



INNOPOLIS  
UNIVERSITY

**ТЕХНОЛОГИИ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА  
данных в сфере управления агрорисками  
и использование многоцелевой цифровой платформы  
для исследований и реализации инструментов  
снижения потерь в урожайности на базе  
математического моделирования, машинного  
обучения и аналитики данных**





# Актуальная проблематика

## Отсутствие актуальной базы данных в регионах

- Текущая база данных в регионах о землях сельскохозяйственного назначения создана в 1960-1990гг.
- Отсутствие инструментов ежегодной актуализации данных о состоянии и использовании пашни.
- Отсутствие инструментов контроля проведения мероприятий, финансируемых за счет средств господдержки.
- Отсутствие контроля севооборота и соблюдения технологий растениеводства.



# Актуальная проблематика

## Риски агропроизводства

- Существующие методы диагностики и прогнозирования развития заболеваний растений и определения причин их развития не доступны массовому пользователю, а также не содержат достаточную теоретико-методологическую базу по территории РФ.
- В процессе посадки, выращивания, ухода за культурами теряется до 40% урожая.
- Стратегия предупреждения болезней часто основана на «ковровой» заливке посевных площадей химическими средствами защиты и расчете увеличенных доз удобрений, что приводит к повышению количества остаточных количеств пестицидов, нитратов в с/х продукции

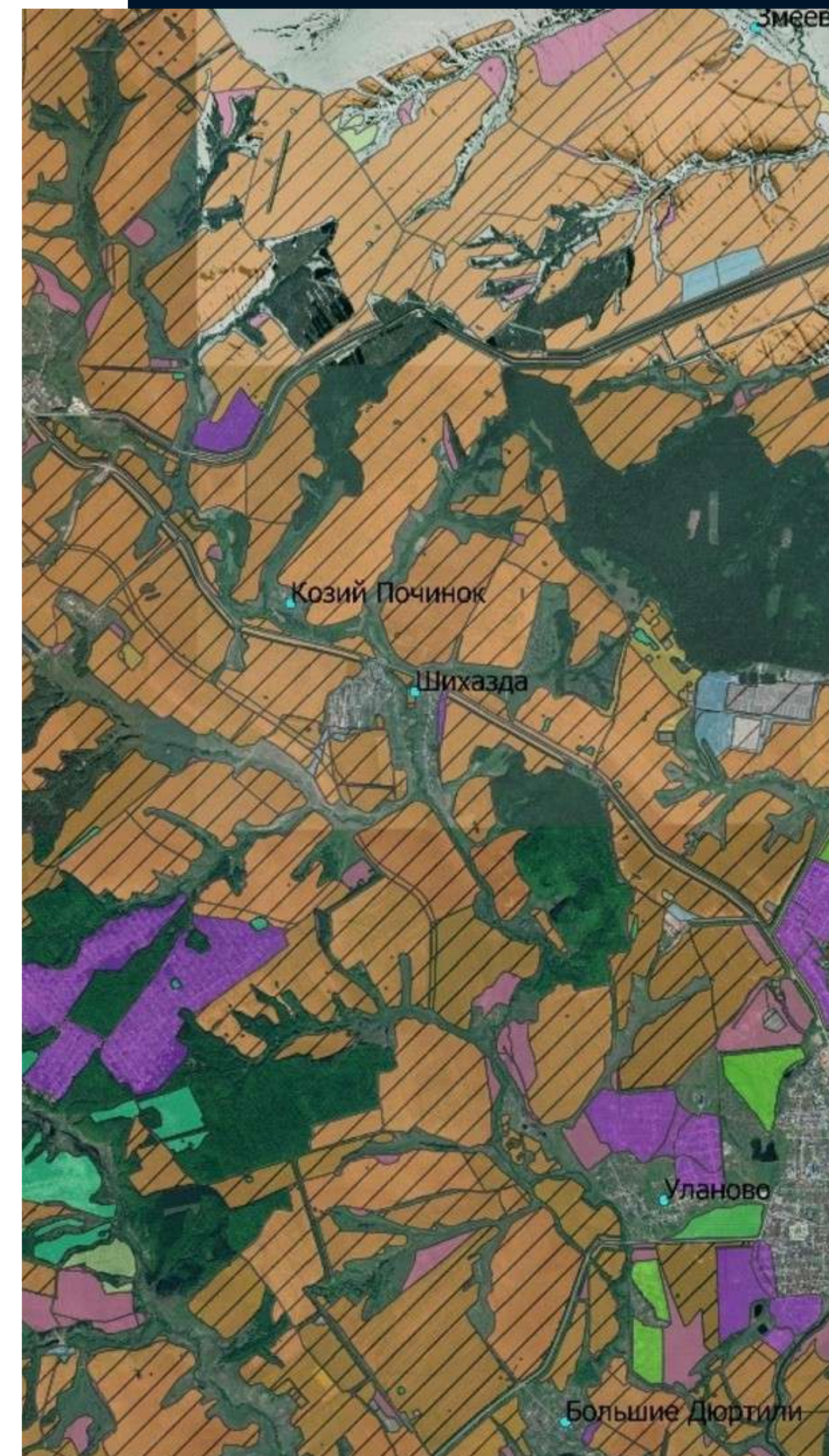


- **Снижение качества производимой продукции.**
- **Невозможность экспорта в страны с высокими уровнем стандартов.**
- **Ежегодное снижение плодородия почв РФ.**
- **Ежегодное повышение норм расхода СЗР и удобрений.**



## Цели проектов В2G

- Инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения с использованием технологий ИИ.
- Создание инструментов ежегодного обновления и контроля использования пашни.
- Выявление земель, возможных для ввода в оборот — «золотой фонд региона».
- Оценка наиболее продуктивных зон пашни.





## Цели проектов В2В

— Создание системы оперативного мониторинга и разработки стратегии защиты и внесения удобрений — «Телеагроном».

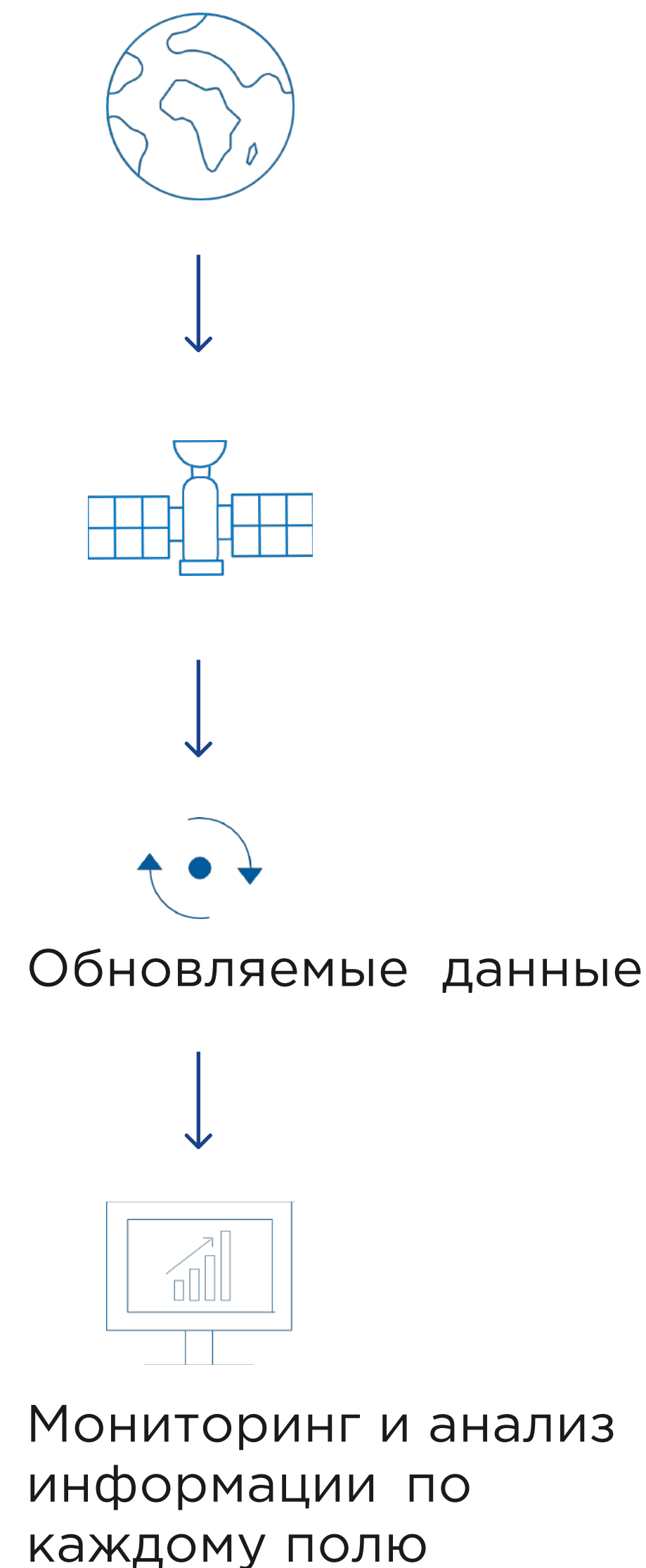
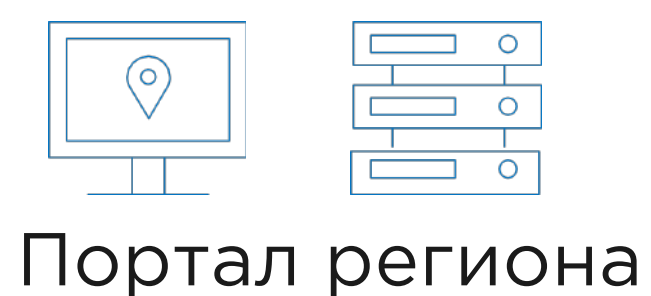
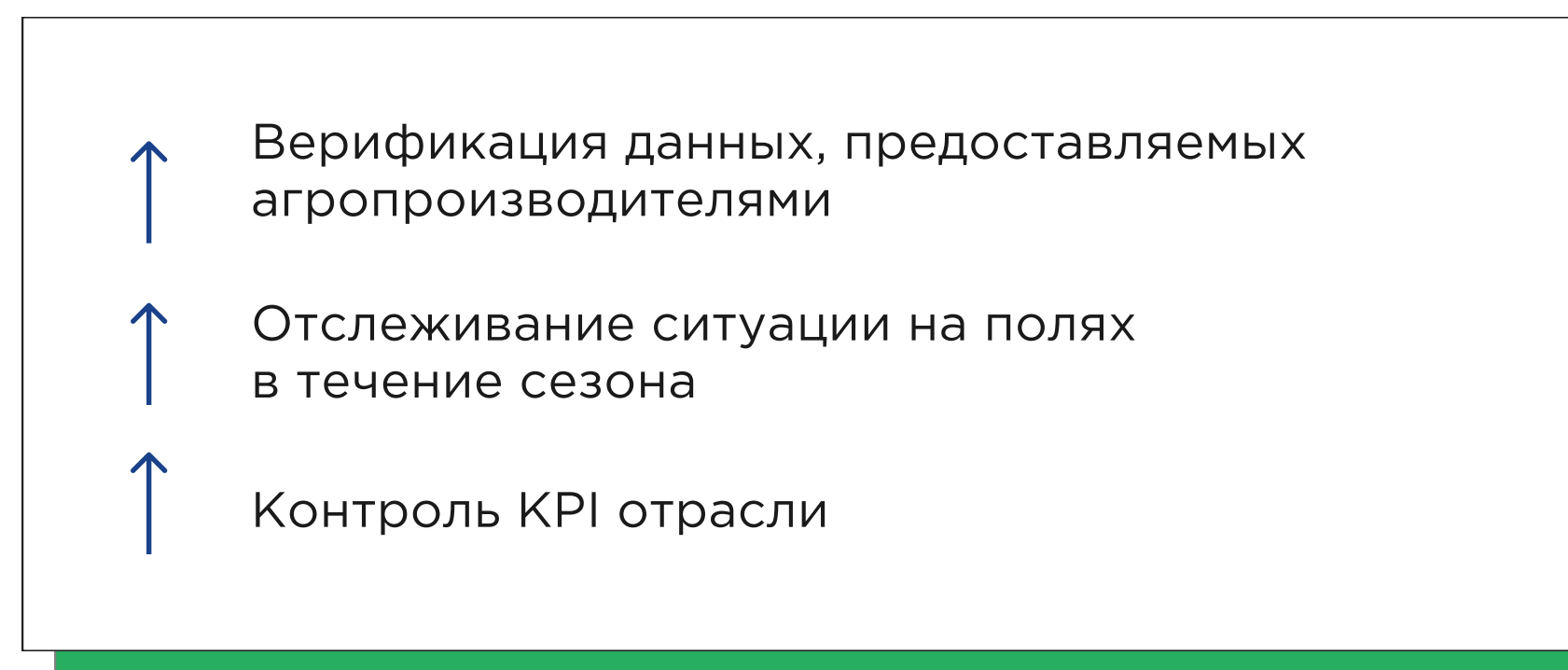
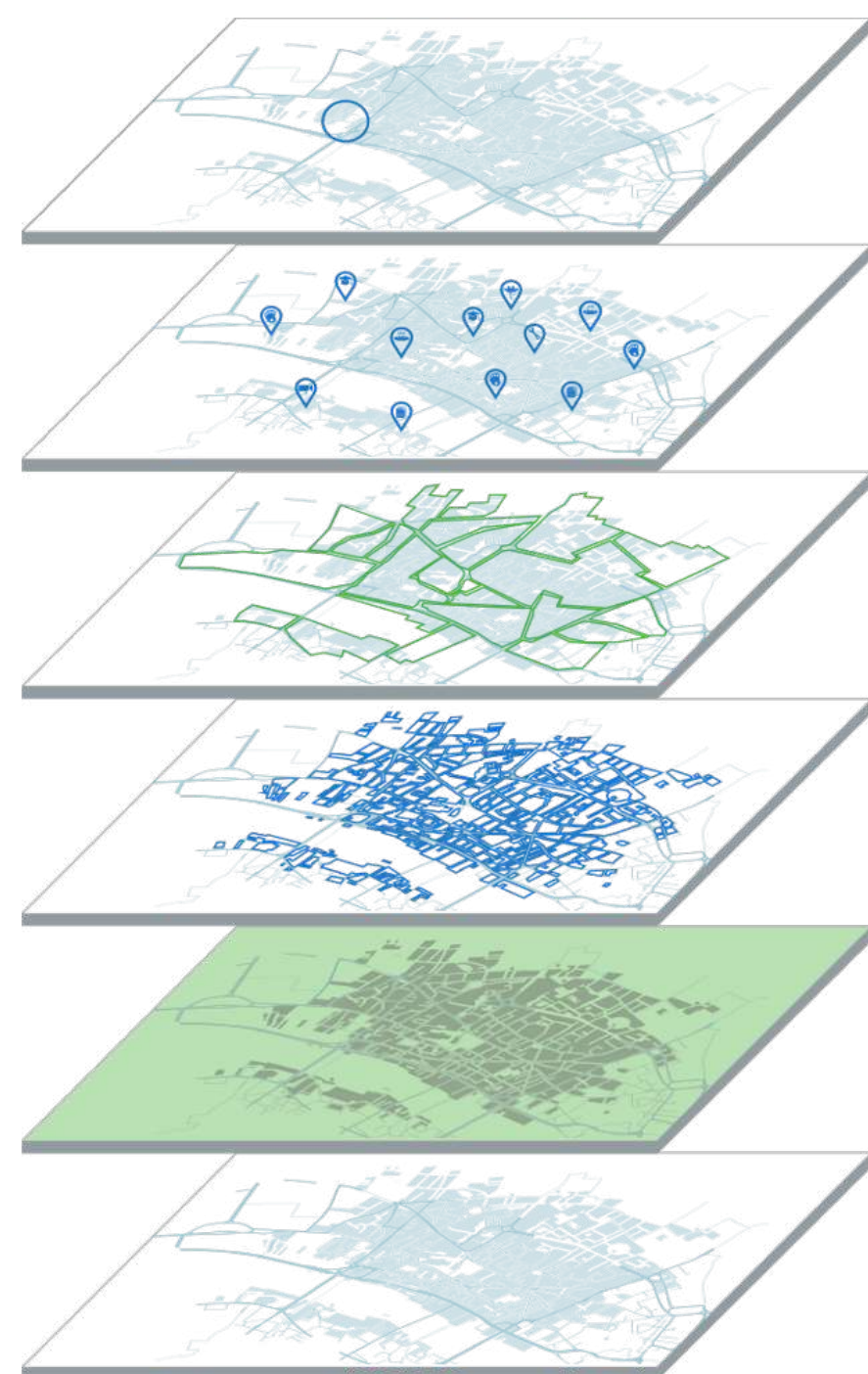
— Создание системы многофакторного анализа данных в сфере управления агрорисками и прогнозирования потерь урожайности — «Телеагроном+».



Сухая фузариозная гниль картофеля

# Результаты проекта в Республике Татарстан

- Создана актуальная база данных земель сельскохозяйственного назначения региона.
- Настроена система ежегодного автоматического обновления базы данных и контроля ситуации на полях.



# Автоматические сервисы

Использование сервиса автоматического анализа схемы распашки полей региона позволит:

1. Выявлять не обработанные в течение сезона земли;
2. Определять не используемые земли от 3 лет и более;
3. Контролировать нерационально используемые земельные участки и используемые не по целевому назначению;
4. Повысить эффективность расходования бюджетных средств, связанных с:
  - Выделением субсидий на оказание поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям в области растениеводства.
  - Выделением субсидий на компенсацию части затрат по страхованию урожая сельскохозяйственных культур, урожая многолетних насаждений и посадок многолетних насаждений.

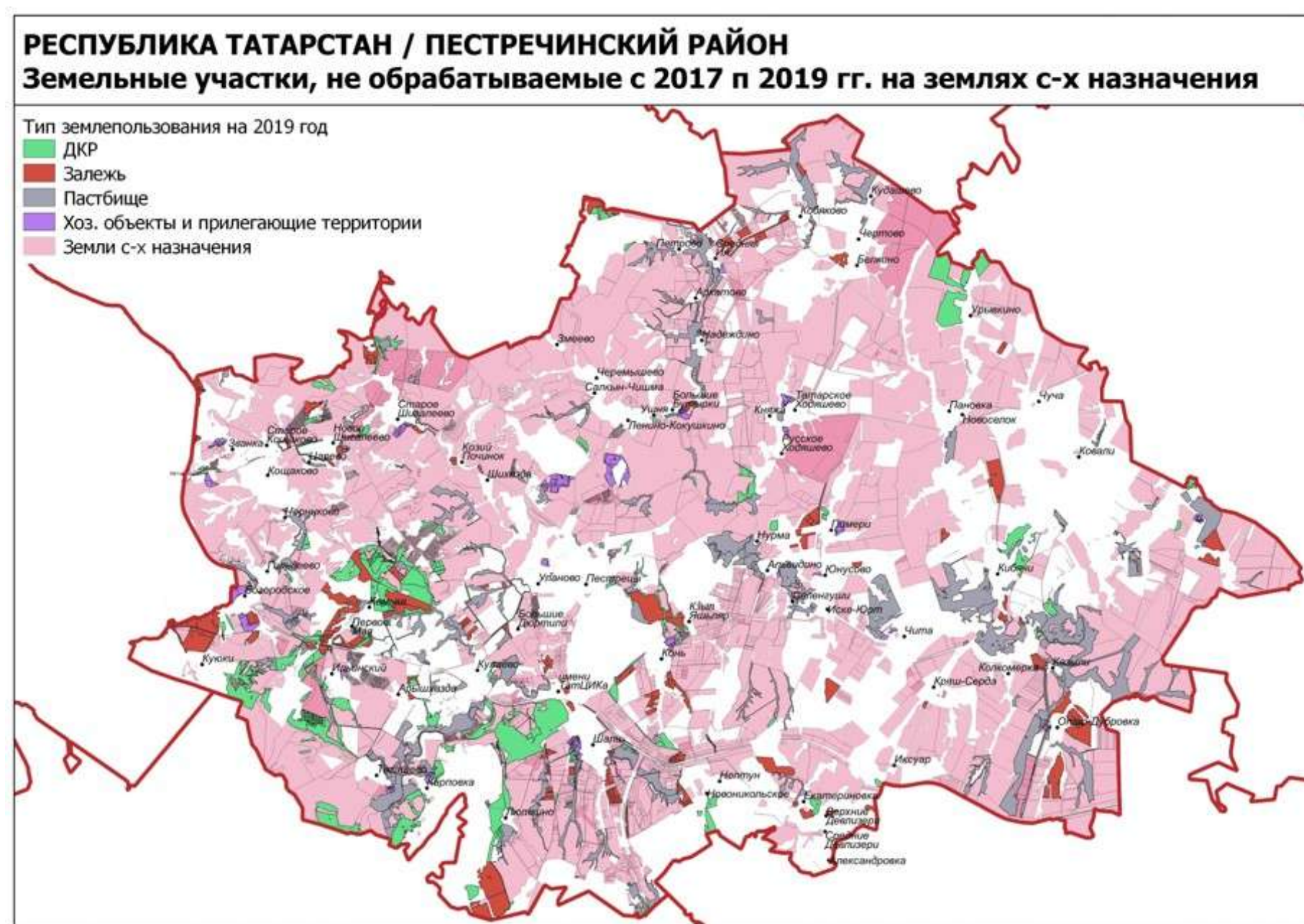


**Автоматизация  
ежегодного  
обновления схемы  
обработки полей  
и отслеживания  
неиспользуемых  
участков**

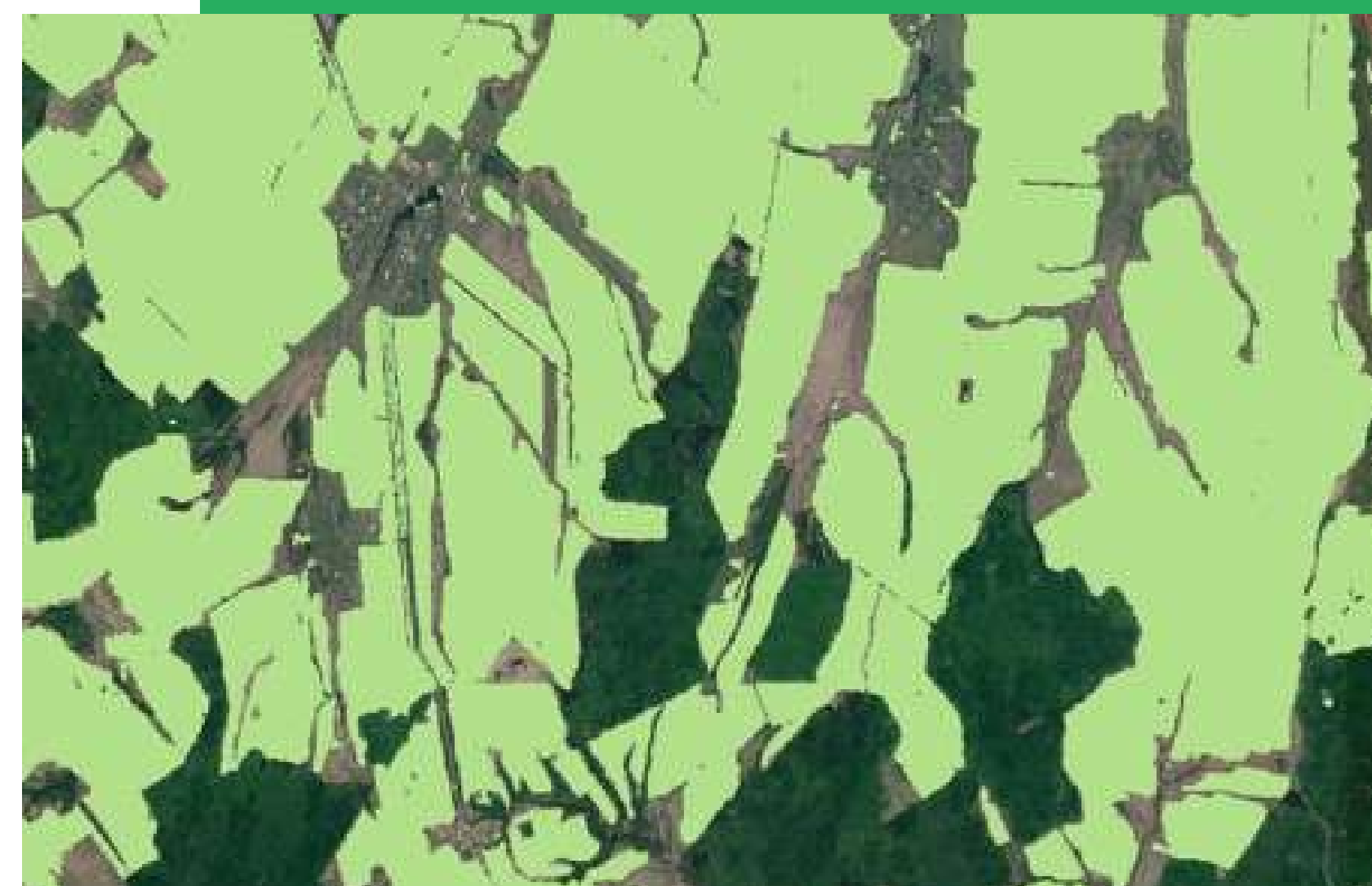


# Контроль обработки полей

Сервис автоматического анализа схемы обработки полей в течение текущего сезона и за последние 3 года



Пример определения не обработанных полей с помощью маски распашки. Респ. Татарстан, Пестречинский район



Сервис автоматического анализа схемы обработки полей в течение текущего сезона и за последние 3 года

— Красным цветом обозначены земли сельскохозяйственного назначения (пашня), не распаханые от 3 и более лет

— Точность работы сервиса - 95%



# Контроль залесения пашни

## Сервис автоматического анализа залесенных территорий

Позволяет отсортировать поля на категории:

Залесение >15%

Залесение <15%

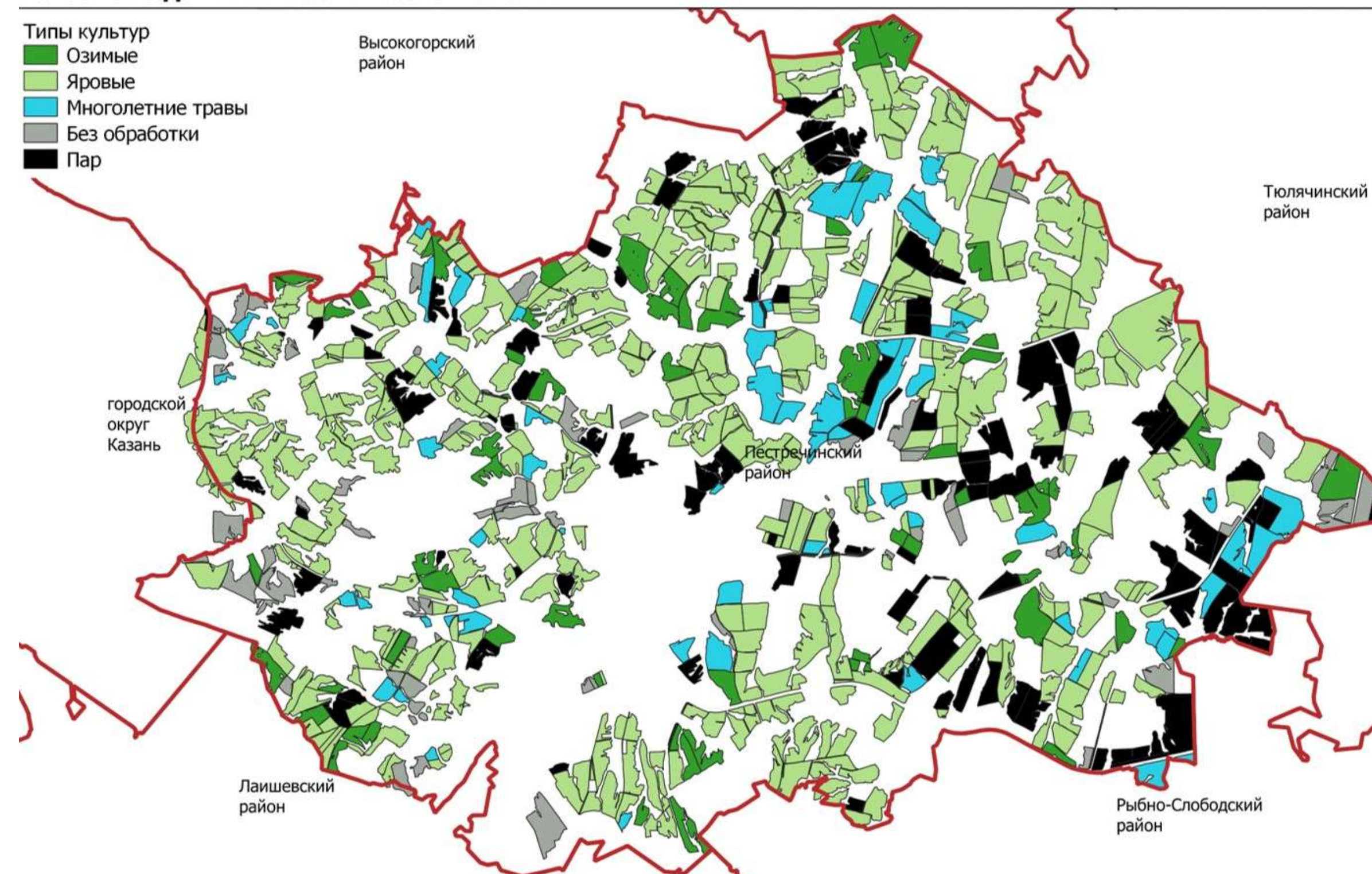




# Распознавание типов посеянных культур

- Сервис автоматического анализа распознавания типов (и отдельных видов) культур.
- Для достижение точности работы сервиса в 95% на региона необходим сбор от 200 до 300 эталонов.

РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН / ПЕСТРЕЧИНСКИЙ РАЙОН  
Типы культур по результатам автоматического распознавания  
на основе данных космической съемки

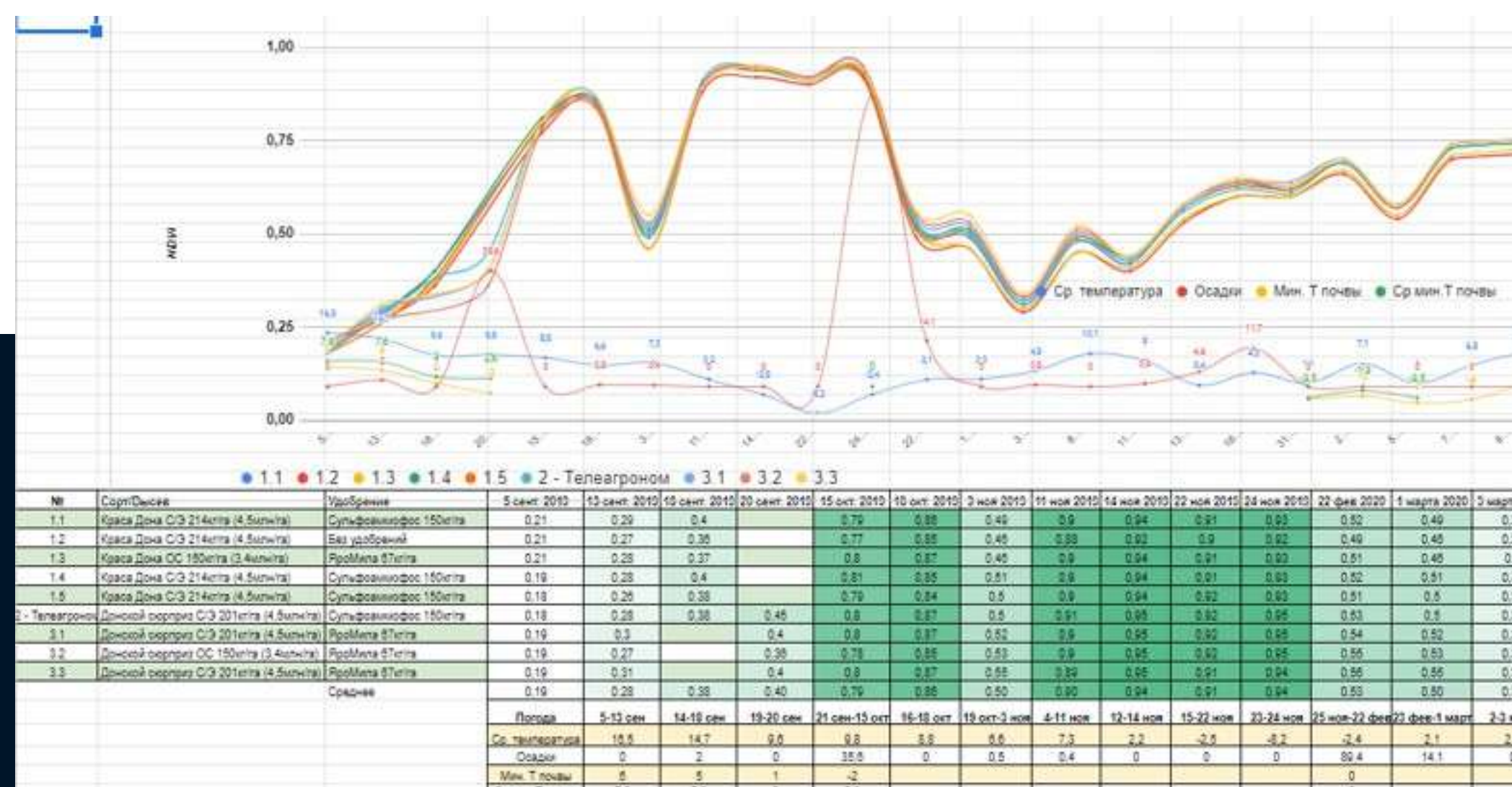




# Контроль вегетации на полях

Инструмент позволяет формировать по каждому полю электронные паспорта, содержащие аналитические данные на основе космической съемки в виде тематических картограмм индекса вегетации (NDVI, NDMI, SWI, SSM, метеоданные).

— Картограммы предоставляются 2 раза в месяц



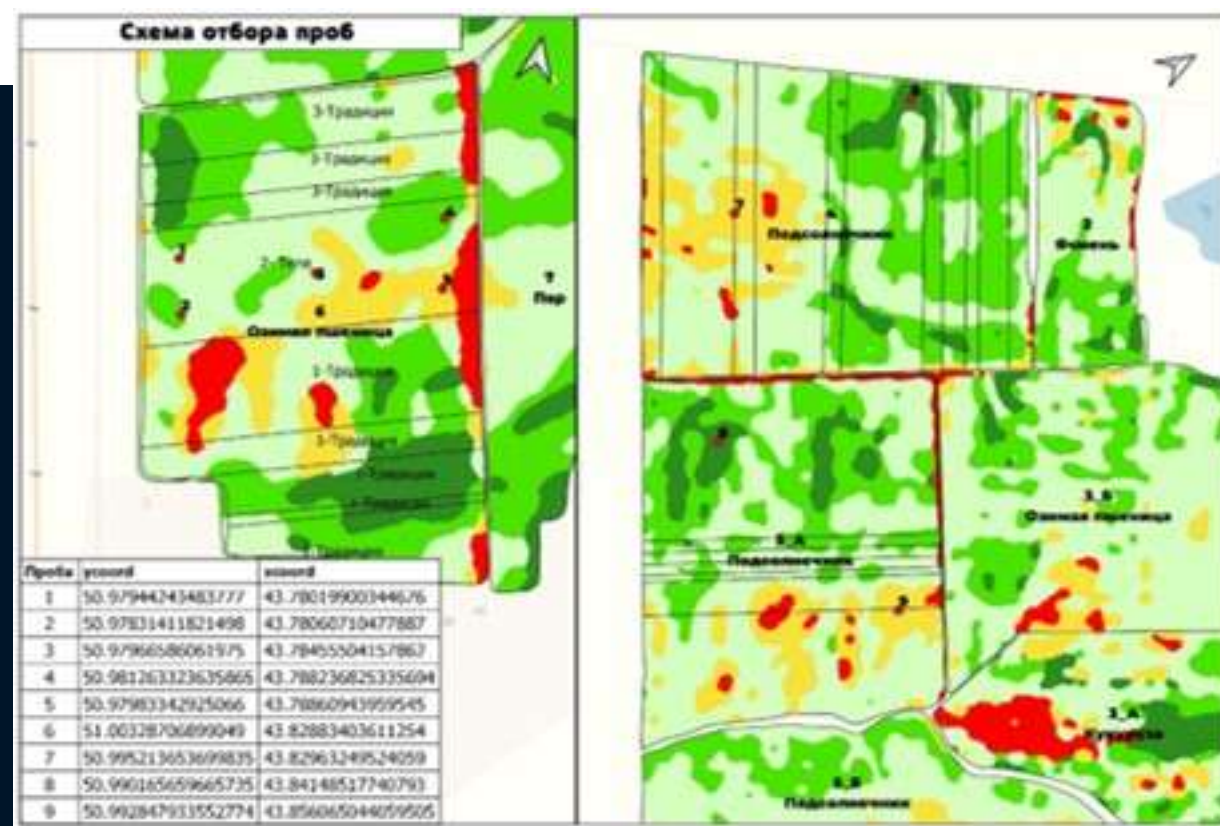
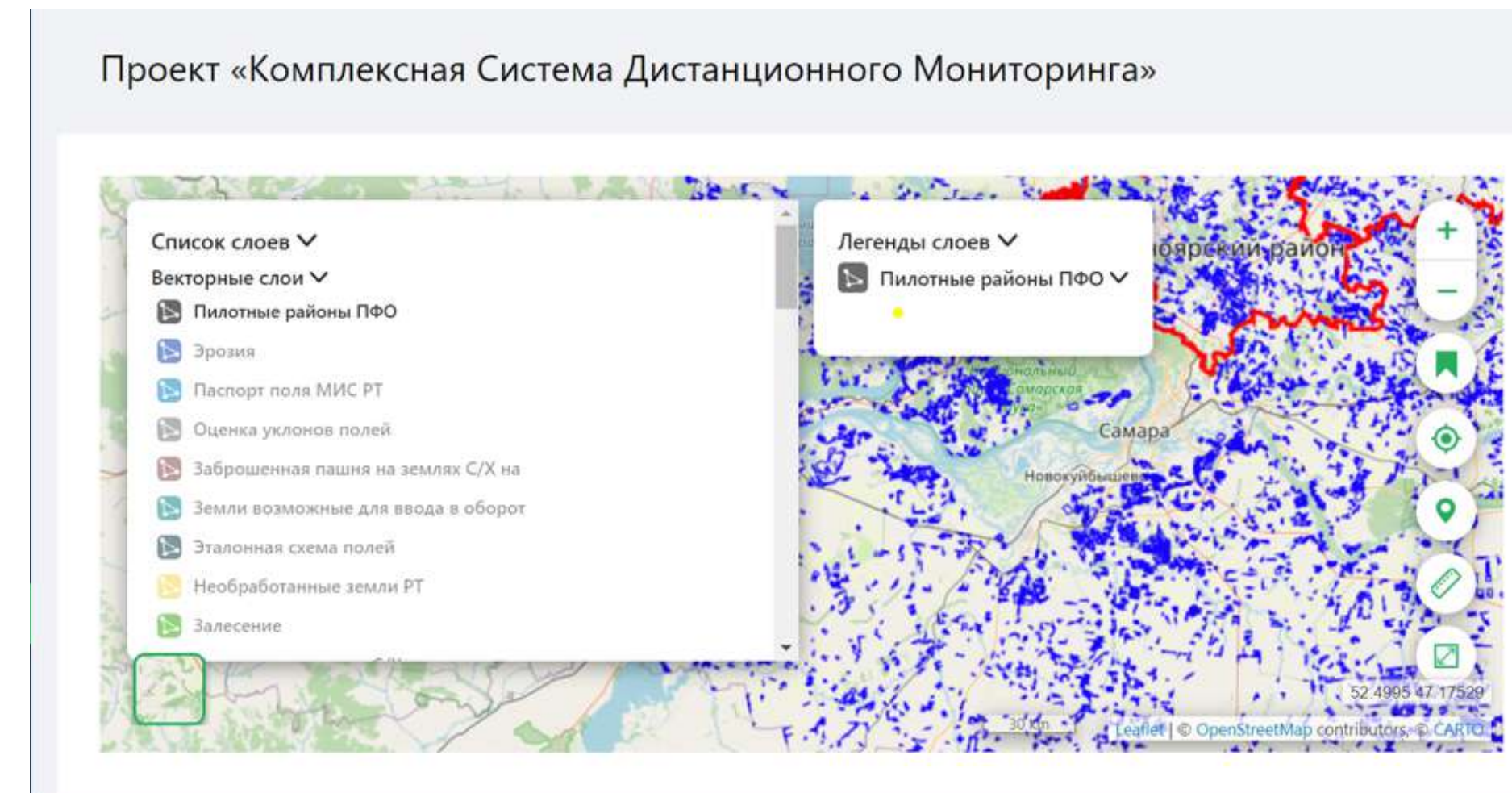


# Модули онлайн-мониторинга земель сельскохозяйственного назначения регионов

Модули онлайн-мониторинга земель сельскохозяйственного назначения могут быть встроены как отдельные сервисы в работу порталов регионов.

**Автоматические алгоритмы рассчитывают:**

- зоны продуктивности
- залесение пашни
- схему распашки
- анализ показателей роста
- анализ схемы засева



**Анализ зон продуктивности**



**Анализ показателей NDVI, NDMI**

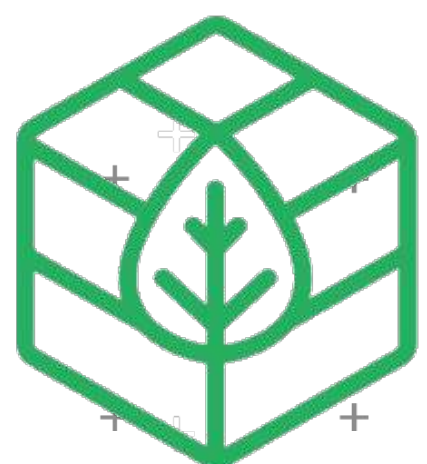


**Анализ залесенных территорий**



**Анализ заброшенной пашни**





# ТЕЛЕАГРОНОМ

сервис для умного земледелия

- Повышение урожайности зерновых и овощных сельхозкультур
- Снижение расхода удобрений и средств защиты растений
- Улучшение фитосанитарного состояния почвы и экологической безопасности продуктов

[teleagronom.com](https://teleagronom.com)





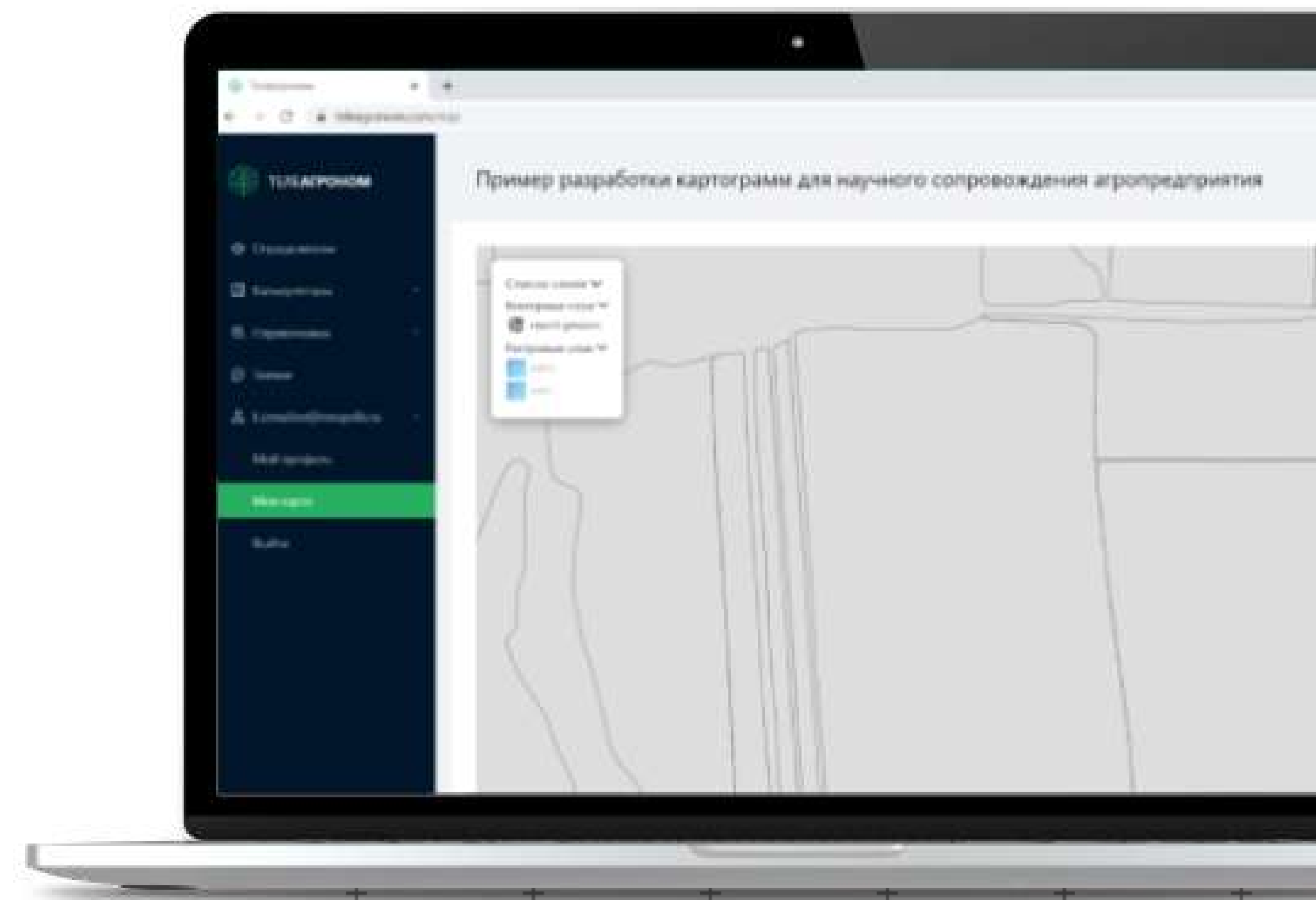
# Микросервисная структура портала

## 01 ШИРОКИЙ БЕСПЛАТНЫЙ ФУНКЦИОНАЛ

- Модули расчета стратегии защиты растений и внесения удобрений в течение сезона
- Модули подбора оптимальных препаратов и схемы их использования
- Модули определения заболеваний растений
- Модули расчета нехватки макро и микро - элементов для расчета подкормки растений
- Модули взаимодействия с профильными экспертами фитопатологами и агрохимиками

## 02 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Паспортизация сортов в течение сезона
- Отслеживание состояние растительности на каждом поле
- Лабораторные исследования
- Сопровождение хозяйства в течение года





# Модули расчета стратегии защиты и внесения удобрений

## Модули расчета стратегии защиты и внесения удобрений позволяют:

- Учесть более 15 факторов, характеризующих поле (особенности рельефа, культуры, региона, типа почв, результаты лабораторных исследований, метеоусловия и др.);
- Подобрать препараты более чем по 5 фильтрам (база данных содержит более 14 800 наименований);
- Рассчитать расход рабочей жидкости с учетом особенностей препарата и техники агропроизводителя;
- Распределить внесение препаратов в течение сезона и на следующий год;
- Связаться с производителем препарата и выбрать наиболее подходящего поставщика

The screenshot displays the TELEAGRONOM application interface, divided into two main sections. The top section, titled 'Определитель болезни' (Disease Identifier), features a search bar and filters for 'Вид культуры' (Crop type), 'Статус' (Status), and 'Дата' (Date). Below this is a table listing identified diseases:

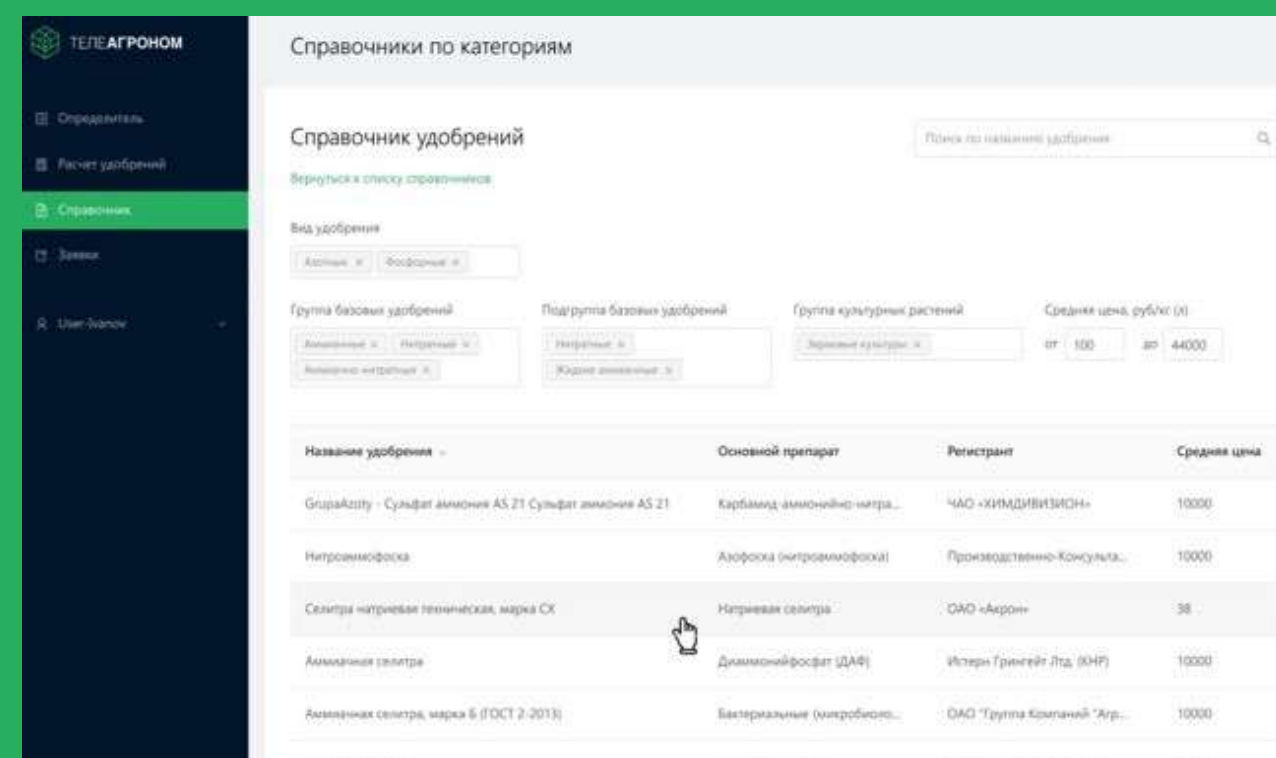
Вид культуры	Название	Дата создания	Статус	Болезнь
Картофель	Определитель болезни картофеля 1 Сидоренко А.И.	15.09.2020	Завершен	Вертициллезное увядание
Картофель	Определитель болезни картофеля 2 Сидоренко А.И.	15.09.2020	Завершен	Ризоктониоз (черная парша)

The bottom section, titled 'Определитель' (Identifier), shows the details of a specific disease identification process. It includes a search bar for the identifier name ('Обозреватель с картофелем') and a dropdown for 'Вид культуры' (Crop type) set to 'Картофель'. It indicates that 8 questions have been completed. The results are displayed in three boxes: 'Название болезни: Фотофтороз', 'Тип болезни: Грибные', and 'Возбудитель болезни: Verticillium dahliae Kleb.'. Below these are expandable sections for 'Область поражения и признаки проявления болезни:' (Area of damage and signs of disease) and 'Справочная информация о болезни:' (Reference information about the disease). The bottom part of the screen shows four images of potato tubers with lesions and two buttons: 'Связаться с фитопатологом' (Contact the phytopathologist) and 'Калькулятор средств защиты' (Pesticide calculator).

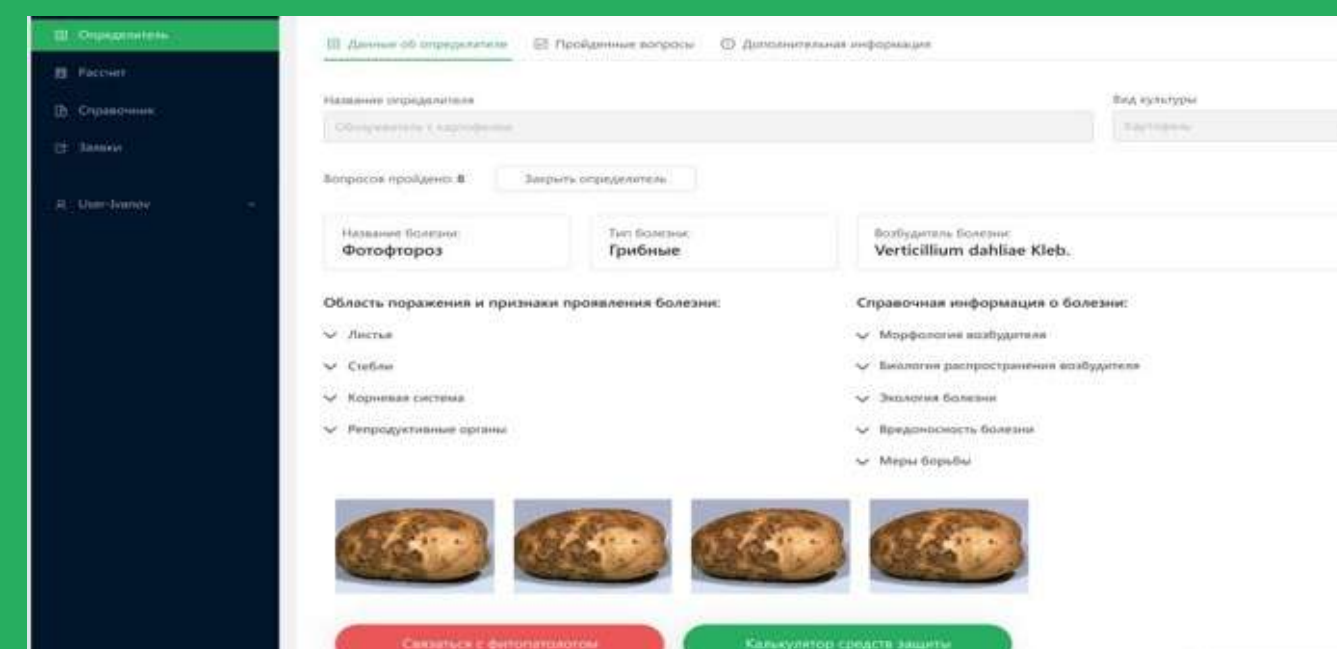


# Площадка для взаимодействия аграриев и производителей удобрений

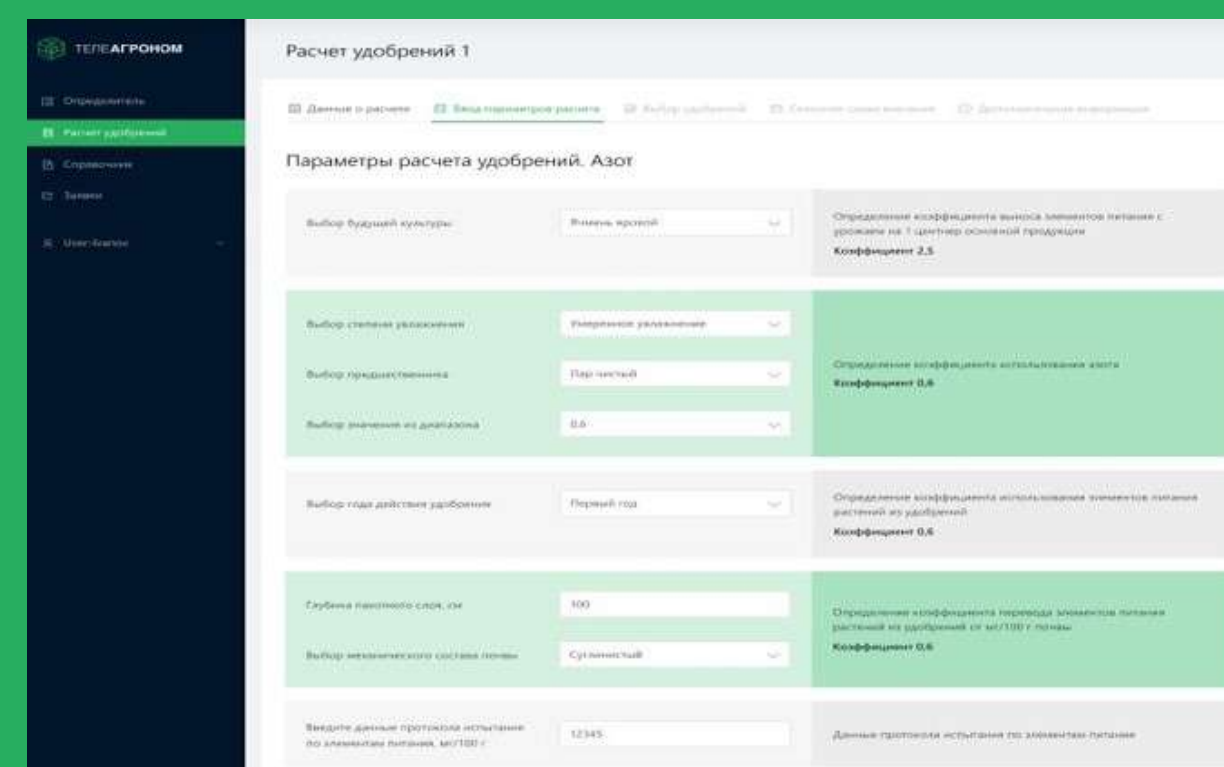
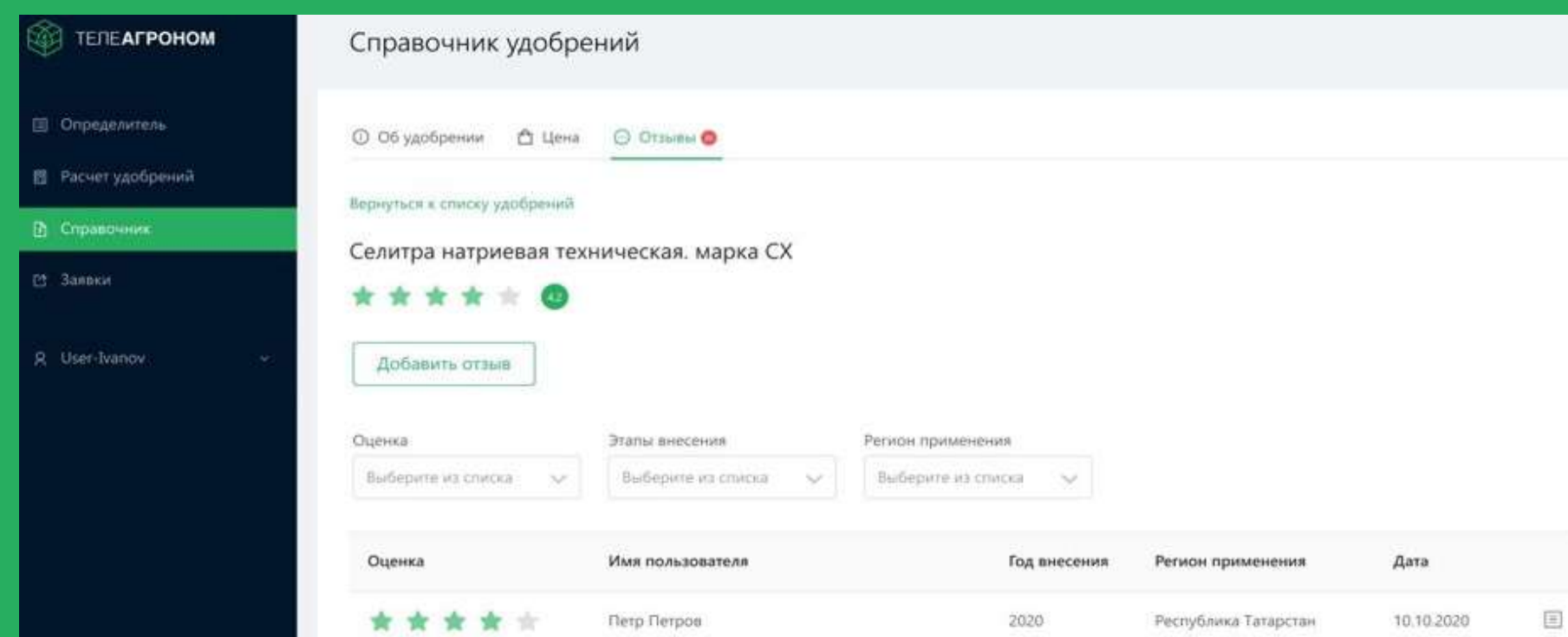
## 01 Модуль «Подбор удобрений»



## 02 Модуль «Определитель болезней картофеля»



## 03 Модуль «Расчет нормы внесения удобрений»





# Сезонное сопровождение на коммерческой основе

Сервис ТелеАгроном предлагает коммерческое сопровождение в течение сезона

- обследование полей перед началом посевной кампании
- лабораторные и полевые исследования в течение сезона
- подключение расширенного функционала картографического модуля

Мониторинг фитосанитарного состояния посева яровой пшеницы. 14.06.2019г

вид стеблей с выгрызанными (личинки злаковых мух)

Проведение фитозащиты семян яровой пшеницы

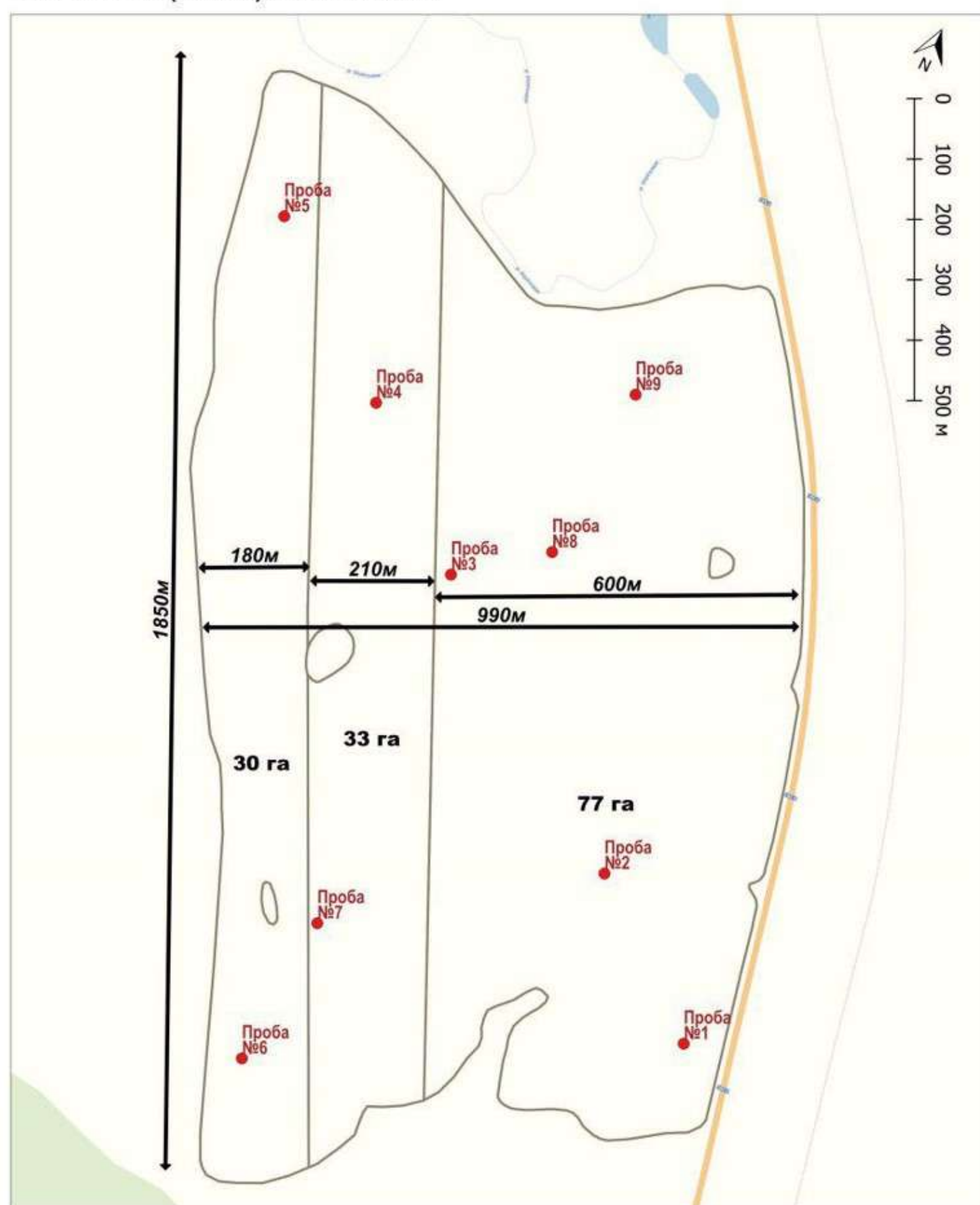
№	Исходные данные	Материал на анализ, %	Длительность экспозиции, дни	Всходы		Дополнительные данные
				Число	Процент, %	
1	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
2	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
3	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
4	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
5	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
6	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
7	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
8	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
9	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений
10	Пшеница озимая (Сибирская), сорт не указан	10	10	100	100	нет повреждений

Микробиологический анализ почвенных образцов



# Сопровождение предполагает комплексный подход

ООО "Сорт" (Еланский район, Волгоградская область)  
Поле № 10 (140 га) Ячмень 2019



● Точки отбора проб почвы  
↔ Расстояние (метров)

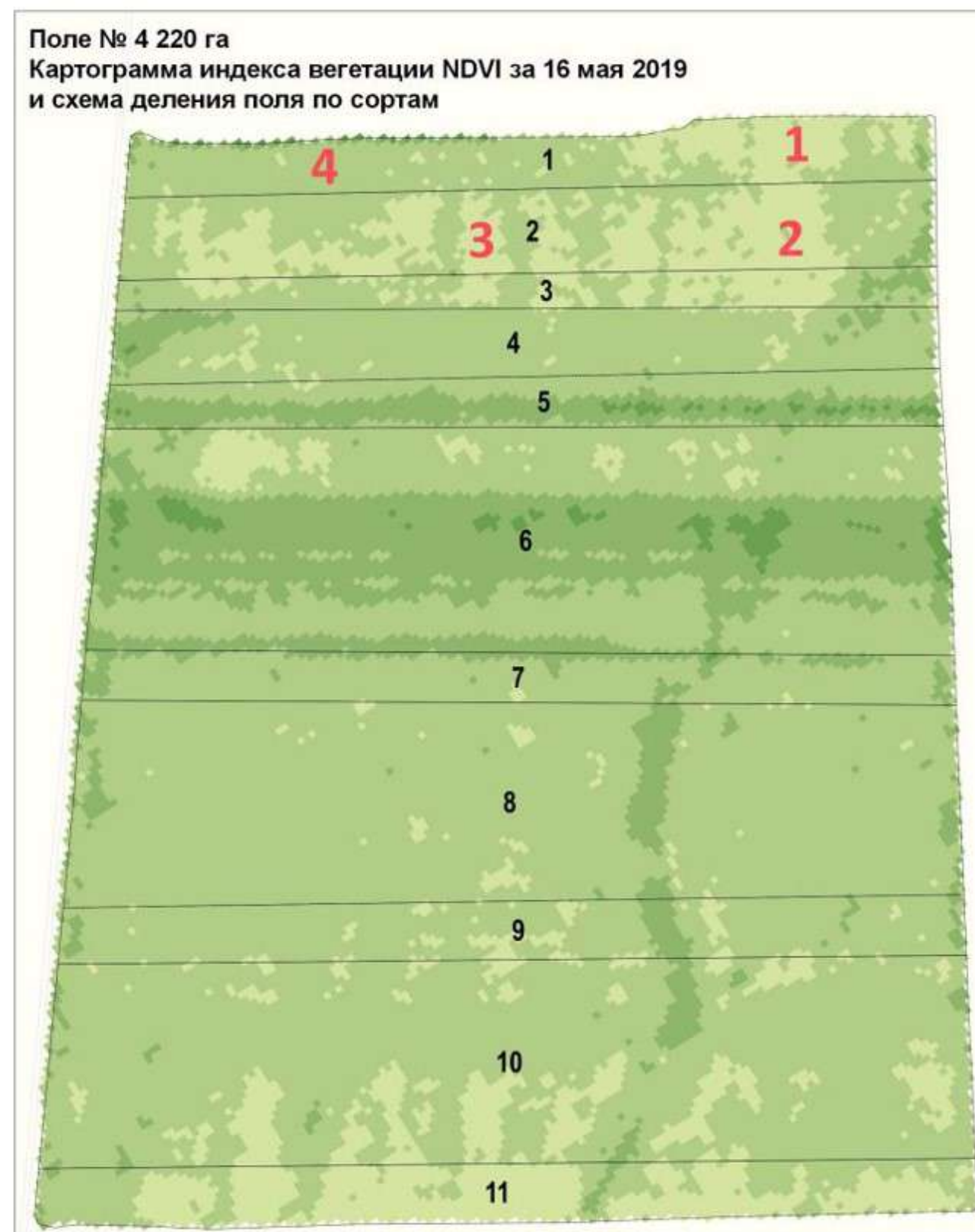


Общая пораженность и внутренняя инфицированность (репрезентативные фотографии) семян ярового ячменя сорта РАТНИК через 4 и 14 суток культивирования на питательных средах

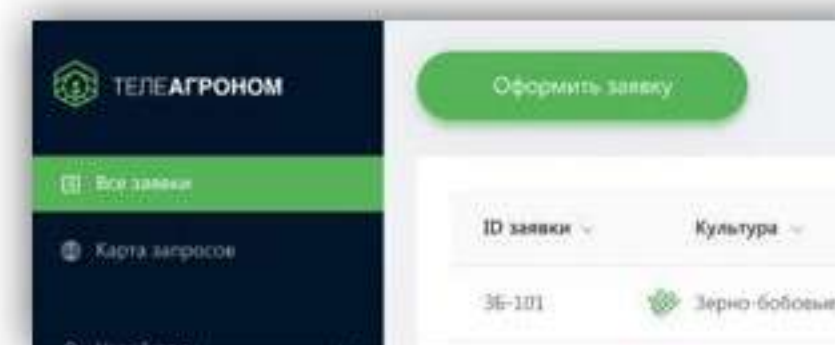


# Сопровождение предполагает комплексный подход

## 01 Точечное выделение очагов развития болезни по фотоотчётам



## 02 Отправка геоточек проблем агроному для сбора снимков растений



## 03 Получение фото симптомов болезни в укрупненном виде





# Целевые показатели проекта

## Показатели результативности работы сервиса:

- Снижение интенсивности развития и/или распространенности болезней растений на 25-30% в сравнении с традиционными схемами обработки.
- Сохранение и/или повышение уровня урожайности культуры на 12-40%.
- Улучшение фитосанитарного состояния почвы на 5%.
- Повышение экологической безопасности продукции пользователей за счет контроля содержания остаточных количеств пестицидов (на зерновых) и снижение содержания микротоксинов (на овощных культурах) на 25%.
- Повышение массовой доли клейковины и белка в зерне на 27%.
- Снижение затрат на химические СЗР и удобрения на 30%









# Партнеры проекта

Фрагмент доклада Министра сельского хозяйства РТ о телеагрономе Президенту РТ (2019г)

**Уважаемый Руслан Нургалиевич, Алексей Валерьевич!**  
Участники совещания!

**Эффективность инвестиций в АПК Республики Татарстан.**

Республика Татарстан входит в число самых экономически развитых регионов страны, располагает мощным промышленным и сельскохозяйственным потенциалом. На долю АПК Татарстана вместе с пищевой промышленностью приходится порядка – 12% валового регионального продукта. В настоящее время долгосрочной стратегией развития аграрного сектора экономики должна стать стабилизация производственного процесса путем наращивания объема инвестиций и повышения эффективности их использования. Инвестиционная привлекательность в нашей республике с каждым годом растет.

**(См.1)** За последние 5 лет сумма инвестиций в сельское хозяйство и пищевую промышленность составила 140 млрд.руб., в т.ч. в сельское хозяйство – 99 млрд.руб., в перерабатывающую промышленность – 44 млрд.руб. Для нас эффективна – это модернизация технологической базы, обновление производственных фондов, повышение производительности труда.

**(См.2)** Значительные объемы инвестиций были направлены на реализацию крупных высокотехнологичных проектов.



Минсельхоз РФ представил телеагроном на дальневосточном экономическом форуме (2019г)



Статья в газете о телеагрономе (2020г)

НАЦПРОЕКТЫ

## На полях Аксеновского колледжа - цифровые технологии

Здесь в производство и учебный процесс внедряют систему «Телеагроном»

Ежегодно с наступлением осени студенты Аксеновского агропромышленного колледжа практикуются на своих опытных участках. Все здесь по-настоящему. И подготовка почвы, и посевы, и обработка посевов. Не стал исключением и нынешний год.

Вернее, 2020-й для них и вовсе особенный. Скажете, «удаленка», масочный режим, пандемия. А вот и нет. Во-первых, в поле наши студенты вышли на новой технике, приобретенной в рамках национального проекта «Образование». Напомним, Аксеновский агропромышленный стал обладателем многомиллионного гранта из федерального бюджета на модернизацию материально-технической базы, благодаря которому здесь открыли пять современных мастерских.

Во-вторых, эта посевная впервые сопровождается системой «Телеагроном». «Телеагроном» – это многофункциональная система оперативного мониторинга и управления модернизацией развития болезней сельскохозяйственных культур. Если по-простому, это мобильный эксперт по защите растений. Он использует данные дистанционного обследования полей – исследование почвы, климата, рельефа местности, снимки растений, предсказание показателей полей, урожайности и «истории болезней», и на их основе дает свои рекомендации по работе с растениями.

Другими словами, это дистанционный помощник агролюбителя, дружба с которым должна помочь снизить затраты на защитные мероприятия, а значит и повысить производительность труда, также улучшить фитосанитарное состояние почвы, экологическую безопасность и качество продукции, ну и, конечно же, урожайность культур.

Работа с «Телеагрономом» в колледже началась еще зимой, когда на анализ были направлены образцы почвы и обменного материала, и через спутниковые системы получены карты-схемы опытных полей и анализ особенностей рельефа. Сейчас мы имеем рекомендации по организации посева и применению конкретных средств защиты растений для получения высокого урожая, – рассказал заведующий учебной работой Аксеновского колледжа Салават Темербаев.

Система мониторинга «Телеагроном» также была приобретена по гранту в рамках нацпроекта «Образование».

Посевные работы на опытных участках уже завершены. В ближайшее время участвовали студенты – будущие агрономы, трактористы-машинисты, технологи производства и переработки сельхозпродукции. В связи с известными причинами в поле работало ограниченное число студентов, поэтому в колледже Фануза СУФЯНОВА,





# Компетенции команды проекта

## У команды есть следующие интеллектуальные права и патенты:

1. Патент РФ на изобретение (способ получения адаптогена для повышения устойчивости биологических агентов биофунгицидов к действию неблагоприятных условий и увеличения эффективности биологического контроля болезней растений) №2715645, 2020
2. Патент РФ на изобретение (состав для адаптации биопестицидов) 2452181, 2012
3. Патент РФ на изобретение (способ фитоэкспертизы семян зерновых культур) №2269241, 2006.
4. Патент РФ на полезную модель (спороулавливатель для сбора инфекционного начала фитопатогенных грибов с поверхности растений) №184233
5. Информационную систему базу пространственных данных объектов агропромышленного комплекса Республики Татарстан №2019622021, 2019
6. Программный комплекс “ТелеАгроном” , № 2019663913, 2019
7. Программное обеспечение по управлению онлайн заявками «Агро-Поток» для агропредприятий Волгоградской области и Республики Татарстан , №2019666836, 2019;
8. Патент РФ на изобретение (способ борьбы с мучнистой росой томатов в теплице) № 2646058,2018.
9. Патент РФ на изобретение (способ обеззараживания семян овощных культур от патогенной инфекции) № 2404564,2009
10. Патент РФ на изобретение (способ стерилизации зернового субстрата для производства грибного мицелия) № 2405304,2009.
11. Патент РФ на изобретение (способ защиты от вредителей, обеспечивающий повышение урожайности и снижение токсической нагрузки на культурные растения, и синергистическая инсектицидная композиция для его осуществления) № 2326533, от 2006





**INNO**polis  
UNIVERSITY

**Спасибо за внимание!**

