

Спутниковый сервис «Вега-Гидро»: текущие возможности и перспективы

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

Таруса, 2025

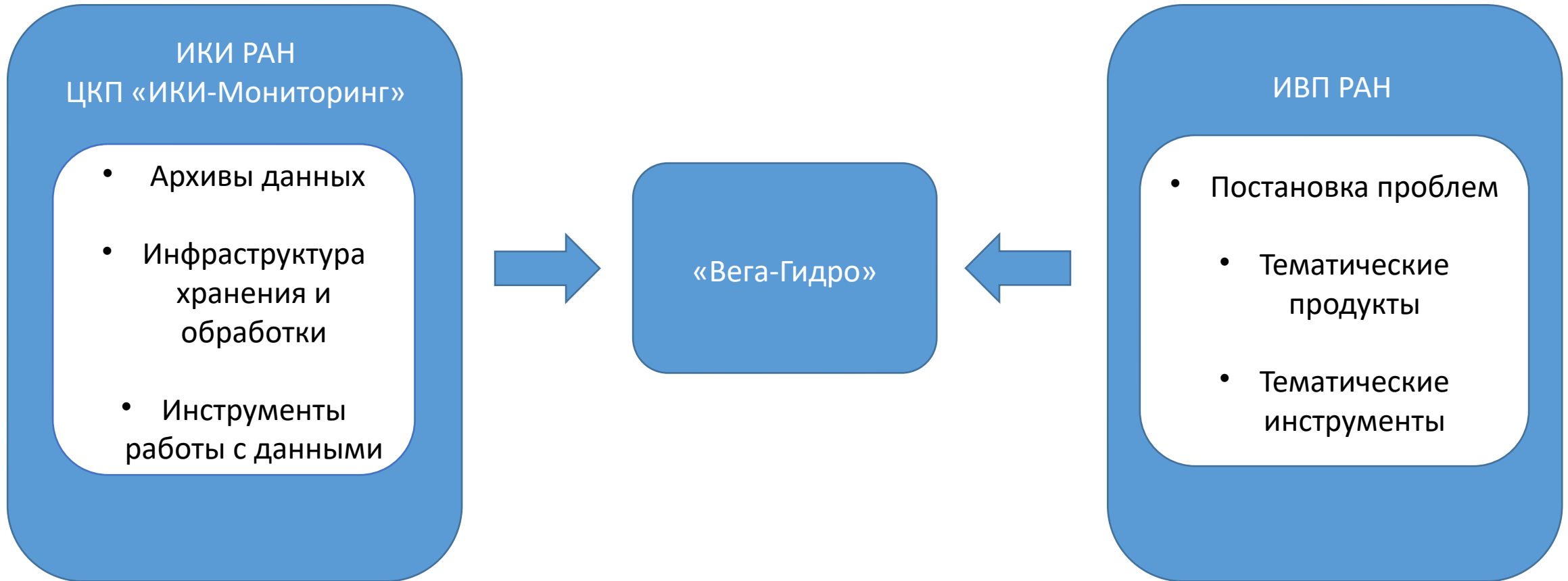
Введение

- Рост количества и качества спутниковых данных, применяемых в задачах гидрологии.
- Развитие подходов и методов для решения задач гидрологии на основе спутниковых данных.
- Обособленность инструментов и данных в разных системах – отсутствие единой системы для решения задач гидрологии на основе данных ДЗЗ.

Задача

- Разработка информационной системы для проведения мониторинга водных объектов и околотоводных систем.
- Подготовка набора данных и продуктов
- Подготовка инструментов для анализа и обработки данных

Кооперация ИВП и ИКИ



Действующий прототип (<http://hydro.geosmis.ru/>)

Информационная система "Вега-Гидро" Главная

Пользователь: Пароль:

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

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 околотоводных 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

На сервисе ВЕГА добавлена новая карта земель, занятых озимыми культурами

14.05.2025

На [сервисе ВЕГА](#) добавлена карта земель, занятых озимыми культурами сезона 2024-2025 по данным на 1 мая 2025.

Вышла статья, посвященная оценке точности привязки продуктов прибора VIIRS (Suomi NPP)

12.05.2025

В новом номере журнала "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса" ([Т.22, № 2](#)) вышла статья [Д.Е. Плотников, П.А. Колбудаев, А.М. Матвеев, А.А. Прошин](#) "К оценке точности привязки продуктов прибора VIIRS (Suomi NPP)".

Действующий прототип (<http://hydro.geosmis.ru/>)

The screenshot displays the web application interface for hydro.geosmis.ru. The main area shows a world map with a focus on Europe and Asia, featuring a network of blue lines representing hydrological data. The interface includes a sidebar on the left with various controls:

- Данные высокого разрешения** (High resolution data): A checked checkbox.
- Дата** (Date): A date range from 2025-05-11 to 2025-05-14. A checkbox for "только за эту дату" (only for this date) is present.
- Отобразить на таймлайне** (Show on timeline): An unchecked checkbox.
- Только для выбранного периода в году** (Only for the selected period in the year): An unchecked checkbox.
- Фильтр** (Filter): A text input field.
- Облачность, %** (Cloudiness, %): A text input field.
- Выбранные данные** (Selected data): A section with the instruction "выберите сцену" (select a scene).
- Список сцен** (List of scenes): A scrollable list of 15 scenes, each with a radio button, date, time, sensor, and cloudiness percentage.
- Сцены 1-150, всего ~ 468** (Scenes 1-150, total ~ 468): A header for the scene list.
- Перейти** (Go): A button at the bottom of the sidebar.

The map area includes a vertical toolbar on the left with icons for zooming, panning, and other map functions. A scale bar at the bottom indicates distances of 1000, 2000, and 3000 km. The Leaflet logo is visible in the bottom right corner.

Сцены 1-150, всего ~ 468
☐ 2025-05-14 04:57:37 MSI_BOA (ESA) 7%
☐ 2025-05-14 04:26:34 OLI-TIRS (USGS) 4%
☐ 2025-05-14 04:25:46 OLI-TIRS (USGS) 0%
☐ 2025-05-14 04:25:22 OLI-TIRS (USGS)
☐ 2025-05-14 04:24:59 OLI-TIRS (USGS) 0%
☐ 2025-05-14 04:24:35 OLI-TIRS (USGS) 0%
☐ 2025-05-14 04:24:11 OLI-TIRS (USGS) 3%
☐ 2025-05-14 03:36:11 OLI-TIRS (USGS) 0%
☐ 2025-05-14 03:35:47 OLI-TIRS (USGS) 0%
☐ 2025-05-14 03:35:23 OLI-TIRS (USGS) 5%
☐ 2025-05-14 03:34:59 OLI-TIRS (USGS) 7%
☐ 2025-05-14 02:44:54 OLI-TIRS (USGS) 0%
☐ 2025-05-14 02:44:30 OLI-TIRS (USGS) 3%
☐ 2025-05-14 01:58:29 OLI-TIRS (USGS) 3%

Данные

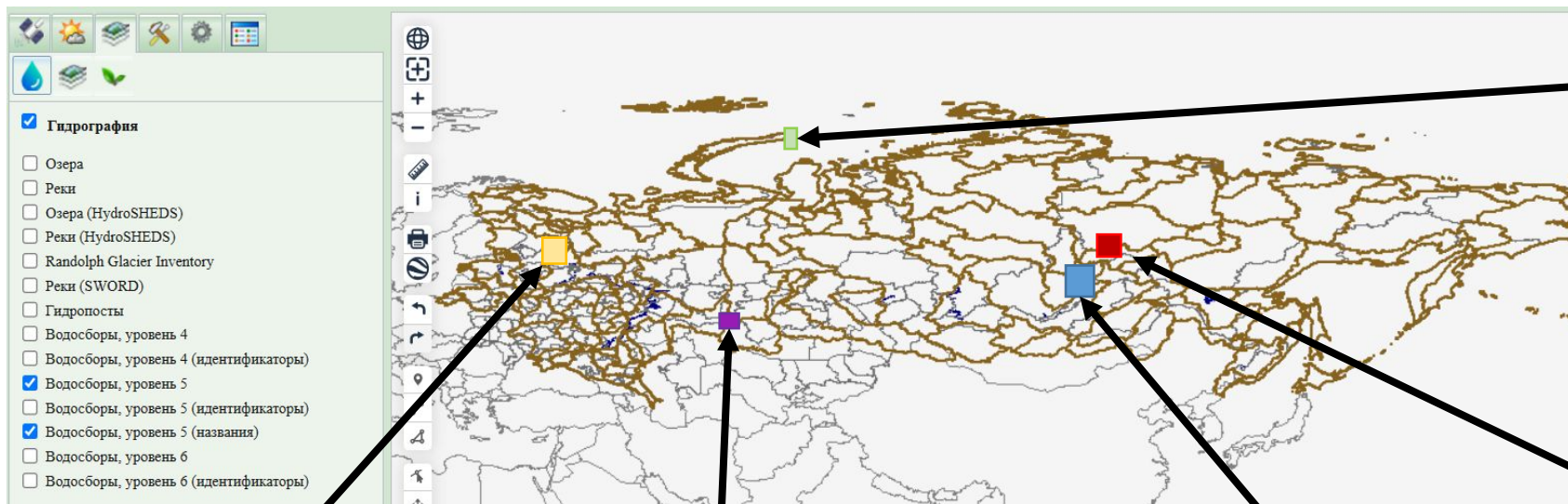
Данные: ЦКП «ИКИ-Мониторинг»

- 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 гарях, карты наблюдения открытой водной поверхности и др.)
- Цифровые модели рельефа
- ...

Данные: специализированные продукты

- Интегрированные продукты
 - Тематические продукты о запасе воды в снеге, маски воды, сеточные данные альтиметрии, о температуре поверхности озер, протяженности льда на озерах, концентрации веществ в воде и пр.
 - Векторная картография (реки, озера, ледники, наземные гидропосты, границы водосборов, бассейнов)
- Планируемые
 - Тематические продукты об аномалиях глобального запаса воды, фракции снега, карты числа и вероятности наблюдения открытой воды, Global Surface Water (Pekel, 2016).
 - ЦМР.
 - Измерения SWOT.
 - И пр.

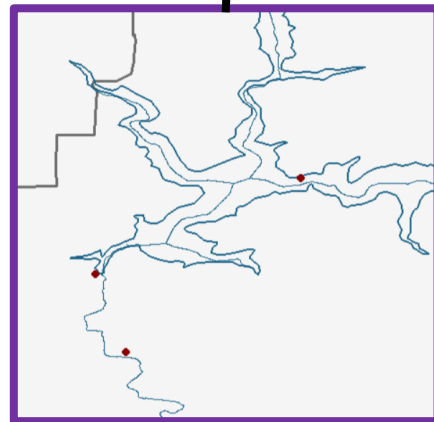
Данные: векторная картография



Ледники
Randolph Glacier Inventory



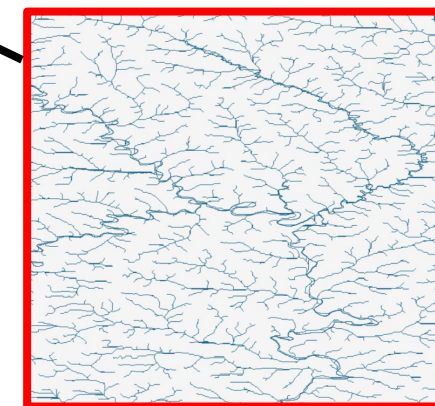
Озера Hydrosheds



Наземные
гидропосты

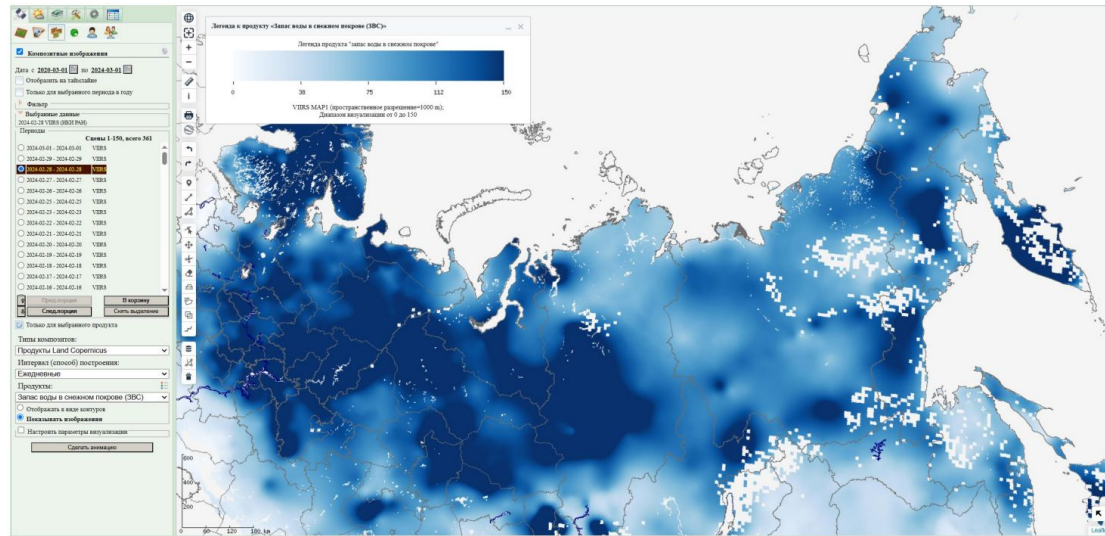


Водосборы
разных уровней



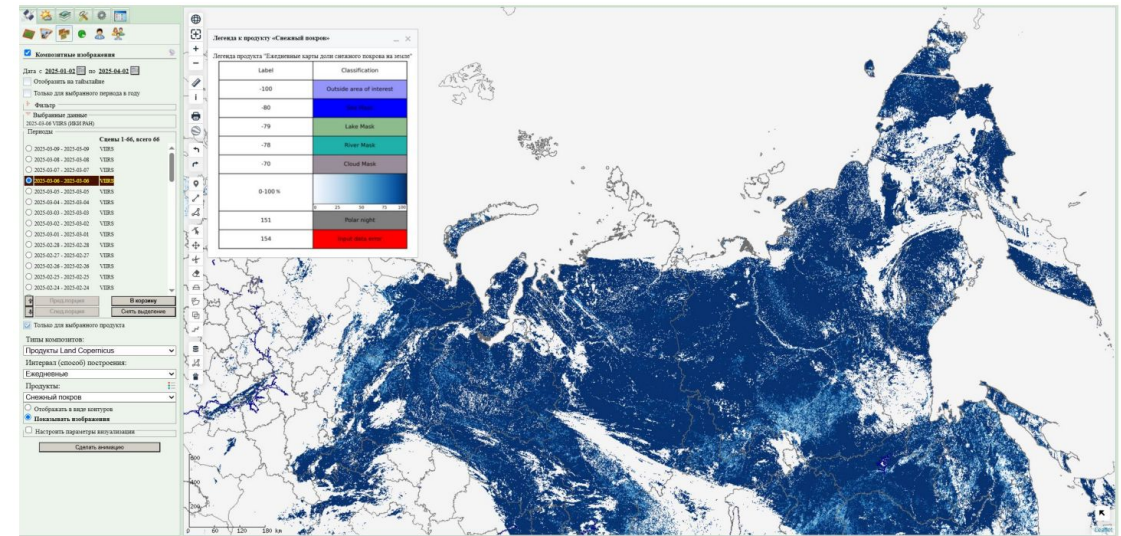
Центральные линии рек
Hydrosheds, SWORD

Данные: примеры тематических продуктов



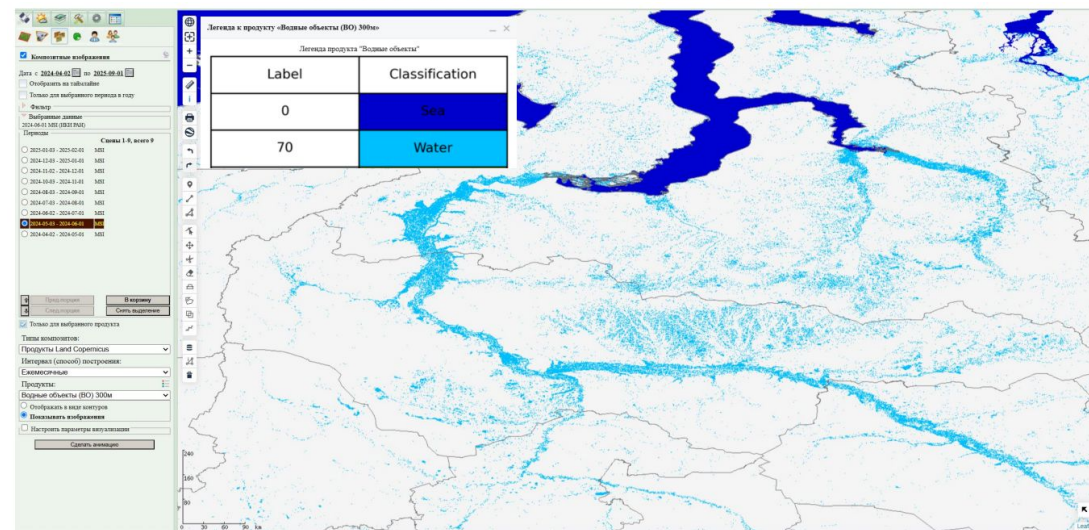
Запас воды в снежном покрове 28.02.2024 (Россия)

12

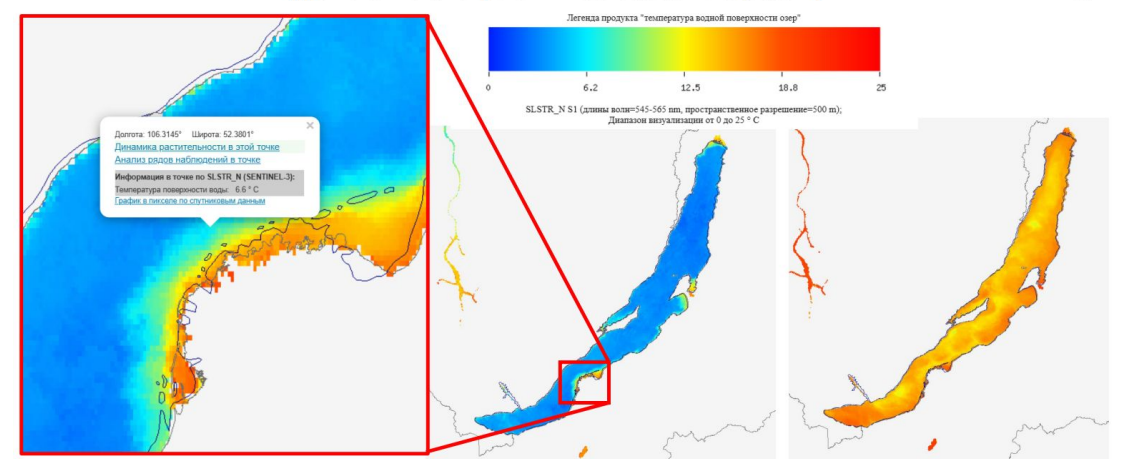


Доля снежного покрова в пикселе 06.03.2025 (Россия)

13



Водные объекты 01.06.2024 (р. Обь)



11.06.2023

21.08.2023

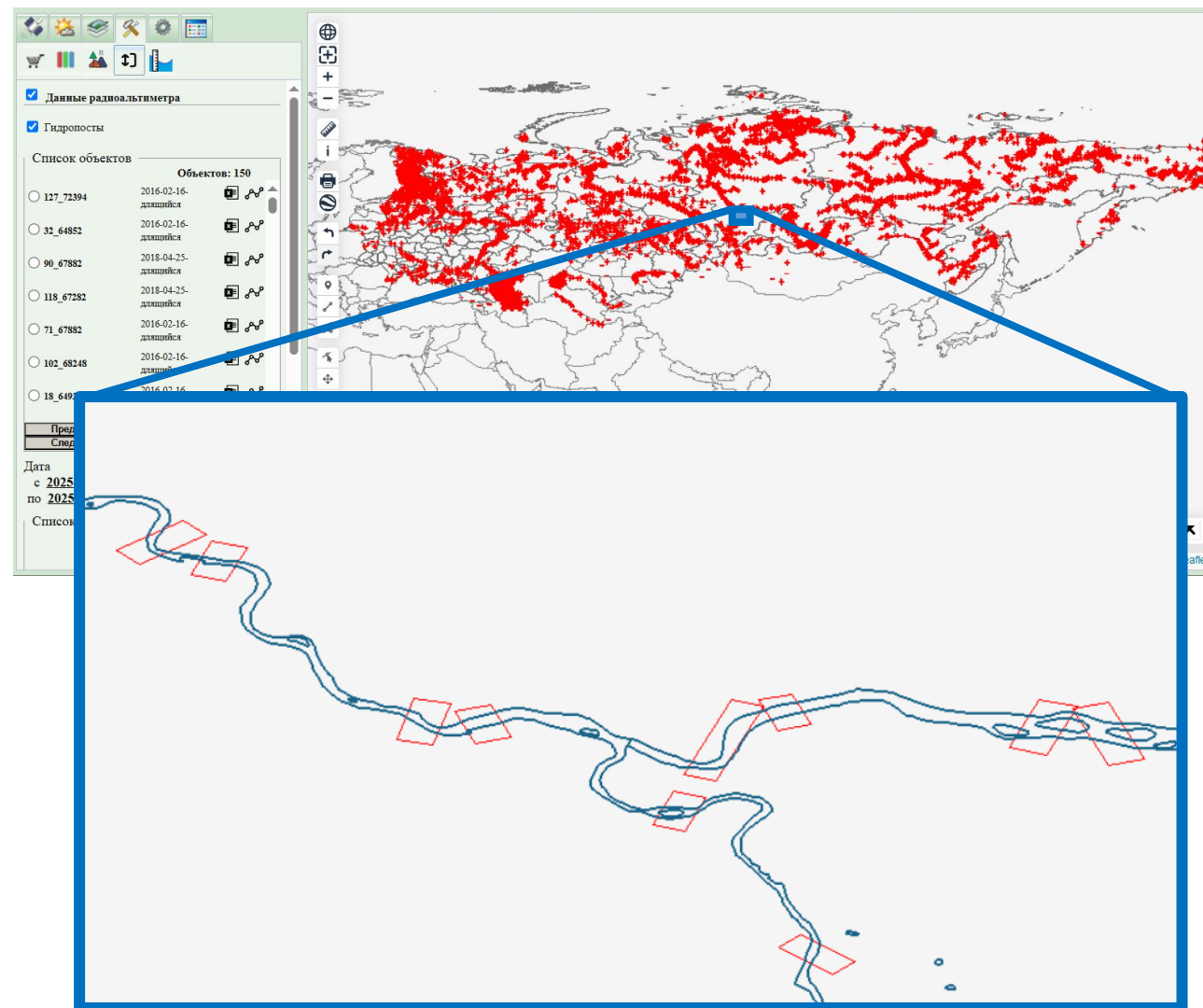
Температура поверхности воды в озерах за разные даты (оз. Байкал)

16

11

Данные: уровни воды по альтиметрии

	Sentinel-3A	Sentinel-3B	Sentinel-6
Наклонение орбиты	~ 97°		~ 66°
Разрешение	~ 300 м		
Повторяемость наблюдений	27 дней		10 дней
Глубина архива	2016 – н.в.	2018 – н.в.	2020 – н.в.
Количество АГП на территории интереса	>6000		>1400



Инструменты

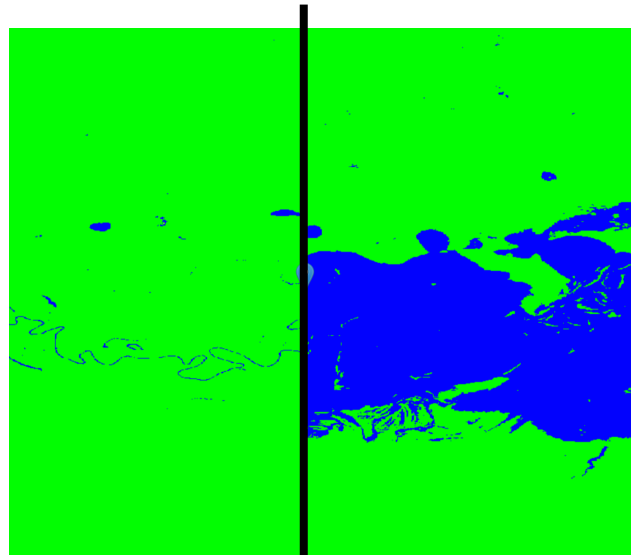
Инструменты

- «Инфоклик».
- Просмотр временного ряда в пикселе.
- Инструменты работы с данными альтиметрии.
- Инструменты цветовой коррекции изображения, улучшение визуального разрешения, коррекция гистограммы.
- Инструменты наблюдения объектов.
- Инструменты сравнения.
- Инструменты допривязки данных.
- VI-аналитики.
- Проч.

Инструменты: примеры работы с растрами

Река Ишим

Расчет индексов
MNDWI>0



2024-07-10 2024-05-16
OLI-TIRS, OLI-TIRS,
LANDSAT 9 LANDSAT 9

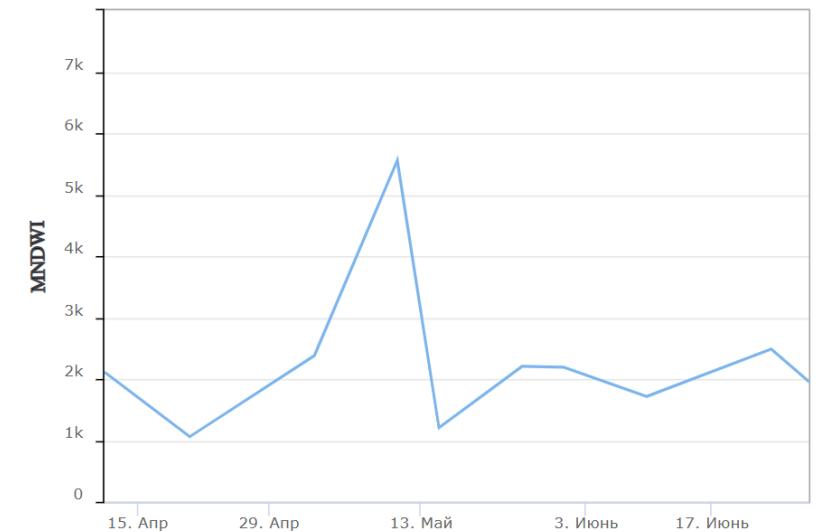
Инструменты сравнения

Инфоклик

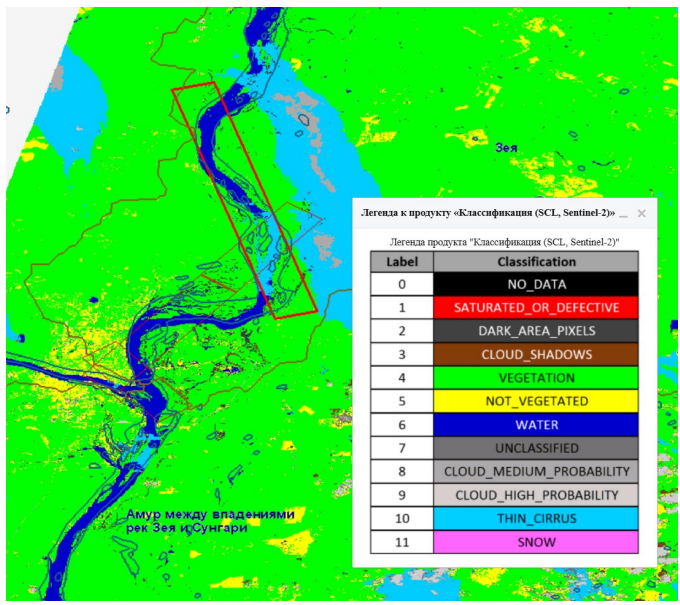


2024-05-16 06:33:42
MSI_BOA (SENTINEL-2B)

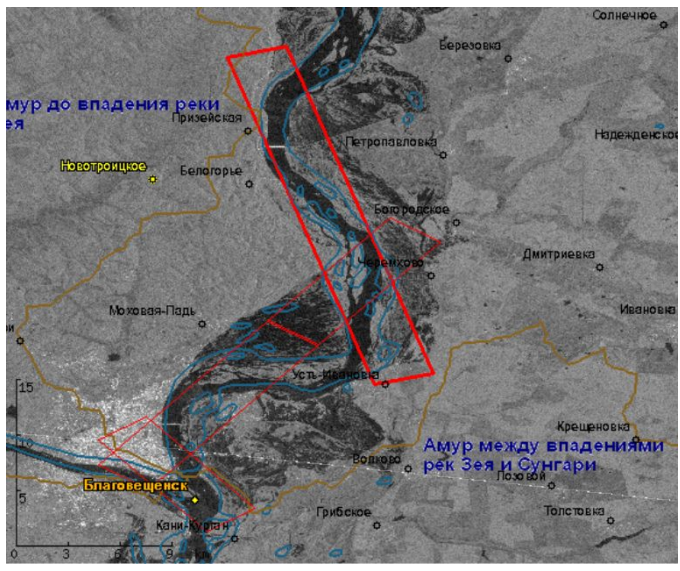
Временной ряд MNDWI
в пикселе по данным Sentinel-2A (MSI)



Инструменты: примеры работы с АГП



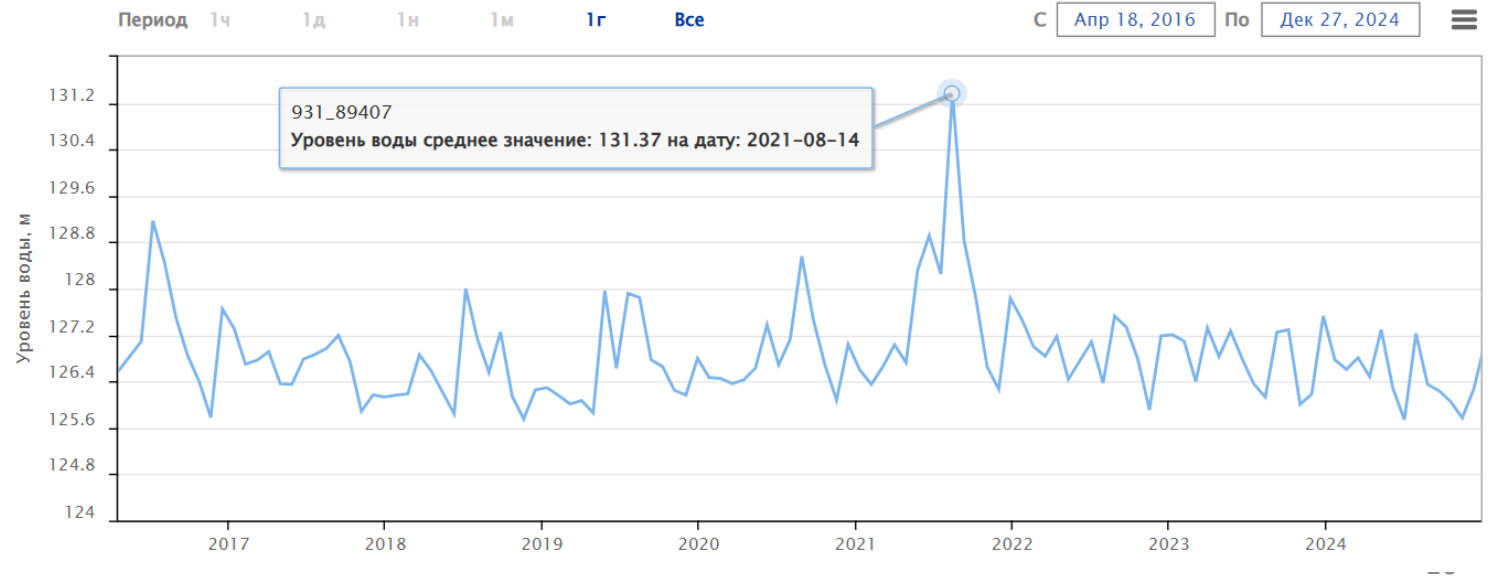
2021-07-24 Классификация (SCL) MSI_BOA (SENTINEL-2A)



2021-08-13 C_SAR_IW (SENTINEL-1B)



Временной ряд по годам



Временной ряд за период

Инструменты: BI-аналитика

- 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.

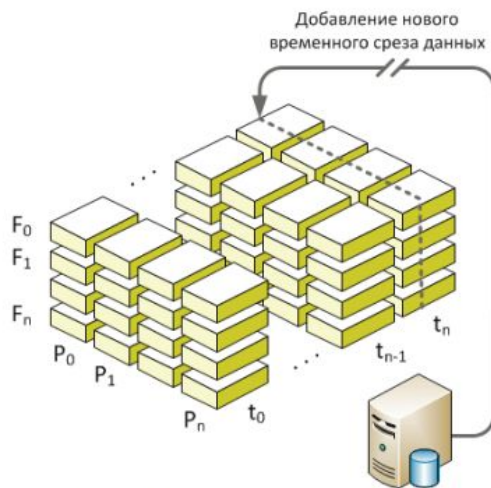
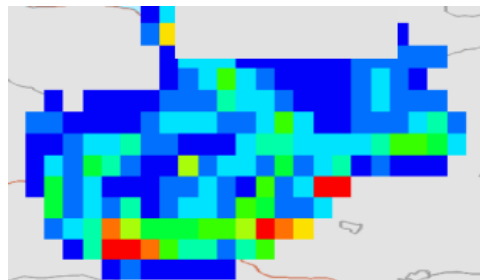
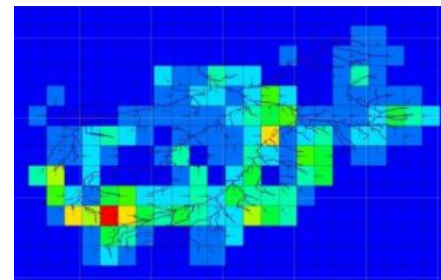


Рис. 1. Схема организации OLAP-кубов

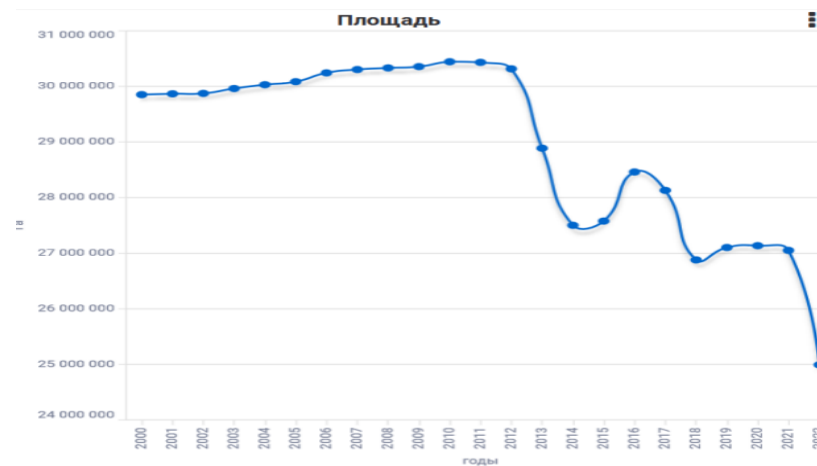
8 % (0.1% по картам)



6,1% (0.1% по картам)

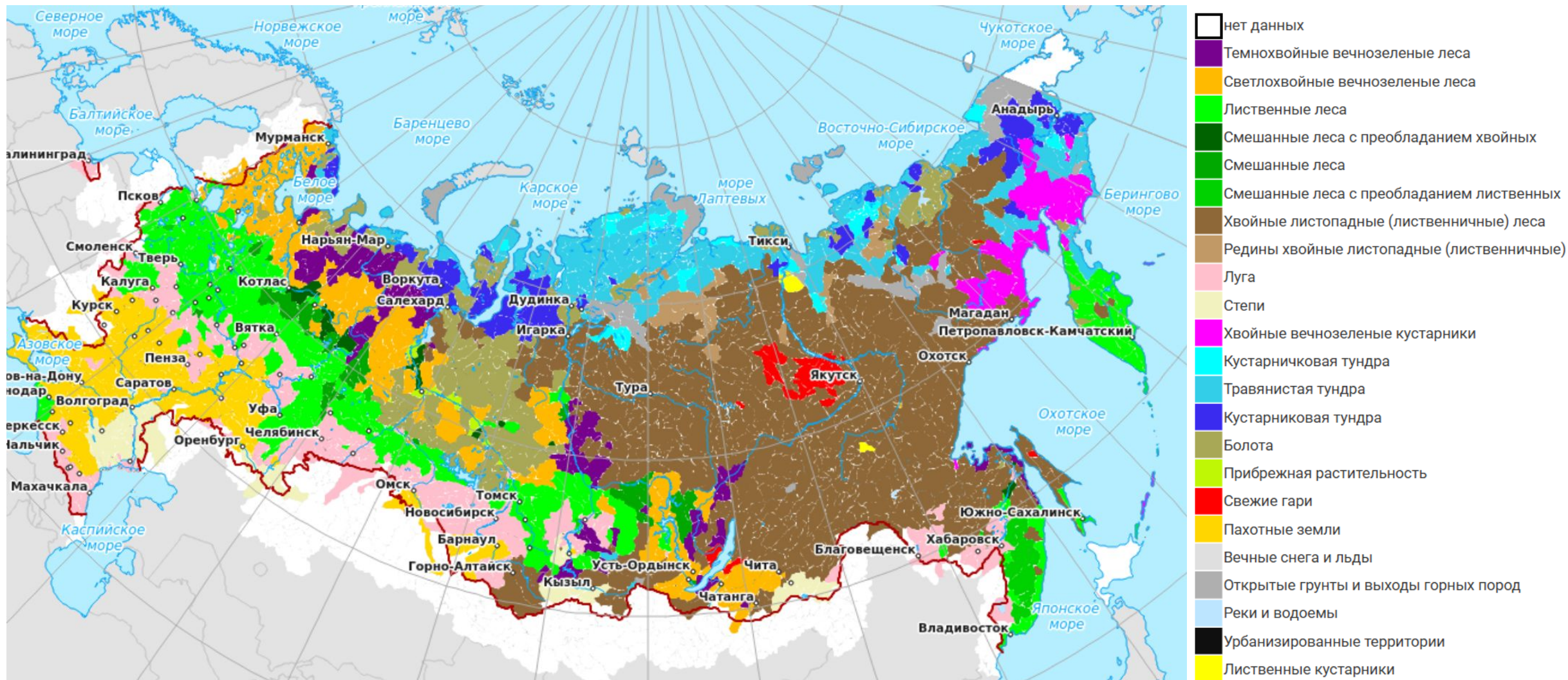


Классы озер водосбора Надым согласно Вега-Гидро и ENVISAT



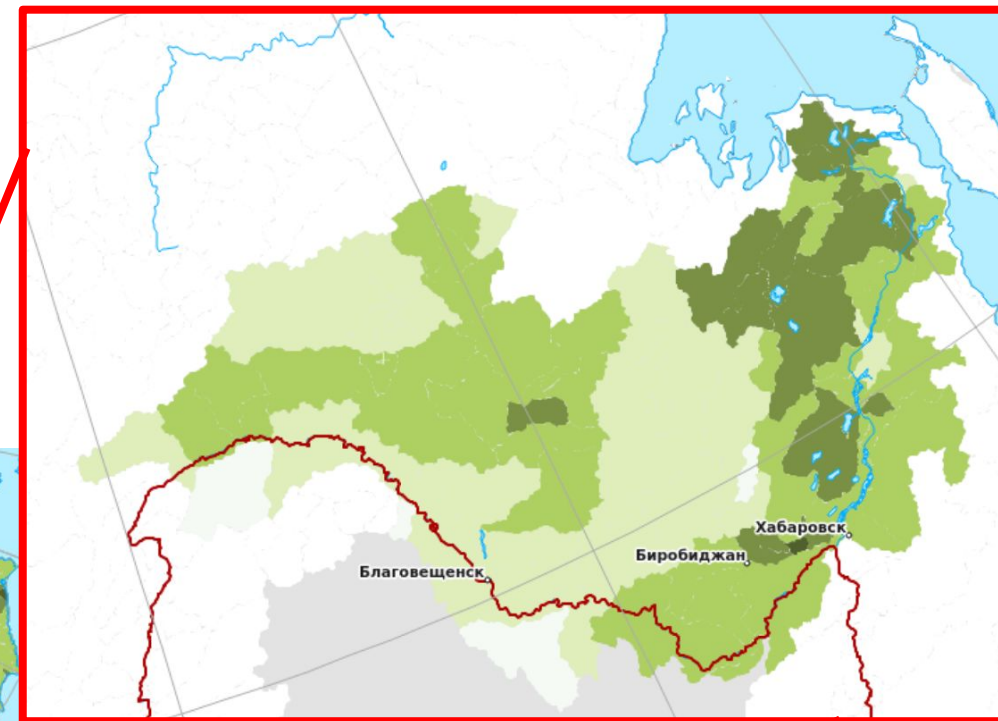
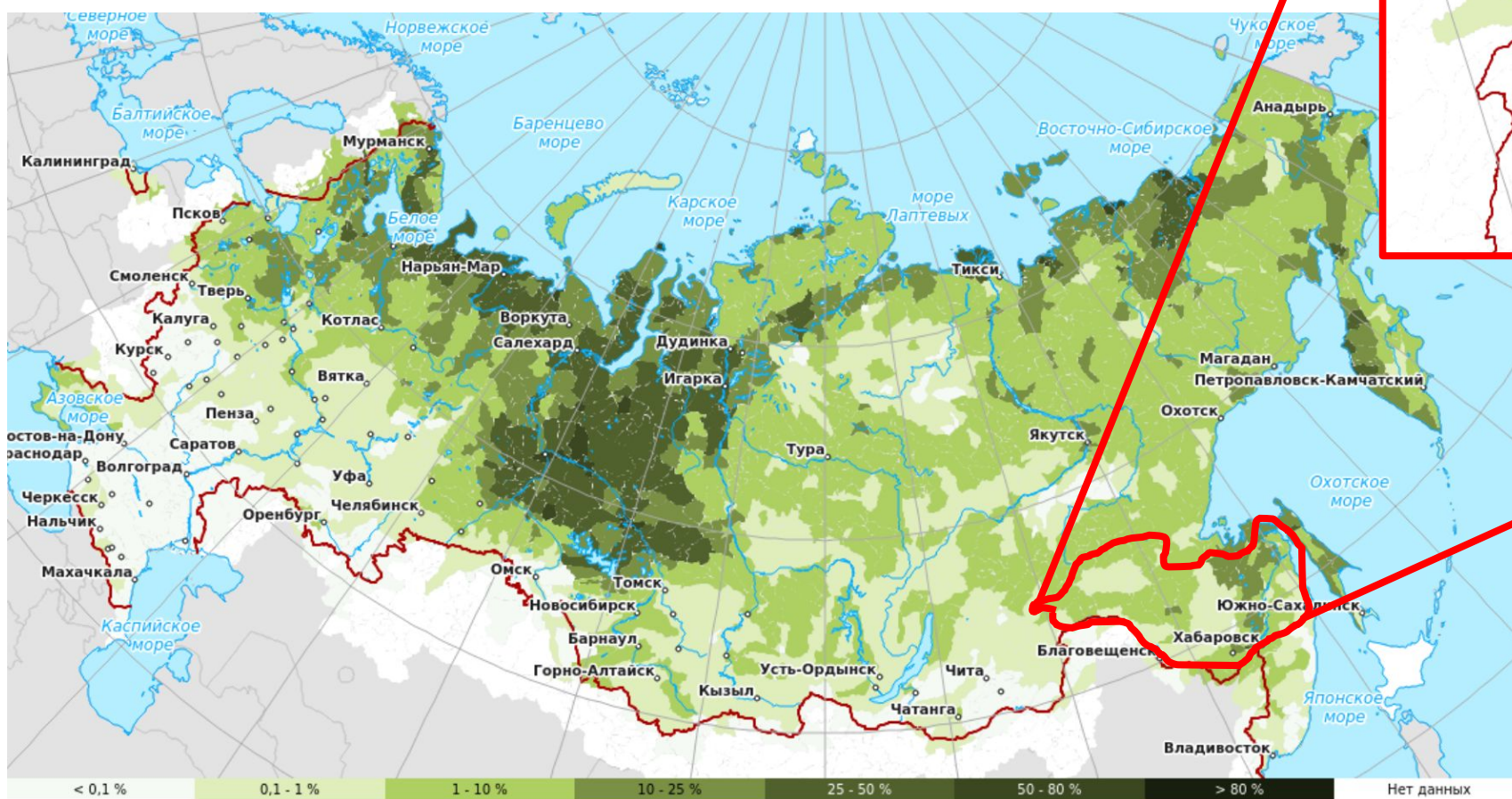
Динамика площадей гарей в бассейнах некоторых левых притоков реки Лена

Инструменты: VI-аналитика



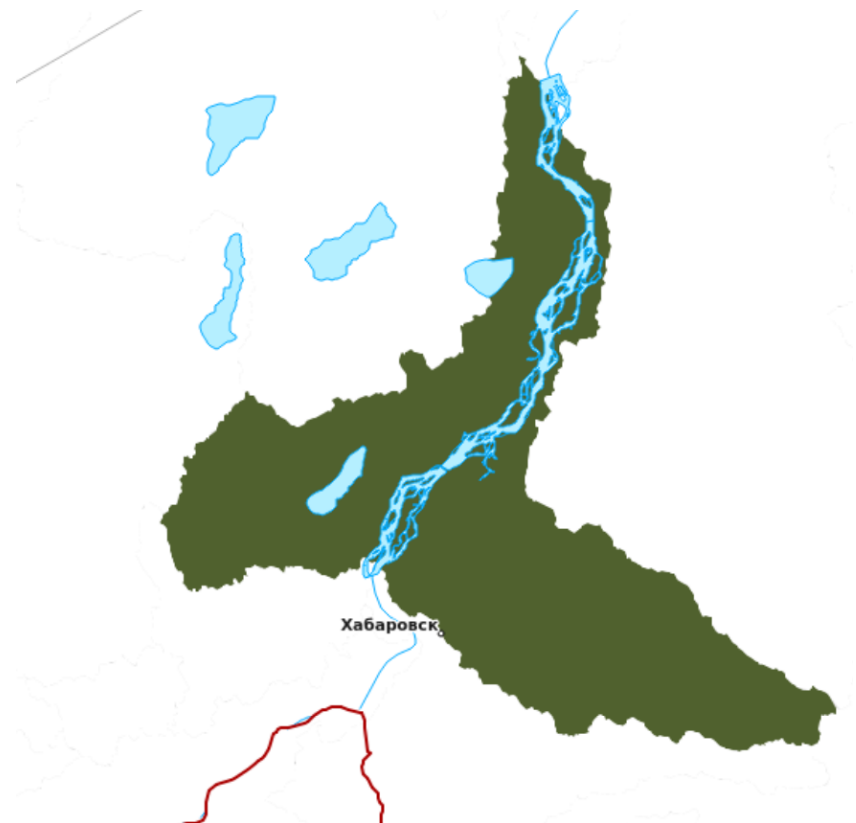
Карта преобладающих растительных покровов по водосборам, 2023

Инструменты: VI-аналитика



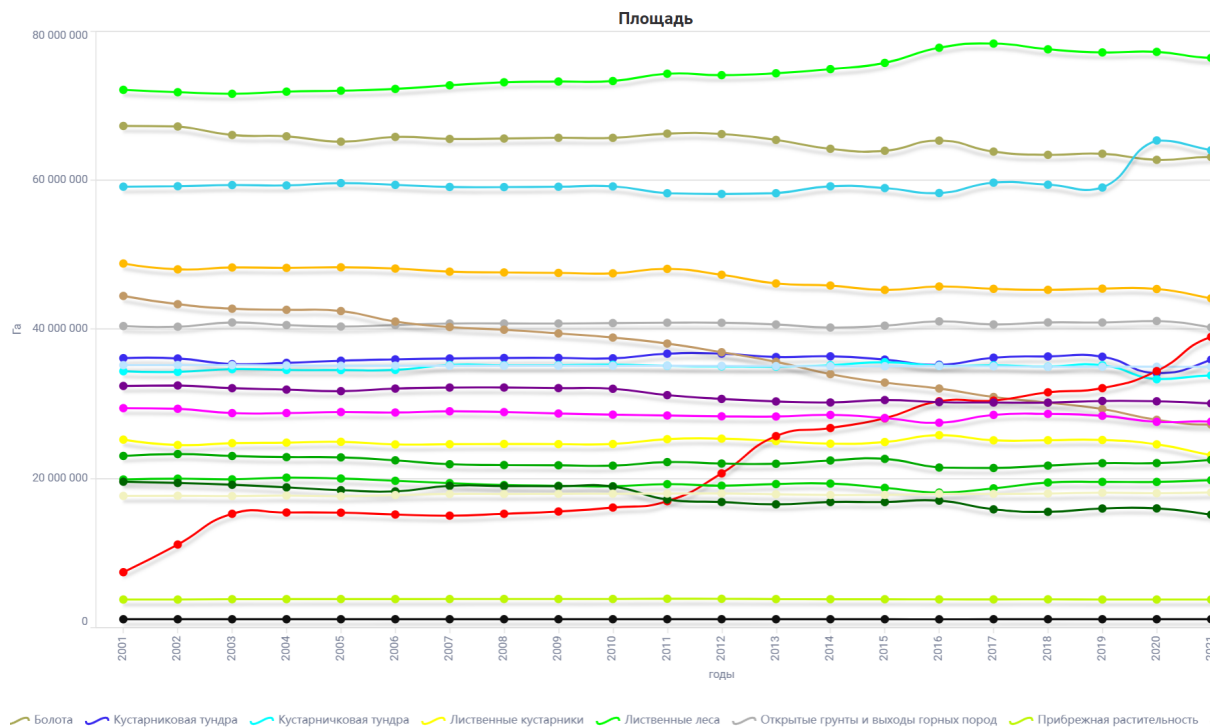
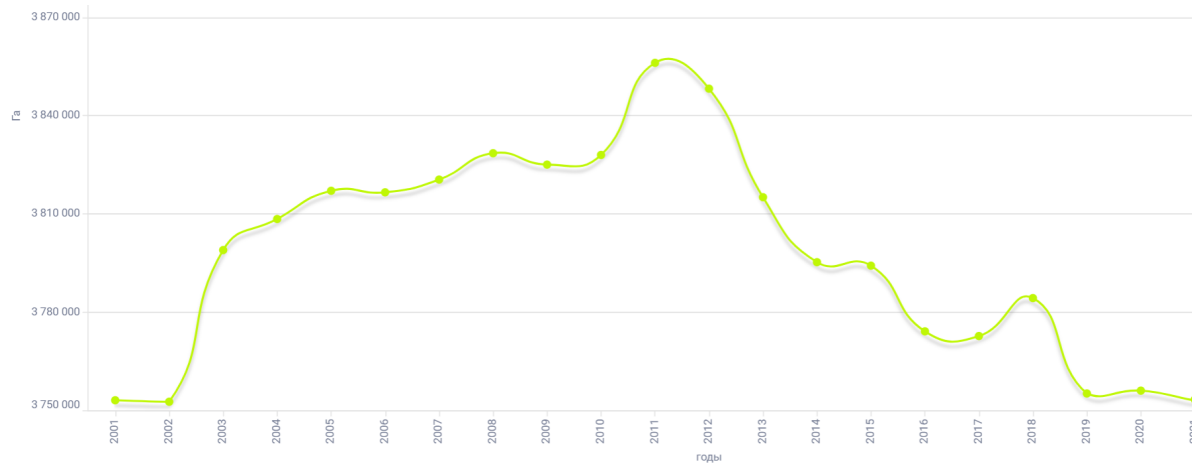
Карта плотности водно-болотных комплексов по водосборам, 2023

Инструменты: VI-аналитика



Водосбор 4060150570

Временной ряд изменения
площади прибрежной
растительности для
выбранного водосбора, Га



Временной ряд изменения площади
различных классов растительности для
выбранного водосбора, Га

Области применения сервиса

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

Спасибо за внимание!

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