



# КАРТИРОВАНИЕ ВИНОГРАДНИКОВ

на основе компьютерного зрения



2024

Г. МОСКВА

# ОСНОВНАЯ ИДЕЯ



Картирование сельскохозяйственных полей, теплиц, виноградников и фруктовых садов на основе данных собранных видеокамерой, которая комплексирована с навигационным ГНСС приемником:

## **1) Сбор данных**

на дроне или наземном ТС расположены видеокамеры и навигационный приемник. Осуществляется сбор видеоинформации, которая содержит геотеги (каждый кадр содержит информацию о геодезической позиции, где он был снят).

## **2) Обработка данных**

полученные данные обрабатываются с использованием алгоритмов компьютерного зрения и искусственного интеллекта (нейронных сетей) для выделения плодов на кадре или признаков болезни растения по дефектам плода или листьев.

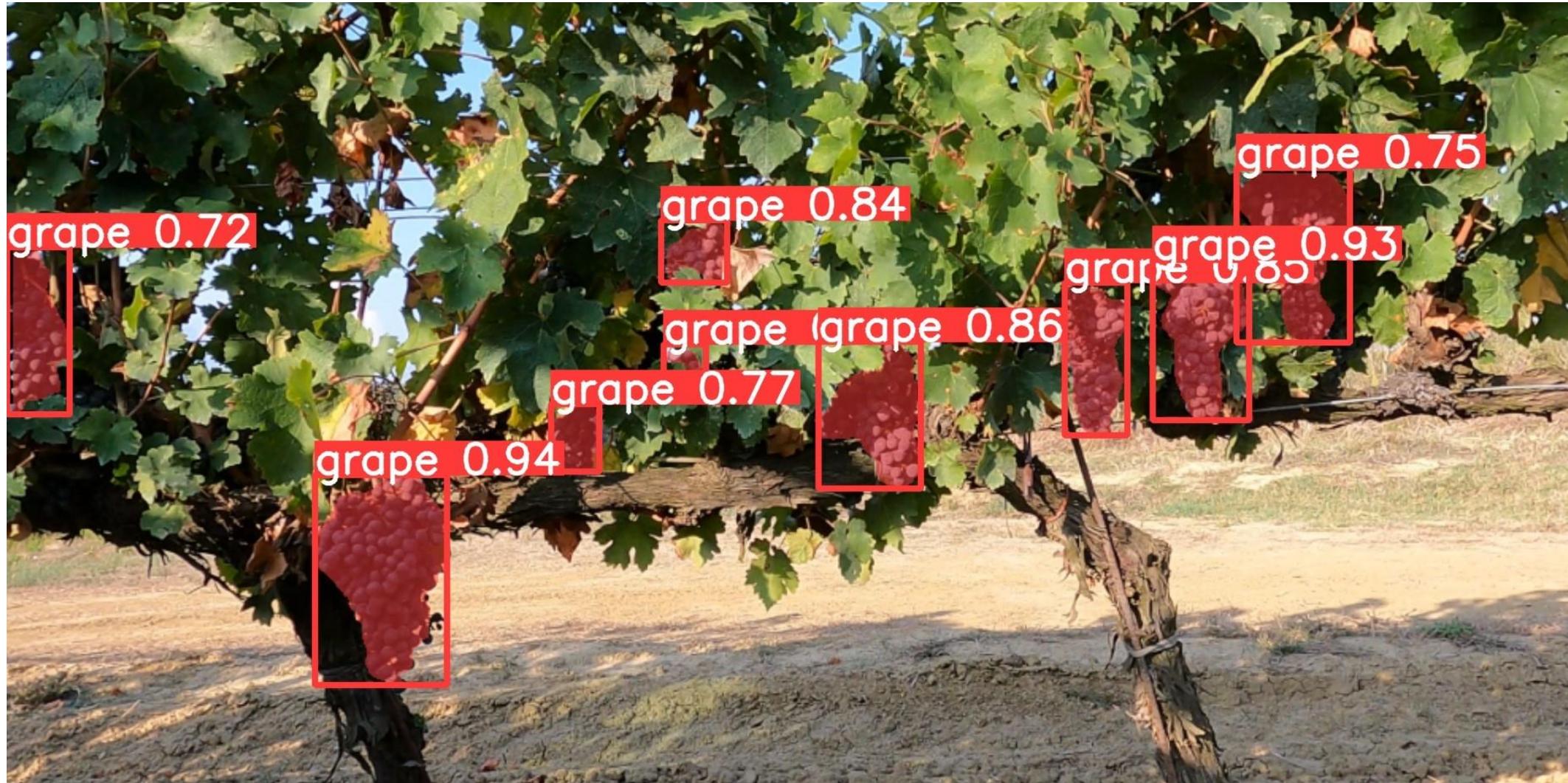
## **3) Картирование**

на основе обработанных данных можно: построить карту плотности урожая, карту урожайности, карту проблемных зон с больными растениями, карту инвентаризации поля, если на нем произрастает несколько сортов растений, прогнозировать урожайность на ранних стадиях роста растения.

# ПРИМЕР СИСТЕМЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВИНОГРАДНИКА



# ОБРАБОТКА ВИДЕОИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ И СЕГМЕНТАЦИИ ВИНОГРАДА В КАДРЕ



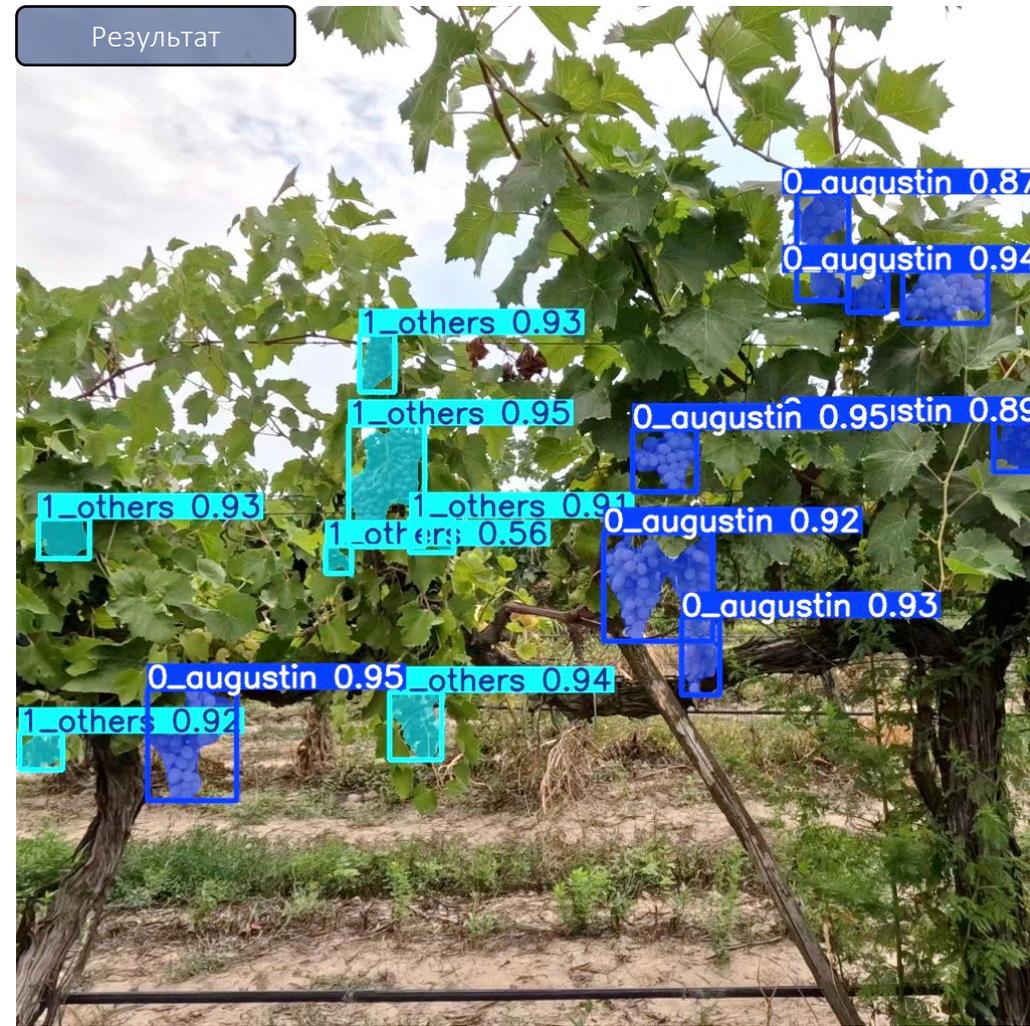
# ПРИМЕР РАБОТЫ НЕЙРОСЕТИ ДЕТЕКЦИИ, СЕГМЕНТАЦИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ВИНОГРАДА В КАДРЕ

Исходный кадр



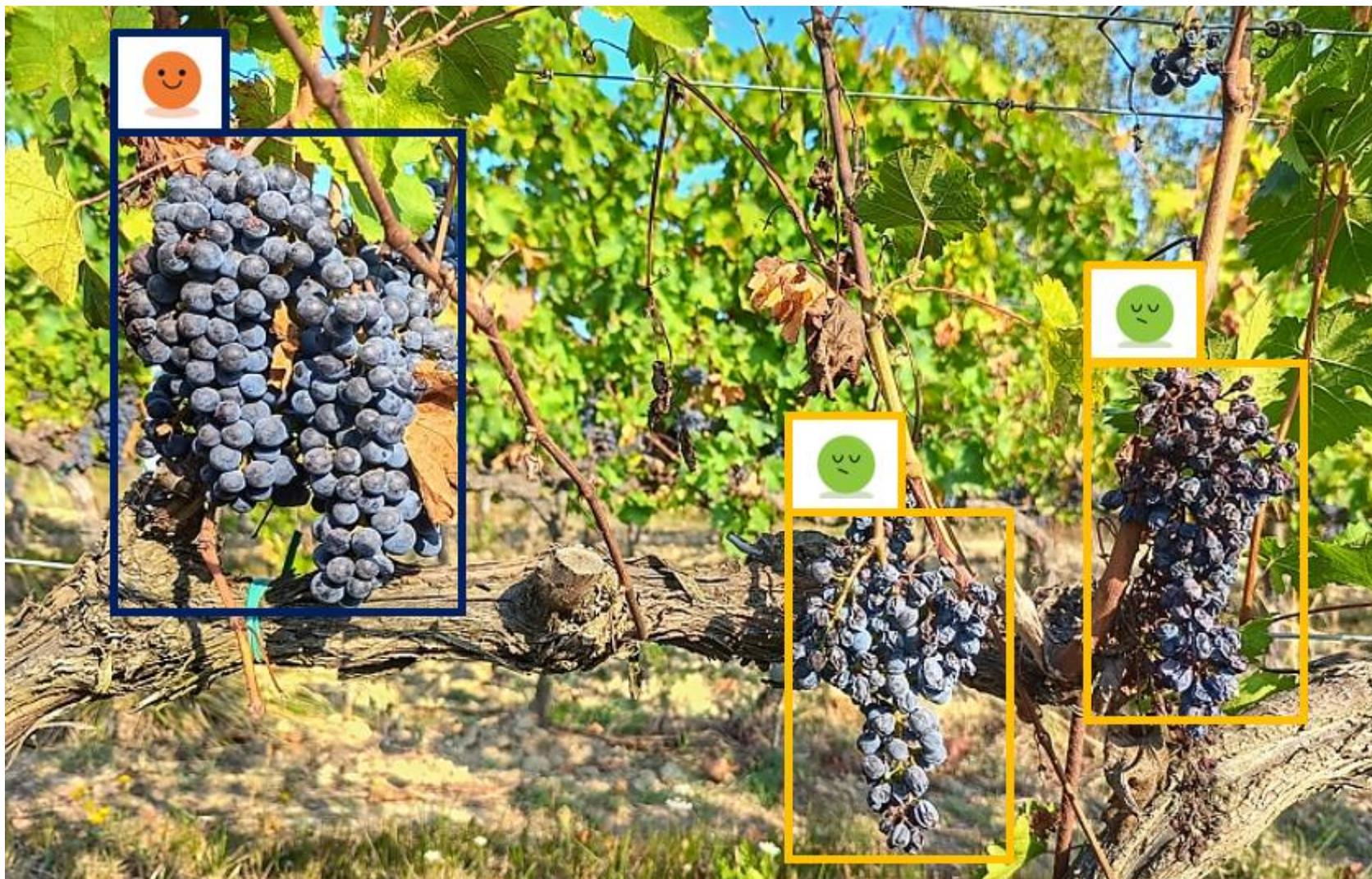
Детекция и  
сегментация  
винограда

Результат



Нейронная сеть была обучена так, что может не только находить грозди винограда в кадре но и производить их классификацию для случая произрастания нескольких сортов винограда на одном поле. В нашем случае деление было на 2 класса: сорт Августин и все остальное.

# ВЫЯВЛЕНИЕ ДЕФЕКТНЫХ ПЛОДОВ ИЛИ БОЛЕЗНЕЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ



# ОБНАРУЖЕНИЕ БОЛЬНОГО ИЛИ ДЕФЕКТНОГО ВИНОГРАДНОГО КУСТА ПО ЛИСТЬЯМ (АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТИ)



Примеры работы нейросети для выявления больных кустов винограда и определения их геолокации.  
Проблемные зоны в кадре помечены желтыми квадратами.

# ОНЛАЙН-ДЕМО НЕЙРОННОЙ СЕТИ

**Пр&гео** ПРОГЕО НОВОСТИ НАШИ РЕШЕНИЯ ФОРУМ ВХОД

← Ко всем решениям

## ПроГеоАгро — комплекс сельскохозяйственного картирования

**Назначение**  
ПроГеоАгро — это аппаратно-программный комплекс картирования сельскохозяйственных полей, теплиц, фруктовых садов и виноградников с помощью комбинированной системы геолокации, компьютерного зрения и алгоритмов искусственного интеллекта. Позволяет выполнять построение карт урожайности, выявлять дефектные плоды и заболевания растений

**Документация**  
Здесь Вы можете скачать документацию

**Аппаратные и программные модули**

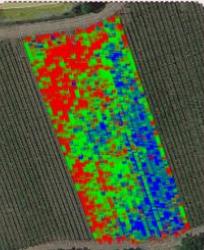
- Видеокамера с разрешением 4K
- Навигационный приёмник
- Программа для визуализации результатов (построение карт, графиков, гистограмм)

**Преимущества**  
Система основана на применении алгоритмов компьютерного зрения и анализа данных с помощью нейронных сетей детекции и сегментации, это гарантирует полную автоматизацию процесса анализа, исключающего ошибки из-за человеческого фактора. Система может быть кастомизирована для разного класса сельскохозяйственной продукции: фрукты, овощи и ягоды. Конечный результат может быть представлен в удобном для заказчика виде: сводные таблицы, графики или карты

**Возможности**

- Построение карты плотности урожая для выявления проблемных участков
- Прогноз объёма урожая для планирования задач логистики и производства
- Оценка качества сельскохозяйственных плодов: определение процента дефектной продукции
- Выявление болезней растений на ранней стадии для предотвращения их распространения

**Презентация** **Демо**



progeo.expert ПроГеоАгро

Случайное фото

Original Image



Processed Image



How the result will be shown

Just Mask  Mask & Defected Leafs  Detailed Information

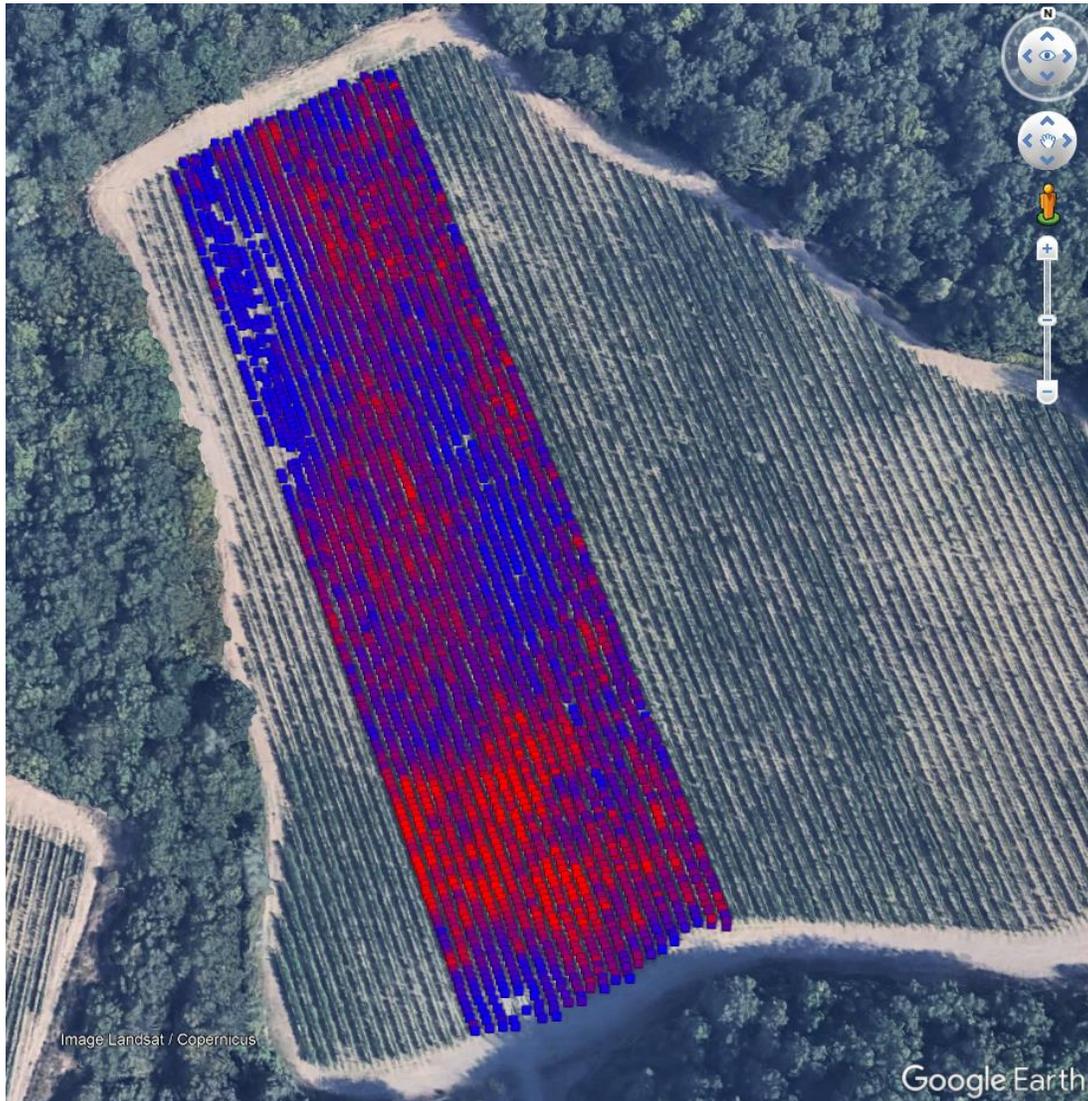
Clear Submit

Grape Clusters Numbers

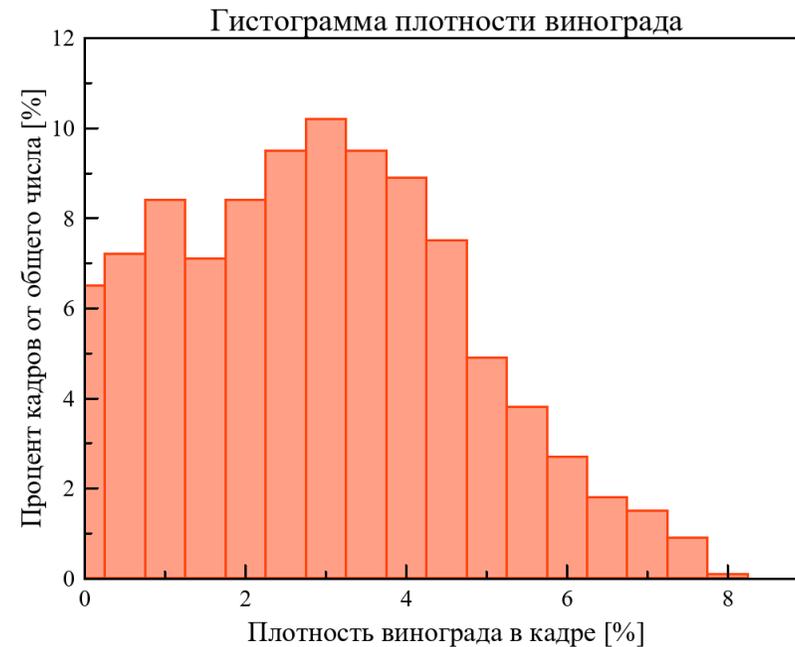
11

<https://progeo.expert/agro/grape.html>

# ПРИМЕР СОЗДАНИЕ КАРТЫ ПЛОТНОСТИ УРОЖАЯ



Общее число измерений:	3669
Средняя плотность здорового винограда:	3.21 %
Средняя плотность дефектного винограда:	0.02 %
Процент дефектной продукции:	0.61 %
Максимальная плотность здорового винограда:	10.11 %
Максимальная плотность дефектного винограда:	0.73 %
Общая площадь полигона:	0.97 га
Периметр полигона:	485.6 м



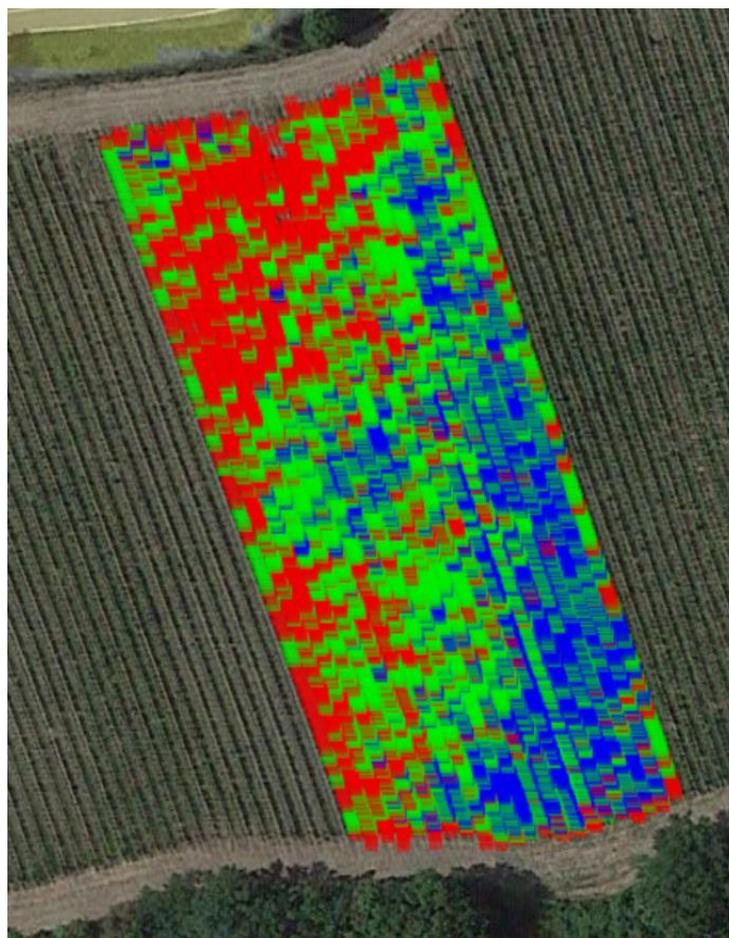
Красный цвет – высокая плотность урожая, синий – низкая плотность урожая.

# ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЕ КАРТЫ УРОЖАЙНОСТИ

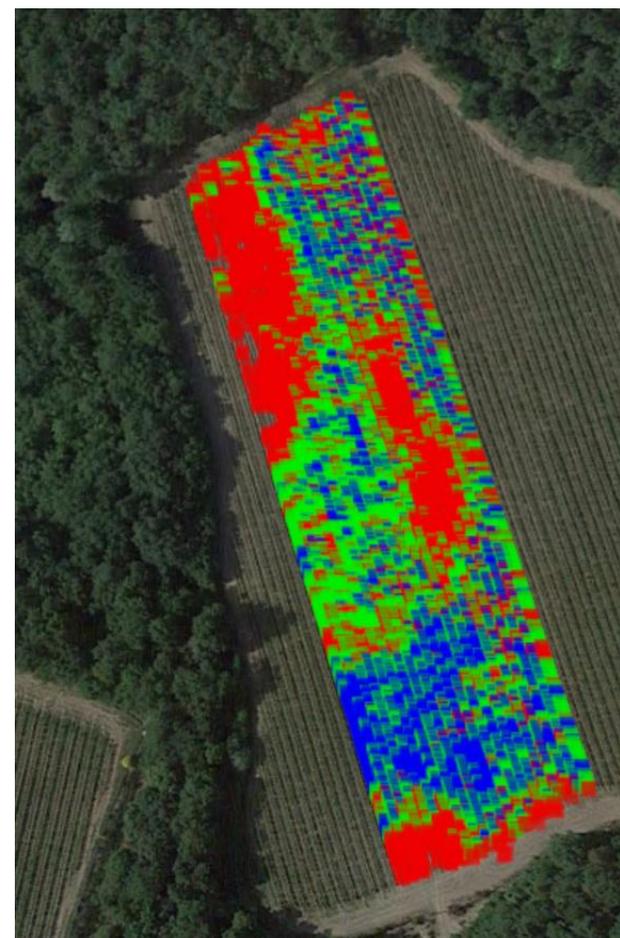
Поле №1



Поле №2



Поле №3



Урожайность

-  10...40 ц/га
-  40...80 ц/га
-  80...120 ц/га

Карты урожайности создаются на основе карт плотности урожая, которые получены с помощью компьютерного зрения и нейронных сетей, и с использованием информации об общем объеме собранного винограда для заданного поля

## ПРИМЕР КАРТЫ ПЛОТНОСТИ УРОЖАЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО СОРТА ВИНОГРАДА

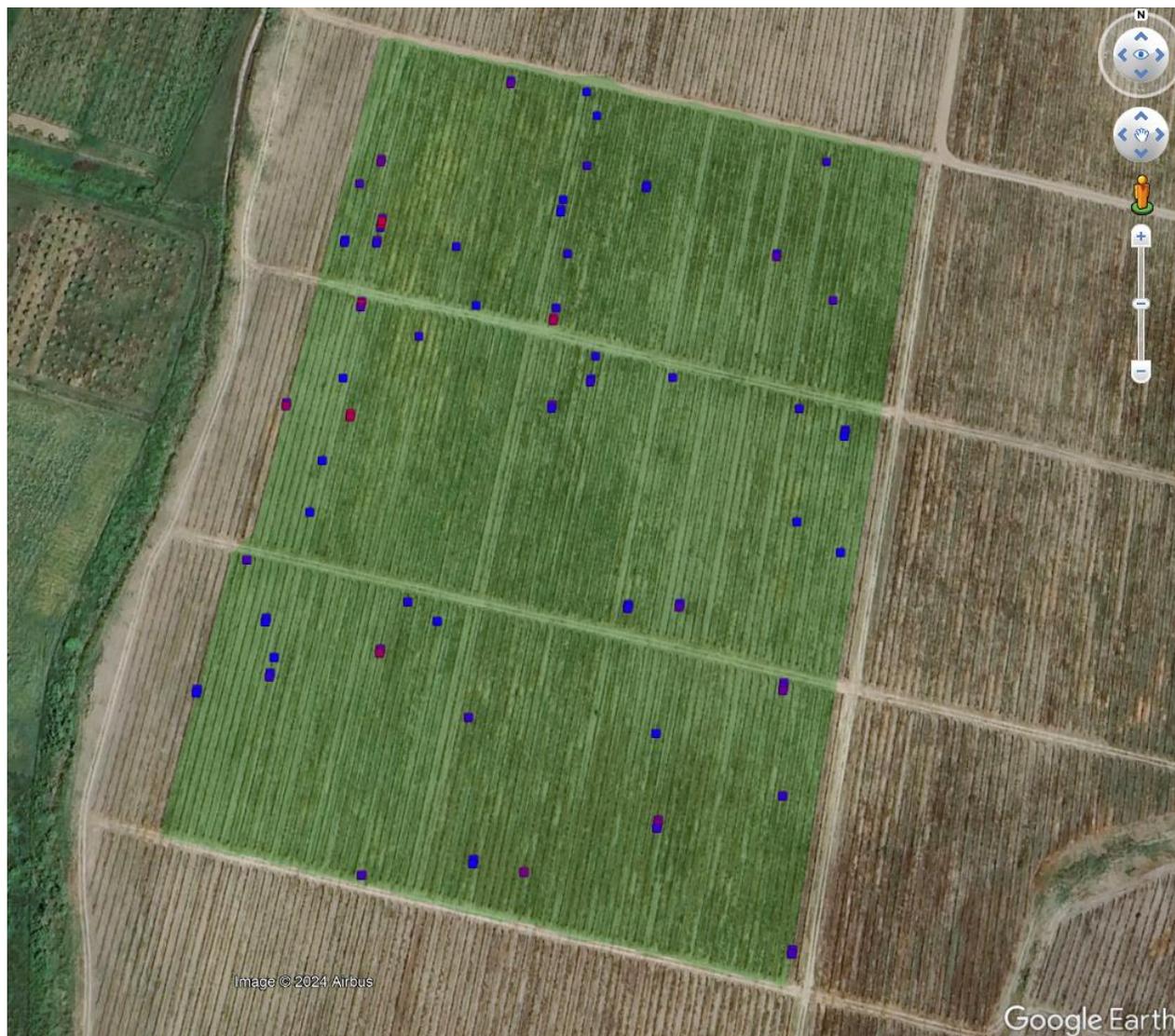


Карта плотности урожая винограда сорта Августин для трех кварталов виноградника с разносортницей (на одном поле произрастают несколько сортов винограда).

Легенда карты:

Красный цвет – высокая плотность урожая,  
синий – низкая плотность урожая,  
незакрашенные участки – виноград сорта Августин на данном участке поля отсутствует.

# ПРИМЕР КАРТЫ ПРОБЛЕМНЫХ ЗОН ВИНОГРАДНИКА



Карта очагов больного или дефектного винограда для трех кварталов виноградника (построена на основе анализа листьев винограда на кадрах изображения с помощью нейросети).

Легенда карты:

Красный цвет – высокая степень зараженности,  
синий – низкая степень зараженности,  
незакрашенные участки – нет пораженных болезнью кустов,  
либо зараженность незначительная.

Для проблемных зон доступно фото-подтверждение.

Общее число проанализированных позиций: 8779

Средняя интенсивность больного винограда: 0.83 %

Максимальная интенсивность больного винограда: 52.76 %

Общая площадь полигона: 6.95 га

Периметр полигона: 1079.9 м

*Степень зараженности*

*Процент позиций от общего числа*

отсутствует

98.5

4-8

1.1

8-12

0.3

12-16

0.1

16-20

0.0

20-24

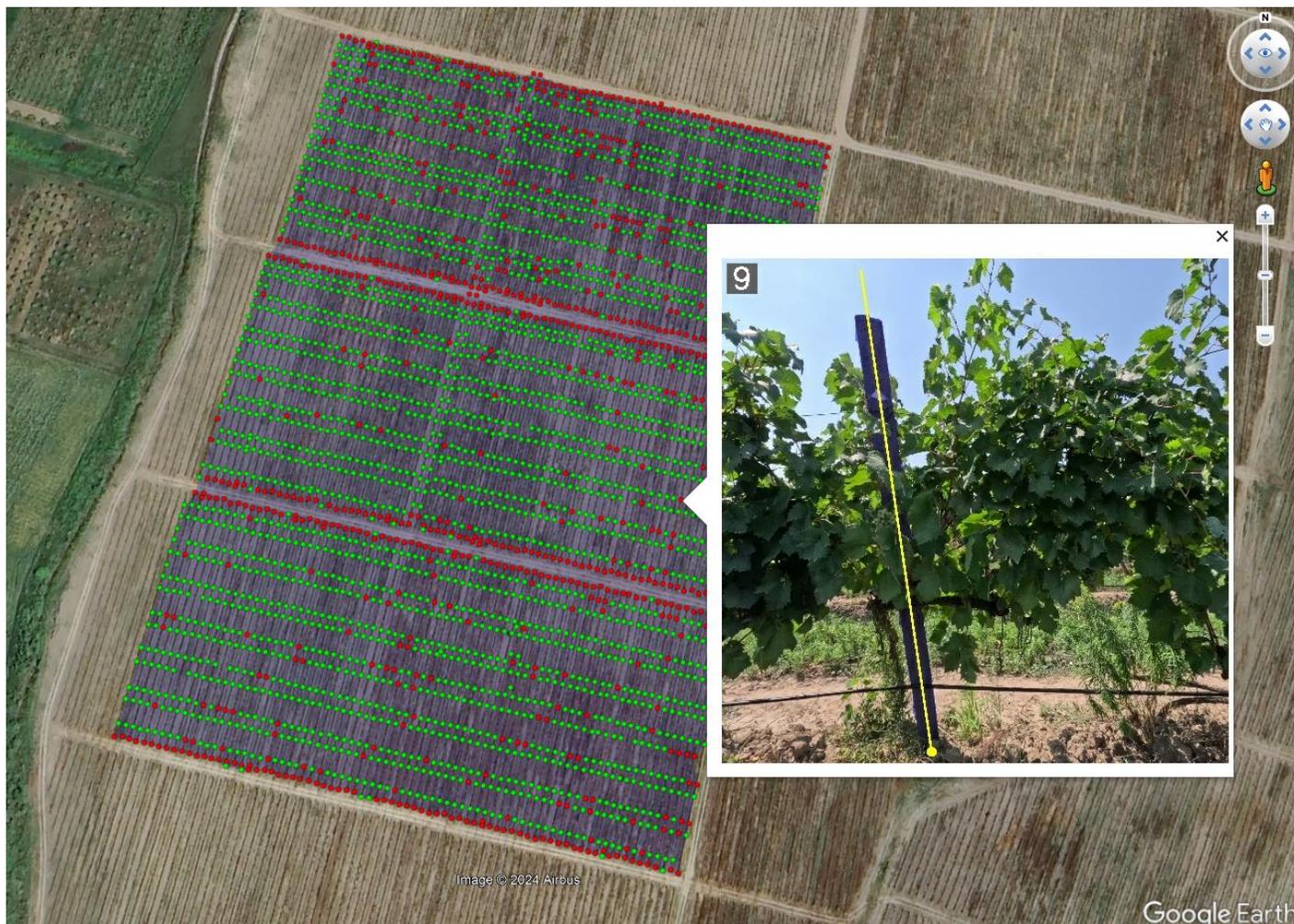
0.0

# ЛОКАЛИЗАЦИЯ ШПАЛЕРНЫХ СТОЛБОВ ВИНОГРАДНИКА И ОЦЕНКА ИХ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ВЕРТИКАЛИ



Отклонение шпалерного столба на винограднике от вертикали может привести к негативным последствиям. Важно регулярно проверять состояние и вертикальность шпалерных столбов на винограднике и при необходимости проводить их ремонт или замену. Предложен способ обнаружение сильно наклоненных столбов с помощью системы компьютерного зрения.

# СОЗДАНИЕ КАРТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ШПАЛЕРНЫХ СТОЛБОВ С ИНФОРМАЦИЕЙ ИХ НАКЛОНА



Карта расположения шпалерных столбов  
(три квартала виноградника)

Легенда карты:

зеленый цвет – вертикальное отклонение столба не более 5 градусов,  
красный цвет – вертикальное отклонение столба более 5 градусов.

Каждый маркер столба содержит информацию о его вертикальном отклонении, для столбов с отклонением более 5 градусов – кадр с изображением столба.

Общее число шпалерных столбов: 3449

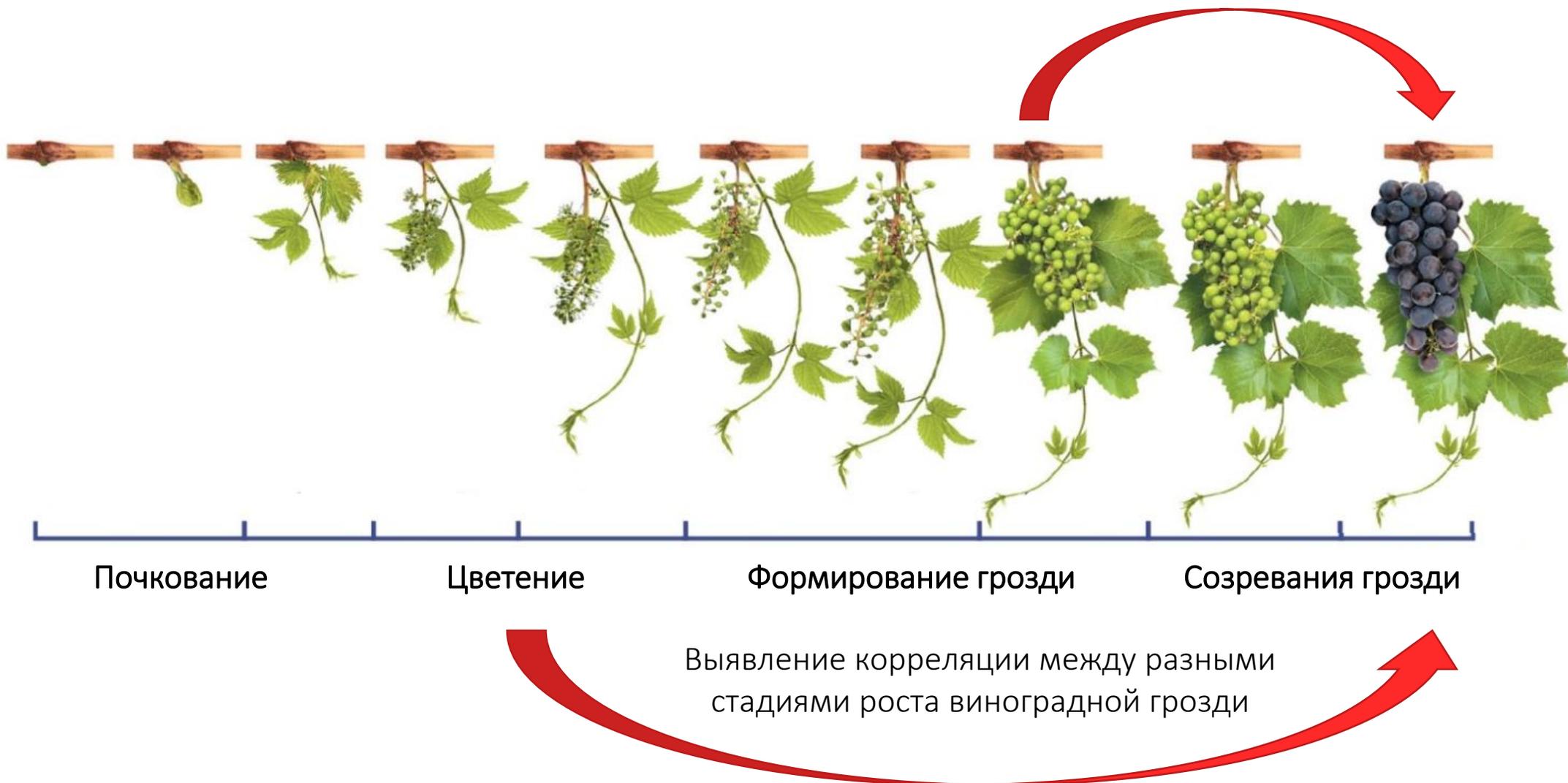
Среднее отклонение шпалерного столба: 5.7 градуса

Максимальное отклонение: 51.0 градуса

Общая площадь полигона: 6.93 га

Периметр полигона: 1075.7 м

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА УРОЖАЙНОСТИ НА РАННИХ СТАДИЯХ СЕЗОННОГО РОСТА



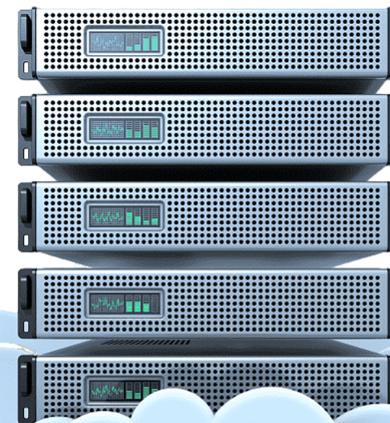
# ПРИМЕР ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ

Сбор данных для картирования  
на приобретенном  
оборудовании



видео + геотеги

данные



Облачный сервер  
обработки данных



Эксперт  
по обработке данных

Офис агрохолдинга



видео + геотеги

карты и таблицы

Реализация облачного интерфейса клиент/сервер (frontend) и алгоритмов обработки данных (backend)

# ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ КАРТИРОВАНИЯ



Построение карт плотности урожая и урожайности для выявления проблемных участков



Прогноз объема урожая для планирования задач логистики и производства



Оценка качества сельскохозяйственных плодов: определение процента дефектной продукции



Выявление и локализация болезни растений на ранней стадии для предотвращения ее распространения



**Гибкость** в кастомизации системы для разного класса сельскохозяйственной продукции: фрукты, овощи и ягоды

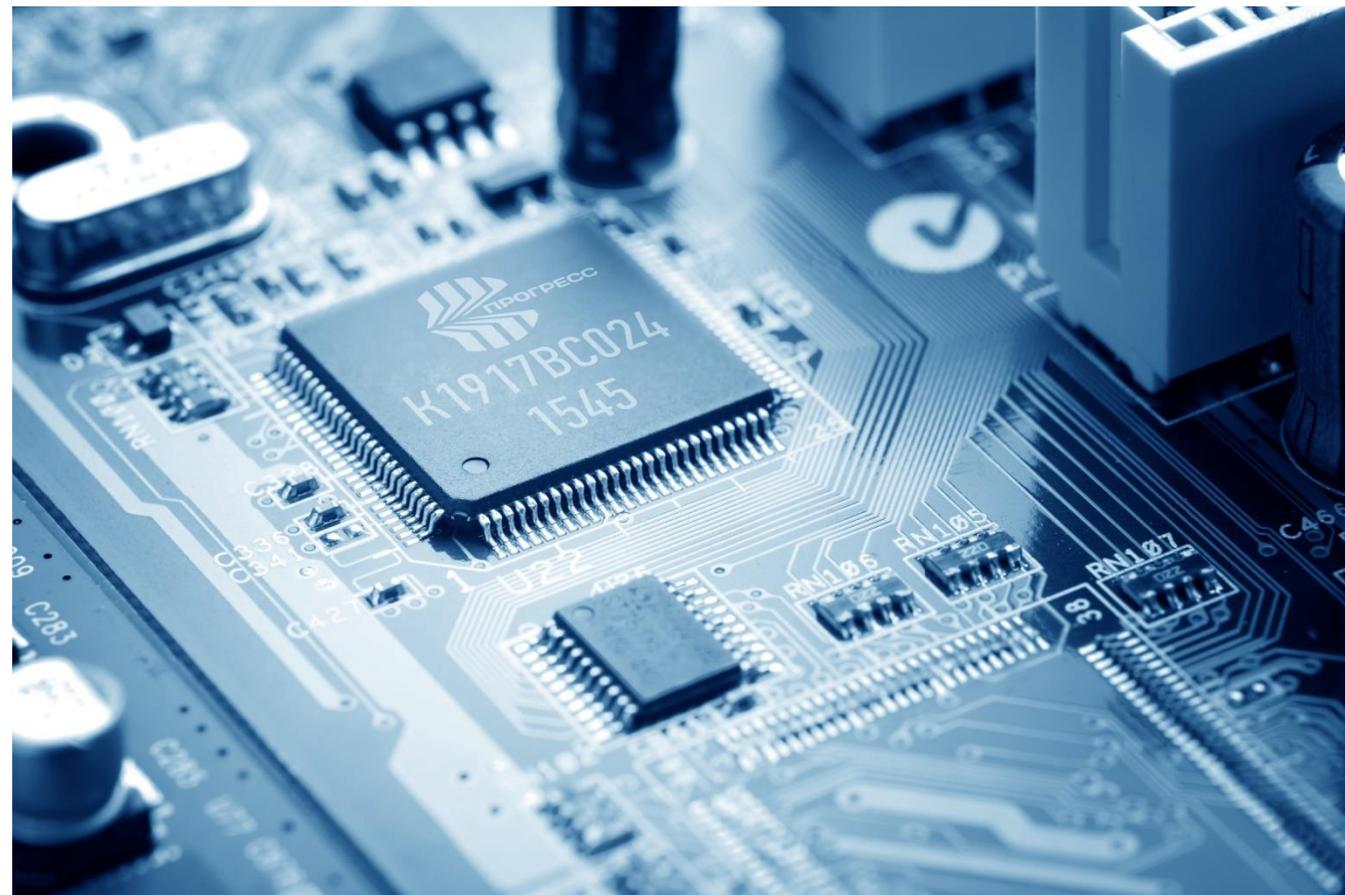


Формирование отчетов, таблиц и графиков в удобном для заказчика виде

# ПОЛНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



Картирование является первым шагом для полномасштабного внедрения компьютерного зрения и нейросетей в сельское хозяйство. После отладки системы в режиме постобработки можно приступить к задачам автоматизации, где работа осуществляется в режиме реального времени.



АО «НИИМА «ПРОГРЕСС»  
125183, г. Москва,  
пр-д Черепановых, д.54  
+7 (499) 281-7057

info@i-progress.tech  
<https://www.i-progress.tech/>