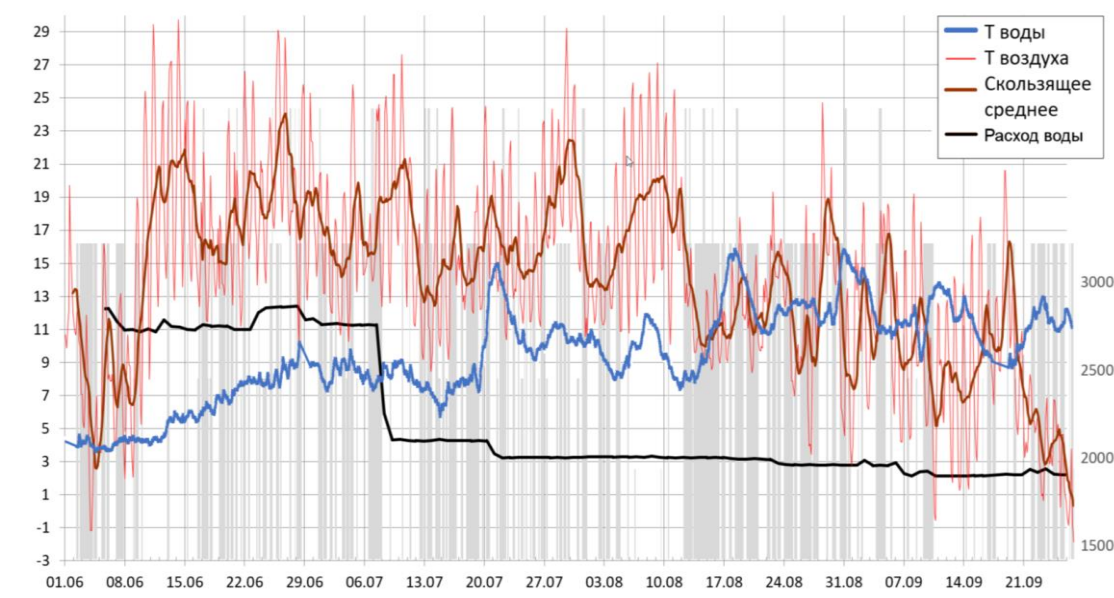
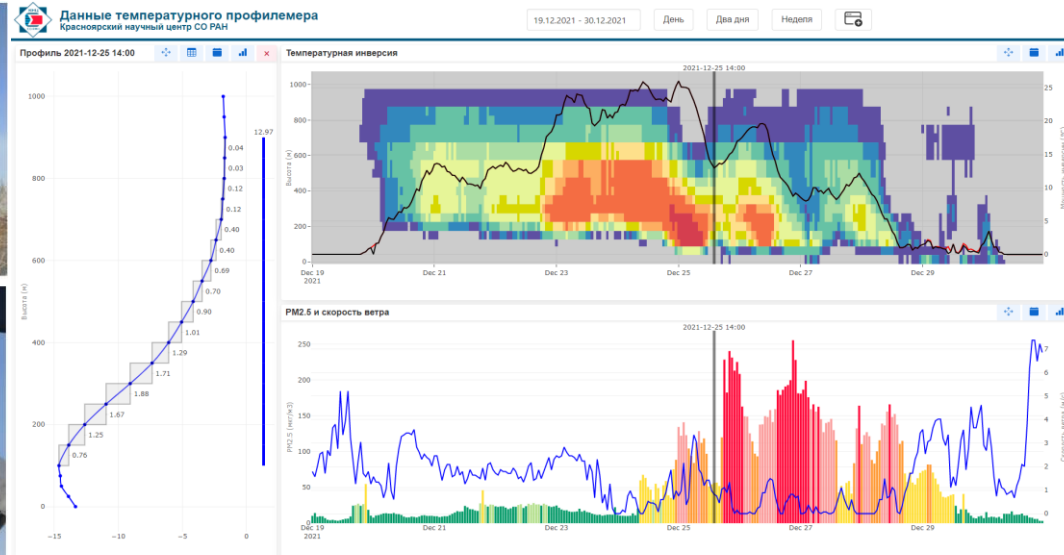
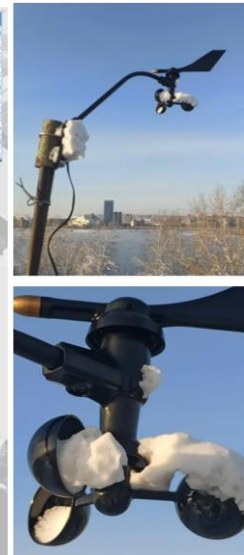
Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВОЗДУХА КРАСНОЯРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН





ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КРАСНОЯРСКА: ОБОРУДОВАНИЕ, СИСТЕМА СБОРА И ОПЕРАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



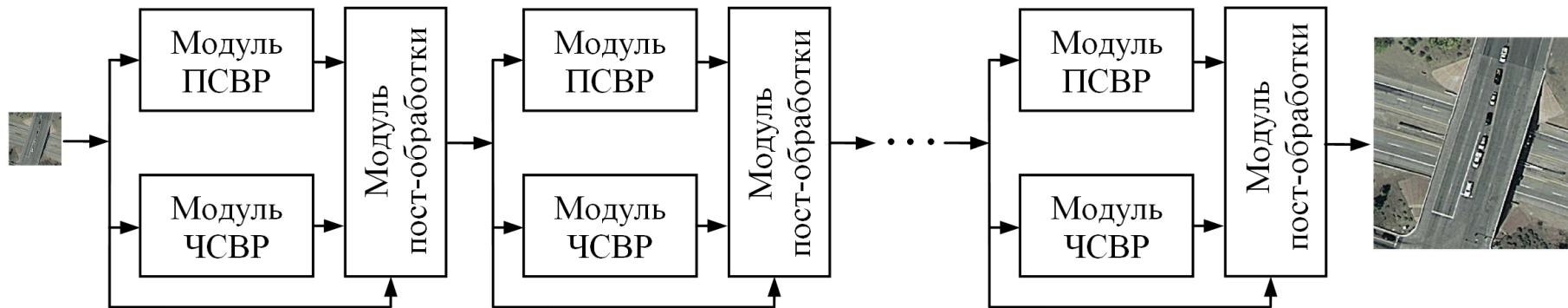
Улучшение разрешения снимков ДЗЗ на основе глубоких генеративно-состязательных сетей

Фаворская М.Н., Пахирка А.И.
СибГУ им. М.Ф. Решетнева

Реконструкция фрагментов снимка ДЗЗ на основе глубоких генеративно-состязательных сетей является одним из активно развивающихся направлений исследований. При этом ставится задача реконструкции фрагментов сверхвысокого разрешения с использованием одного снимка. В данной работе предлагается модель генеративно-состязательной сети, позволяющая восстанавливать контуры и сохранять текстурные особенности реконструируемого изображения. Для обучения сетей использовались открытые наборы данных. Приведены объективные оценки 4-х кратного увеличения фрагментов снимков ДЗЗ в зависимости от артефактов и сформулированы рекомендации по применению нейросетевых моделей.

Предлагаемая модель глубокой сети включает три основных компонента:

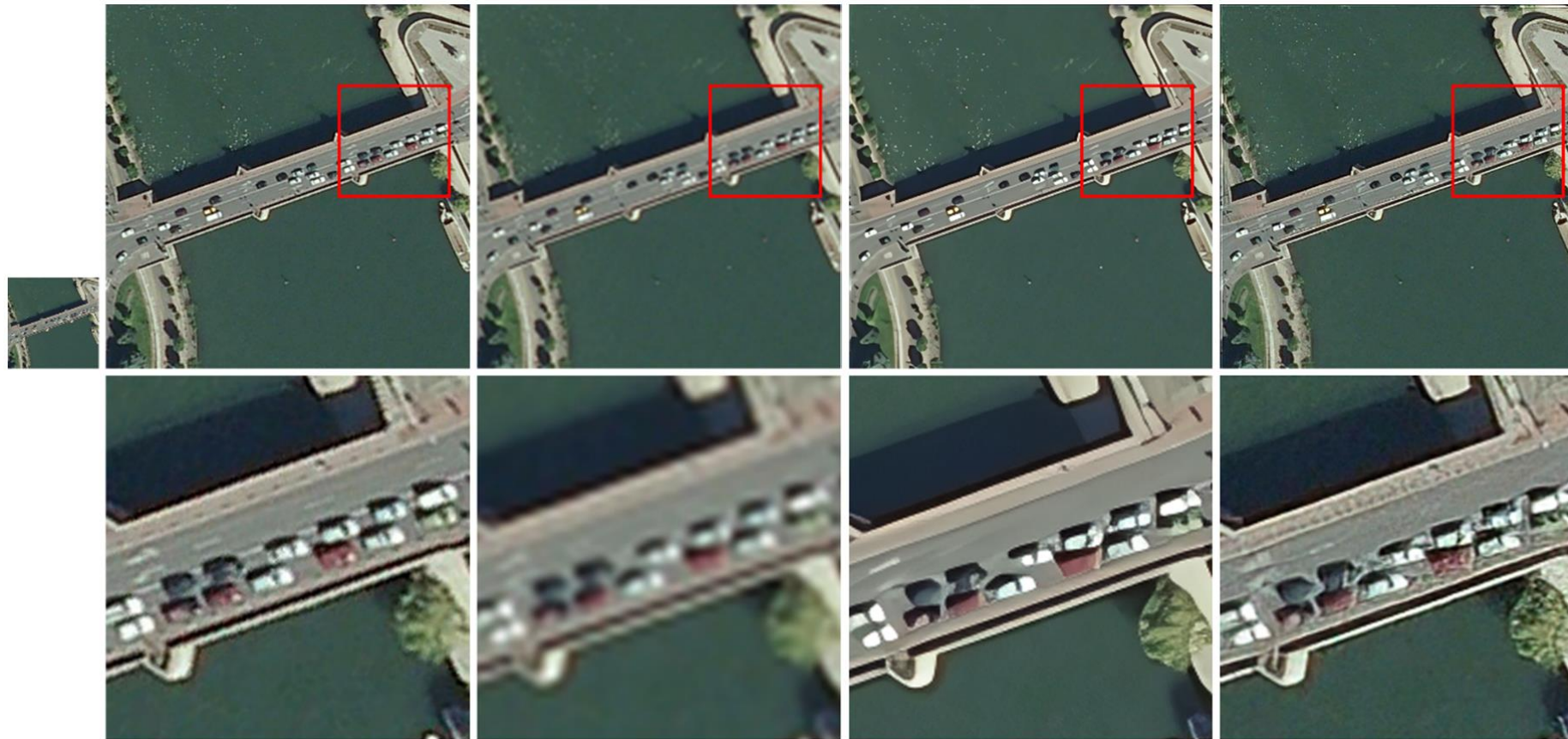
- состязательное обучение,
- сохранение контуров,
- прогрессивное масштабирование.



ПСВР – модуль
пространственного
сверхвысокого разрешения
ЧСВР – модуль частотного
сверхвысокого разрешения

Улучшение разрешения снимков ДЗЗ на основе глубоких генеративно-состязательных сетей

Фаворская М.Н., Пахирка А.И.
СибГУ им. М.Ф. Решетнева



а

б

в

г

д

- а) входное изображение с разрешением 150×150 пикселей,
б) оригинальное изображение с разрешением 600×600 пикселей,
в) четырехкратное увеличение с использованием бикубической интерполяции,
г) четырехкратное увеличение моделью ESRGAN,
д) четырехкратное увеличение предложенной моделью.

Благодарю за внимание!

Сайт конференции: <http://conf.nsc.ru/SDM-2023>

Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов (SDM-2023) // Сб. трудов всеросс. конф. с междунар. участием (22-25 августа 2023 г., г. Бердск). Новосибирск: ФИЦ ИВТ, 2023. 407 с. DOI:10.25743/sdm.2023.99.69.001

