

Сервис расчета и интеграции данных мониторинга состояния сельскохозяйственных полей ЦКП ИКИ- Мониторинг (Вега)

**Балашов И.В., Денисов П.В, Кашницкий А.А., Плотников Д.Е.,
Полецкая А.Ю., Трошко К.А.**

Институт Космических Исследований РАН

Спутниковые данные в сельском хозяйстве

В настоящее время использование спутниковых данных в сельском хозяйстве широко распространено и активно развивается.

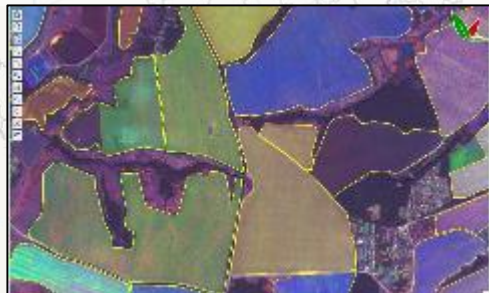
Основные направления применения различных вегетационных индексов для оценки и прогнозирования состояния культур:

- Отображение на картах полей для визуальной оценки состояния растительности*
- Работа с временными рядами для оценки динамики*
- Использование многолетних данных для оценки и прогнозирования урожайности*

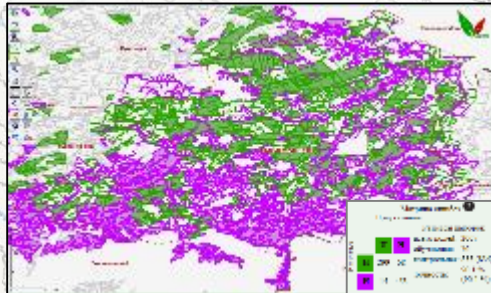
Информационная система Вега-PRO

<http://pro-vega.ru/>

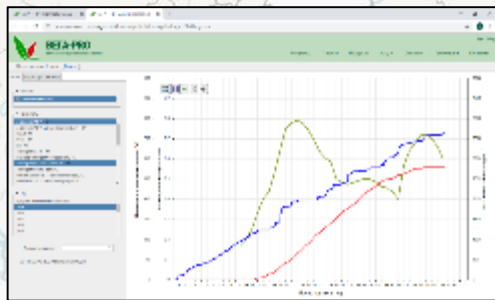
Профессиональный информационный сервис анализа данных спутниковых наблюдений для оценки и мониторинга возобновляемых биологических ресурсов



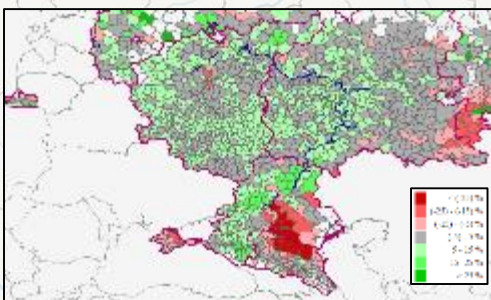
Анализ состояния полей с использованием разновременных наблюдений



Анализ используемости сельскохозяйственных угодий



Анализ динамики развития посевов



Анализ состояния культур на основе сравнения со среднепогодными нормами динамики их развития

Введена в эксплуатацию в 2011 году

Зона действия: вся территория РФ, пограничные страны, западная Европа

Разработчики: ИКИ РАН, ООО «ИКИЗ» при поддержке фонда «Сколково».

Эксплуатирующая организация: ООО «ИКИЗ» при поддержке ИКИ РАН

Сервис ориентирован в основном на специалистов, работающих в области сельского хозяйства.

Его задача - обеспечение возможности контроля текущего состояния растительности на интересующем специалиста объекте (с/х полях, участках пастбищ, сенокосов и т.п.).

Пользователи сервиса самостоятельно могут задать границы интересующего объекта и производить анализ имеющихся для него данных.

Обеспечивает возможности работы как с оперативной, так и с архивной информацией. Глубина архивов более 30 лет.

Обеспечивает работу с БД, содержащей информацию о нескольких миллионах объектов

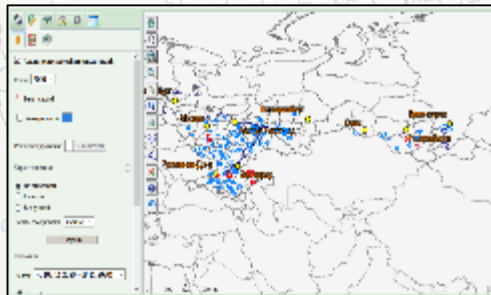
Информация в системе обновляется ежедневно.

С системой работает более 500 пользователей

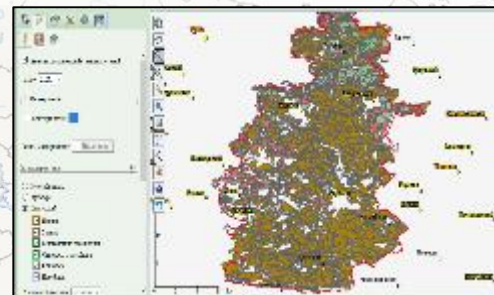
Информационная технология контроля данных сельскохозяйственной микропереписи

<http://agrocensus21.geosmis.ru/>

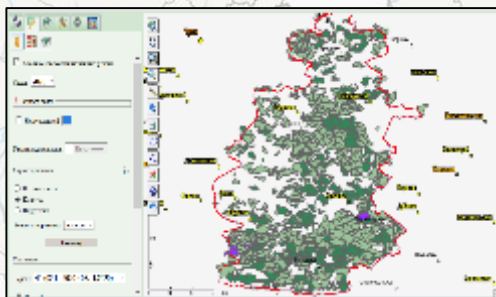
**Максимальная автоматизация обработки и анализа данных
обеспечивает получение объективной информации о
состоянии с/х угодий**



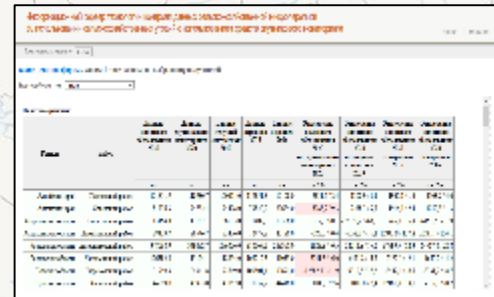
Районы апробации технологии контроля



Определение контролируемых видов угодий



Определение контролируемых культур



Результаты сравнения информации полученной по спутниковым данным и данным пилотных обследований

Создана в 2020 году

Зона действия: вся территория РФ

Разработчики: ООО «ИКИЗ», ИКИ РАН по заказу
Росстата

Эксплуатирующая организация: **ООО «ИКИЗ» при поддержке ИКИ РАН**

Технология создана для обеспечения объективного контроля достоверности собранных в ходе сельскохозяйственной микропереписи 2021 года (СХМП-2021) статистических данных о площади различных категорий сельскохозяйственных угодий на основе данных ДЗЗ, технологий их обработки и предоставления.

Обеспечивает работы как с оперативной, так и с архивной информацией, в том числе за годы, в которые проводились сельскохозяйственные переписи в РФ в 21 веке. Информация в системе обновляется ежедневно.

Обеспечивает автоматизированную обработку
данных для поиска расхождений с информацией СХМП-2021

Предоставляет распределенным пользователям
инструментарий для проверки результатов обработки
спутниковых данных

С системой работает около 100 организаций

Задачи, необходимые для поддержки возможности сельскохозяйственного мониторинга

- **Оперативный сбор разнородной информации из различных источников**
- **Оперативная автоматизированная обработка данных**
- **Ведение распределенных архивов данных**
- **Построение специализированных информационных продуктов**
- **Поддержка сервисов и инструментов представления данных пользователям**

Данные, которые необходимо сформировать для поддержки возможности сельскохозяйственного мониторинга

- **Безоблачные покрытия больших территорий**
 - **Максимально возможная частота наблюдений**
 - **Среднее и высокое пространственное разрешение**
 - **Однородные многолетние ряды**
-
- Организация и поддержка перечисленных вопросов в рамках отдельных организаций достаточно затруднительны

Основные технические характеристики ЦКП «ИКИ-МОНИТОРИНГ»

Около **6 ПБАЙТ** текущий общий объем архивов данных в онлайн-доступе

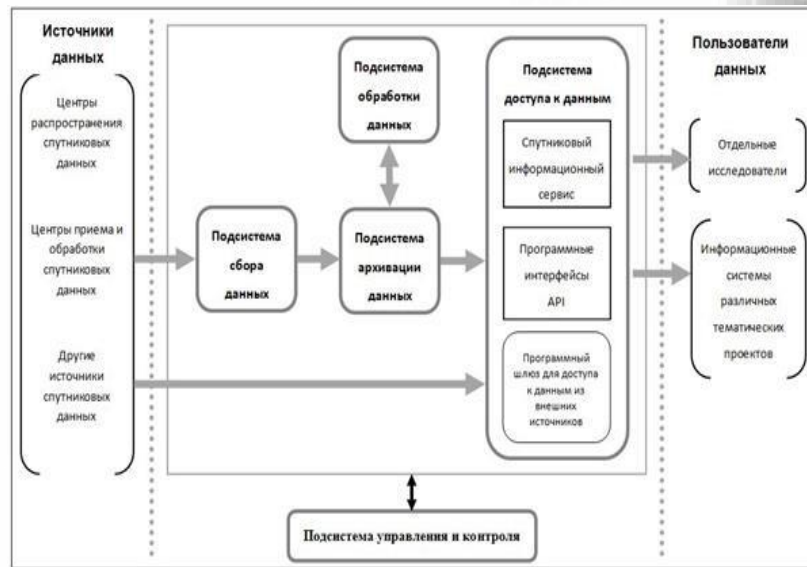
Около **7 ТБАЙТ/сутки** скорость обработки и усвоения данных в архивах

Более **14 ПБАЙТ** общая доступная емкость хранения данных онлайн

Более **35 узлов** инфраструктуры виртуализации

Более **110 СЕРВЕРОВ** обеспечивают доступ к данным

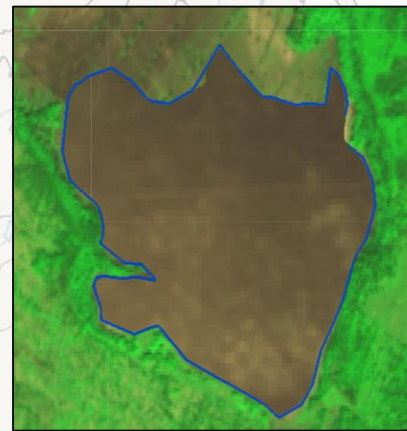
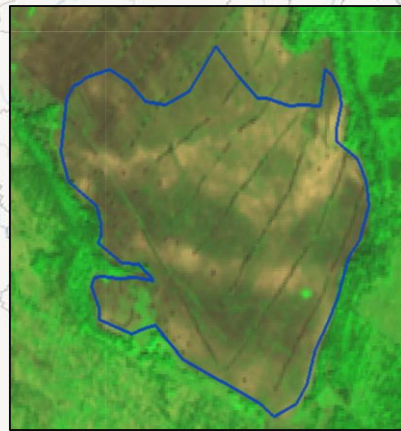
Более **300 СЕРВЕРОВ** для обработки данных



информация приведена по состоянию
на конец июня 2023 года

Безоблачные композитные продукты

В ИКИ РАН совместно с ИКИЗ на базе мощностей ЦКП «ИКИ-Мониторинг» реализован целый ряд оперативно формируемых продуктов в высоком пространственном и временном разрешении, позволяющие проводить оценку динамики с частотой вплоть до ежедневной по объединенным данным Landsat и Sentinel-2 (30 метров на пиксель)



Безоблачные композитные продукты

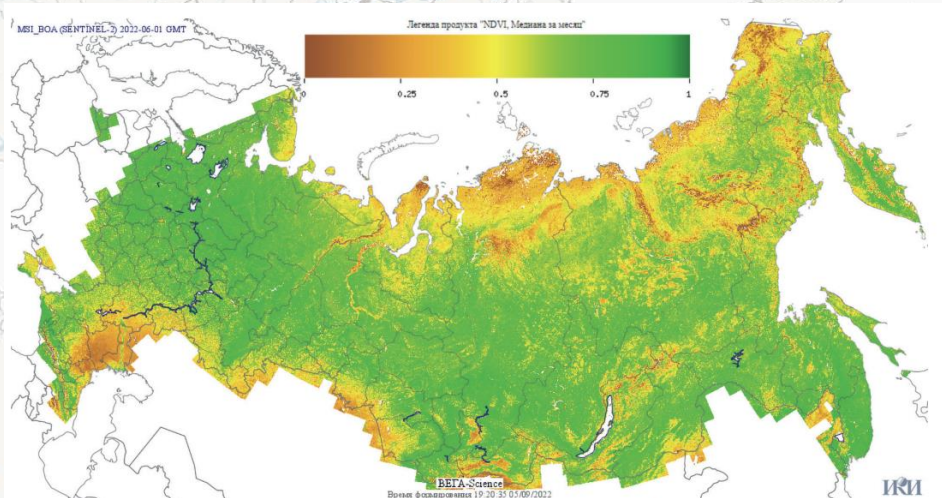


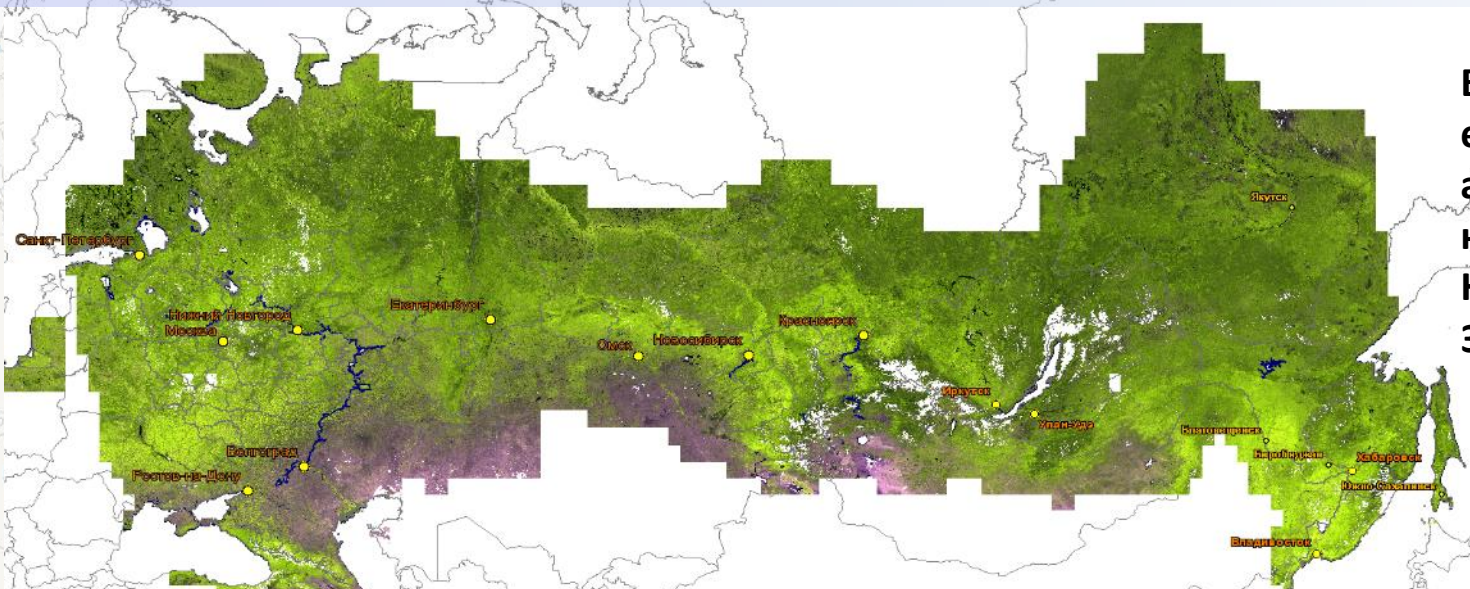
Рис. 3в. Примеры созданных композитных изображений: за июнь 2022 г. (продукт — нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI (англ. Normalized Difference Vegetation Index)) (рис. 3а, б см. на с. 80)

Список основных опубликованных композитных продуктов

Название	Период
Ежегодный за сезон вегетации	За период с 1 мая по 30 сентября за 2019, 2020, 2021 гг.
Ежемесячный	Все месяцы с марта по ноябрь включительно за 2019, 2020, 2021, 2022 гг. (2022 г. — только по июль, на момент написания статьи)
Ежесезонный	Весенний (с 1 марта по 31 мая), летний (с 1 июня по 31 августа), осенний (с 1 сентября по 30 ноября) за 2019, 2020, 2021, 2022 гг. (2022 г. — только весенний, на момент написания статьи)
Снежный (зимний)	За период с 1 января по 31 марта за 2019, 2020, 2021, 2022 гг.

На базе технологии создания безоблачных композитных изображений по данным спутников серии Sentinel-2 созданы ежемесячные (с марта по ноябрь) и ежесезонные (весна, лето, осень, сезон вегетации, снежный период) безоблачные композитные изображения по данным спутников серии Sentinel-2 на территорию России за 2019–2025 гг

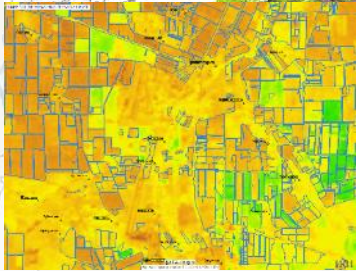
В настоящее время идет опытная эксплуатация технологии на примере построения продуктов по с/х поясу Российской Федерации



**Безоблачный
ежедневный
аппроксимированный
композит
KMSS 100 (Метеор 2-2)
31.07.2023**

**Псевдоцветное
изображение**

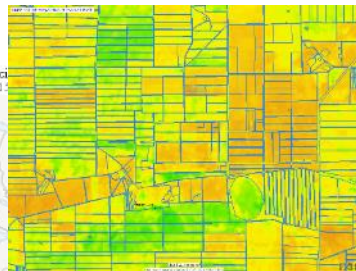
**Вегетационный
индекс NDVI**



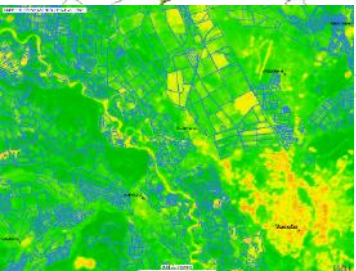
Республика Крым



Ростовская область



Алтайский край



Приморский край

Сервис расчета и интеграции данных мониторинга сельскохозяйственных полей

В 2025 году на базе мощностей ЦКП ИКИ-Мониторинг был создан и запущен в опытную эксплуатацию сервис, позволяющий пользователям получать и интегрировать в собственные системы основные сервисы, необходимые для поддержки сельскохозяйственного мониторинга:

- Карты на основе спутниковых продуктов
- Данные расчетов значений индексов в границах полей (зональная статистика)

Сервис расчета и интеграции данных мониторинга сельскохозяйственных полей

Сервис представляет собой программный интерфейс (API), доступный через сеть «интернет» (веб-сервис)

Предусматривается два направления взаимодействия:

- Предоставление изображений, полученных по спутниковым данным на дату (сервис карт)
- Осуществление расчета зональной статистики (значений индексов по рядам спутниковых данных) по полям (сервис расчета зональной статистики)

API картографического сервиса

- Сервис карт реализован на базе стандарта OGC WMS в части типа запроса getMap с использованием дополнительных параметров.
- Сервис ориентирован на обеспечение работы пользователей со спутниковыми продуктами Вега-Про в интерактивном режиме
- Текущая реализация предназначена для обработки запросов областей карты фиксированного пиксельного размера (тайлами) с поддержкой кэширования данных на стороне серверов Вега-Про, либо в версии для формирования карт по области произвольного размера.
- Базовые параметры: экстент карты, проекция, дата и продукт

- Сервис расчета обеспечивает систему-клиента оперативными и историческими данными значений показателей (например, индекс $ndvi$) и параметров (например min, max , количества пикселей) для загружаемых полигонов полей.
- По умолчанию система-клиент может работать с данными одного слоя (набора) полей с одинаковыми параметрами расчета (рассчитываемые параметры и показатели, исходные продукты, временные интервалы и оперативность). Для наборов полей с различающимися параметрами расчета создаются дополнительные учетные записи и соответствующие им ключи авторизации.

Базовые сценарии, реализуемые сервисом расчета:

- Загрузка и управление полями
(Режим полного обновления, обновления отдельных полей, добавление и удаление отдельных полей)
- Расчет значений индексов по полям
(Полный пересчет исторических рядов данных по полям или полю, оперативный расчет по полям на основе обновившихся данных)
- Выгрузка результатов расчета
(полного пересчета по всем полям, оперативного расчета по всем полям, полного пересчета по отдельным полям)

В части картографического сервиса

- Поддержка управления параметрами продукта «Контрастный NDVI» по отдельным полям (объектам) пользователя
(требуется согласование протокола учета контура границ поля при расчете и построении карты продукта)

В части сервиса расчета зональной статистики

- Расширенное управление параметрами расчетов архивных данных, в том числе, с учетом изменения границ полей

Сценарий регистрации и подключения сервиса

Основные шаги для подключения к API данных

- Определение предполагаемых параметров использования сервиса
(типы сервисов, зона охвата, количество полей, номенклатура продуктов, необходимая частота и глубина расчета)
- Получение тестового доступа
- Подписание соглашения с оператором Вега
- Регистрация учетной записи и получения ключа доступа
- Загрузка контуров полей в API
- Запуск схемы получения данных статистики и сервисов карт в собственную информационную систему

Контактная информация

Институт космических исследований Земли - ИКИЗ

Тел.: +7 (495) 231-8105, +7 (916) 749-77-55

email: pro-vega@iki-z.ru www.iki-z.ru

Спасибо за внимание !

Отдел «Технологий
спутникового
Мониторинга»

