



Повышение эффективности агробизнеса

Технологии цифрового сельского хозяйства

” **Повышение эффективности агробизнеса с помощью технологической платформы цифрового сельского хозяйства,**

помогающей сельхозпроизводителям перейти к ресурсосберегающим технологиям, обеспечивающим повышение плодородия почв, снижение потребления водных ресурсов и выбросов CO₂, за счет:



Оценки и мониторинга плодородия почв, контроля за содержанием агрохимических элементов



Дифференцированных и точечных технологий внесения удобрений



Регулярного мониторинга вегетации растений и выявления рисков

70%
Водных ресурсов потребляет сельское хозяйство



30%
Водных ресурсов расходуется на все остальные нужды

50 000 км²

почвы утрачивается во всем мире ежегодно из-за ее деградации

33% сельхоз земель

подвержено деградации в мире

К 2050 г.



Сохранение плодородия почв – среди главных Целей устойчивого развития Продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН (ФАО, <http://www.fao.org/>)

В **НОВОЙ** цепочке производства сельхоз продукции



* Источник <https://www.worldgovernmentsummit.org/> Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology, 2018

Банки
Страховые компании



Производители
семян, удобрений
агрехимии



**Сельхоз-
производители**



Базовый

FREE
(до 500 га)

- Электронная карта полей
- Погода и вегетация
- Севооборот и техкарты
- Скаутинг
- Управление ресурсами



Плюс

15 600 ₽/год
Без ограничения по
площади

- **Все функции базового тарифа**
- Управление ресурсами
- Шаблоны техкарт
- Рекомендации по севообороту
- Мобильное приложение
- Загрузка данных с дронов



Поля и посевы

50 ₽/га

**Все функции тарифа
Плюс**

- Построение маршрутов агрохимического обследования и карт агрохимических элементов
- Построение карт предписаний с рекомендованными дозировками для калий-фосфорных удобрений
- Рекомендации для маршрутов осмотров (скаутинга)
- Спутниковый мониторинг вегетации



**Индивидуальные
решения**

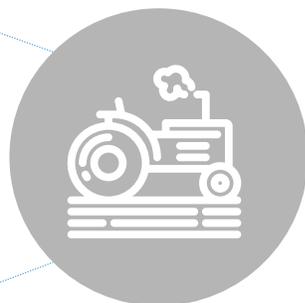
**(от 15 р/га +
стоимость работ
по отбору и
анализу почвы)**

- Агрохимическое обследование «под ключ» (в партнерстве с РобоПроб) (от планирования маршрута до составления карт)

Для банков и страховых компаний



Банки
Страховые компании



Сельхоз-
производители



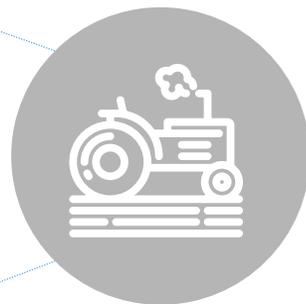
Производители семян, удобрений
агрехимии



Для производителей семян, удобрений и агрохимии



Банки
Страховые компании



Сельхоз-производители



Производители семян,
удобрений и агрохимии



- **ExactFarming** – это платформа, позволяющая участникам эффективно управлять агро бизнесом, своевременно принимать решения и снижать риски, существенно увеличивать прозрачность взаимодействия как для конкретного клиента, так и между участниками платформы.
- Решения цифровой агрономии от **ExactFarming** могут быть использованы как сельхоз производителями, так и другими участниками агро сектора (финансовый и страховой сектор, производство и продажа удобрений, агрохимии и семян), объединяя всех участников для решения конкретной задачи по модели win-win.
- Для начала использования большинства решений требуется лишь указать контуры полей и севооборот.

Ключевые технологии



Компьютерное зрение
для детектирования проблемных участков на снимках вегетации



IoT
для сбора данных полевых измерений (метео и почва, скаутинг, полевая техника)



Нейросети
для прогнозирования урожайности



BigData
(Gluster FS, MongoDB) для работы с большими объемами данных при хранении и обработке спутниковых снимков

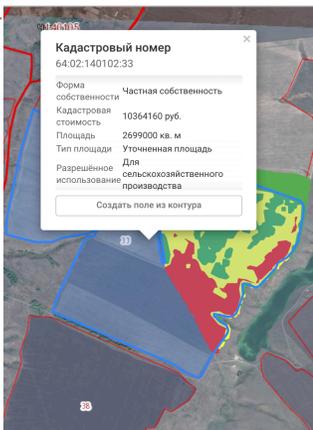
Описание решений

1

Оценка продуктивности пашни и сравнение с кадастром

5% площадей может не использоваться в сезоне

15% используемой площади может быть стабильно низкой продуктивности
Расхождение с кадастровыми границами в 95% случаев



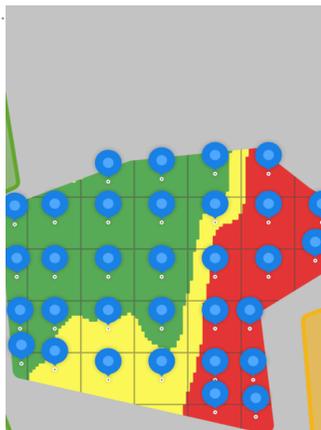
Технологическая база

2

Агрохимическое обследование почв

В 2.7 раз дешевле
В 2.2 раза быстрее*

*по сравнению с классической методикой отбора по сетке и проведением анализов в региональных лабораториях



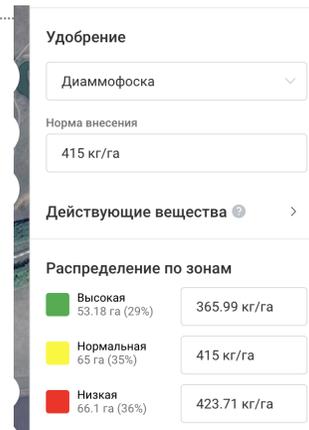
ImageHub: собственная обработка и анализ спутниковых снимков, снимков с дронов, уникальная разработка инструментов аналитики данных вегетации, рельефа, почвенных анализов

3

Дифференцированное внесение удобрений

Потенциал повышения урожайности 15%

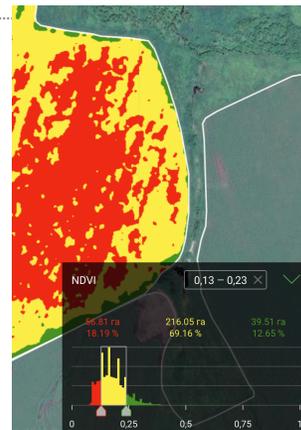
30% экономии удобрений



4

Спутниковый мониторинг вегетации

15% экономии средств защиты растений за счет своевременного реагирования на возникновение очагов



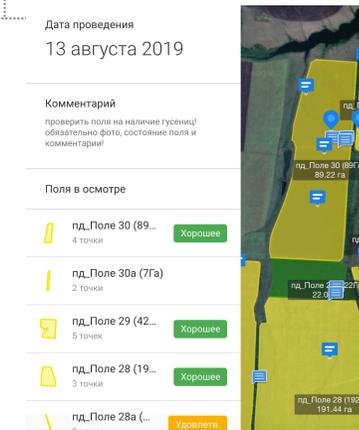
SensorHub: собственная платформа для хранения и анализа геопривязанных данных и измерений (IoT)

5

Наземный скаутинг

60% экономии времени на полевые осмотры

10% экономии от себестоимости выращивания культуры за счет корректировки сроков полевых работ

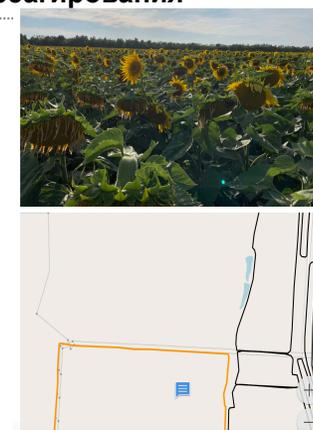


Уникальная база вредителей и болезней: заявка на патент 2019621474

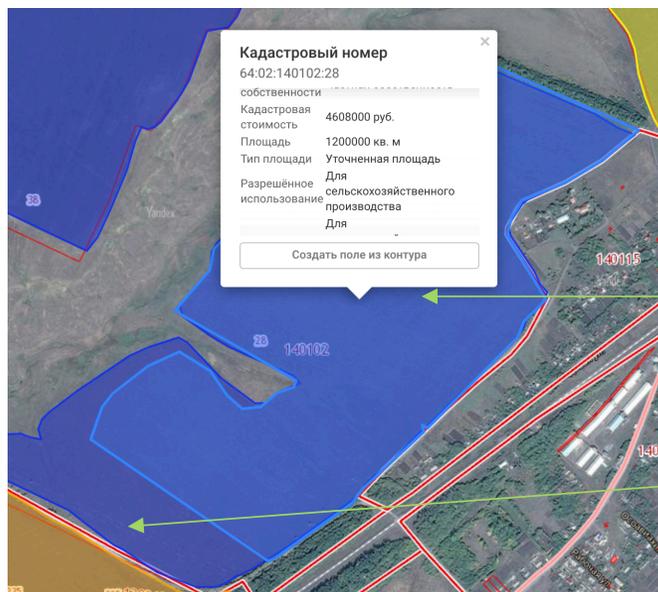
6

Скаутинг с дронов (в разработке)

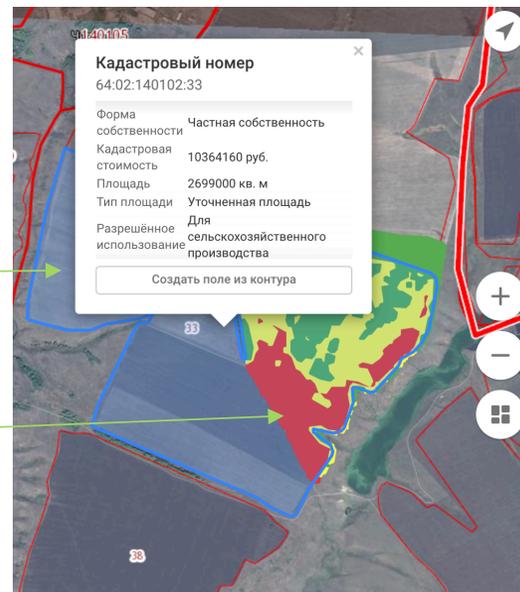
75% экономии времени на полевые осмотры
Возможность проведения точечных осмотров независимо от культуры и состояния почвы в течение всего сезона
30% экономия от себестоимости выращивания культуры за счет выявления проблем и быстрого реагирования



Решение 1 - Оценка продуктивности и сравнение с кадастром



Кадастровый слой



Фактическая площадь обработки

Продуктивность

Период анализа данных

Янв 2012 До Янв 2020

Индекс продуктивности

80%

Удовлетворительная продуктивность

Умеренные различия в развитии биомассы растений между зонами продуктивности

Рекомендации: Рассмотреть целесообразность применения дифференцированных технологий

Как мы считаем индекс

Зоны продуктивности

Высокая	43.75 га	38%
Нормальная	39.9 га	35%
Низкая	30.68 га	27%

- Определение отклонений фактически используемой площади от кадастровой в ту или иную сторону
- Вычисление площади стабильно непродуктивных зон и зон стабильно высокой продуктивности (в гектарах и процентах)
- Вычисление индекса продуктивности и его динамики за последние три года

*Индекс продуктивности - это комплексный показатель анализа многолетних данных по развитию биомассы, рельефа. Индекс продуктивности показывает разницу в развитии различных участков поля, а карта продуктивности - распределение этих зон**

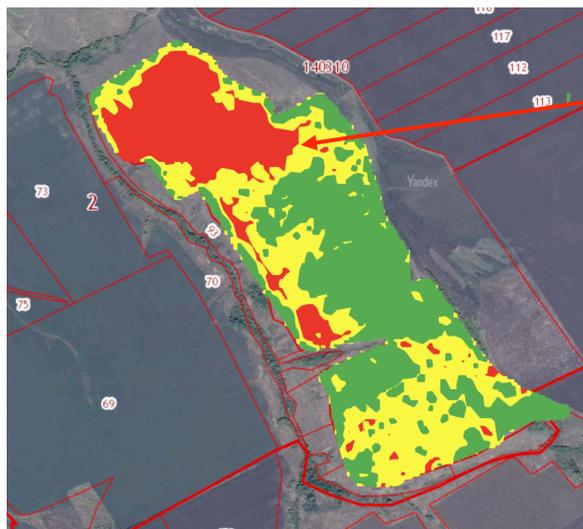
Решение 1 - Оценка продуктивности и сравнение с кадастром

Как это работает

Индекс продуктивности поля – комплексный показатель развития вегетативной массы на поле, который построен на математическом анализе множества спутниковых снимков NDVI за несколько лет. Индекс показывает значимость различий в развитии биомассы растений и помогает принимать агрономические и организационные решения.

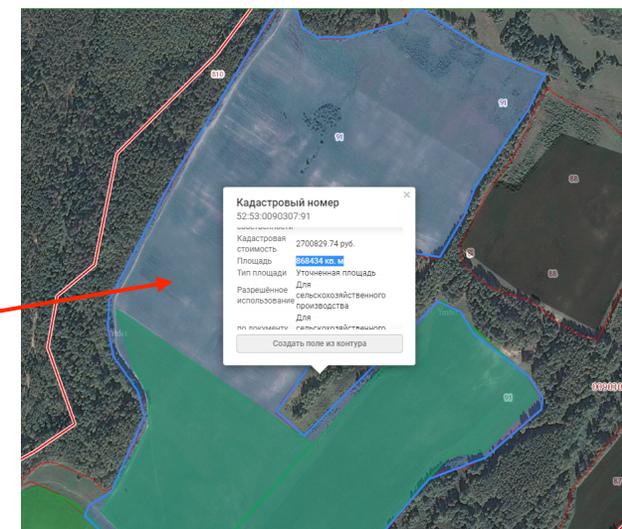
Карта продуктивности поля представляет собой исторически сложившуюся активность биомассы на поле на основе разновременных снимков вегетационного индекса NDVI за интервал от 3 лет и более.

Карта локализует участки со стабильными зонами различного уровня развития растений: **низкой**, **средней** и **высокой** продуктивности. По данным продуктивности определяются проблемные зоны, устанавливаются места проб, а также целесообразность интеграции дифференцированных технологий в систему земледелия хозяйства.



27% поля стабильно низкой продуктивности. Изменена конфигурация полей и схема обработки

Более 60% поля внутри кадастровой границы не возделывается



Затраты на выращивание зерновых для центрального региона – 15000 руб/га
На 100 гектар потери за сезон при неправильном планировании около **1,5 млн.рублей**

Решение 2 - Агрохимическое обследование ПОЧВ

Полный цикл обследования с минимизацией человеческого фактора

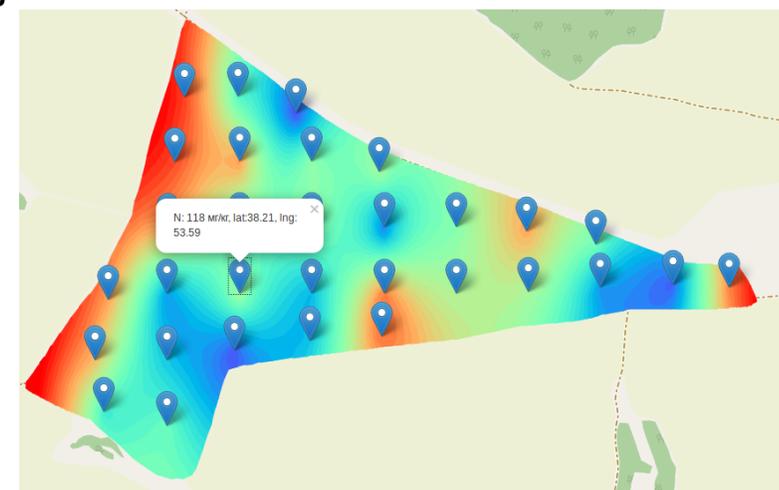


Автоматическое планирование маршрута

Роботизированный отбор проб (в том числе без участия человека) по файлу-заданию ExactFarming

Агрохимический анализ

- Автоматическое составление оптимальных маршрутов для отбора проб по сетке и по зонам продуктивности
- Выгрузка маршрутов в навигатор пробоотборника
- Роботизированный отбор проб (исключение человеческого фактора)
- Возможность ручного отбора проб с геопривязкой
- Агрохимические анализы: экспресс-лаборатория или ФГУП (с готовым заключением для получения субсидий)
- Загрузка результатов анализов и построение карт распределения химических элементов



Карта распределения химических элементов

Решение 2 - Агрохимическое обследование ПОЧВ

Как это работает

Планирование маршрута по стандартной сетке



Планирование маршрута по зонам продуктивности



Для площади 1000 гектар по методу планирования со стандартным шагом сетки 5 гектар, требуется отобрать **200 проб**

Для той же площади по методу отбора по зонам продуктивности требуется отобрать 1-3 пробы в каждой зоне (каждая зона характеризуется приблизительно одинаковой многолетней продуктивностью) – **69 проб**



Дешевле в 2.84 раза

Решение 3 - Дифференцированное внесение удобрений

Автоматическое построение карт для дифференцированного (точного) внесения удобрений

2020

По композитному многолетнему анализу вегетации

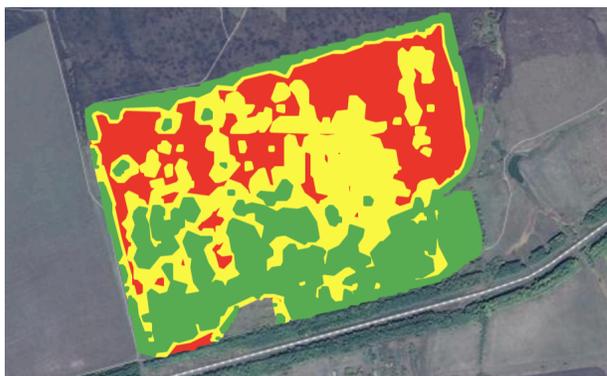
Для калий-фосфорных удобрений

По актуальному снимку вегетации со спутника или дронов

Для азотных подкормок

По данным агрохимического обследования почвы

Для различных минеральных удобрений



Удобрение
Диаммофоска

Норма внесения
415 кг/га

Действующие вещества

N (Азот) 9.5% 39.42 кг/га	K (Калий) 21.2% 87.98 кг/га
P (Фосфор) 11.1% 46.06 кг/га	Добавить элемент Добавить...

Распределение по зонам

Высокая 53.18 га (29%)	365.99 кг/га
Нормальная 65 га (35%)	415 кг/га
Низкая 66.1 га (36%)	423.71 кг/га

Скачать файл .SHP

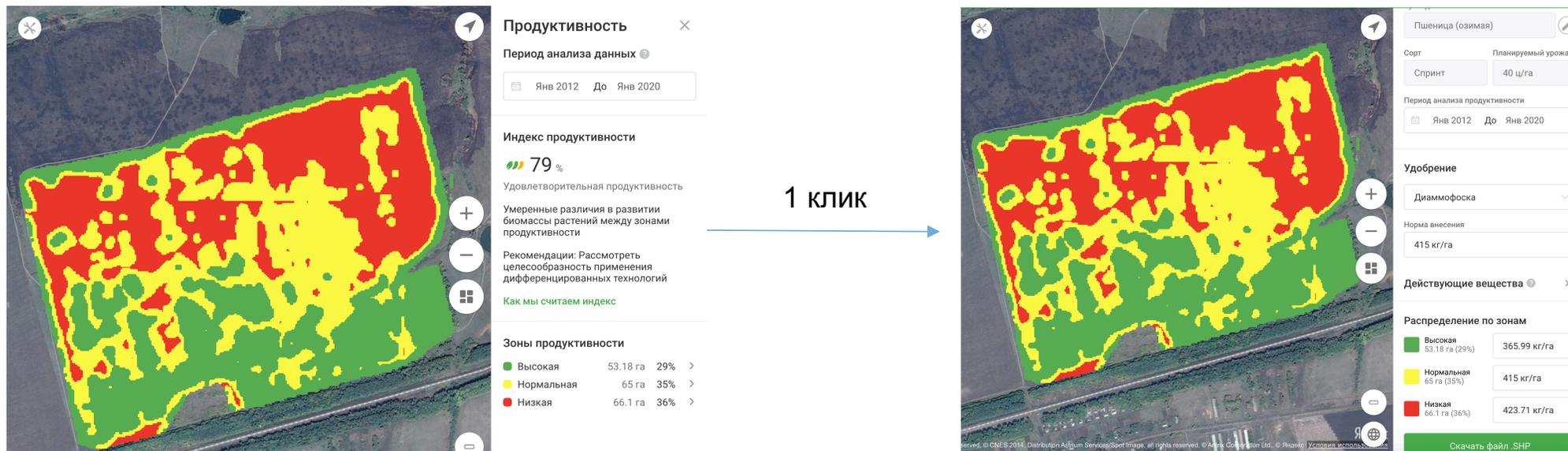


- Автоматическое зонирование поля
- Встроенный список удобрений с действующими веществами

- Автоматический расчет рекомендуемых доз внесения калий-фосфорных удобрений по культуре, планируемой урожайности и выбранному удобрению
- Формирование файла для техники

Решение 3 - Дифференцированное внесение удобрений

Как это работает



Анализ вегетации и продуктивности

Расчет оптимальных дозировок для выравнивания урожайности

В ExactFarming есть справочник минеральных удобрений с указанием количества действующего вещества, а также справочник культур. Используя проверенные агрономические формулы и базы знаний, мы делаем расчет дозы вносимого удобрения для каждой зоны, основываясь на компенсации выноса фосфора и калия с планируемым (целевым) урожаем культуры.

В зависимости от региона, культуры и используемого удобрения, экономия удобрений – до 30%, повышение урожайности – до 15%

Решение 4 - Спутниковый мониторинг вегетации

Мониторинг состояния посевов в течение всего сезона и инструменты анализа

Оценка динамики развития биомассы на поле и качества проведения полевых операций

Оценка состояния озимых и потерь после перезимовки

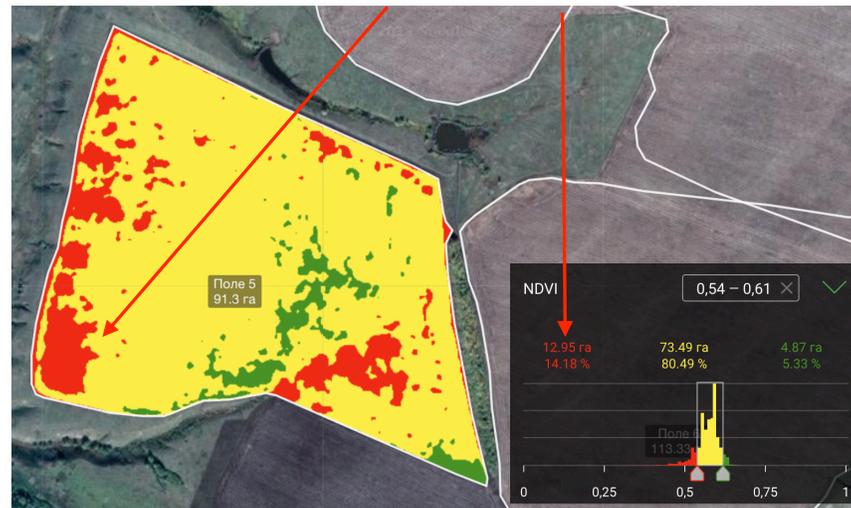
Оценка эффективности применения препаратов и проведения экспериментов

Выявление потенциальных угроз (болезни, вредители, сорняки) на ранней стадии развития

Огрехи (полосы, неравномерный цвет) при проведении полевых работ



14.18% потерь всходов озимых после перезимовки



Очаг **болезни** растений на ранней стадии



Решение 4 - Спутниковый мониторинг вегетации

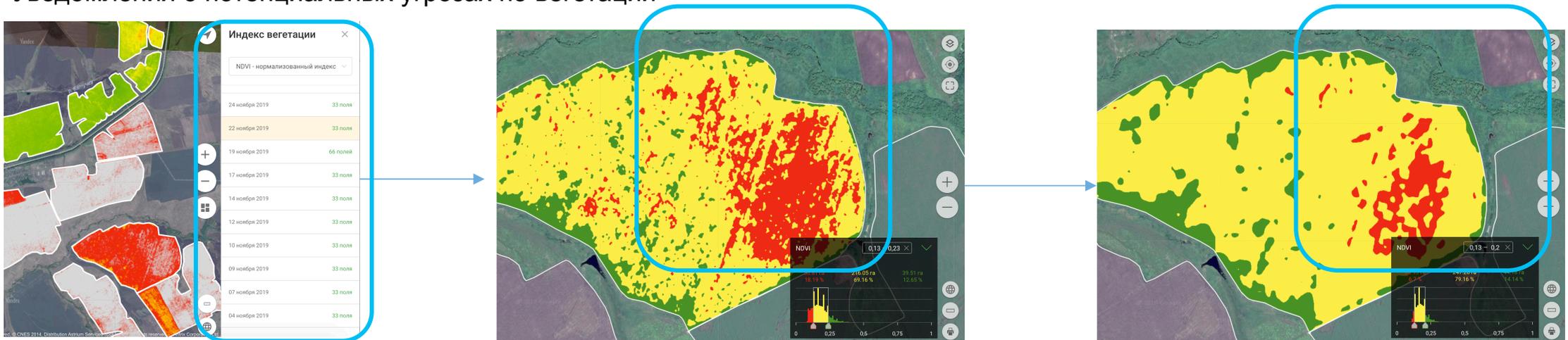
Как это работает

В ExactFarming разработан **собственный модуль анализа спутниковых снимков**:

- 2 спутниковые группировки (Landsat 8, Sentinel 2)
- Частота спутниковых снимков **3-5 дней**
- Скорость обработки – **от 1 до 12 часов** после съемки
- Снимки и история доступны в течение получаса после добавления нового поля

Чтобы работать со спутниковыми данными мог любой агроном, в ExactFarming есть инструменты анализа и интерпретация:

- Цветовая шкала индекса вегетации
- Динамическая легенда для повышения контрастности
- Уведомления о потенциальных угрозах по вегетации



Календарь снимков (посмотреть снимки за любой период из списка)

Обнаружение проблемы, проверка и принятие агрономических решений

Контроль динамики развития культуры после принятия мер

Решение 5 - Наземный скаутинг

Полный цикл обследования полей от планирования до принятия решений



Планирование осмотров вручную **ИЛИ**

Планирование маршрутов **автоматически** с помощью алгоритмов искусственного интеллекта

Проведение осмотров (оценка состояния полей, фиксация проблем, качества проведения операций), автоматическая фиксация координат осмотров

Исключение обмана со стороны работников-скаутеров

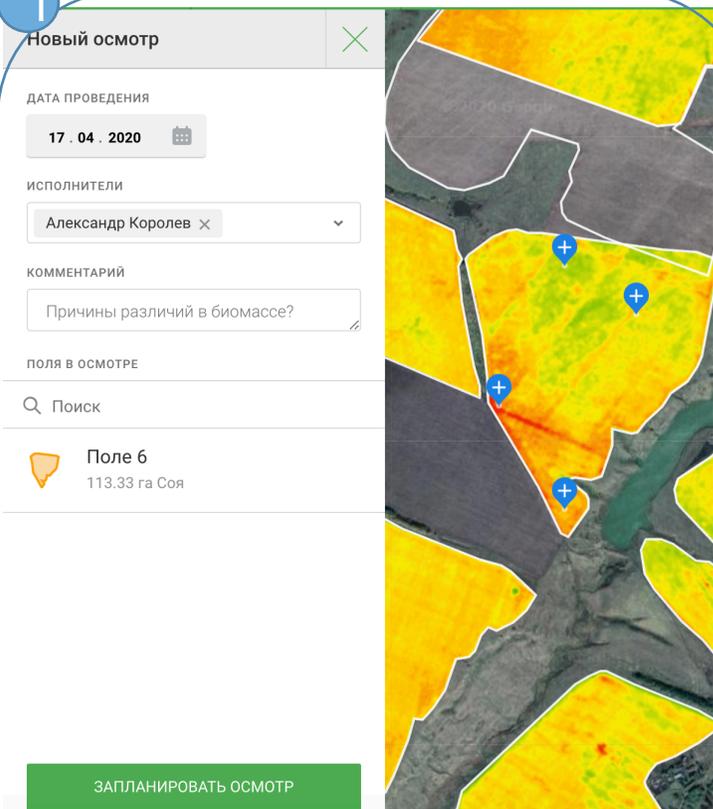
Принятие агрономических и управленческих решений

До 60% экономия времени
До 10% себестоимости производства экономия за счет качества и скорости принятия решений

Решение 5 - Наземный скаутинг

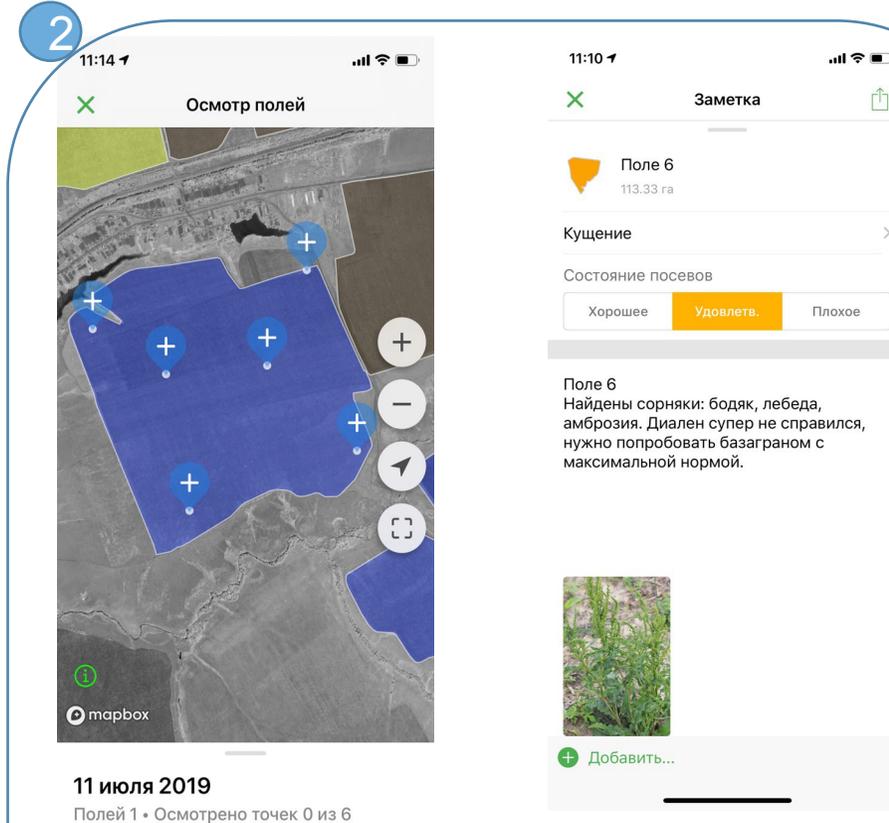
Как это работает

1



Планирование осмотров по зонам резкой неоднородности (как вручную, так и по рекомендуемым платформой маршрутам)

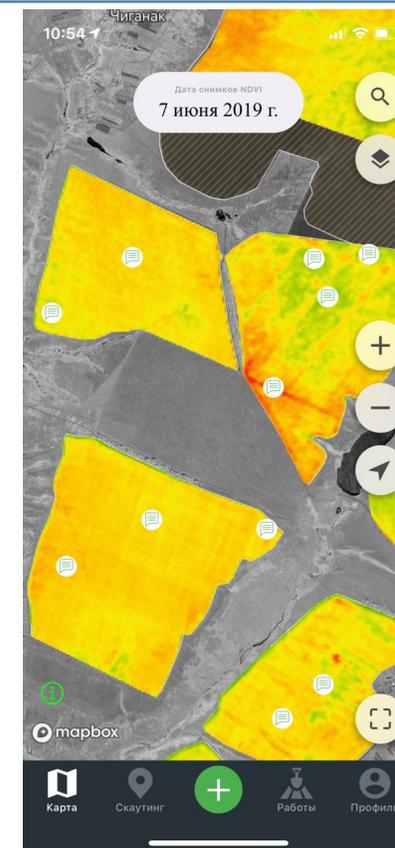
2



Работник-скаутер получает задание в специальном мобильном приложении, которое использует как навигатор и планировщик задач.

Посещение точек фиксируется автоматически

3

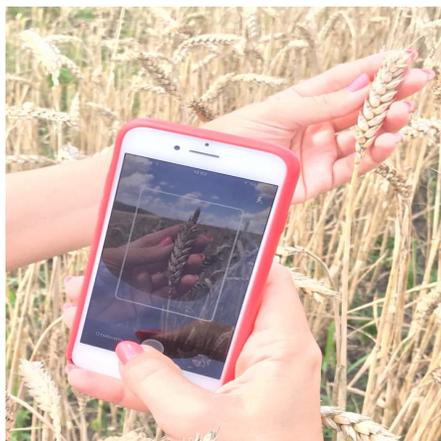
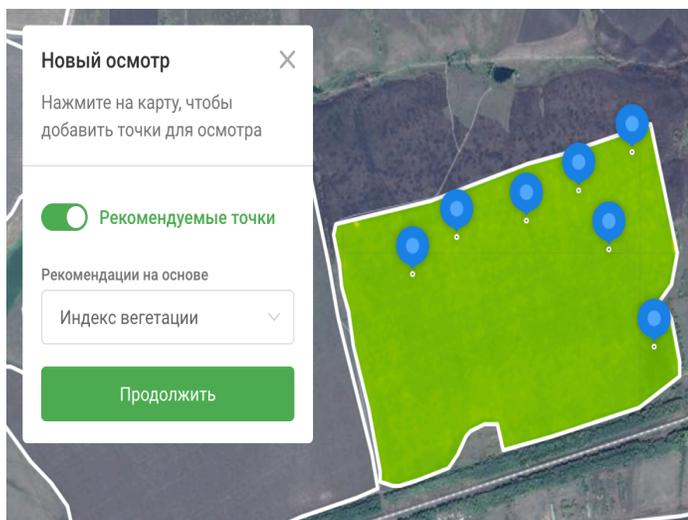


Фальсификация точек, дат и времени осмотров исключается, привязка данных осуществляется автоматически по GPS

Как это работает

Технологии компьютерного зрения, направленные на обнаружение пятен бедной и густой растительности внутри сельскохозяйственного полигона – основа системы обнаружения рекомендуемых точек для осмотров:

- преобразования изображения для исключения краевого эффекта от лесополос и дорог
- кластеризация и фильтрация изображения для выделения наиболее существенных пятен густой и бедной растительности
- модель оценки плотности точек внутри каждого класса и выделение наиболее оптимального порога, по которому плотность элементов внутри класса является несущественной
- маскирование значений с оптимальной плотностью и маркировка относительно их принадлежности к классу
- модель определения особых точек, поиск низких значений NDVI (угнетения вегетации), высоких значений NDVI (обгоняющих в росте и развитии растения или очаги сорняков)
- генерализация найденных точек и построение маршрута



Машинное зрение видит то, что не видит человек на снимках вегетации

Даже на начальных этапах можно увидеть различия в биомассе при помощи машинного зрения или инструментов повышения контрастности вегетации ExactFarming

Решение 6 – Скаутинг с дронов (в разработке)

Исключение человеческого фактора при проведении осмотров полей

- когда требуется осмотреть **большое количество точек** и полей в **короткий срок**
- когда в поле высокая растительность, поле **труднодоступно**
- когда в поле не может зайти ни техника, ни человек

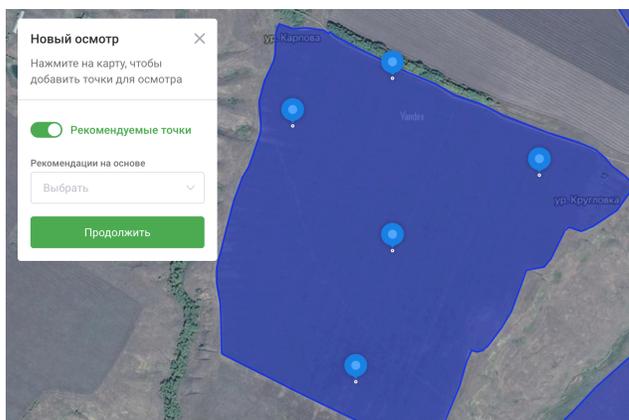


Решение 6 – Скаутинг с дронов (в разработке)

Как это работает

1

Автоматически сформированный маршрут выгружается в формат, читаемый дроном



2

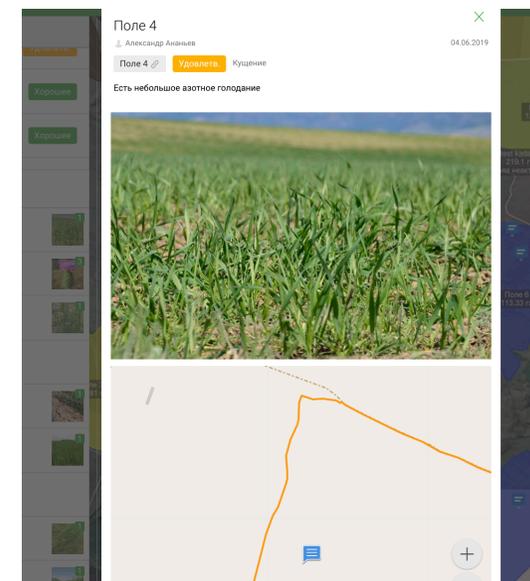


Дрон облетает поля по заданным точкам и делает фотографии



3

Пакетная загрузка данных позволяет загружать **большие объемы фото данных**



Распознавание свойств фотографий позволяет сделать **автоматическую привязку данных** к геоточкам, дате и времени облета



Анна Кудинова

Генеральный директор

- anna@exactfarming.com
- +7 (963) 612-45-12