

«Вега-Гидро» - спутниковый сервис для задач гидрологии

Бурцев М.А. (1), Уваров И.А. (1), Лупян Е.А. (1), Врублевский М.В. (1), Захарова Е.А. (2), Крыленко И.Н. (2), Полянин В.О. (2)

1- Институт космических исследований РАН, Москва

2- Институт водных проблем РАН, Москва

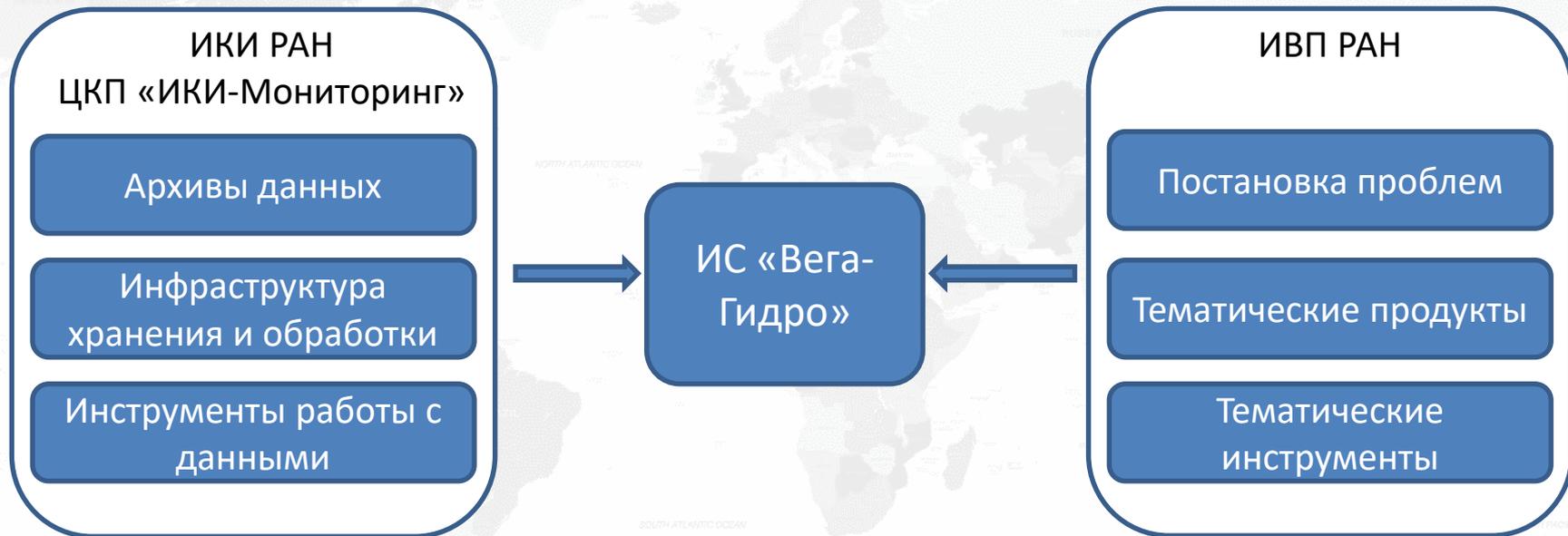
Современная ситуация

- *Рост количества и качества доступных данных и продуктов, а также инструментария для решения задач, связанных с гидрологией суши;*
- *Отсутствие специализированных ресурсов для подобных задач (данные отдельно, инструменты отдельно);*
- *Необходимость для специалистов-гидрологов осваивать навыки и тратить ресурсы на получение и подготовку данных в ущерб основным исследованиям.*

Основная задача:

***создание удобного инструмента для
распределенной работы со спутниковыми
данными для исследования и мониторинга
водных объектов и околоводных экосистем***

Кооперация ИВП и ИКИ



Основные цели

- *Определить наборы необходимых данных и продуктов;*
- *Определить наборы необходимых инструментов анализа и обработки данных;*
- *Интегрировать подобранные наборы в единую систему.*

Информационная система "Вега-Гидро"

[Главная](#)

Пользователь: evgeny [[Выход](#)]

- [Картографический интерфейс](#)
- [Интерфейс ВІ](#)

Информационная система "Вега-Гидро"

Информационная система "Вега-Гидро" создается и поддерживается Институтом космических исследований РАН и Институтом водных проблем РАН. Система ориентирована на обеспечение работы с данными спутникового мониторинга и результатами их обработки для решения научных задач в области исследования гидрологии суши, в том числе:

- исследований и разработок в области создания и применения методов, технологий и систем спутникового мониторинга водных объектов и околосводных экосистем;
- мониторинга и исследований динамики режима уровней воды в водных объектах, влажности почвы и снежного покрова в речных бассейнах, трансформации устьев рек, ледовых явлений и др.;
- использования результатов мониторинга водных объектов в целях информационного обеспечения научных исследований в области моделирования речного стока, динамики водных потоков, гидрографии речных бассейнов и гидроэкологии;
- использования технологий спутникового мониторинга водных объектов в задачах верификации гидрологических и гидродинамических моделей, развития систем гидрологического и гидроэкологического мониторинга, исследований условий и закономерностей формирования качества воды и экологического состояния водных объектов.

Система создана и работает в рамках [ЦКП "ИКИ-Мониторинг"](#).

Новости

Выступление на Научно-образовательном конгрессе БРИКС по вопросам экологии и изменения климата, организованном Университетом «Сириус»

24.10.2024

20-21 октября 2024 года в Университете «Сириус» состоялся Научно-образовательный конгресс БРИКС по вопросам экологии и изменения климата. С.А. Барталев принял участие в работе экспертного круглого стола «Пути перехода к климатически оптимизированному лесному хозяйству» с докладом



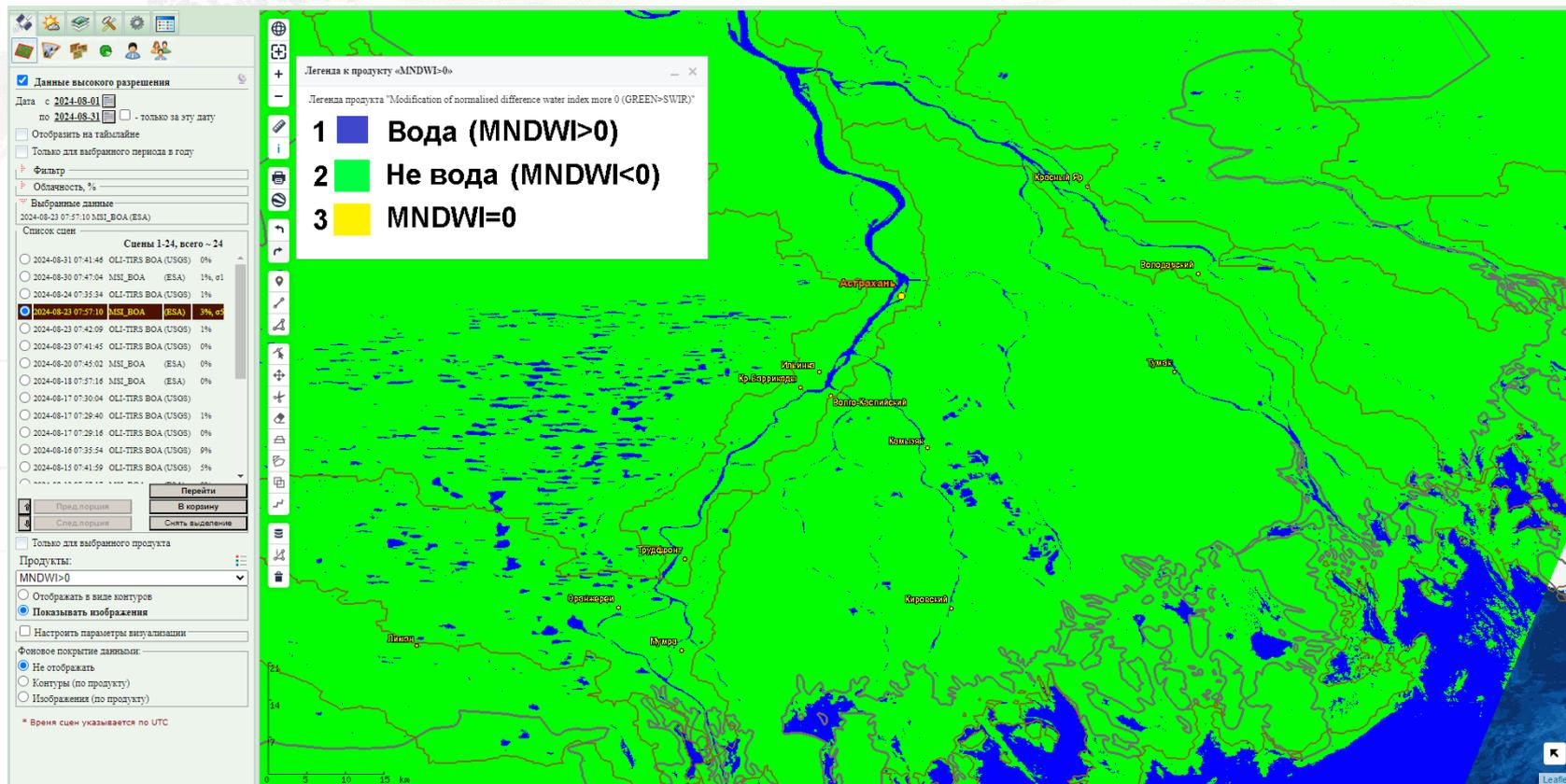
Данные в системе



Спутниковые данные и результаты их обработки, доступные в системе

- *Оптические данные высокого и среднего разрешений и «специализированные водные» индексы на их основе;*
- *Радиолокационные данные (Sentinel-1);*
- *Безоблачные композитные данные высокого и среднего разрешений различной временной скважности;*
- *Данные радиоальтиметрии;*
- *Тематические карты (типы растительности, информация о горячих, карты наблюдения открытой водной поверхности и др.);*

Действующий прототип системы «Вега-Гидро» (<http://hydro.geosmis.ru/>)



Картографический интерфейс сервиса «Вега-Гидро»

Спутниковые данные и результаты их обработки, доступные в системе

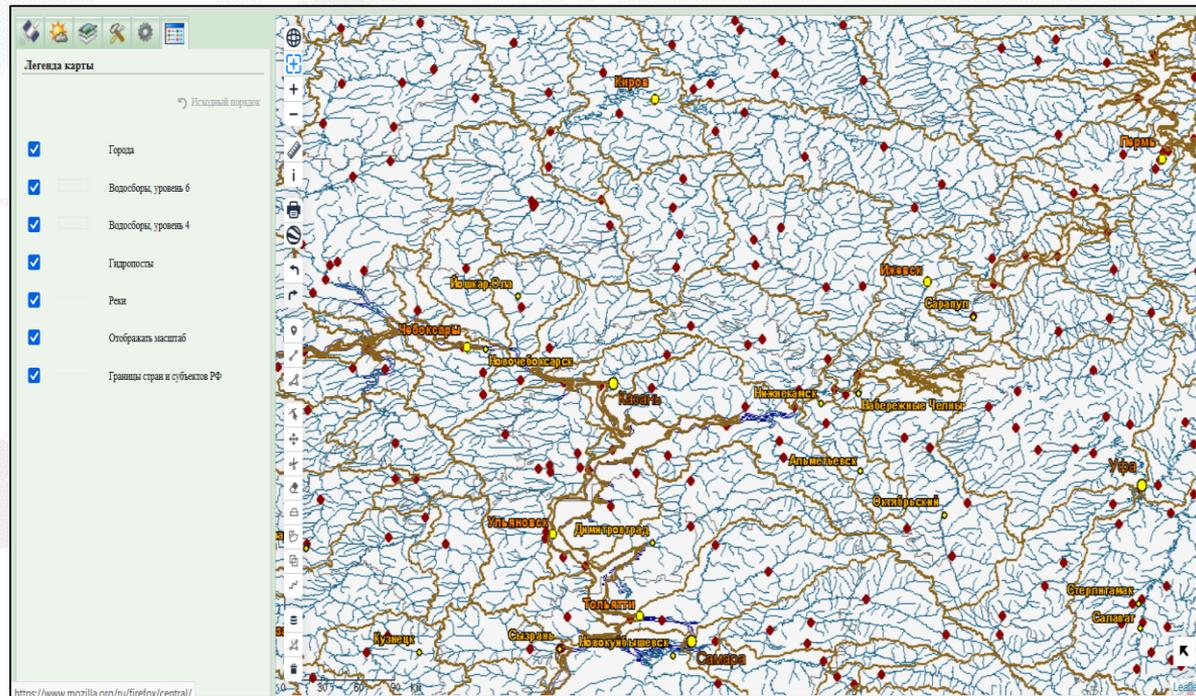
- *Водные индексы:*
 - *MNDWI;*
 - *MNDWI > 0;*
 - *AWEI1, AWEI2;*
 - *AMWI;*
 - *WRI;*
 - *NDWI;*
 - *NDMI;*
 - *NDTI;*
 - *В перспективе – любой вычисляемый индекс и для всех подходящих данных на всю глубину архива (местами – до 40 лет).*

Различные информационные продукты, с которыми будет позволять работать система

- *Данные LAND Copernicus – снежный покров и влагозапас, открытая водная поверхность, температура поверхности воды;*
- *Данные NSIDC – снежный покров по данным VIIRS и MODIS;*
- *Карты Global Surface Water (Peckel) – открытая водная поверхность;*
- *Альтиметрия SWOT;*
- *Дополнительные ЦМР (FABDEM, ArcticDEM);*
- *«Специальная» картография;*
- *Новые информационные продукты;*

«Специальные» картографические слои

- *Бассейны и картография Hydrosheds;*
- *Расположение гидропостов;*
- *БД рек SWORD (в процессе);*
- *Карты ледников Randolph Glacier Inventory (в процессе);*
- *Бассейны по водному кадастру (в возможной перспективе);*





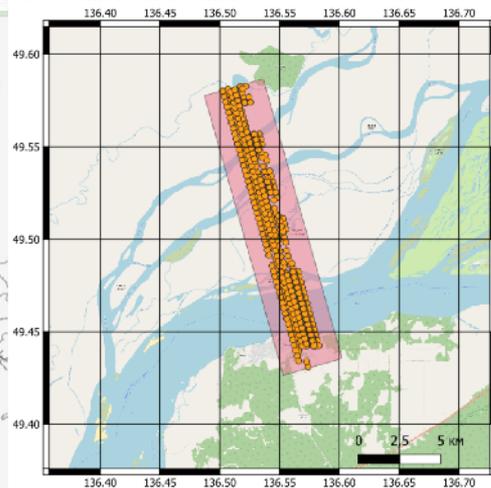
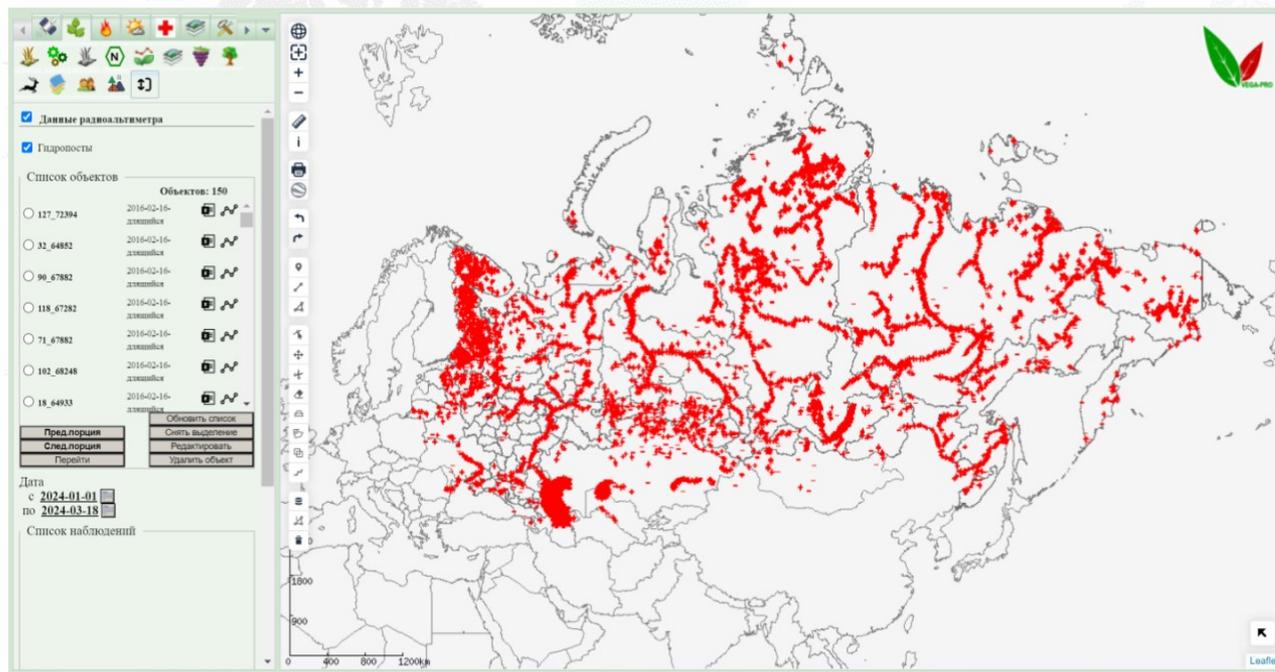
Данные альтиметрии



Данные альтиметрии, доступные в «Вега-Гидро»

	Sentinel-3A	Sentinel-3B	Sentinel-6
Наклонение орбиты	97°	97°	66°
Разрешение	300 м	300 м	300 м
Частота наблюдений	1Гц, 20 Гц	1Гц, 20 Гц	1Гц, 20 Гц
Повторяемость наблюдений	27 дней	27 дней	10 дней
Глубина архива	2016 – н.в.	2018 – н.в.	2020 – н.в.
Количество АГП по территории России	~ 6100		~1400

Инструменты анализа данных альтиметрии



Треки измерений Sentinel-3
и полигон АГП для участка р. Амур
за 2023г вблизи о. Селимушко

Карта «альтиметрических гидропостов» (АГП), по которым ведётся постоянное наполнение архивов «Вега-Гидро»

Дополнительные возможности анализа данных на выбранных участках наблюдений (в том числе на АГП)

По годам За период

Объект | Параметры | Легенда

Доступные объекты

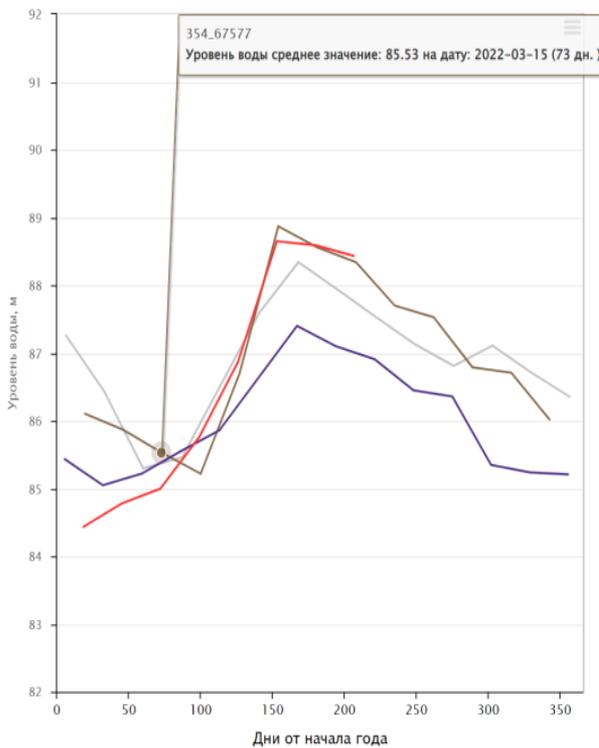
- 354_67577

Показатели

- Уровень воды

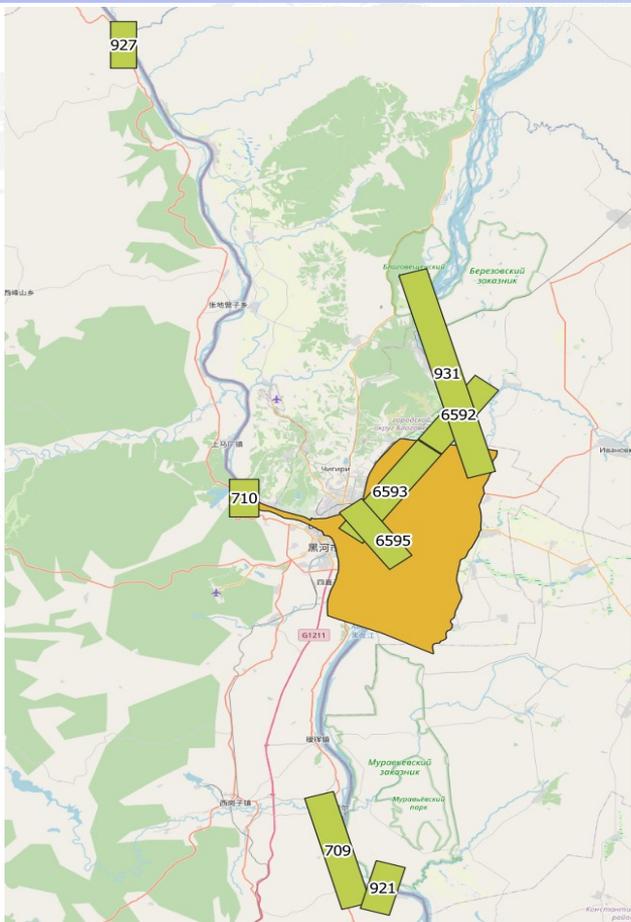
Год

2024	2023	2022	2021
2020	2019	2018	2017
2016			



Графики уровня воды на АГП по годам

Пример использования данных альтиметрии для анализа разлива Амура в августе 2021 года

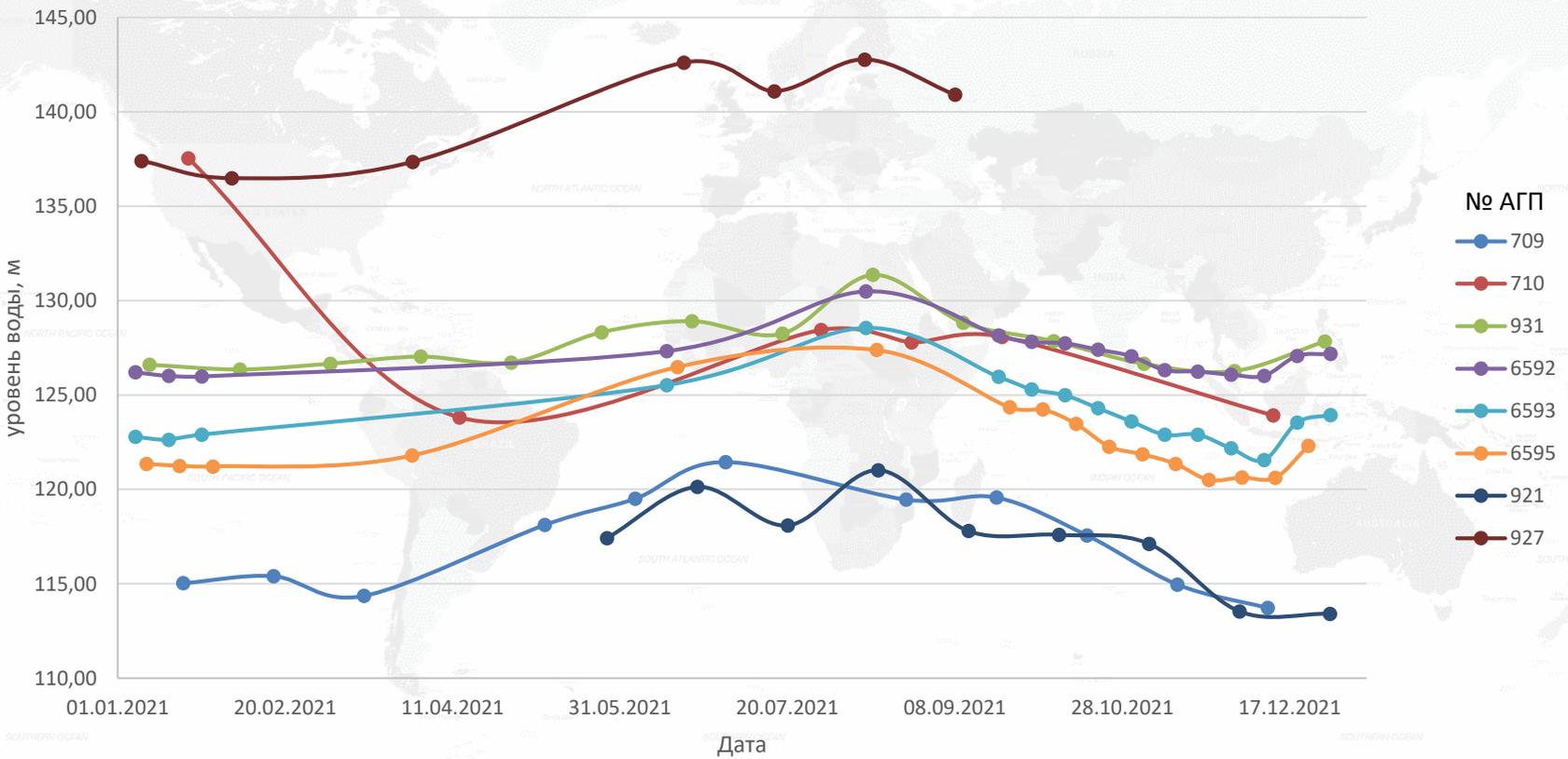


Альтиметрические гидропосты (АГП)

№ АГП	Спутник	№ пролета спутника
931	Sentinel-3A	275
6592	Sentinel-6A	1
6593	Sentinel-6A	1
6595	Sentinel-6A	86
710	Sentinel-3B	320
927	Sentinel-3A	206
709	Sentinel-3B	275
921	Sentinel-3A	320

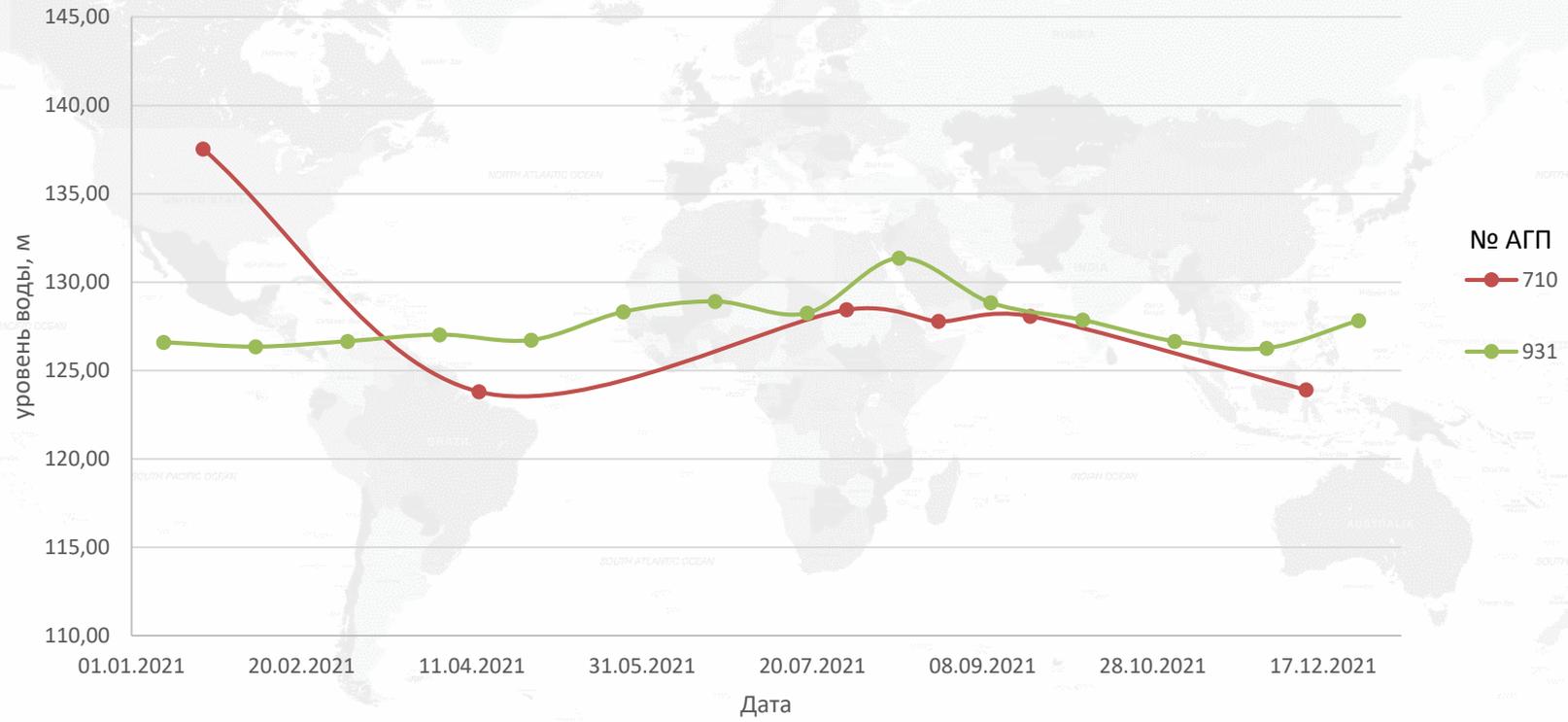
Пример использования данных альтиметрии для анализа разлива Амура в августе 2021 года

Временные ряды уровней воды



Пример использования данных альтиметрии для анализа разлива Амура в августе 2021 года

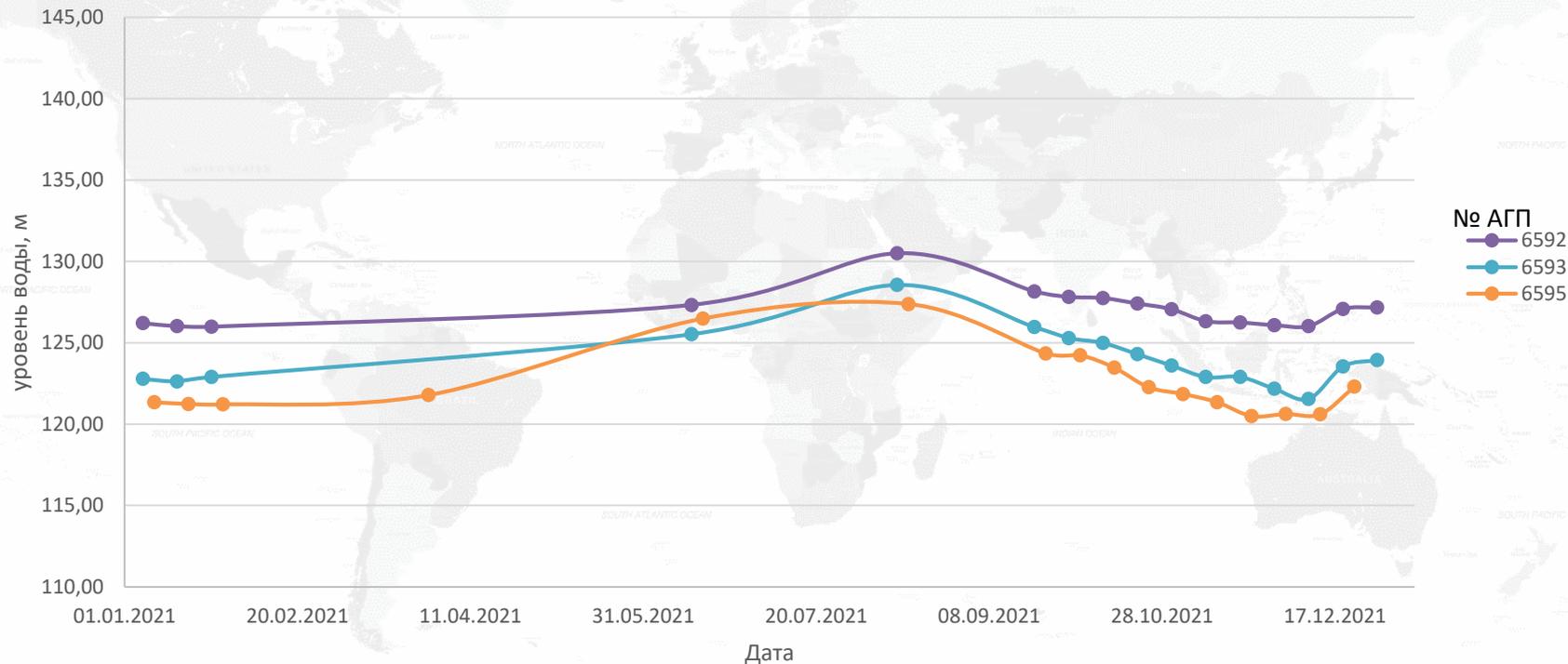
Временные ряды уровней воды по данным Sentinel-3



* Для АГП, пересекающих шейп района исследования

Пример использования данных альтиметрии для анализа разлива Амура в сентябре 2021 года

Временные ряды уровней воды по данным Sentinel-6

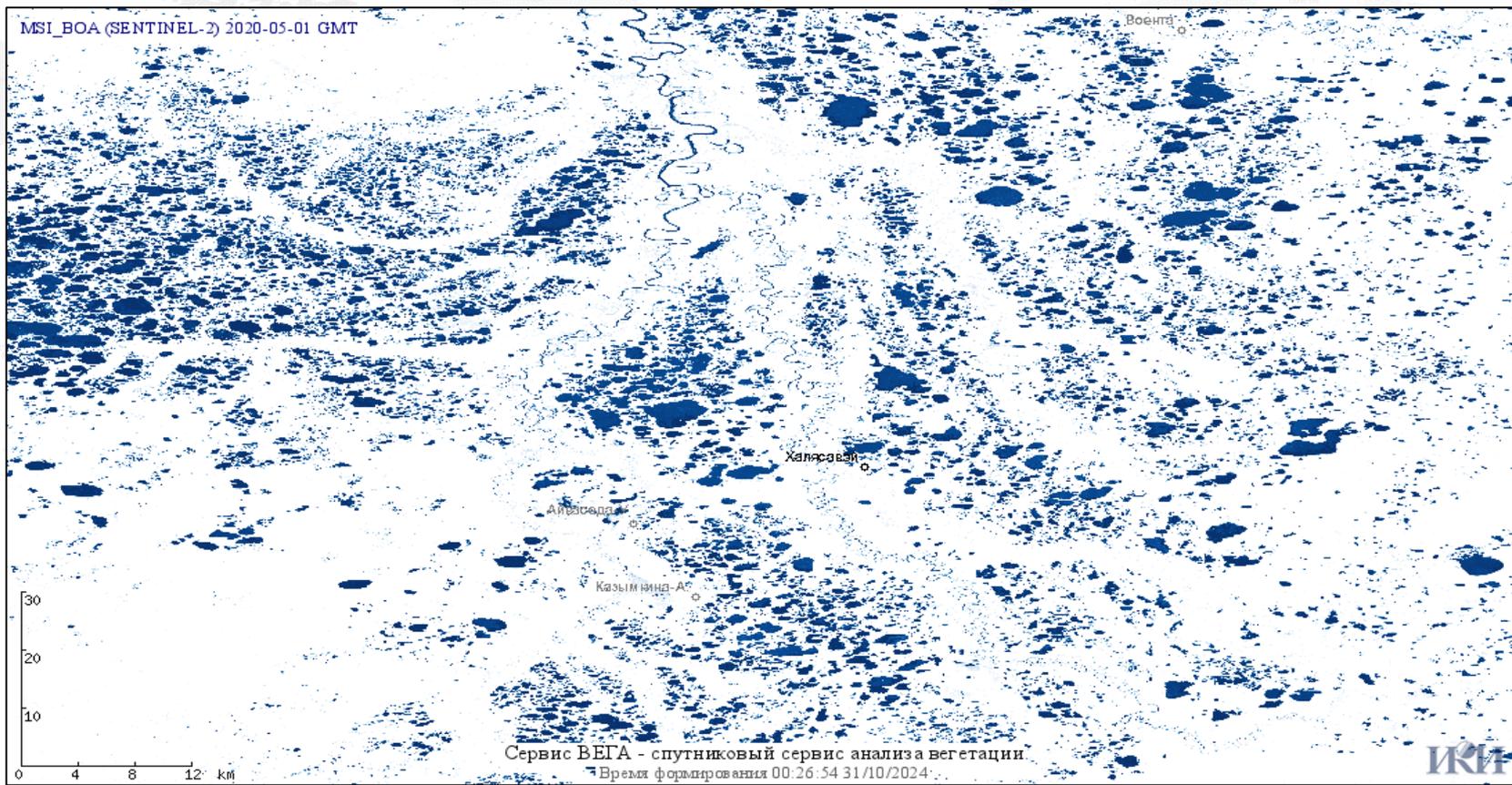


* Для АГП, пересекающих шейп района исследования

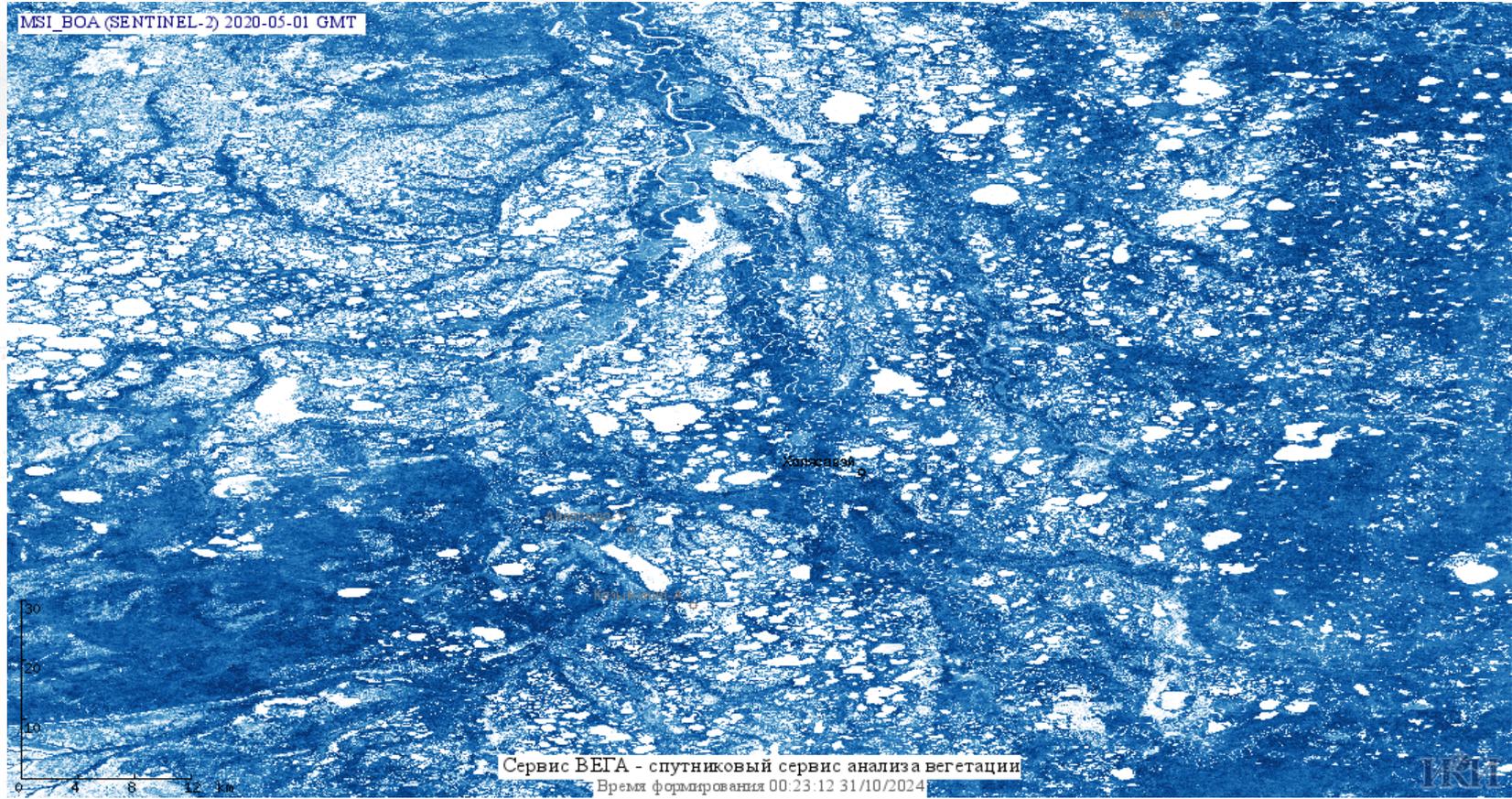


Новые информационные продукты

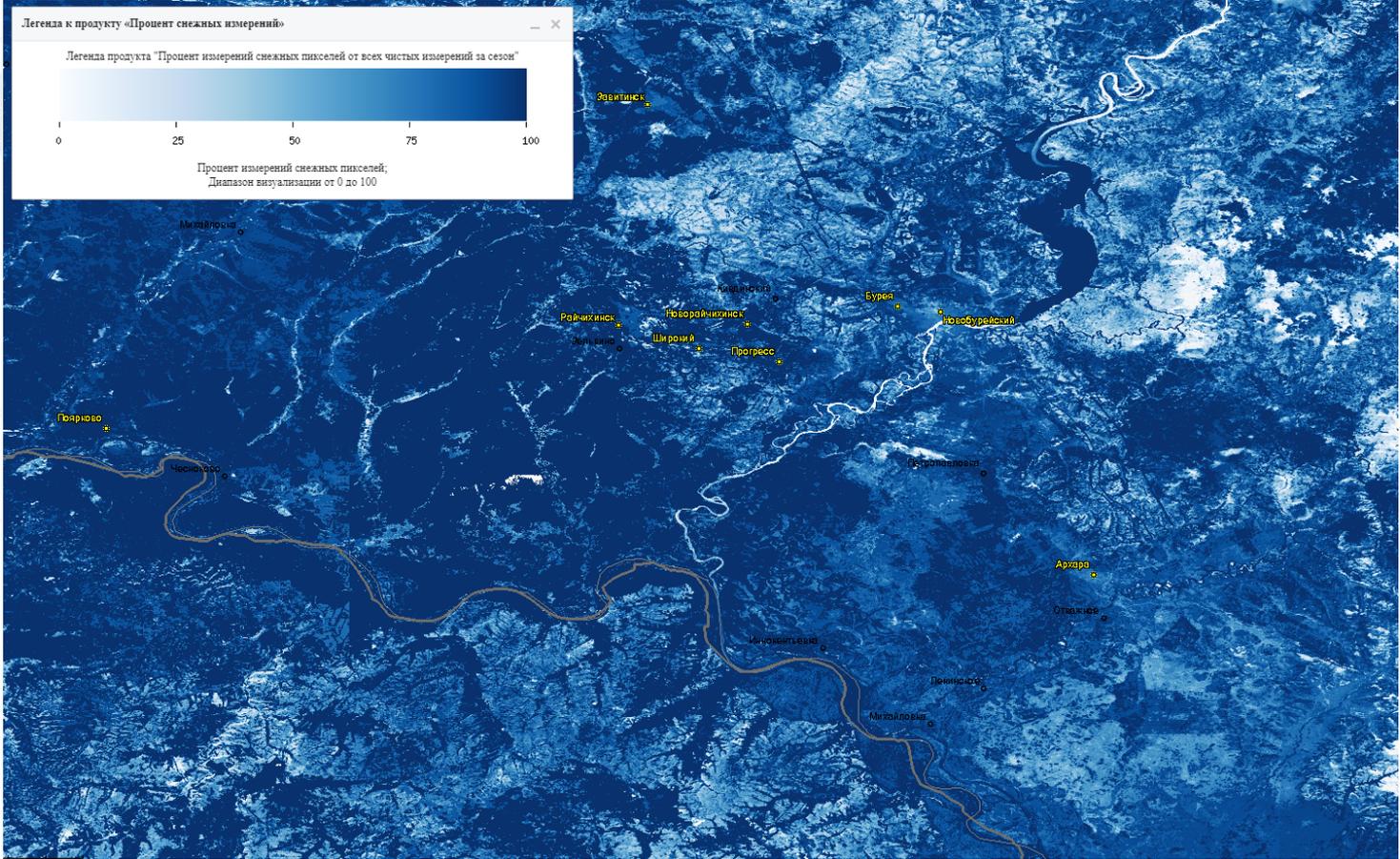
Новые информационные продукты (вероятность наблюдения открытой воды)



Новые информационные продукты (вероятность наблюдения растительности)

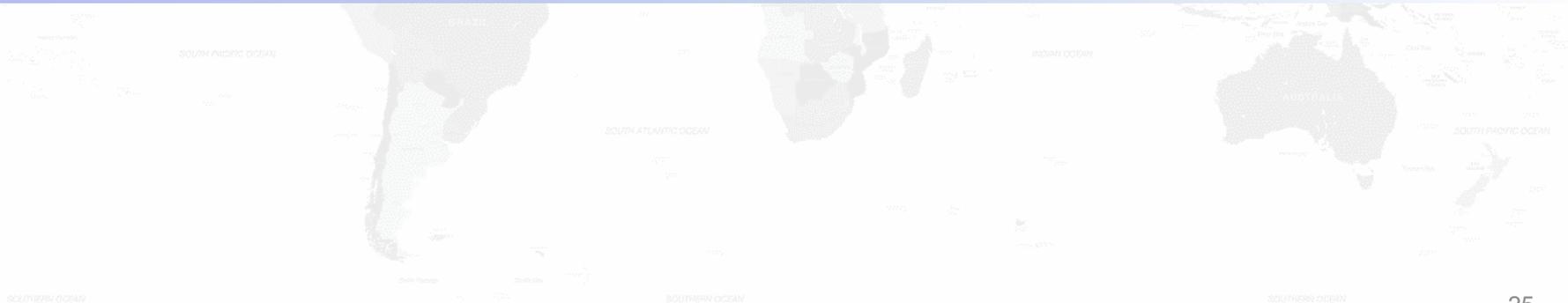


Новые информационные продукты (вероятность наблюдения снега)





Примеры инструментов анализа данных



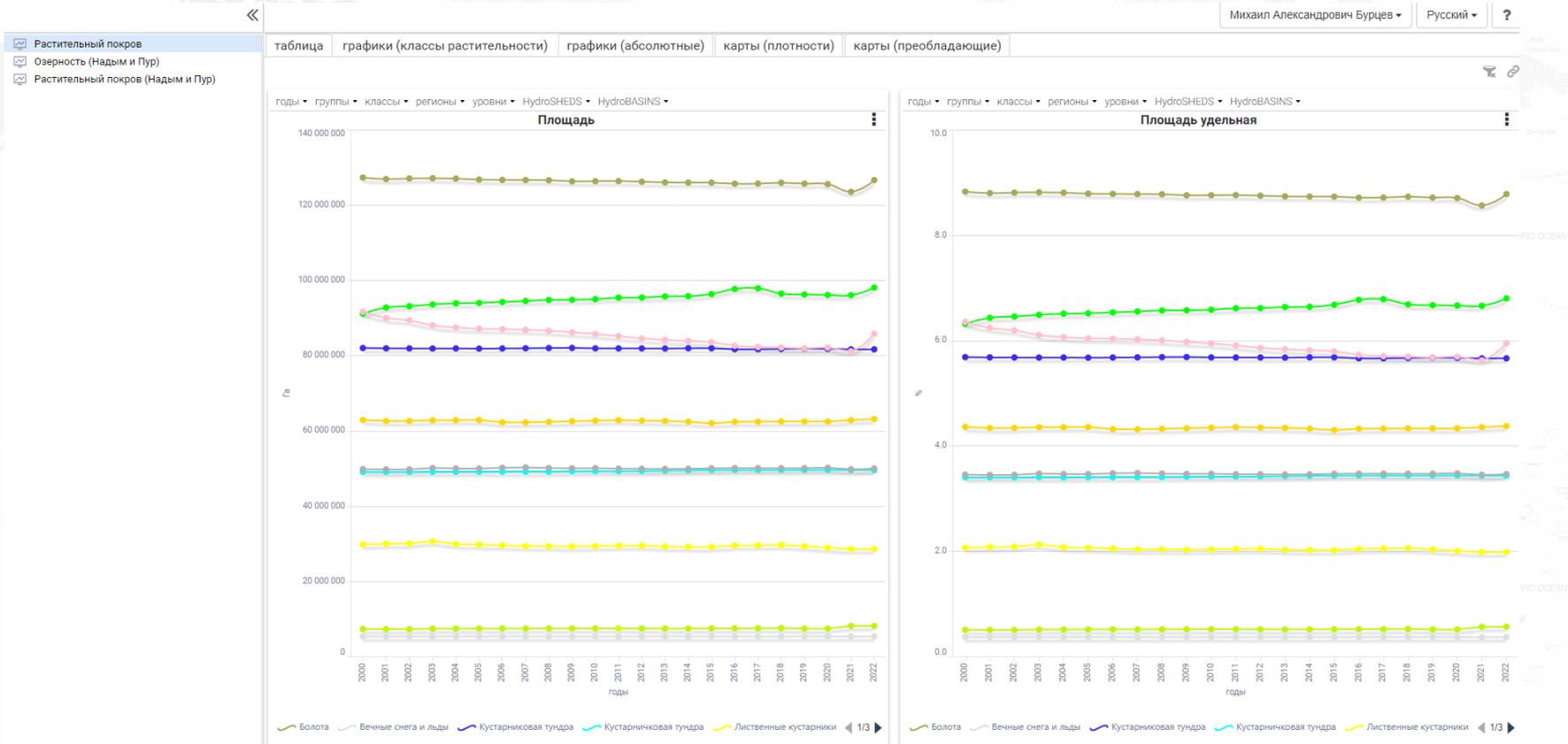
Инструменты для анализа данных

- *Инструменты цветосинтеза/цветокоррекции;*
- *Инструменты анализа временных рядов для альтиметров и растровых продуктов;*
- *Инструменты интерактивной обработки (в процессе интеграции);*
- *Инструменты VI-аналитики.*

Инструменты BI-аналитики

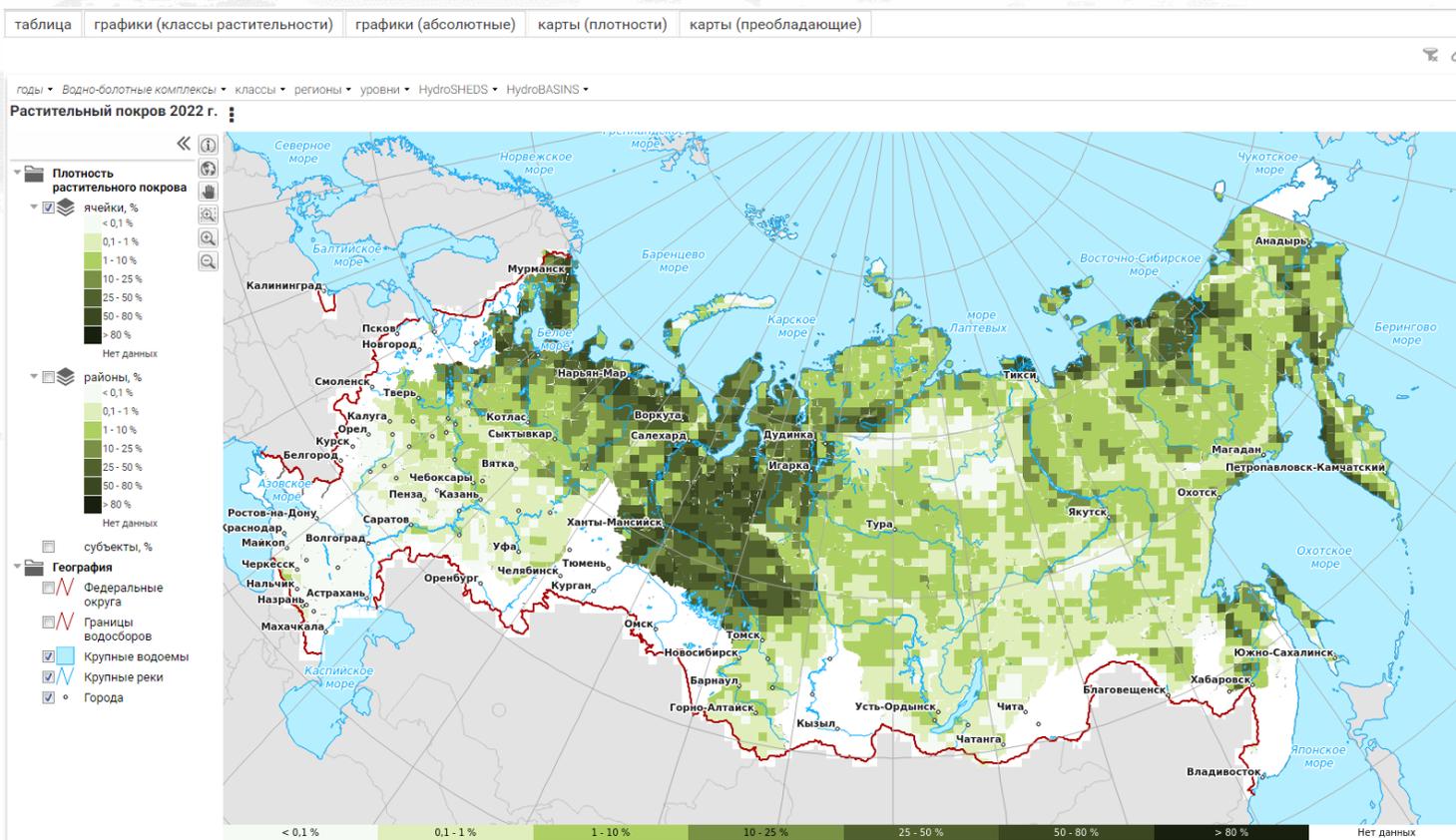
- *Построение многомерных OLAP-кубов данных, интегрированных на требуемые пространственные разбиения;*
- *Возможность фильтрации и группировки отображаемых данных по требуемому разрезу;*
- *Предоставление данных в виде таблиц, графиков и карт.*

Инструменты VI-анализа



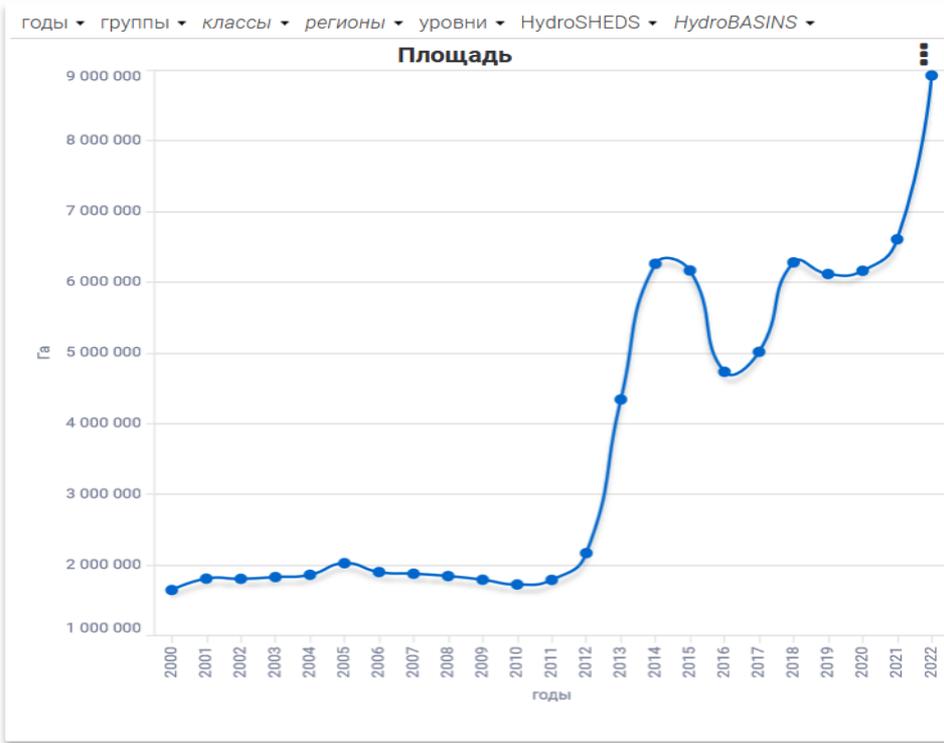
Динамика площадей классов растительности по бассейнам

Инструменты VI-анализа



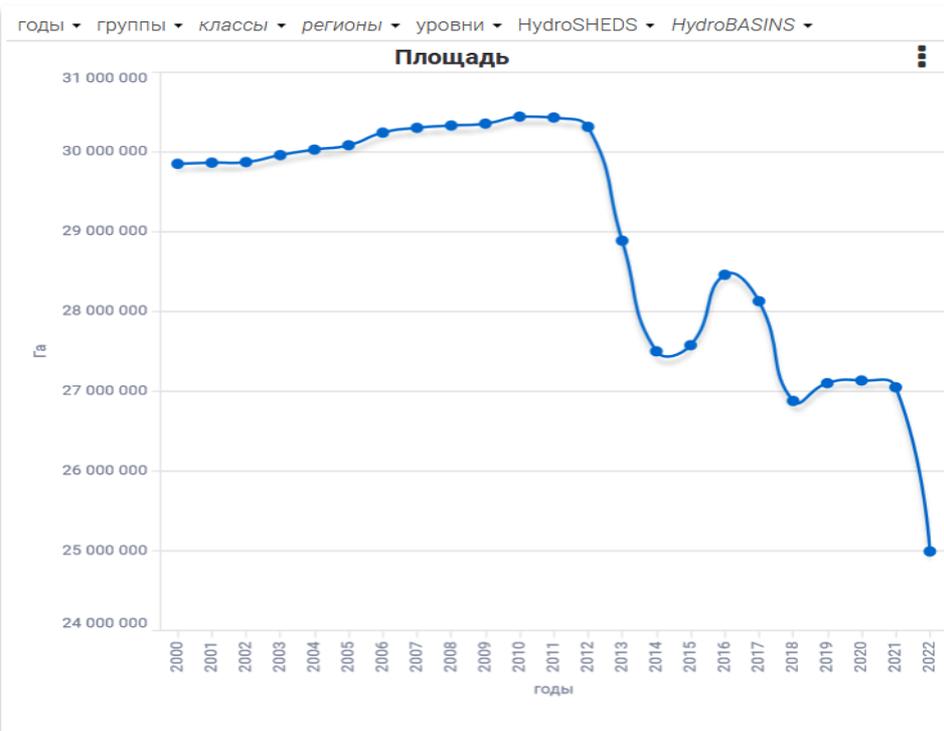
Карта плотности растительного покрова заданных классов растительности

Анализ изменений растительного покрова на территории водосборов



Динамика площадей гарей в бассейнах некоторых левых притоков реки Лена

Анализ изменений растительного покрова на территории водосборов

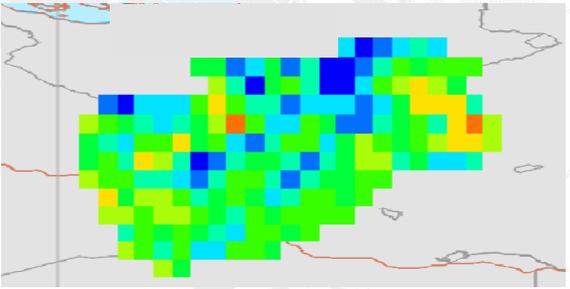


Динамика площадей лиственничных лесов в бассейнах некоторых левых притоков реки Лена

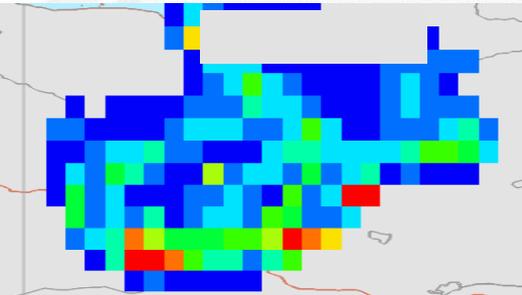
Расчёты параметров на регулярных сетках

Классы болот и озёр водосбора Надым согласно Вега-Гидро

43 % (38 % по картам)

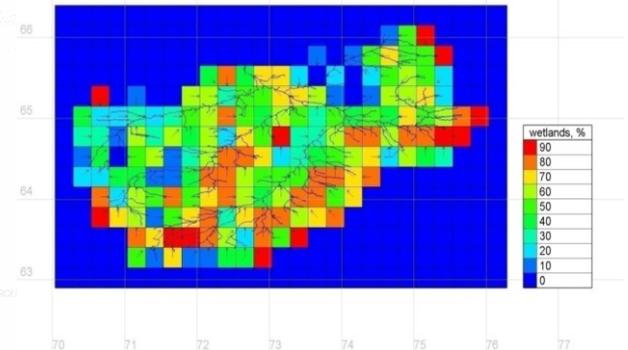


8 % (0.1% по картам)

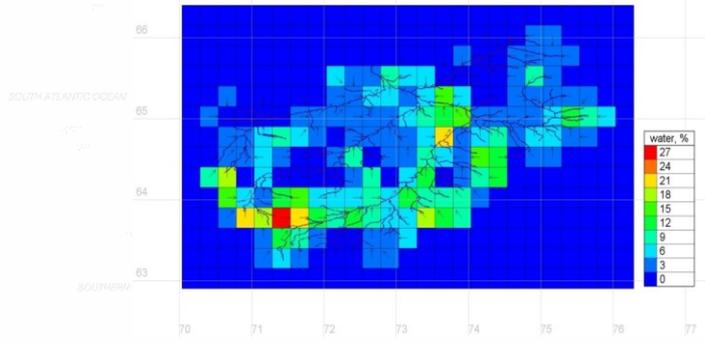


Классы болот и озёр водосбора Надым согласно ENVIAT

55% (38 % по картам)



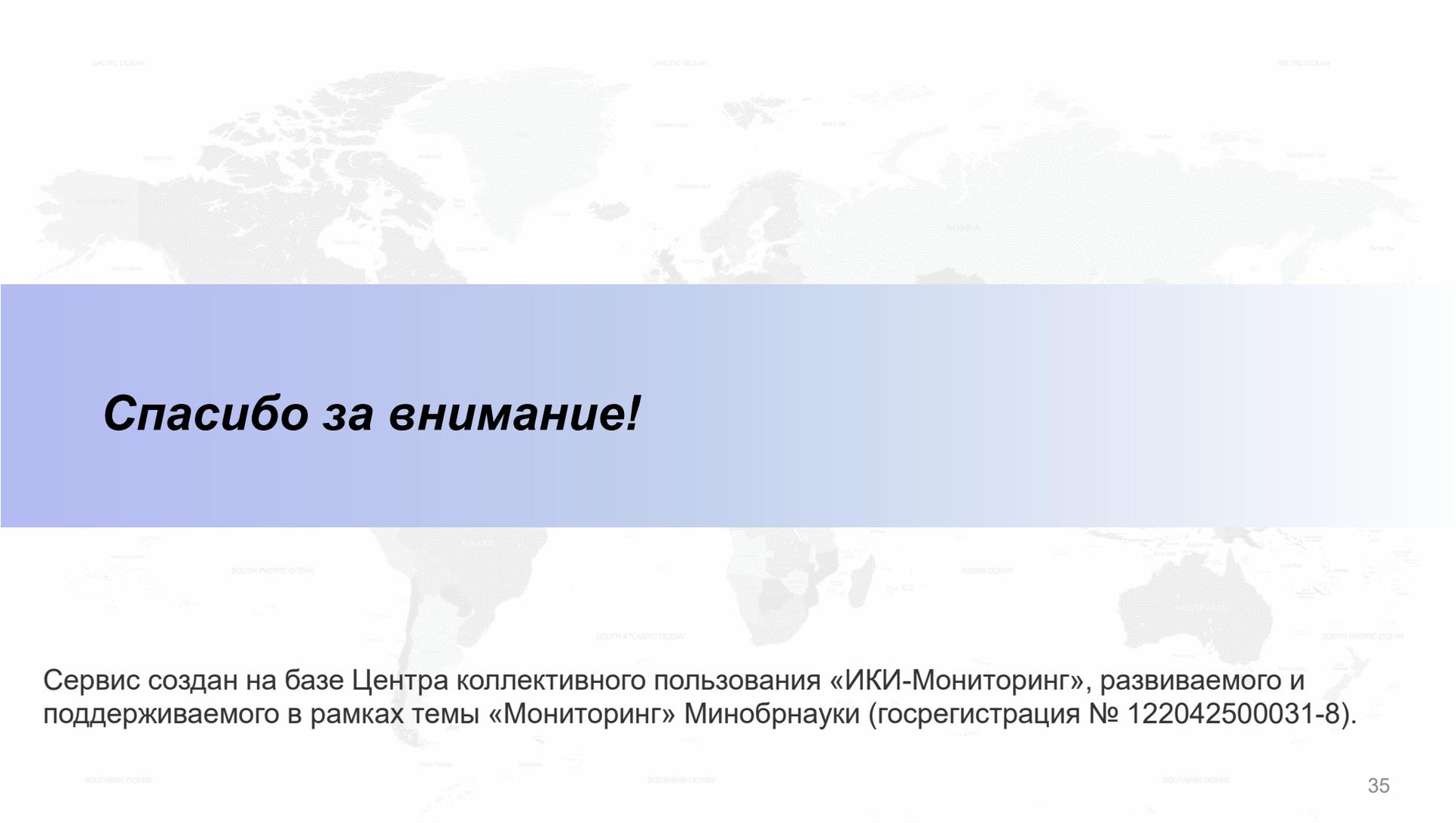
6,1% (0.1% по картам)



Области применения сервиса

- Построение физиографических образов бассейнов и регионов интереса;
- Верификация моделей по спутниковым измерениям;
- Получение входных данных для работы моделей;
- ...

- Интеграция, накопление и поддержка архивов специализированных данных;
- Включение в состав сервиса запланированных инструментов обработки и анализа;
- Ввод в эксплуатацию первой очереди сервиса в 2025 году;
- ...

A faint world map is visible in the background of the slide, showing continents and oceans. The map is centered on the Atlantic Ocean and includes labels for various regions and bodies of water.

Спасибо за внимание!

Сервис создан на базе Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг», развиваемого и поддерживаемого в рамках темы «Мониторинг» Минобрнауки (госрегистрация № 122042500031-8).