

Мастер-класс

Практический опыт применения технологий спутникового мониторинга земель сельскохозяйственного назначения при решении региональных задач АПК в среде аграрных вузов

Денисов П.В. (1), Трошко К.А. (1),
Щербаков А.С. (2), Полецкая А.Ю. (1)

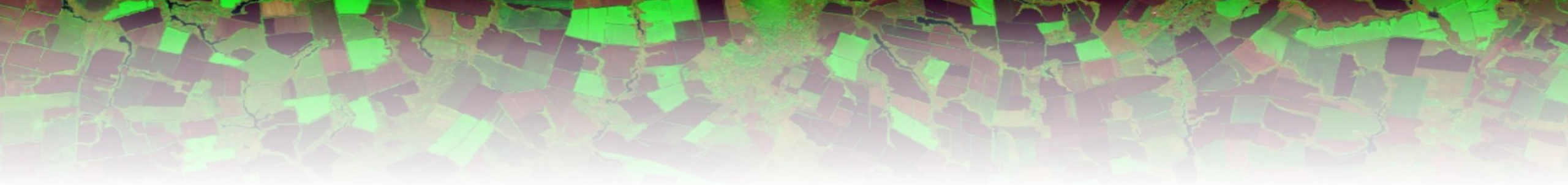
(1) ИКИ РАН

(2) ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ



ПЛАН МАСТЕР-КЛАССА

1. Теоретическая часть (общее описание сервисов спутникового мониторинга семейства Вега)
2. Практическая часть (демонстрация некоторых возможностей работы в Вега-Science)
3. Опыт работы Пензенского ГАУ с сервисами Вега
4. Вопросы



1. Теоретическая часть (общее описание сервисов спутникового мониторинга семейства Вега)

ПРЕИМУЩЕСТВА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЗЗ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАЗЛИЧНЫМИ ОБЪЕКТАМИ, ЯВЛЕНИЯМИ И ПРОЦЕССАМИ НА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Большой пространственный охват

От нескольких сотен до нескольких тысяч километров*

Высокая периодичность наблюдения

От раза в неделю до нескольких раз в сутки*

Высокая оперативность получения

В течение нескольких часов после съёмки*

Приемлемая для наблюдения за многими объектами детальность

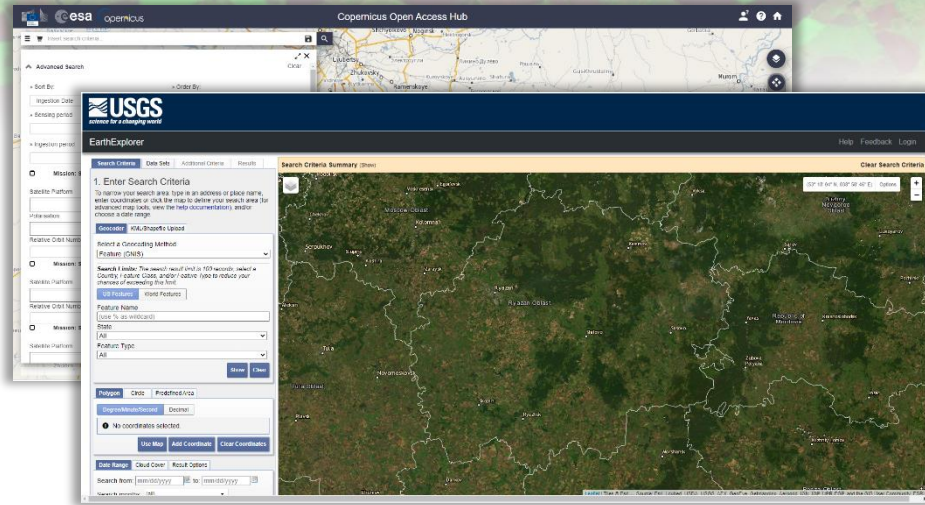
От десяти до нескольких сотен метров*

Объективность информации

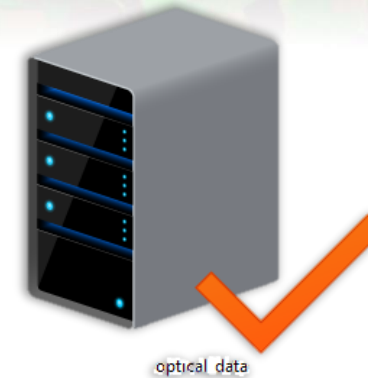
Возможность получения различных характеристик объектов

* - открытые данные ДЗЗ

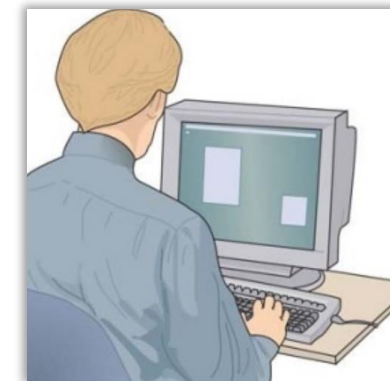
«ТРАДИЦИОННАЯ» СХЕМА РАБОТЫ С ДАННЫМИ ДЗЗ



Заказ и загрузка данных ДЗЗ из различных источников



Ведение локального архива данных на компьютерах пользователя



Работа пользователя в настольном ПО:
ENVI, ERDAS, QGIS...

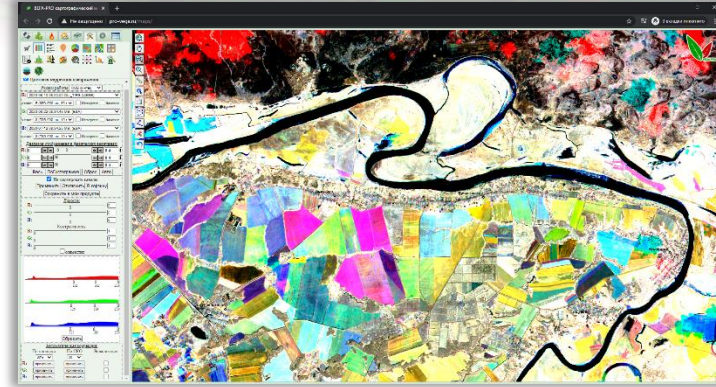
Основные недостатки:

- Необходимость развертывания дорогостоящей инфраструктуры для хранения и обработки данных
- Высокие затраты на закупку/поддержку специального программного обеспечения
- Низкая скорость выполнения всех технологических операций с данными
- Высокая трудоемкость
- Необходимость освоения различных программ для обработки пространственных данных

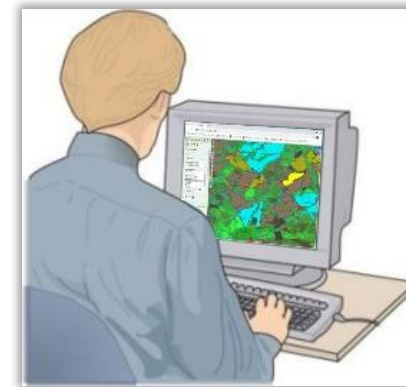
«СОВРЕМЕННАЯ» СХЕМА РАБОТЫ С ДАННЫМИ ДЗЗ



Распределенные архивы и вычислительные ресурсы различных центров



Веб-браузер



Работа пользователя в веб-браузере

Основные преимущества:

- Коллективное использование централизованных высокопроизводительных ресурсов для хранения и обработки данных
- Использование готовых технологий обработки и анализа данных

ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ (ЦКП) «ИКИ-МОНИТОРИНГ»

- Автоматизированное **ведение сверхбольших распределенных архивов** спутниковых данных и результатов их обработки
- **Автоматизированная потоковая обработка данных** для получения различных информационных продуктов, необходимых для научных исследований
- **Предоставление инструментов и вычислительных ресурсов** для обработки и анализа спутниковых данных
- **Предоставление программных интерфейсов** различным информационным системам дистанционного мониторинга

общий объем архивов
данных в онлайн-доступе

~6 ПБАЙТ

скорость обработки и усвоения
данных в архивах

~7 ТБАЙТ/СУТКИ

общая доступная емкость
хранения данных в онлайн

>14 ПБАЙТ

обеспечивают доступ
к данным

>110 СЕРВЕРОВ

для обработки данных
используются

>300 СЕРВЕРОВ

на конец июня 2023 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦКП «ИКИ-МОНИТОРИНГ»

2023 ЯНВАРЬ ЦКПИКИ МОНИТОРИНГ

ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМАМИ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ДАННЫХ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА (СЕКТОР НАУЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИРБИТСКОГО УРОВНЯ)

ЦКПИКИ обеспечивает возможность работы с данными спутникового мониторинга для научных исследований более чем 120 организаций. На ресурсе ЦКПИКИ выводится более 30 внутренних и международных проектов, в том числе подпрограмм РНД, работает более 15 крупных информационных систем дистанционного мониторинга. По результатам исследований в базе ЦКПИКИ было опубликовано более 400 научных работ.

В десятый юбилейный год работы ЦКПИКИ его мощность возросла на два порядка: перевалив 10 ТБ (в 2012 году было около 3 ТБ), вычислительные ресурсы достигли в сентябре 150 терабайт (в 2012 – около 20), объемы получаемых данных достигают 6 ТБ в сутки (в 2012 – меньше 1 ТБ).

Центр создается специалистами ИКИ РАН, организовано в 2012 году.

<http://ckp.geosmis.ru>

2023 ФЕВРАЛЬ ВЕГА- УНИКАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ УСТАНОВКА

ВЕГА- УНИКАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ УСТАНОВКА

ВЕГА- уникальная научная установка, предназначенная для решения задач дистанционного мониторинга в рамках проекта SCIENCE. Установка предназначена для мониторинга лесных пожаров в реальном времени. ВЕГА-Science обеспечивает доступ к информации, сгенерированной при обработке спутниковых данных и получаемым на их основе различным информационным продуктам, а также предоставляет возможность по мере необходимости обработки и анализа данных в режиме реального времени и в режиме данных архивов с использованием вычислительных мощностей ЦКПИКИ.

В 2022 году использованы данные и сервисы ВЕГА-Science в том числе вычислительные, для выполнения работ по проекту «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН». Проект «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН».

Год начала работы: 2012.

<http://sci-vega.ru>

2023 МАРТ ОСМ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КОНТРОЛЬ ЗАДЕРЖИВАТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫСЛОВЫХ СТОКОВ

ОСМ является эффективным инструментом для обеспечения производственной безопасности и безопасности окружающей среды.

В настоящее время операторы ОСМ владеют «Росстатданные» в лице ФГУ «ЦСМ». В процессе эксплуатации в рамках ОСМ выявлены различные нарушения территориальных данных. В 2020 году была проведена масштабная работа по актуализации данных. Актуализация данных проводилась с использованием спутниковых данных и полученных на их основе различных информационных продуктов, а также предоставляется возможность по мере необходимости обработки и анализа данных в режиме реального времени и в режиме данных архивов с использованием вычислительных мощностей ЦКПИКИ.

Интеграция и визуализация данных прогнозирования уровня аварийного загрязнения, а также их совместный анализ с метеорологическими данными, полученными из спутниковых изображений и наземными, в том числе по предрасположенности к деградации почвы. Для сопоставления данных, соответствующих определенной области, внутри которой находится координата судна во время проведения промысловой операции. Поставляется метод вычисления глубины и указаний в судовом ситуационном дисплее на обнаружения.

Год начала работы: 2014.

<http://osm.geosmis.ru>

2023 АПРЕЛЬ АВРОРА-АРКТИКА

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ИОНОСФЕРЫ В АРКТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

АВРОРА создана для обеспечения исследований в области изучения ионосферы, в первую очередь в арктической зоне. Это обеспечивает интеграцией различных видов данных, в том числе спутниковой съемки ионосферы Земли, наблюдений с наземных метеорологических станций, а также данных спутниковых наблюдений в оптической диапазоне.

Интеграция и визуализация данных прогнозирования уровня аварийного загрязнения, а также их совместный анализ с метеорологическими данными, полученными из спутниковых изображений и наземными, в том числе по предрасположенности к деградации почвы. Для сопоставления данных, соответствующих определенной области, внутри которой находится координата судна во время проведения промысловой операции. Поставляется метод вычисления глубины и указаний в судовом ситуационном дисплее на обнаружения.

Год начала работы системы – 2014.

<http://aurora.geosmis.ru>

2023 МАЙ ВЕГА-PRO

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА БИОРЕСУРСОВ

ВЕГА-PRO в 2022 году в рамках мероприятий Государственной программы «Забезpečение экологической безопасности в области земель, лесов и биологических ресурсов» (БСР) в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 г. № 701. Министром России начал проводить работы по установлению границ БСР в субъектах страны.

Данные дистанционного зондирования Земли стали одним из источников сведений в связи с тем, что они являются более доступными и точными, чем данные с наземных метеорологических станций.

В рамках этого масштабного проекта в 2022 году субъектами РФ проведена работа по созданию и внедрению системы ВЕГА-PRO по использованию спутниковых данных для мониторинга биоресурсов.

Система ВЕГА-PRO создана ООО «ИКИБ» с использованием мощностей ИКИ РАН.

Год начала работы системы – 2013.

<http://pro-vega.ru>

2023 ИЮНЬ ТКДСМ

ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ ДАННЫХ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МИКРОПРЕДПРИЯТИЙ

ТКДСМ с использованием средств спутникового мониторинга в разрабатываемой в 2022 году «ООО «ИКИБ» и ИКИ РАН. В августе 2022 г. Федеральной службой государственной статистики (Росстат) проведена выборочная федеральная статистическая проверка сельскохозяйственной микропредприятий – субъектов хозяйственной деятельности (последнее перепись проведена в 2014 г.).

ТКДСМ предназначен для проверки получаемой статистической информации о производстве сельхозпродукции животноводства: «пшеница (в том числе обильная полевая)», «ячмень», «семеновое и пастбищное луговое многолетнее травяное сено и сенокосы и пастбища луговое многолетнее травяное сено и сенокосы Российской Федерации».

В 2022 г. возможности ТКДСМ использовались для обеспечения достоверности отчетности о объемах сельскохозяйственной микропредприятий.

Год начала работы системы – 2020.

<http://agrocensus21.geosmis.ru>

2023 ИЮЛЬ ИСДМ-РОСЛЕСОЗ

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

ИСДМ-РОСЛЕСОЗ обеспечивает дистанционный мониторинг лесных пожаров в лесной территории Российской Федерации с использованием спутниковых технологий. В разработке, поддержке и развитии ИСДМ-РОСЛЕСОЗ участвуют ИКИ РАН, ИКИ «Спутник», ЦЭИИ РАН, ФБУ «Амурслесхоз».

В 2022 году в связи с началом лесных пожаров были оптимизированы алгоритмы обнаружения объектов «лесной территории». По данным ИСДМ-РОСЛЕСОЗ на июль, лесной пожар по площади, покрываемой лесом, составил 3,5 млн га, площадь, покрываемая лесом, составила 3,5 млн га.

В то же время несколько крупных пожаров наблюдались на Европейской территории страны. Так, в Республике Алтай лесной пожар площадью 43 тыс га, по пожар на границе Нижегородской области и Республики Марий Эл – около 20 тыс га. Оба этих пожара разовыми на старых гарях.

Год начала работы ИСДМ-РОСЛЕСОЗ – 2005.

<http://mfc.aviales.ru>

2023 АВГУСТ ИАС УЛСЕРОЗ

НАЦИОНАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА УГЛЕРОДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИАС УЛСЕРОЗ предназначена для мониторинга выбросов углекислого газа в атмосферу. Система предназначена для мониторинга выбросов углекислого газа в атмосферу. Система предназначена для мониторинга выбросов углекислого газа в атмосферу.

В 2022 году в рамках проекта «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН».

Год начала проекта: 2022.

<http://carbon.geosmis.ru>

2023 СЕНТЯБРЬ УЛСЕРОДА

УЛСЕРОДА

УЛСЕРОДА – проект, в рамках которого разрабатывается методология мониторинга выбросов углекислого газа в атмосферу. Проект предназначен для мониторинга выбросов углекислого газа в атмосферу.

В 2022 году в рамках проекта «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН».

Год начала проекта: 2019.

<http://carbon.cepl.rssi.ru>

2023 ОКТЯБРЬ VOLSAT VIEW

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ДОТРАВЛЕННЫХ РАЙОНОВ КАМЧАТКИ И КУРИЛ

VOLSAT VIEW обеспечивает специалистов-вулканологов возможность мониторинга спутниковыми данными, продуктами из области космической информации для мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил. Реализована трехуровневая база данных объектов и явлений, инкапсулированная в формат геоданных. Возможности системы включают анализ данных спутниковой съемки и наземных наблюдений, определение эпицентра извержения, определение верхней границы тепловых областей, интерпретацию цветовой съемки и работы с пространственными данными.

Система создана и развивается совместно ИКИ РАН (В.И.ДЮРНИН, Д.И.ИЧЕВ, И.И.ЧЕЛЕНКО) и ИКИ РАН.

Год начала работы системы – 2014.

<http://volcanoes.smislab.ru>

2023 НОЯБРЬ SEE THE SEA

СПУТНИКОВЫЙ СЕРВИС МОНИТОРИНГА МИРОВОГО ОКЕАНА

SEE THE SEA – информационная система, ориентированная на работу со спутниковыми данными для изучения природных ресурсов и экологической информации. Система создана, поддерживается и развивается ИКИ РАН в сотрудничестве с ИКИ «Спутник».

Одной из областей использования системы является анализ данных дистанционного зондирования поверхности морской воды. 23 августа 2021 года восточные штормы на северо-западной части Тихого океана привели к образованию обширных зон цветения фитопланктона. На протяжении трех последующих дней «информационный портал» системы дистанционного мониторинга поверхности морской воды (СДМ) по поверхности Средиземного моря подало несколько зон цветения фитопланктона. На протяжении трех последующих дней «информационный портал» системы дистанционного мониторинга поверхности морской воды (СДМ) по поверхности Средиземного моря подало несколько зон цветения фитопланктона.

Система создана и развивается совместно ИКИ РАН (В.И.ДЮРНИН, Д.И.ИЧЕВ, И.И.ЧЕЛЕНКО) и ИКИ РАН.

Год начала работы системы – 2013.

<http://ocean.smislab.ru>

2023 ДЕКАБРЬ ОСД НИЦ ПЛАНЕТА

ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДАННЫХ ЦЕНТРАЛЬНЫМИ ИЛИ СПУТНИКОВЫМИ

ОСД НИЦ ПЛАНЕТА представляет собой распределенную информационную систему, предназначенную для мониторинга данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с использованием спутниковых технологий. Система предназначена для мониторинга данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с использованием спутниковых технологий.

В 2022 году в рамках проекта «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН» – «Исследования в рамках комплексной программы исследований на базе ИКИ РАН».

Год начала работы системы – 2013.

<http://moscow.planeta.amislab.ru>

ВЕГА-SCIENCE И ВЕГА-PRO



ВЕГА-SCIENCE (<http://sci-vega.ru/>)

Система создана в 2012 г. ИКИ РАН.

Предоставляется для выполнения научных и образовательных проектов соответствующими организациями



ВЕГА-PRO (<http://pro-vega.ru/>)

Система создана в 2013 г. совместно ИКИ РАН и ООО «ИКИЗ» при поддержке фонда «Сколково».

Предоставляется для коммерческого использования

Сервисы для анализа состояния растительности и ее оперативного мониторинга, основанные на спутниковых технологиях

В основе сервисов – архивные и оперативные, ежедневно обновляемые спутниковые данные и полученная на их основе информация о состоянии растительности по зоне интереса сервисов

Предоставляет пользователям возможности по проведению удаленной обработки и анализа спутниковых данных с использованием вычислительных ресурсов ЦКП «ИКИ-Мониторинг»



ВЕГА ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ...

- ✓ Данные и продукты
- ✓ Инструменты их обработки и анализа

ДАННЫЕ И ПРОДУКТЫ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ СЕРВИСОМ ВЕГА

Спутниковые данные и получаемые на их основе продукты:

✓ «стандартные»:

- каналные данные
- RGB-синтез из каналных данных
- индексные изображения

- Сцены
- Композиты

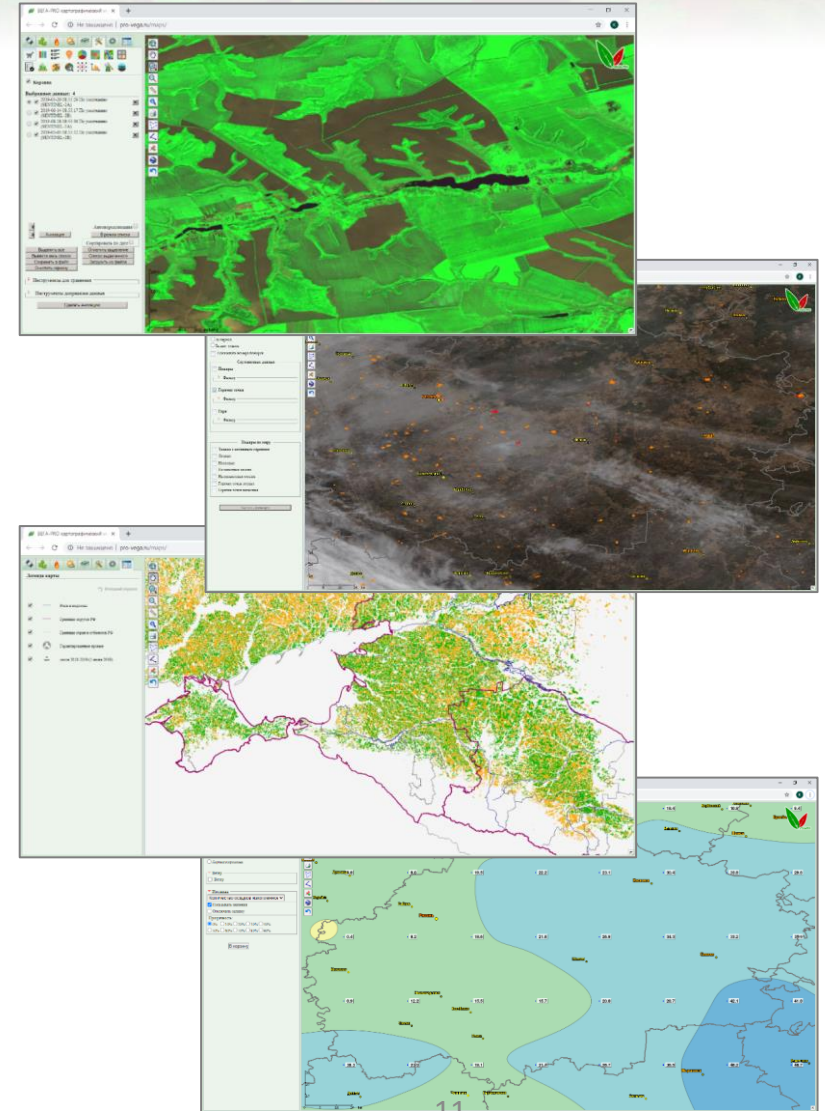
✓ «тематические»:

- карты растительности
- карты пожаров
- цифровые модели рельефа

Метеорологические данные

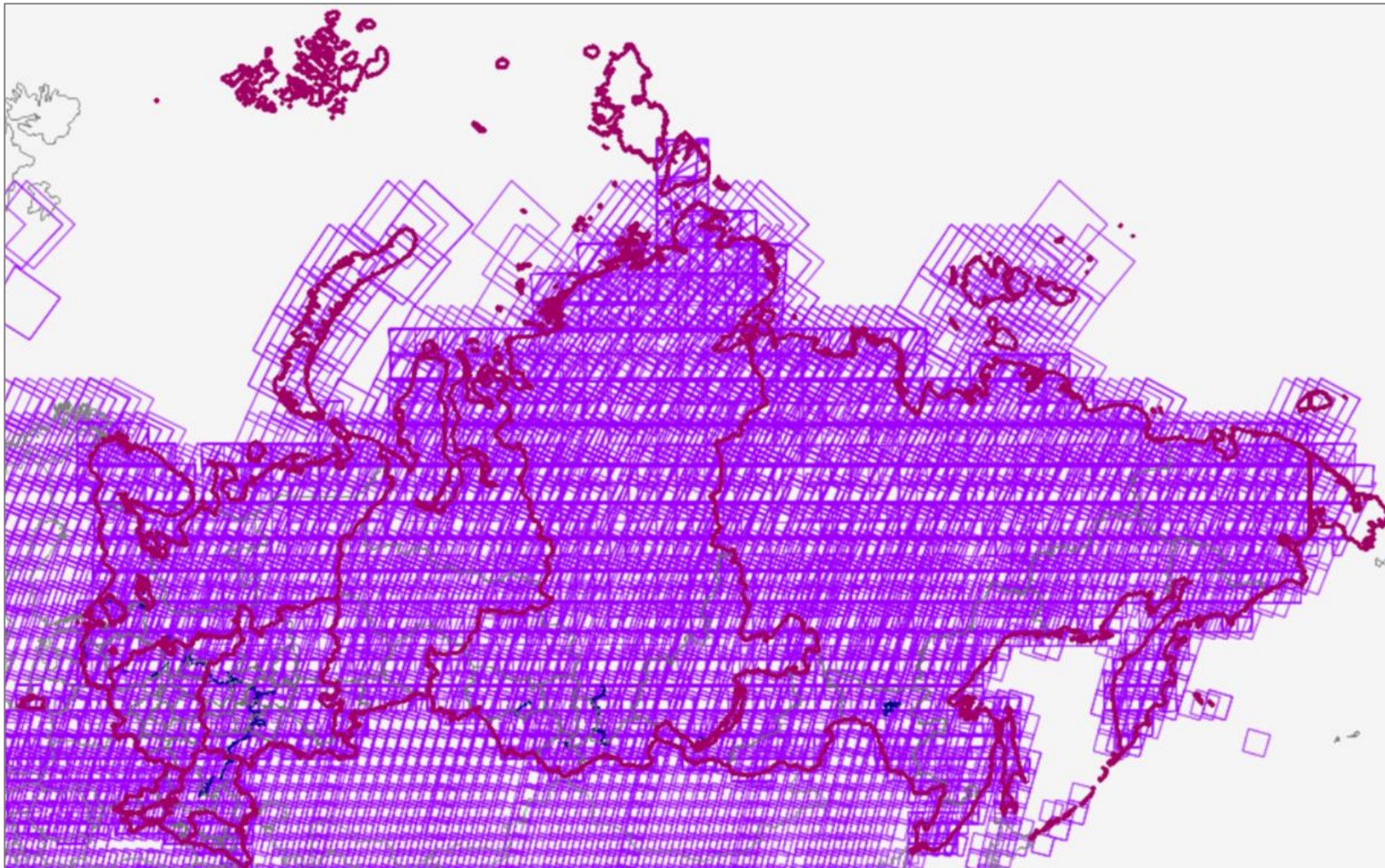
Пользовательские продукты

- ✓ карты, снимки с географической привязкой



ЗОНА ІНТЕРЕСА СЕРВІСА ВЕГА

Схема покриття даними Sentinel-2 і Landsat, 2020-е рр.



ОСНОВНЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ ВЫСОКОГО И СРЕДНЕГО РАЗРЕШЕНИЯ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ СЕРВИСОМ ВЕГА

Спутник	Съемочная система	Глубина архива, гг.	Спектральные диапазоны	Размер пикселя, м	Ширина полосы захвата, км
Terra	MODIS	С 2000	Видимый, ближний ИК	250	2330
Aqua		С 2002			
Метеор-М №1	КМСС	2011-2014	Видимый, ближний ИК	60	450
Метеор-М №2		С 2014			
Метеор-М №2-2		С 2019			
Landsat-4	TM	1987-1993	Видимый, ближний ИК, коротковолновый ИК	30	185
Landsat-5		1984-2012			
Landsat-7	ETM+	С 1999	Видимый, ближний ИК, коротковолновый ИК / панхроматический	30 / 15	185
Landsat-8	OLI	С 2013			
Landsat-9		С 2021			
Sentinel-2A	MSI	С 2015	Видимый, ближний ИК / крайний красный, коротковолновый ИК	10 / 20	290
Sentinel-2B		С 2017			
Sentinel-1A	C-band SAR	С 2014	Микроволновый	10	250
Sentinel-1B		2016-2021			

ОСНОВНЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ ВЫСОКОГО И СРЕДНЕГО РАЗРЕШЕНИЯ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ СЕРВИСОМ ВЕГА



Terra/MODIS, 250 м

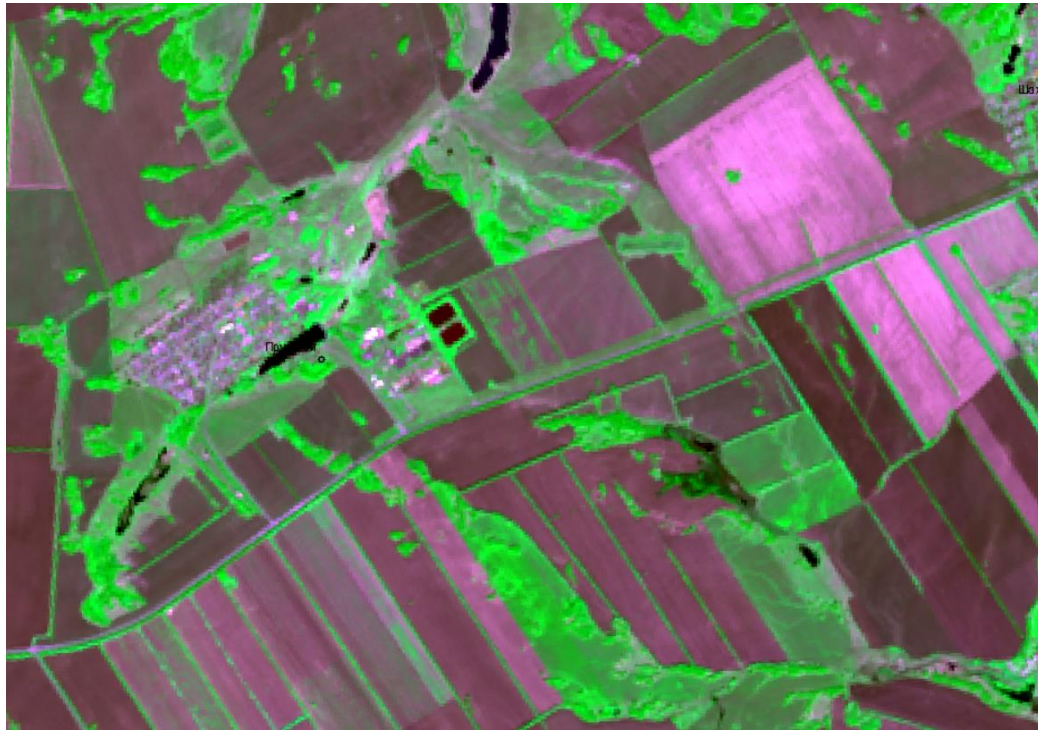


Landsat-8/OLI, 30 м

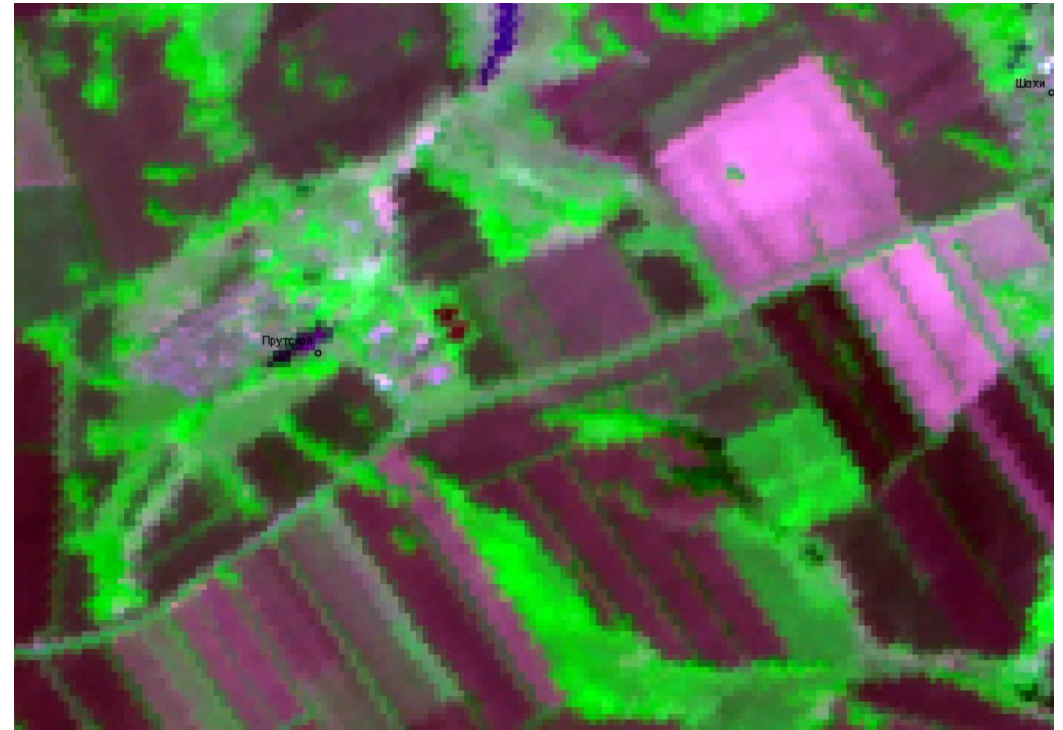


Sentinel-2/MSI, 10 м

ОСНОВНЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ ВЫСОКОГО И СРЕДНЕГО РАЗРЕШЕНИЯ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ СЕРВИСОМ ВЕГА



Landsat-8/OLI, 30 м



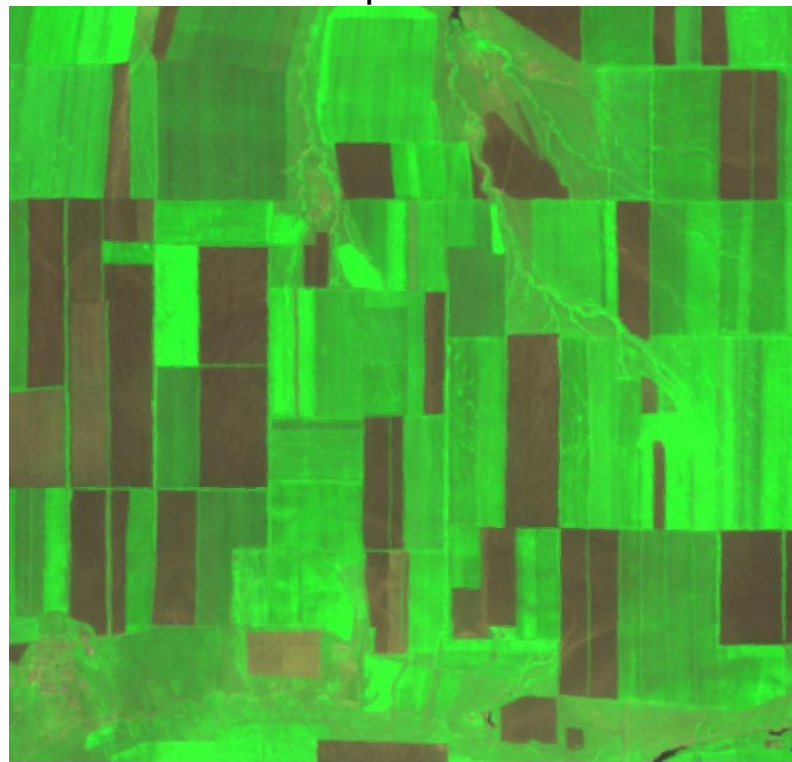
Метеор-М №2-2/КМСС, 60 м

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЗЗ В СЕРВИСЕ ВЕГА

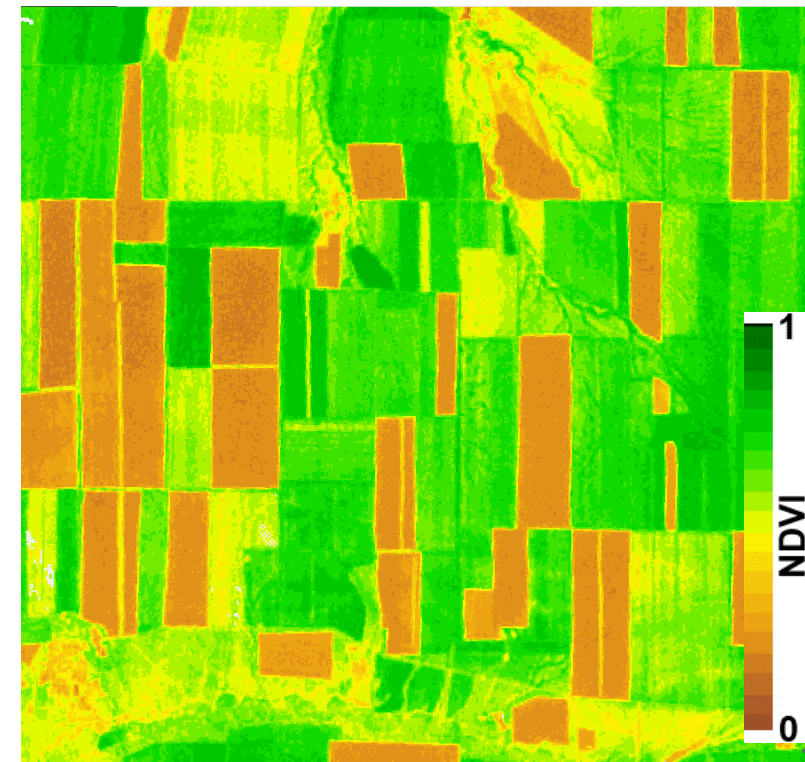
1. Изображения в отдельных спектральных каналах



2. Цветные синтезированные изображения



3. Индексные изображения



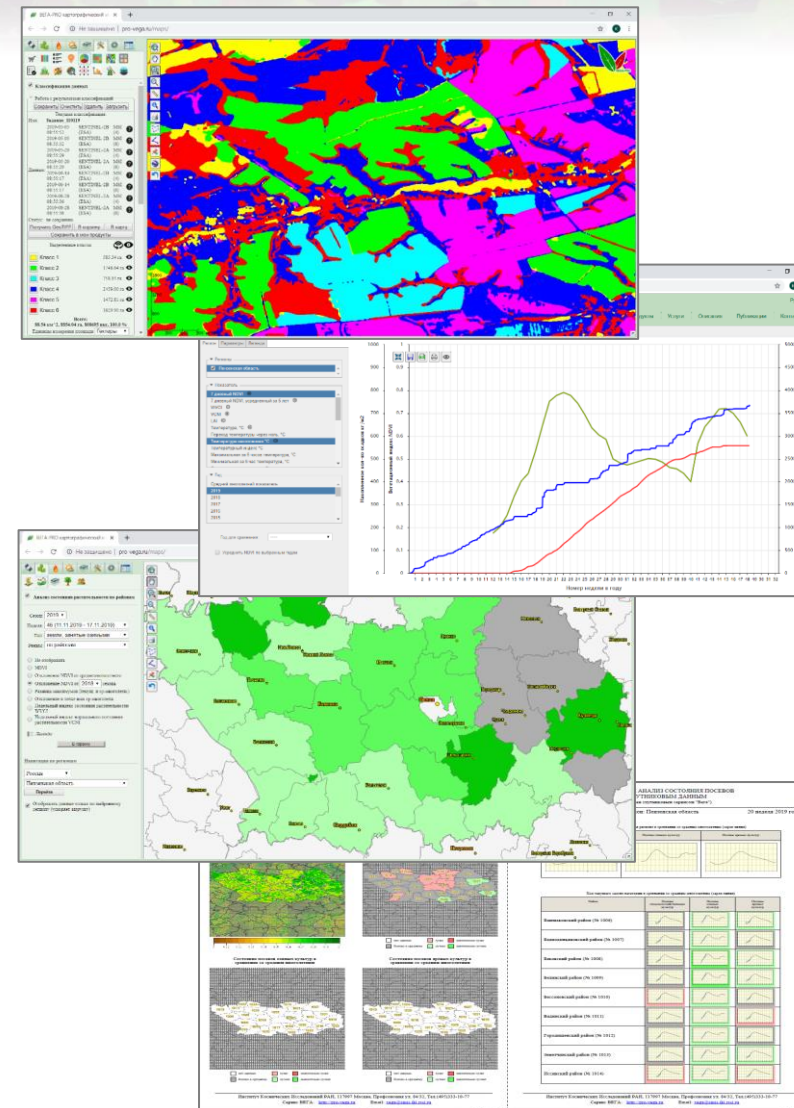
ИНСТРУМЕНТЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ СЕРВИСОМ ВЕГА

«Классические»:

- Коррекция гистограмм
- Сравнение изображений (шторка, прозрачность)
- Допривязка изображений
- Цветосинтез
- Алгебра изображений
- Сегментация
- Классификация
- Векторный редактор
- Зональная статистика

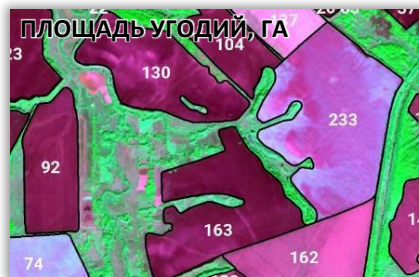
«Специализированные»:

- Оценка проективного покрытия леса
- Оценка используемости с/х земель
- Определение с/х культур
- Верификация данных о с/х культурах
- Оценка состояния с/х и лесной растительности

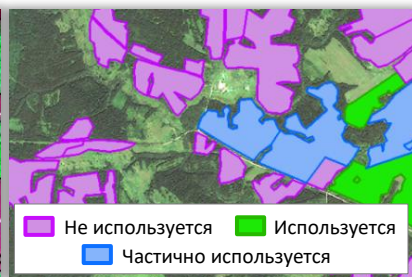


Работа основана на использовании временных рядов вегетационных индексов, усредненных в пределах различных объектов (поля, районы, субъекты)

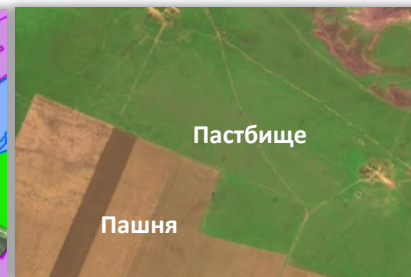
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕРВИСА ВЕГА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ



Выделение и актуализация границ с/х угодий и посевов



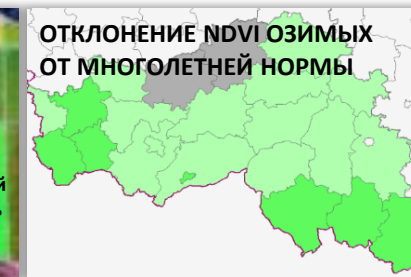
Оценка используемости пашни



Определение вида использования с/х угодий



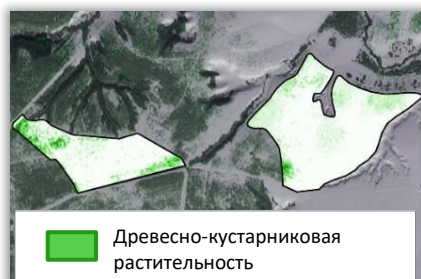
Определение выращиваемых культур



Оценка состояния посевов и ожидаемого урожая



Наблюдение за ходом уборки посевов



Оценка зарастания с/х угодий древесно-кустарниковой растительностью



Выявление нецелевого использования ЗСН



Выявление борщевика Sosновского



Выявление и оценка последствий ЧС на землях с/х назначения



Мониторинг пожарной обстановки

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ BEGA-SCIENCE

Более **120** **ОРГАНИЗАЦИЙ**
Научно-исследовательские институты, ВУЗы, другие образовательные организации

Более **80** **ПРОЕКТОВ**
РФФИ, РФФ, Минобрнауки, государственные контракты, проекты президиума РАН

По результатам проектов было опубликовано более:

Более **500** **НАУЧНЫХ РАБОТ**
Книги, статьи и материалы конференций



Информация приведена на середину октября 2022 года

ПОЛУЧЕНИЕ ДОСТУПА К VEGA-SCIENCE

СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

от «___» _____ 2023 года

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) в лице заведующего отделом «Технологии спутникового мониторинга», руководителя ЦКП «ИКИ-Мониторинг» Лукина Евгения Аркадьевича, действующего на основании доверенности № 91 от 29.12.2022 г., с одной стороны, и _____ (далее – Организация) в лице _____ действующего на основании _____ с другой стороны, именуемые в дальнейшем Сторонами, заключили настоящее Соглашение о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ СОГЛАШЕНИЯ

1. Стороны договариваются объединить организационные усилия в целях успешного проведения совместных работ в области использования информационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли для решения научных задач мониторинга состояния и динамики растительного покрова с использованием Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг».

2. НАПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА

- 2.1. Совместные исследования и разработки в области создания и применения методов, технологий и систем спутникового мониторинга растительного покрова.
- 2.2. Мониторинг и исследование динамики растительного покрова.
- 2.3. Моделирование динамики растительного покрова.
- 2.4. Использование результатов мониторинга растительного покрова в целях информационного обеспечения хозяйственной деятельности.
- 2.5. Использование технологий спутникового мониторинга растительности для научных исследований в области биологии, экологии, климатологии и пр.
- 2.6. Развитие новых информационных технологий.
- 2.7. Подготовка кадров.

3. ОБЯЗАТЕЛЬСТВА СТОРОН

- 3.1. ИКИ РАН принимает на себя следующие обязательства:
 - 3.1.1. Обеспечить возможность использования для Организации Уникальной научной установки - Центр коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (ЦКП «ИКИ-Мониторинг») (<http://smiswww.iki.rssi.ru/default.aspx?page=357>), в том числе:
 - 3.1.1.1. Открыть Организации доступ к сервису «VEGA-Science» (<http://sci-vega.ru>) для использования возможностей Центра коллективного пользования, в том числе систем архивации, обработки и анализа данных спутниковых наблюдений Института космических исследований Российской академии наук для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды (ЦКП «ИКИ-Мониторинг»)
 - 3.1.1.2. Обеспечить с помощью возможностей сервиса «VEGA-Science» получение архивной и актуальной информации на всю территорию России с возможностью ввода и сохранения границ (контуров) участков растительного покрова;
 - 3.1.1.3. Оказывать консультации специалистам Организации по вопросам, связанным с использованием сервиса «VEGA-Science», интерпретацией и применением спутниковых данных для мониторинга состояния участков растительного покрова.
 - 3.1.2. Участвовать в разработке совместных научных программ и проектов.

Стороны обязуются:

ИКИ РАН при обнаружении сбоя и/или нарушении доступа к сервису «VEGA-Science», в том числе по запросу ИКИ РАН данные, имеющиеся в ИКИ РАН для проведения научных исследований, обеспечивать своевременное восстановление сервиса «VEGA-Science»; полученную от ИКИ РАН при эксплуатации полную и ограждать ее от разглашения согласно

любых публикаций результатов, полученных при выполнении работ (рекомендуемые ссылки приведены в приложениях к настоящему Соглашению); предоставлять доступ к своим научным программам и проектам, базам данных, полученным с использованием ЦКП «ИКИ-Мониторинг».

4. УСЛОВИЯ

Стороны могут заключать иные соглашения, не противоречащие настоящему Соглашению. К настоящему Соглашению оформляются как приложения, если они совершены в письменном виде представителями Сторон. Приложения к настоящему Соглашению являются неотъемлемой частью.

Стороны несут ответственность за соблюдение условий настоящего Соглашения. ИКИ РАН не несет ответственности за нарушение условий настоящего Соглашения, если ИКИ РАН не несет ответственности за нарушение условий настоящего Соглашения.

5. КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ

Информация, передаваемая Сторонами друг другу в рамках настоящего Соглашения, не является конфиденциальной, за исключением информации, которая является конфиденциальной по своей природе. Стороны обязуются обеспечивать конфиденциальность информации, передаваемой друг другу в рамках настоящего Соглашения, и не разглашать такую информацию третьим лицам, за исключением случаев, когда это необходимо для выполнения обязательств Сторонами по настоящему Соглашению.

Стороны обязуются:

ИКИ РАН при обнаружении сбоя и/или нарушении доступа к сервису «VEGA-Science», в том числе по запросу ИКИ РАН данные, имеющиеся в ИКИ РАН для проведения научных исследований, обеспечивать своевременное восстановление сервиса «VEGA-Science»; полученную от ИКИ РАН при эксплуатации полную и ограждать ее от разглашения согласно

6. УСЛОВИЯ

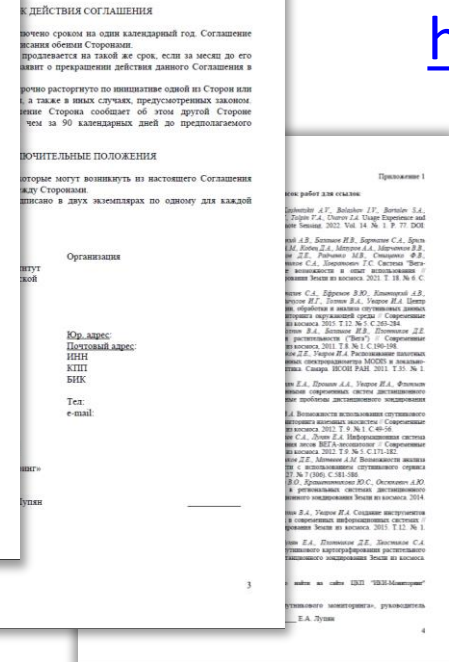
Стороны могут заключать иные соглашения, не противоречащие настоящему Соглашению. К настоящему Соглашению оформляются как приложения, если они совершены в письменном виде представителями Сторон. Приложения к настоящему Соглашению являются неотъемлемой частью.

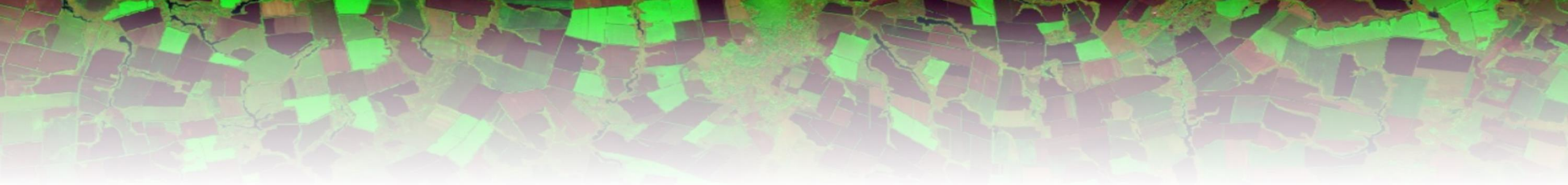
7. КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ

Информация, передаваемая Сторонами друг другу в рамках настоящего Соглашения, не является конфиденциальной, за исключением информации, которая является конфиденциальной по своей природе. Стороны обязуются обеспечивать конфиденциальность информации, передаваемой друг другу в рамках настоящего Соглашения, и не разглашать такую информацию третьим лицам, за исключением случаев, когда это необходимо для выполнения обязательств Сторонами по настоящему Соглашению.

Соглашение о сотрудничестве:

http://sci-vega.ru/dogovor_vega_sci.pdf





2. Практическая часть (демонстрация некоторых возможностей работы в Vega-Science)

КОНТАКТЫ

Денисов Павел Валерьевич, Трошко Ксения Анатольевна
E-mail: denisov_pv@inbox.ru, pianistka_07@mail.ru

Отдел технологий спутникового мониторинга ИКИ РАН
<http://smiswww.iki.rssi.ru/>

ЦКП «ИКИ-Мониторинг»
<http://ckp.geosmis.ru/>

Сервис Вега-Science
<http://sci-vega.ru/>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



**ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ СПУТНИКОВОГО
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ПРИ РЕШЕНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ АПК**

Геоаналитический центр мониторинга земель
сельскохозяйственного назначения Пензенской области

Начальник центра: Щербаков Алексей Сергеевич

По инициативе Заместителя Председателя Правительства - Министра сельского хозяйства Пензенской области Романа Анатольевича Калентьева и Ректора Пензенского ГАУ Олега Николаевича Кухарева в 2021 году на базе Пензенского Государственного Аграрного Университета был создан **Геоаналитический центр мониторинга земель сельскохозяйственного назначения**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ)
П Р И К А З

31 марта 2021 г.

Пенза

§1

В связи с производственной необходимостью Ученого Совета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ приказываю создать «Геоаналитический центр сельскохозяйственного назначения Пензенского государственного университета».

§2

Начальнику управления кадров Бычкову В.А. организовать организационную структуру университета в соответствии с приказом от 1 апреля 2021 г.

§3

1. Внести изменения в штатное расписание преподавательского состава и научных сотрудников ГАУ №1 от 11.01.2021 г. с 7 апреля 2021 год мониторинга земель сельскохозяйственного назначения ввести должности:

СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

от «06» декабря 2021 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) в лице заместителя директора Лупяна Евгения Аркадьевича, действующего на основании доверенности № 9 от 12.01.2021 г., с одной стороны, и федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ), в лице Кухарева Олега Николаевича, действующего на основании устава с другой стороны, именуемые в дальнейшем Сторонами, заключили настоящее Соглашение о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ СОГЛАШЕНИЯ

Стороны договариваются объединить организационные усилия, а в случаях, предусмотренных отдельными договорами, денежные и материально-технические ресурсы, для осуществления совместных действий в целях успешного проведения совместных работ в области использования информационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для решения научных задач мониторинга состояния и динамики растительного покрова.

2. НАПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА

Совместные исследования и разработки в области создания и применения методов,

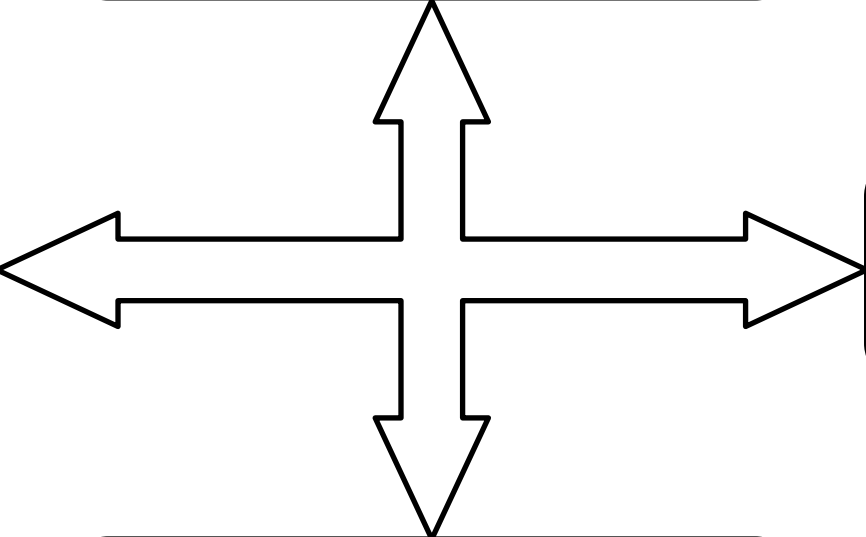
Схема взаимодействия

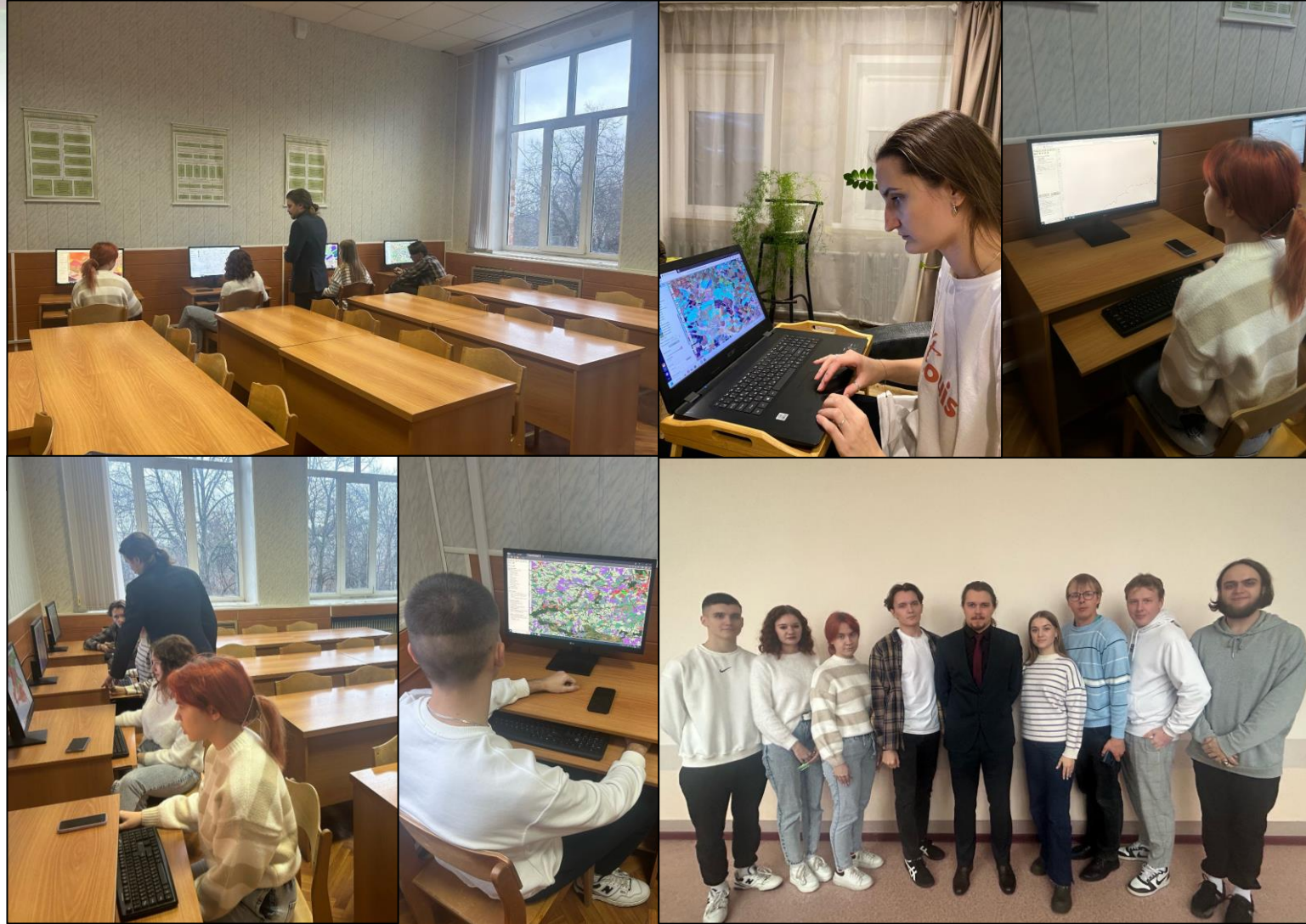
Министерство сельского хозяйства Пензенской области

Пензенский государственный аграрный университет

Институт космических исследований РАН

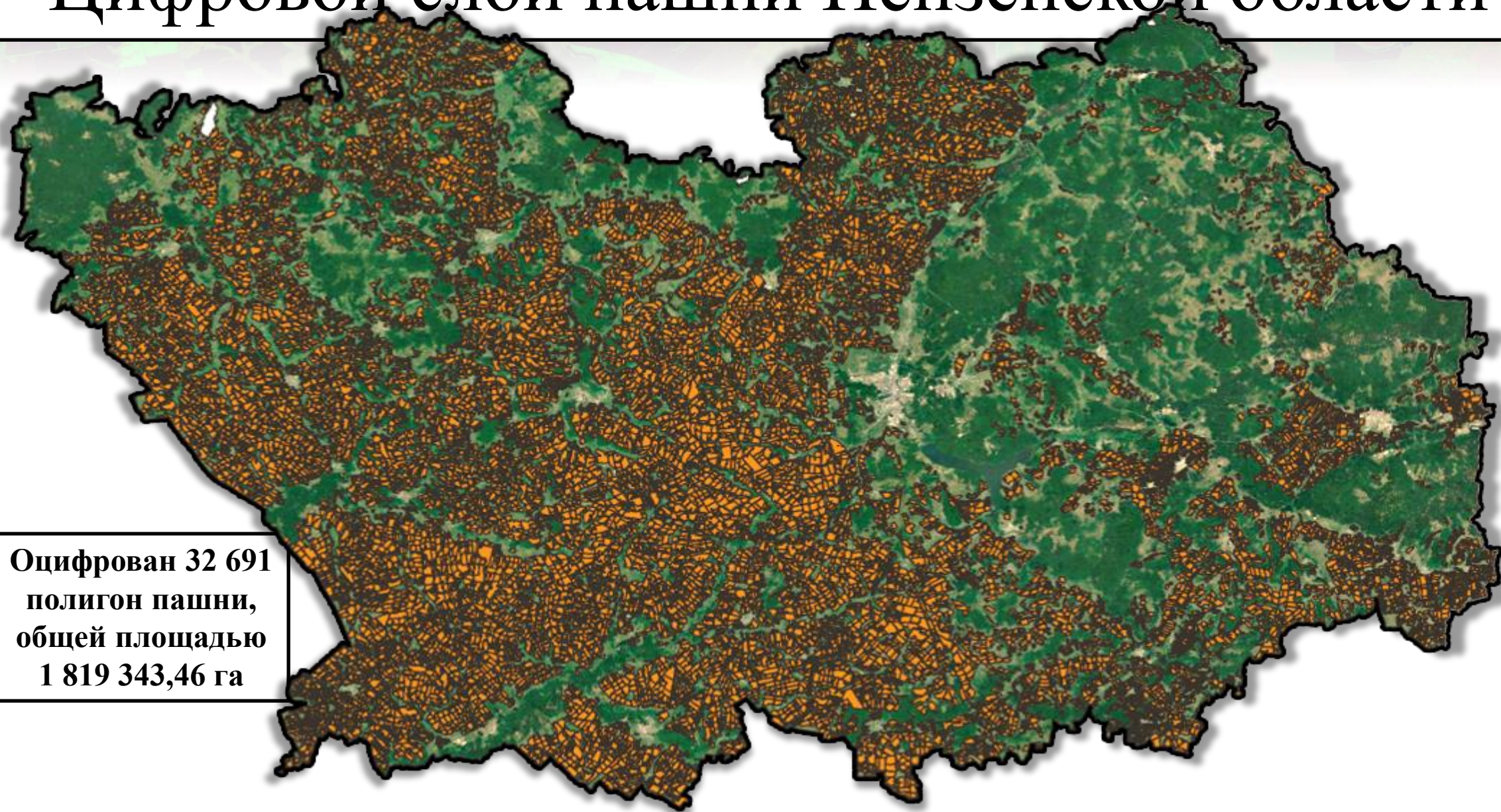
Геоаналитический Центр





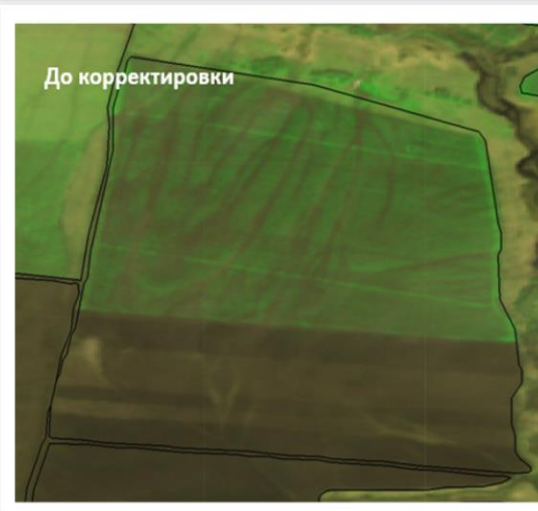
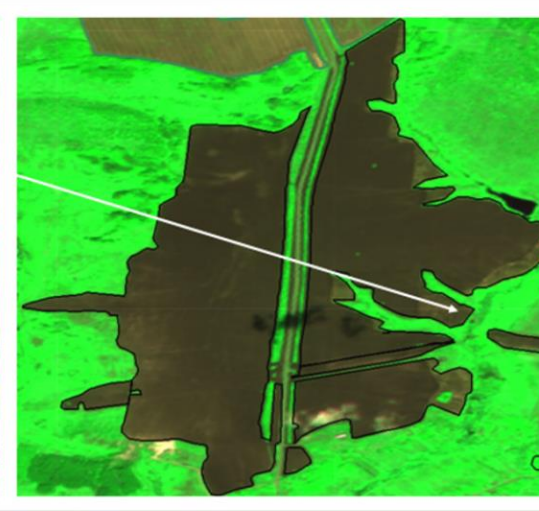
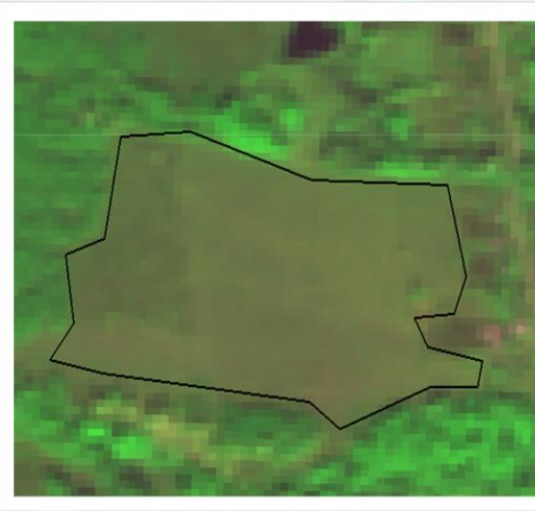
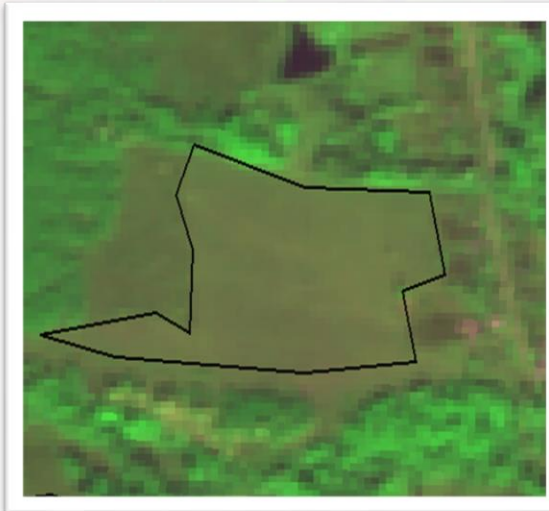
Деятельность студенческого научного отряда «Созерцатель» направлена на получение студентами практических навыков в сфере мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и анализа данных состояния растительности, освоения студентами профессиональных компетенций по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия 21.03.02 Землеустройство и кадастры, а также с целью продвижения и популяризации научной деятельности в области применения цифровых технологий в АПК

Цифровой слой пашни Пензенской области

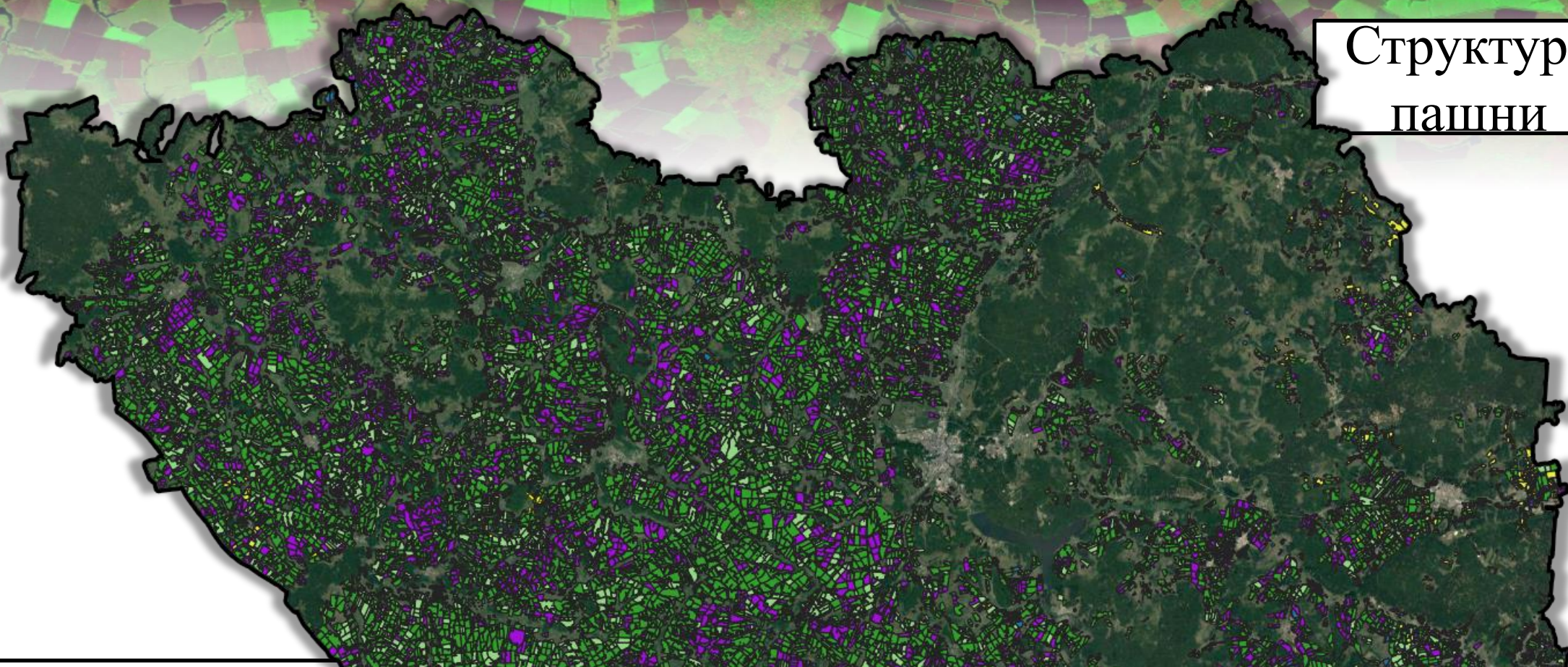


Оцифрован 32 691
полигон пашни,
общей площадью
1 819 343,46 га






Корректировка векторного слоя пашни



Структура пашни

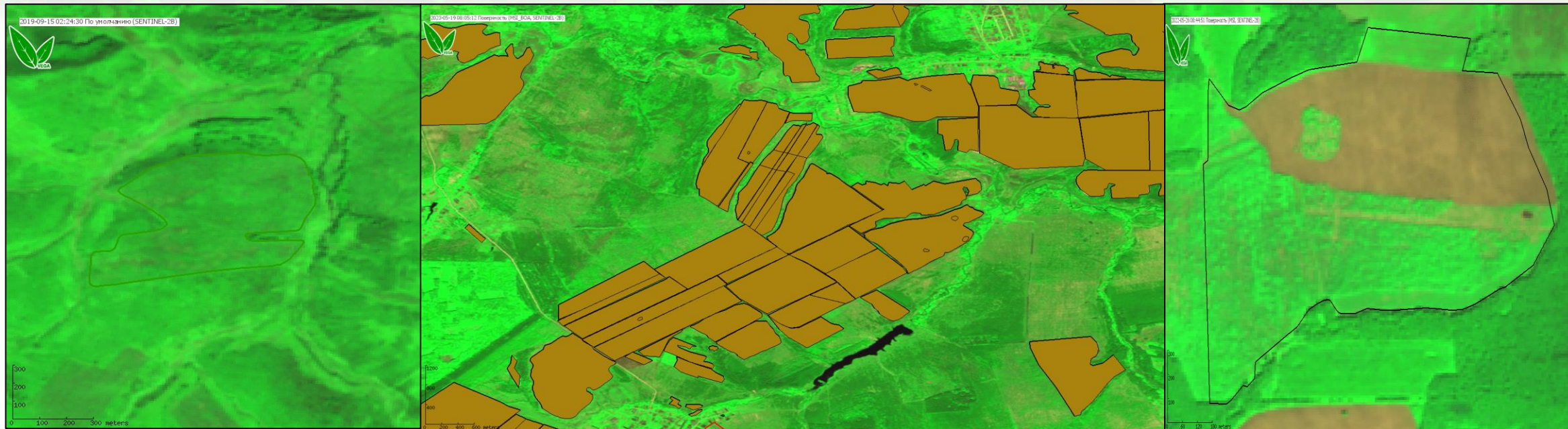


The map displays a large area of agricultural land, primarily in shades of green and purple, with some yellow and blue patches. The land is divided into numerous small, irregular plots, suggesting a fragmented agricultural landscape. The background shows a topographic map with green and brown tones, indicating terrain features.

	Озимые
	Яровые
	Пар
	Мн. Травы
	Ввод в оборот

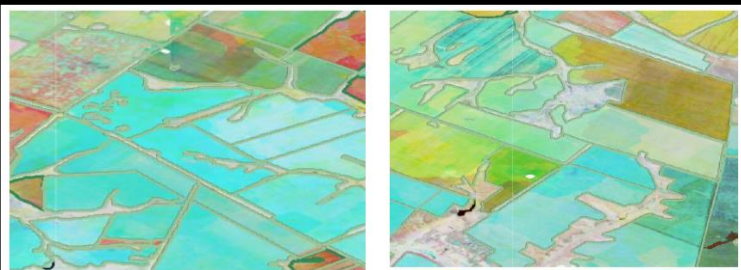
Культура/пар	Площадь, га
Яровые культуры	1 132 132,90
Озимые культуры	305 293,76
Пар	333 753,10
Многолетние травы	31 417,61
ИТОГО	1 802 597,37

Корректировка векторного слоя пашни



В 2023 году определено более **877** участков залежных земель введенных в сельскохозяйственный оборот общей площадью **16 746,07 га.**

Корректировка векторного слоя пашни



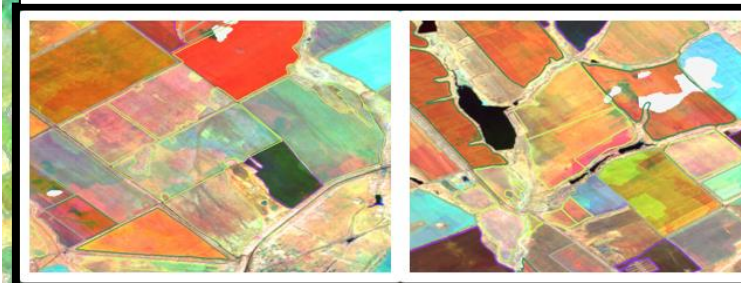
Яровые культуры



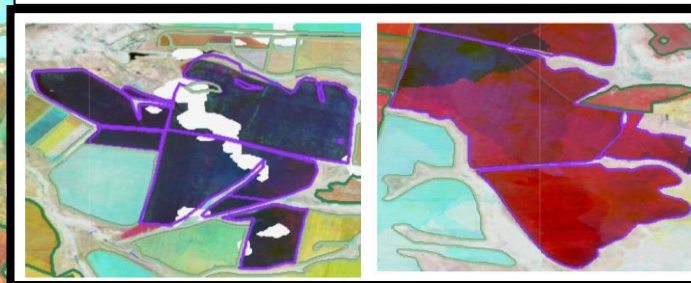
Озимые культуры



Многолетние травы



Пар



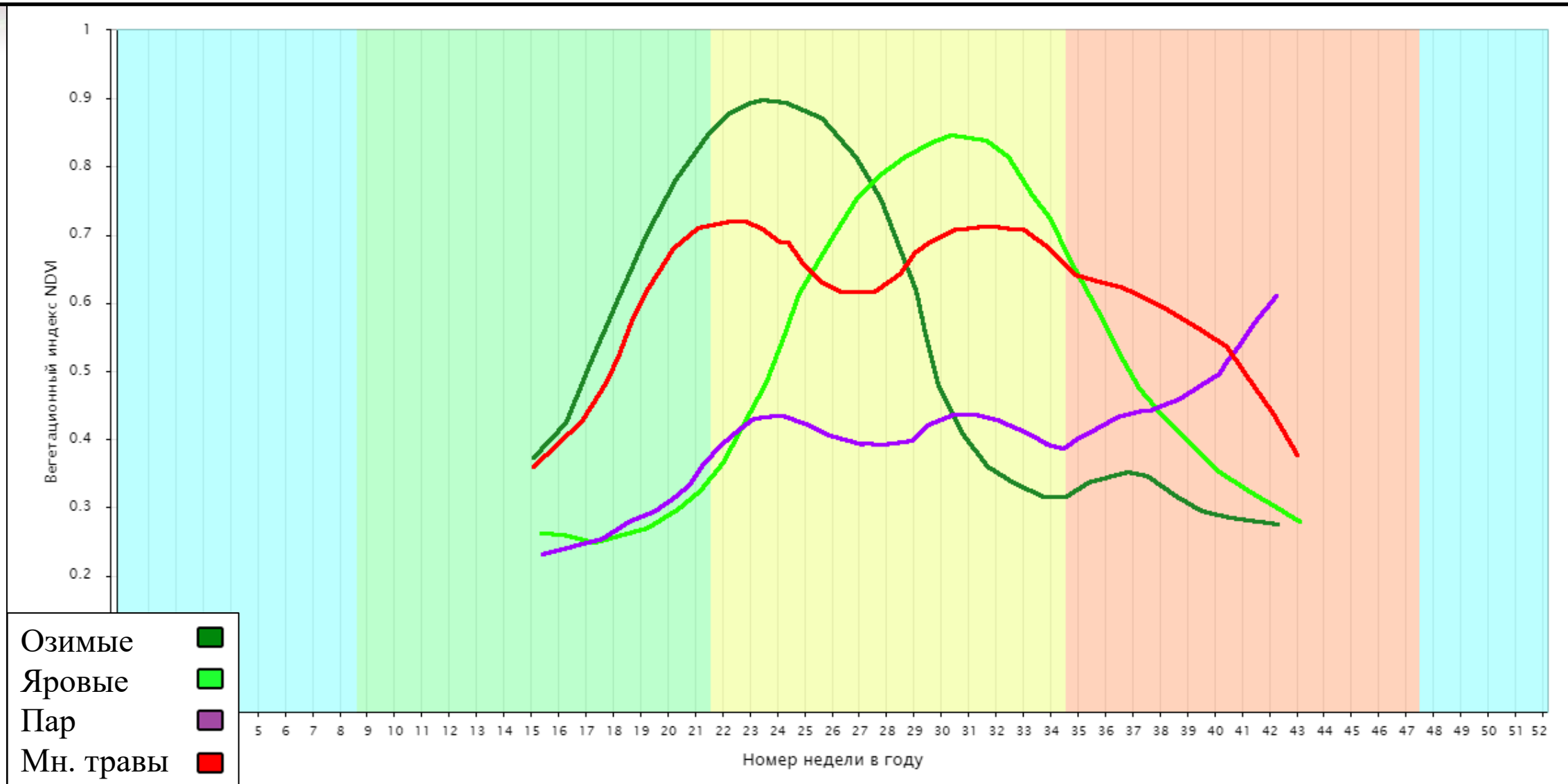
Вероятное
использование с/х
земель:

- ДКР
- Пары
- Озимые
- Ранние яровые
- Поздние яровые

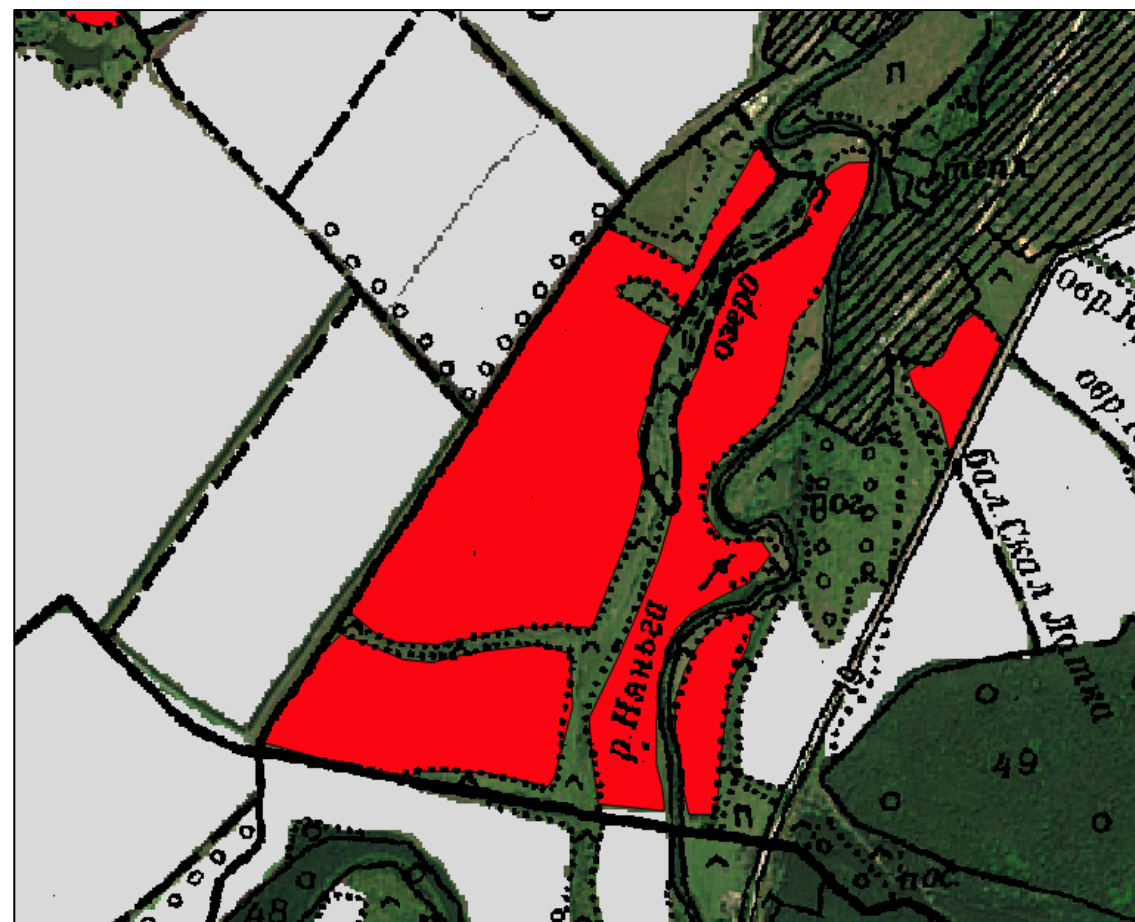


Композитный снимок Sentinel-2 за период 01.06.2023-30.08.2023 с наложением маски NIR

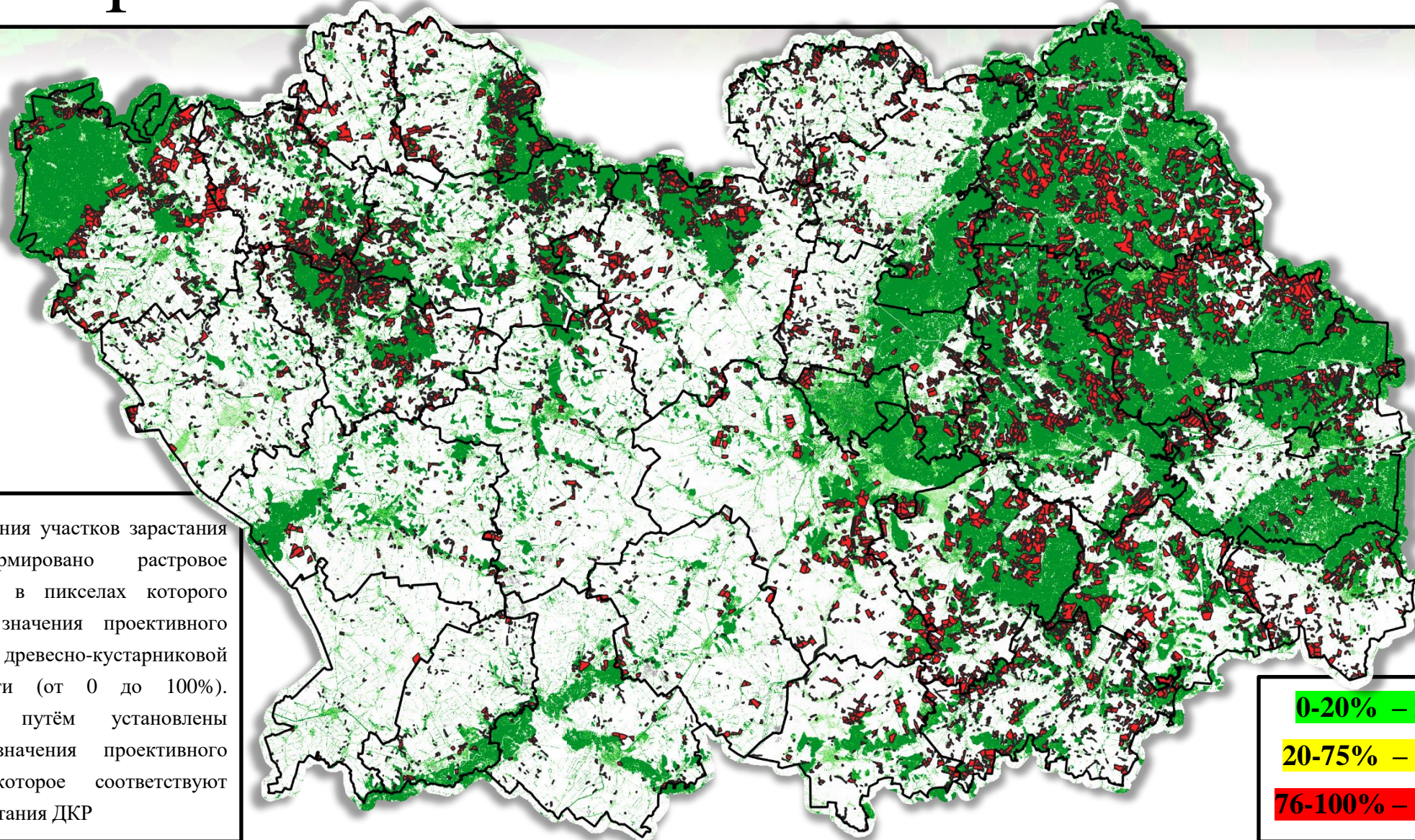
Определение группы культур по показателю NDVI



Векторный слой залежи Пензенской области



Векторный слой залежи Пензенской области



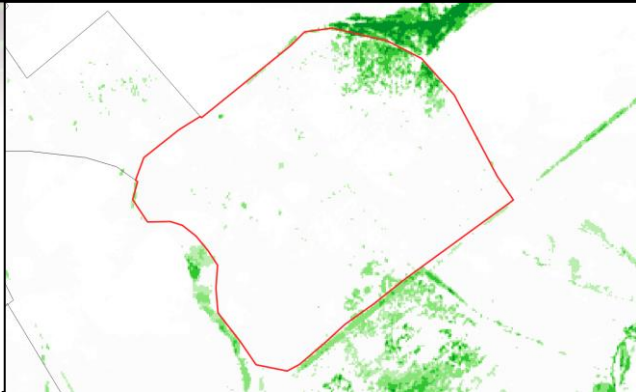
Для определения участков зарастания было сформировано растровое изображение, в пикселах которого кодируются значения проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности (от 0 до 100%). Экспертным путём установлены пороговые значения проективного покрытия, которое соответствуют степени зарастания ДКР

0-20% – низкая

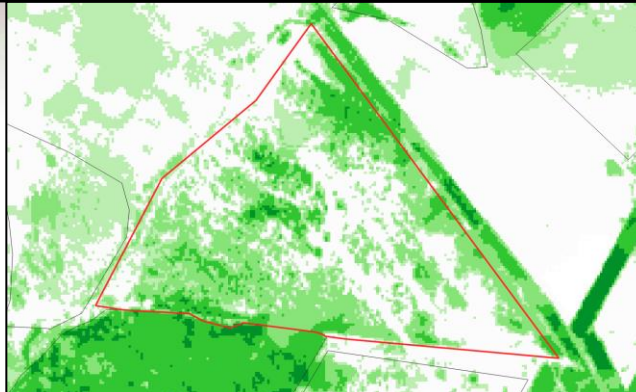
20-75% – средняя

76-100% – высокая

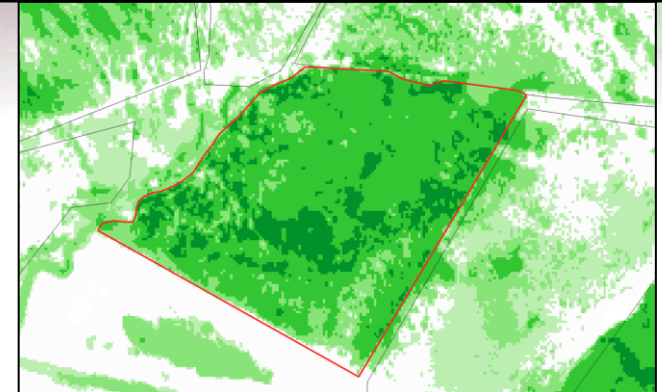
Определение степени зарастания ДКР залежных земель



Низкая



Средняя



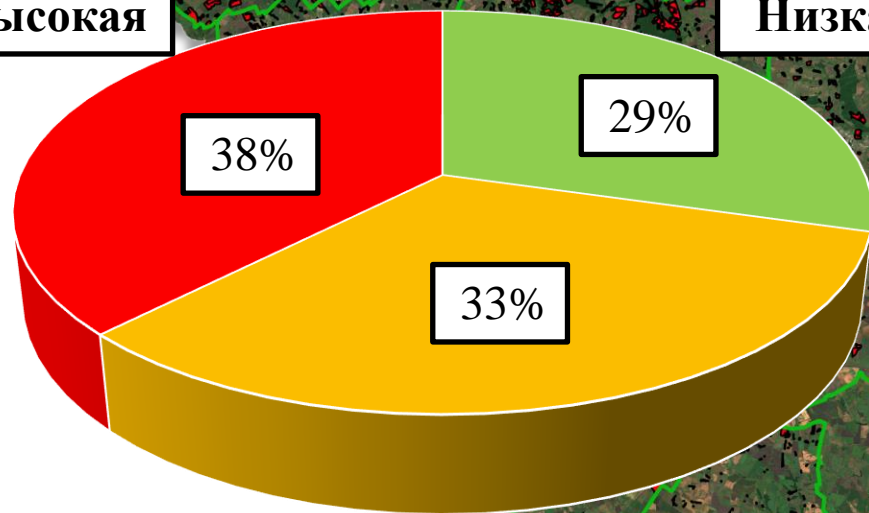
Высокая

Векторный слой залежи Пензенской области

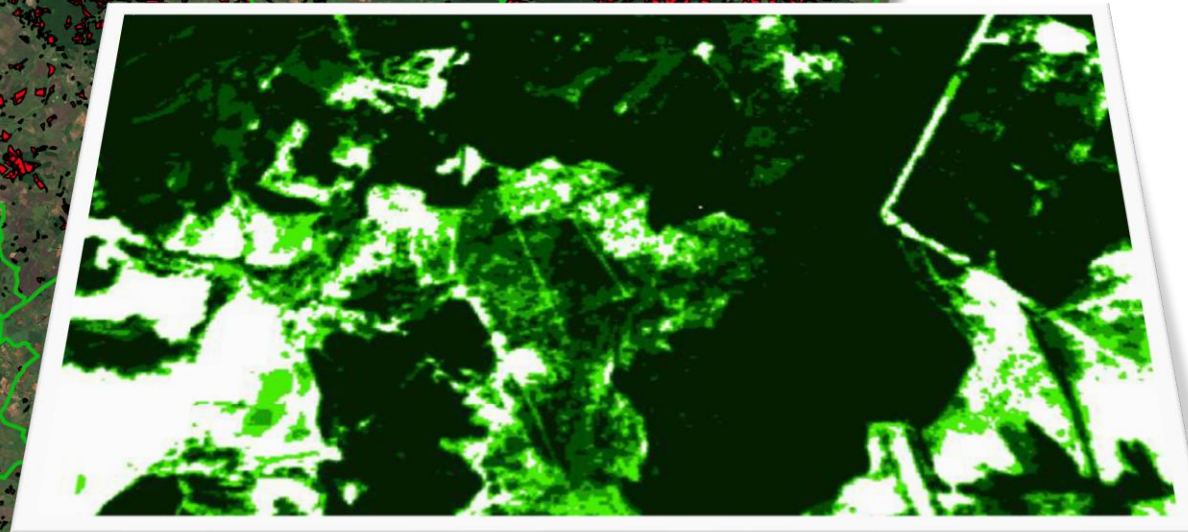
Степень зарастания залежи
древесно-кустарниковой растительностью

Высокая

Низкая



Средняя



Оценка состояния озимых культур на основе данных дистанционного мониторинга

Спутниковый сервис Vega, <http://pro-vega.ru/>
E-mail vega@smis.iki.rssi.ru: Тел. (495)333-5313
ИКИ РАН, ООО ИКИЗ



Бюллетень

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Пензенская область

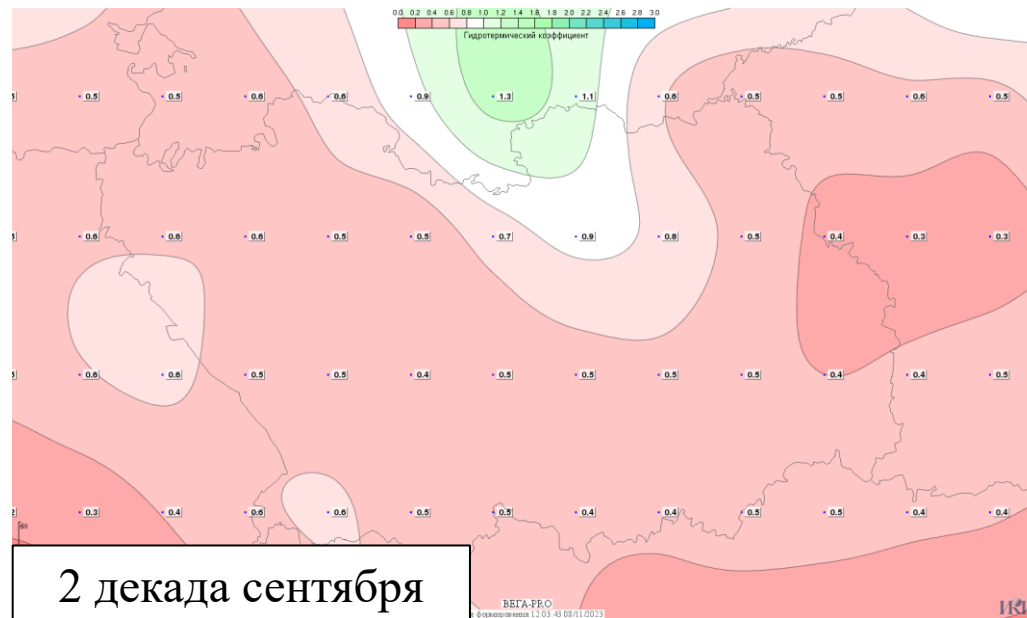
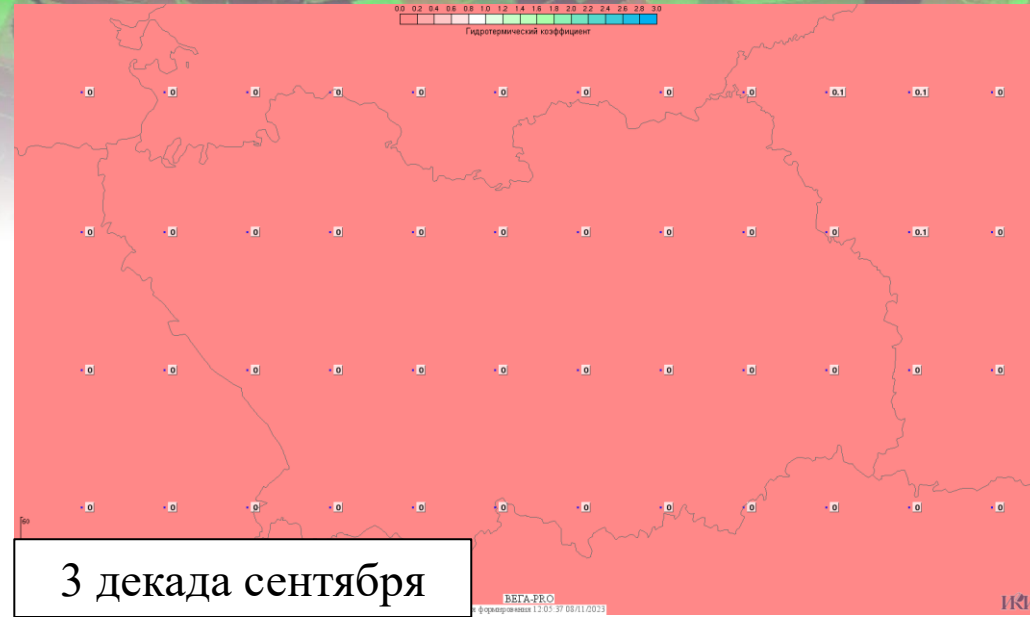
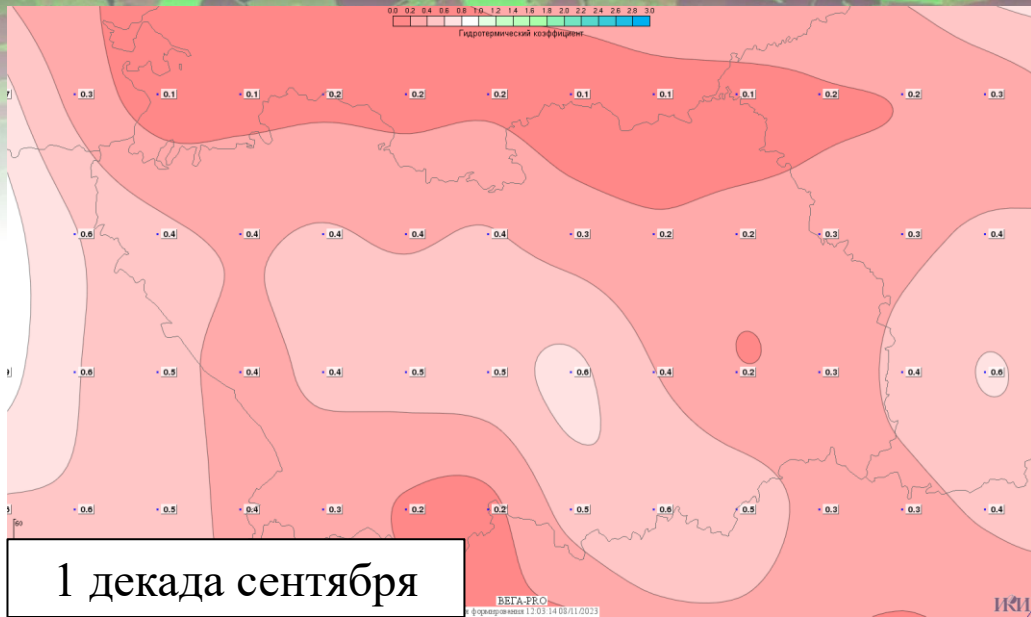
Дата выпуска – 03 ноября 2023 года

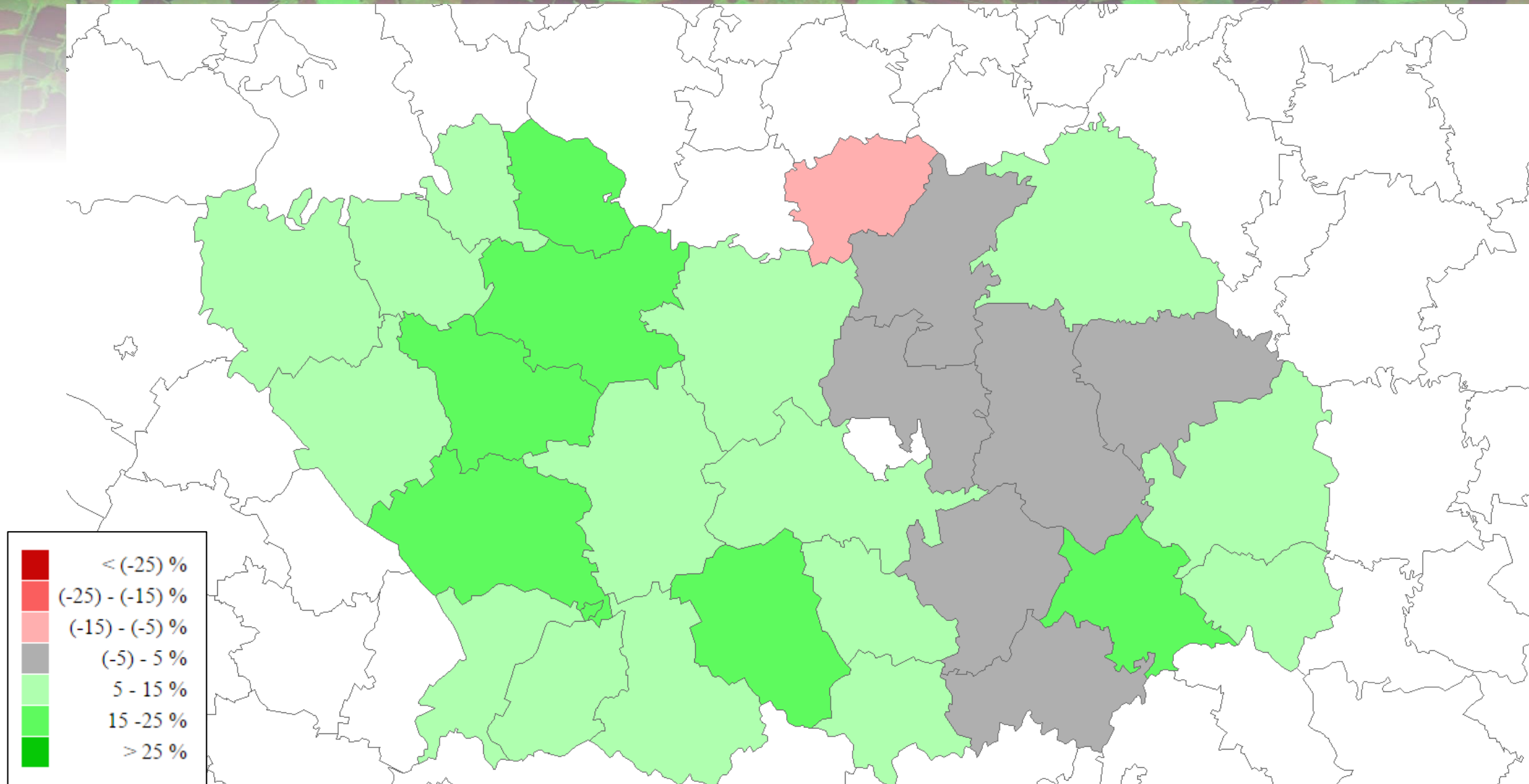
В бюллетене приводятся результаты оценки по данным спутниковых наблюдений состояния посевов озимых сельскохозяйственных культур на территории Пензенской области.

Оценка основана на использовании усредненных по полям значений вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, нормализованный разностный вегетационный индекс). Индекс принимает значения от -1 до 1. Почвенно-растительному покрову свойственны положительные значения индекса, при этом чем больше в пределах рассматриваемого участка зеленой фитомассы, тем ближе к единице будут значения индекса.

Для оценки состояния озимых культур в осенний период взяты данные спутникового мониторинга на 41 неделю 2023 года, т.к. более поздние данные отсутствуют либо рассчитаны по нерепрезентативной площади культур (менее 100 тыс. га) в связи с высокой облачностью на территории региона в период с конца сентября по конец октября 2023 года и растянутым сроками сева культур (с 15.08.23 по 01.10.23).

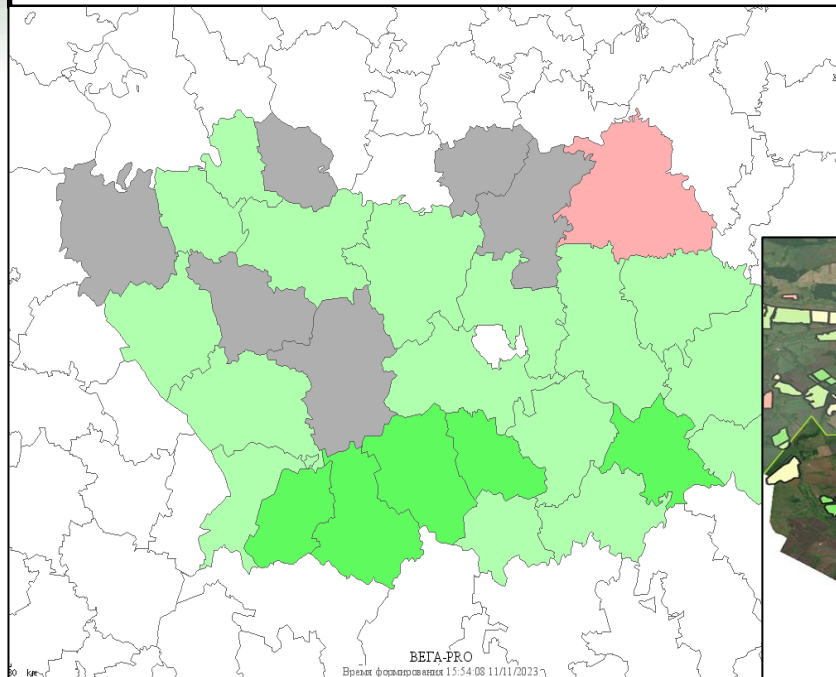
Площадь уверенно детектированных озимых составляет 216 тыс. га (данные о площади озимых культур будут пополняться по мере накопления спутниковых данных). По состоянию на анализируемую дату в отношении 196 тыс. га проведен сравнительный анализ средних значений NDVI по полям и по районам Пензенской области (таблица 1).





Картограмма отклонения усредненного по району значения NDVI озимых культур сезона 2024 года в сравнении со средним многолетним значением

Оценка состояния озимых культур на основе данных дистанционного мониторинга



Субъект

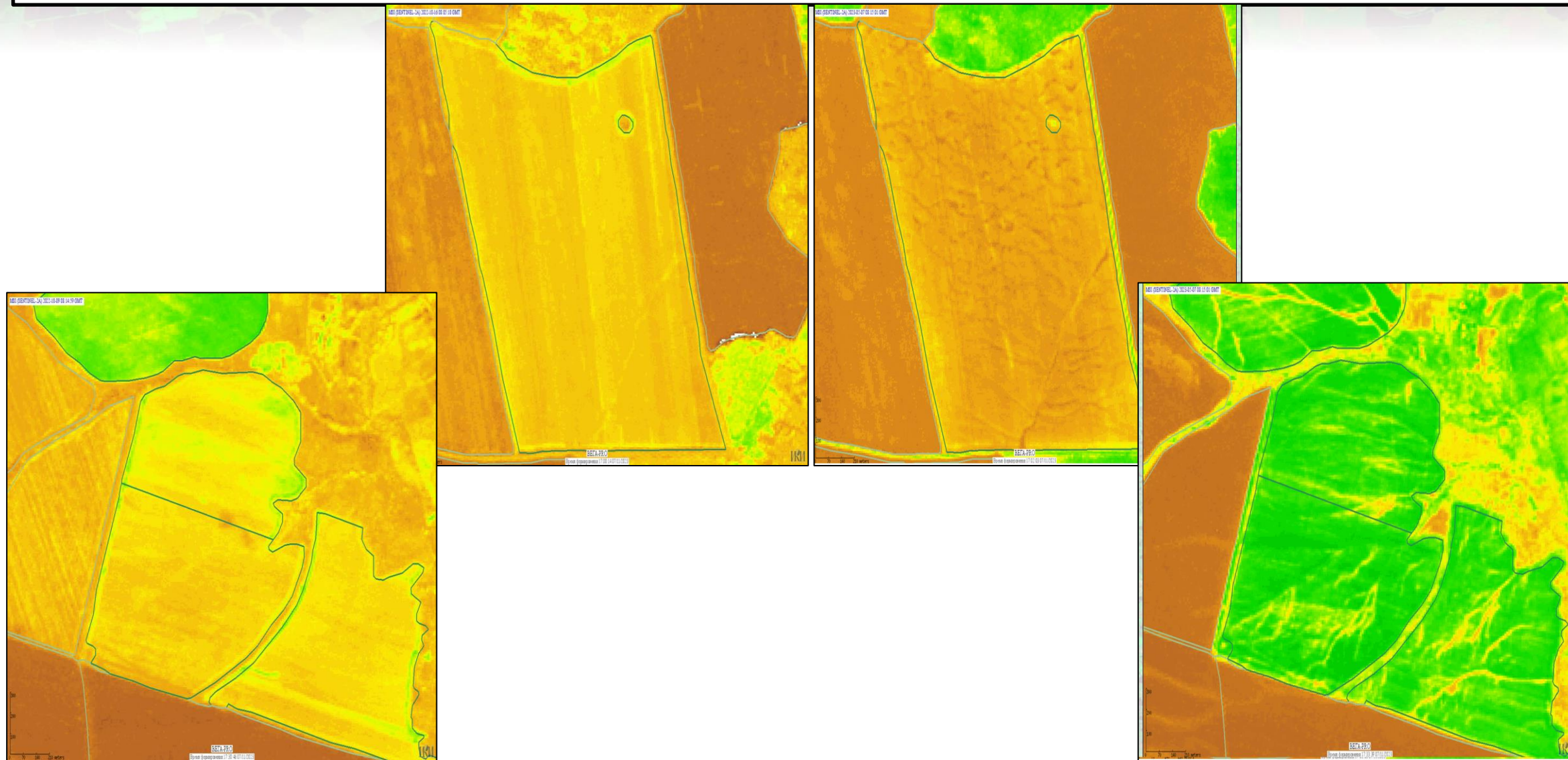


Район

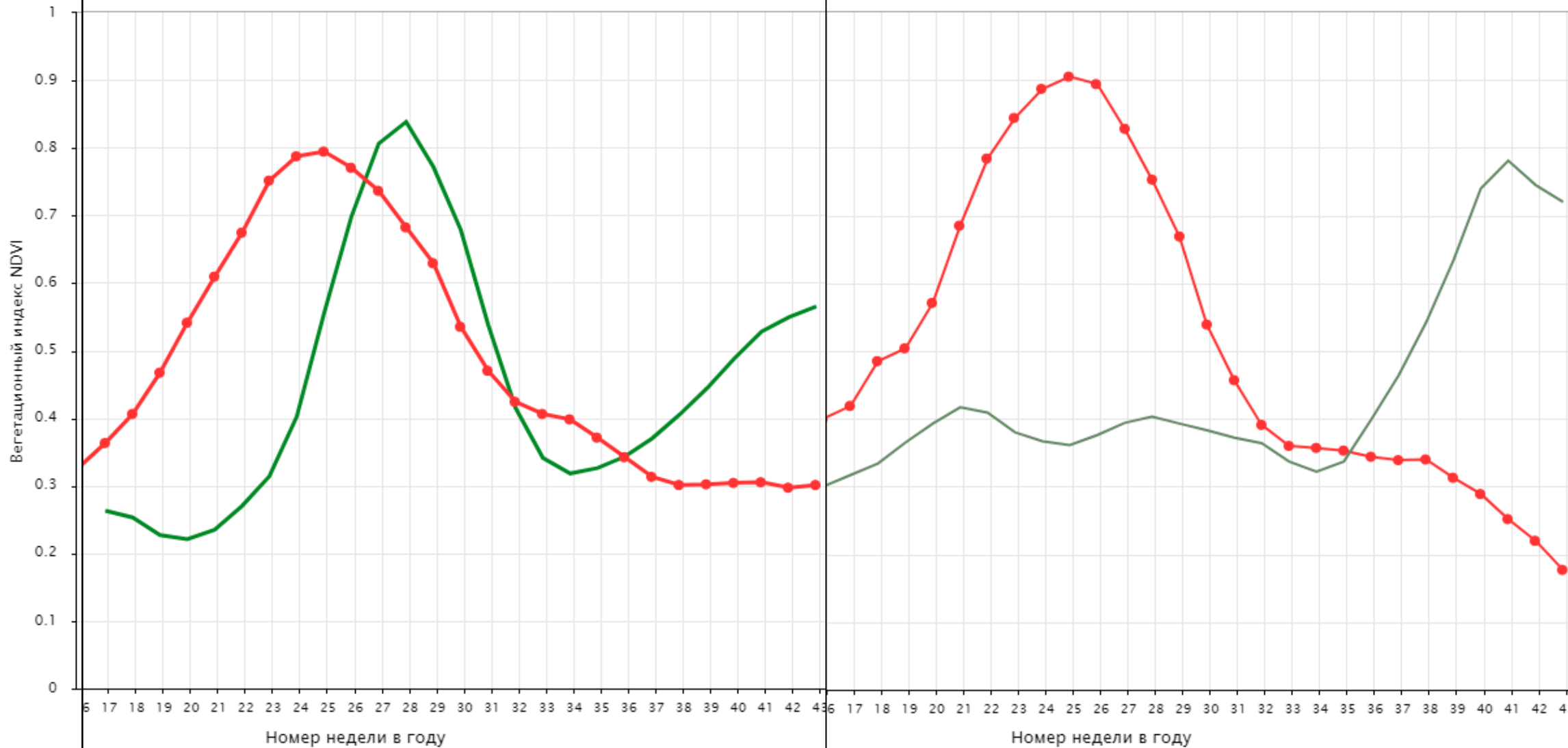


Хозяйство/Поле

Оценка состояния озимых культур на основе данных дистанционного мониторинга



Оценка состояния озимых культур на основе данных дистанционного мониторинга



Субъект	Район	Состояние								Итого	
		Отл.		Хор.		Удов.		Неудов.		Площадь, Га	%
		Площадь, Га	%	Площадь, Га	%	Площадь, Га	%	Площадь, Га	%		
Пензенская область	Башмаковский район	18 158	83,13%	1 664	7,62%	1 292	5,91%	730	3,34%	21 844	100,00%
	Спасский район	7 448	85,18%	693	7,93%	403	4,61%	200	2,28%	8 744	100,00%
	Бековский район	13 542	91,50%	920	6,22%	100	0,68%	237	1,60%	14 800	100,00%
	Белинский район	19 088	72,47%	5 011	19,03%	2 011	7,63%	229	0,87%	26 339	100,00%
	Бессоновский район	3 896	71,80%	886	16,32%	293	5,40%	351	6,48%	5 426	100,00%
	Вадинский район	3 946	61,07%	1 746	27,02%	558	8,64%	212	3,28%	6 462	100,00%
	Городищенский район	2 375	45,31%	1 311	25,01%	1 475	28,13%	82	1,56%	5 243	100,00%
	Земетчинский район	7 133	87,25%	665	8,13%	70	0,85%	308	3,77%	8 176	100,00%
	Иссинский район	7 137	83,63%	445	5,21%	790	9,25%	163	1,91%	8 534	100,00%
	Каменский район	23 825	82,49%	2 876	9,96%	1 436	4,97%	745	2,58%	28 881	100,00%
	Камешкирский район	5 002	40,59%	3 701	30,03%	3 003	24,37%	618	5,02%	12 325	100,00%
	Кольшлейский район	21 168	90,99%	987	4,24%	334	1,44%	774	3,33%	23 264	100,00%
	Кондольский район	7 264	78,55%	983	10,63%	975	10,54%	26	0,28%	9 247	100,00%
	Кузнецкий район	1 294	26,75%	1 700	35,15%	1 817	37,58%	25	0,52%	4 836	100,00%
	Лопатинский район	3 650	40,24%	2 153	23,74%	3 147	34,69%	120	1,32%	9 070	100,00%
	Лунинский район	6 259	80,07%	1 148	14,68%	371	4,75%	38	0,49%	7 817	100,00%
	Малосердобинский район	10 830	84,52%	718	5,60%	1 265	9,87%			12 812	100,00%
	Мокшанский район	13 686	74,19%	3 109	16,86%	1 376	7,46%	275	1,49%	18 446	100,00%
	Наровчатский район	4 766	90,84%	220	4,19%	261	4,98%			5 246	100,00%
	Неверкинский район	3 304	46,55%	1 430	20,14%	1 913	26,95%	451	6,36%	7 098	100,00%
	Нижнеломовский район	11 290	76,07%	1 792	12,07%	1 409	9,49%	350	2,36%	14 841	100,00%
Никольский район	929	75,18%	221	17,90%	67	5,44%	18	1,48%	1 236	100,00%	
Пачелмский район	7 909	82,57%	887	9,26%	406	4,23%	377	3,93%	9 578	100,00%	
Пензенский район	14 099	91,49%	584	3,79%	109	0,71%	617	4,01%	15 409	100,00%	
Сердобский район	18 559	96,42%	396	2,06%	37	0,19%	256	1,33%	19 248	100,00%	
Сосновоборский район	899	53,35%	377	22,39%	371	22,01%	38	2,25%	1 685	100,00%	
Тамалинский район	12 028	69,72%	1 905	11,04%	2 686	15,57%	634	3,68%	17 253	100,00%	
Шемышейский район	1 760	32,69%	1 163	21,61%	2 025	37,62%	435	8,08%	5 383	100,00%	
Итого		251 243	76,31%	39 691	12,06%	29 998	9,11%	8 311	2,52%	329 244	100,00%

Пензенская область

Опыт взаимодействия с аграрным ВУЗом по спутниковому мониторингу с/х земель с использованием сервиса ВЕГА

1

Создание центра компетенции по спутниковому мониторингу с/х земель на базе аграрного ВУЗа

Координатор деятельности и постановщик задач – региональный орган АПК.

Участие сотрудников университета и учащихся в практическом решении задач по спутниковому мониторингу с/х земель на территории региона.

2

Подписание соглашения о сотрудничестве с ИКИ РАН

Предоставление доступа к сервису ВЕГА для развития компетенций у преподавательского состава и студентов по основам спутникового мониторинга. Развитие технологий спутникового мониторинга и методологий использования результатов спутникового наблюдения в деятельности регионального органа АПК.

3

Взаимодействие ВУЗа с ООО ИКИЗ по вопросам спутникового мониторинга

Реализация мероприятий по спутниковому мониторингу на территории региона.

Информационно-аналитическое сопровождение деятельности регионального МСХ результатами спутникового мониторинга.

Внедрение совместных разработок в учет «специфики» региона.



Благодарю за внимание!