

# ИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ: новый уровень систем машинного зрения

Алексей Глушень,

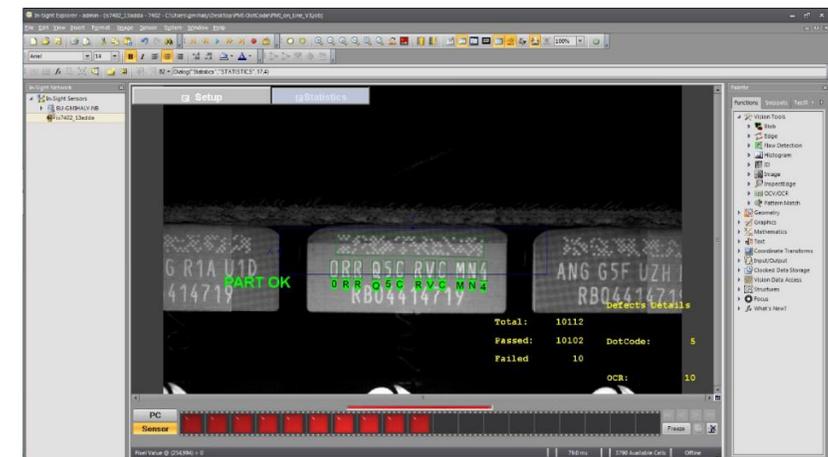
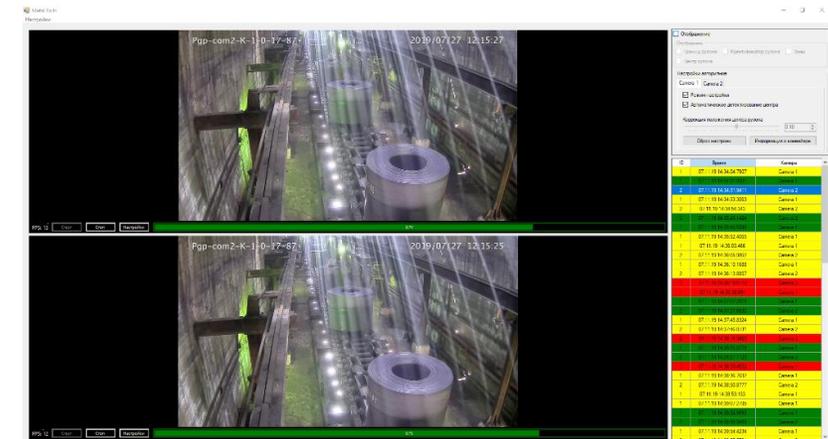
Коммерческий директор ООО «Малленом Системс»

# Машинное зрение в промышленности

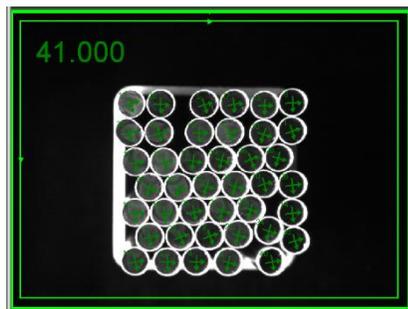
**Машинное зрение** – это технология автоматизации производственных процессов, основанная на использовании оптико-электронного оборудования (камеры, осветители), ЭВМ и специализированного программного обеспечения.

## Применяется для:

- Контроля качества и прослеживания выпускаемой продукции.
- Сбора данных о состоянии оборудования, ходе технологических процессов, соблюдении регламентов выполнения технологических операций, параметрах выпускаемой продукции.
- Визуального контроля за соблюдением сотрудниками требований ТБ и ОТ.



# Классы задач промышленного контроля



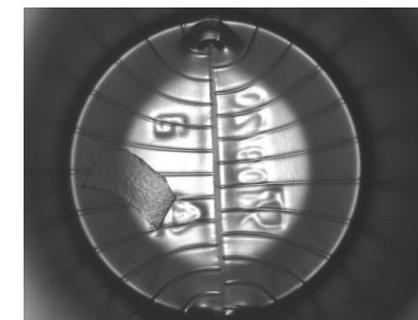
Обнаружение и подсчет изделий



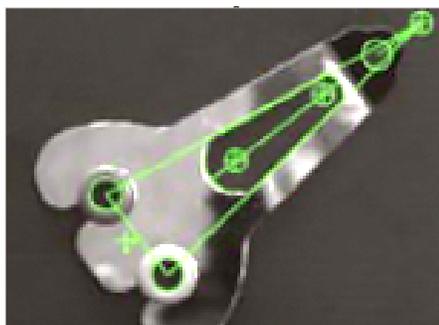
Проверка правильности сборки изделий



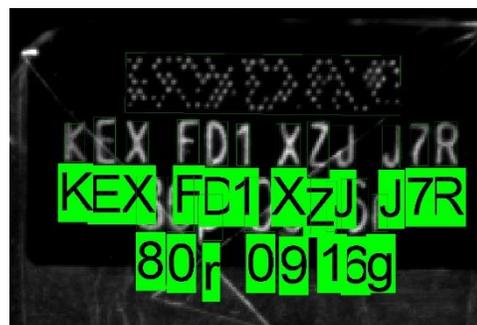
Проверка и идентификация изделий на основе цвета



Поиск дефектов изделий



Измерение критических размеров изделия и проверка допусков



Считывание буквенно-цифровых меток



Считывание 1D и 2D кодов на этикетках и изделиях



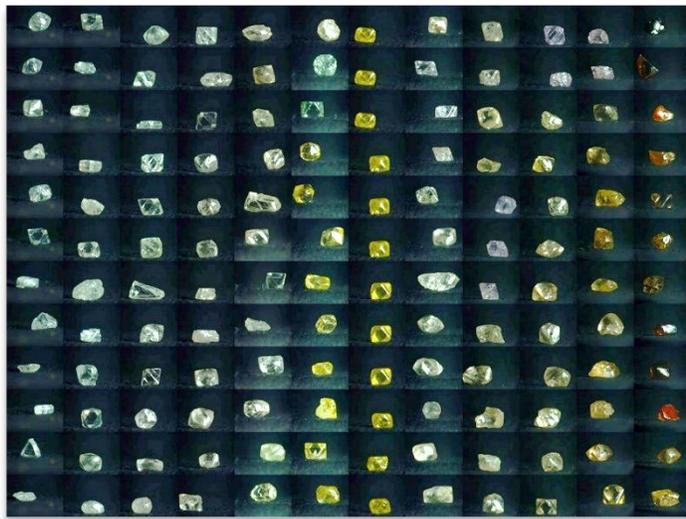
Инспекция границ

# Машинное зрение на основе **глубокого обучения**

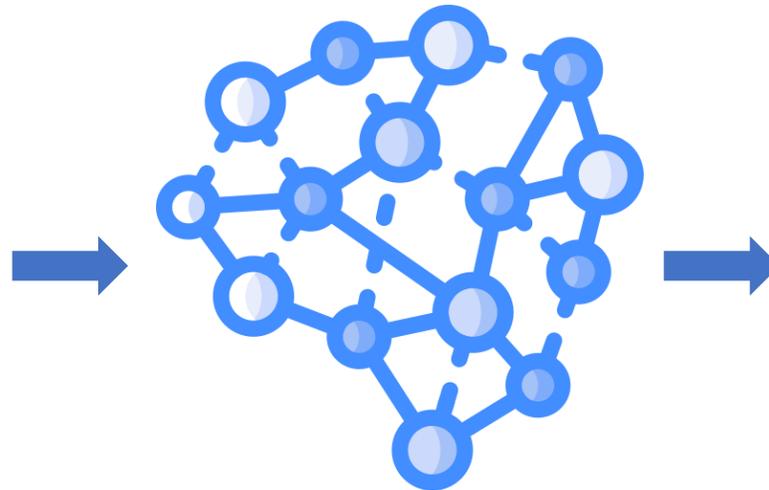
**Машинное обучение** подразумевает способность машины обучаться, используя обширные массивы данных вместо жестко запрограммированных инструкций.

## В **глубоком обучении**

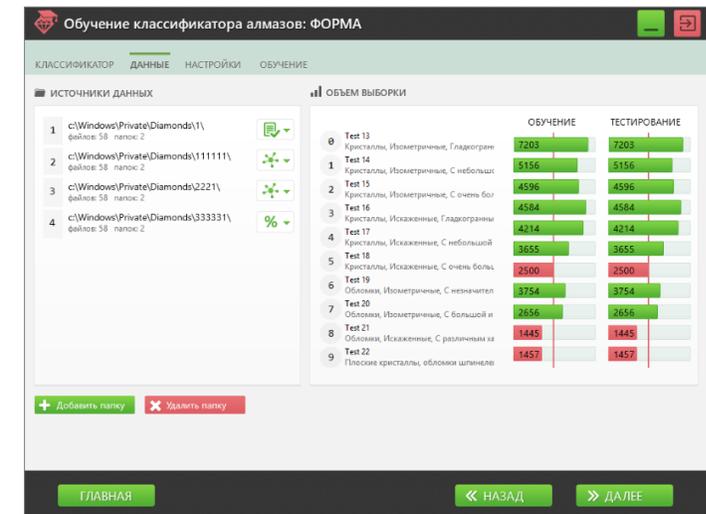
- применяются нейросети для имитации интеллекта живого существа.
- Нейросеть содержит три вида слоев нейронов: входной слой, скрытые слои, выходной слой.
- Для обучения нейросети нужен большой объем данных.



Dataset

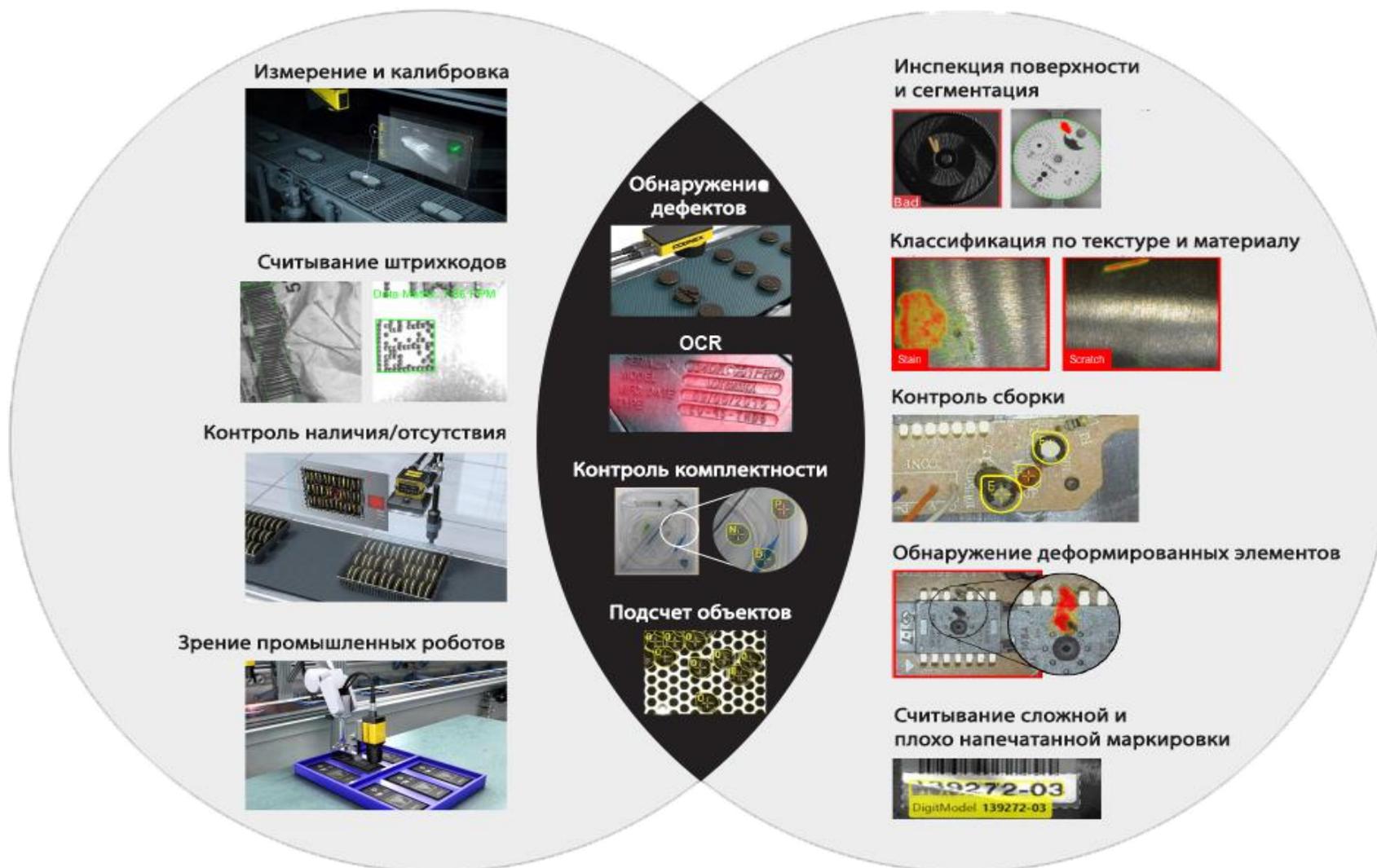


Нейросетевая модель



Приложение

# Традиционные алгоритмы машинного зрения или **глубокое обучение**?



# Особенности реализации проектов с применением **глубокого обучения**

1. Сбор данных (изображения объекта(-ов) контроля в различных состояниях).
2. Разметка (экспертное описание) данных.
3. Выбор архитектуры нейронной сети.
4. Итерационный процесс обучения.
5. Зачастую невозможно заранее предсказать, какие показатели качества (ошибки пропуска/ложной тревоги или критические/некритические ошибки классификации) будут достигнуты.

Как следствие, в проектах машинного зрения на основе глубокого обучения **присутствуют научно-технические риски** и необходимость их делить между заказчиком и разработчиком.





# Применение машинного зрения на основе глубокого обучения

## Кейс: контроль положения горячекатаных рулонов

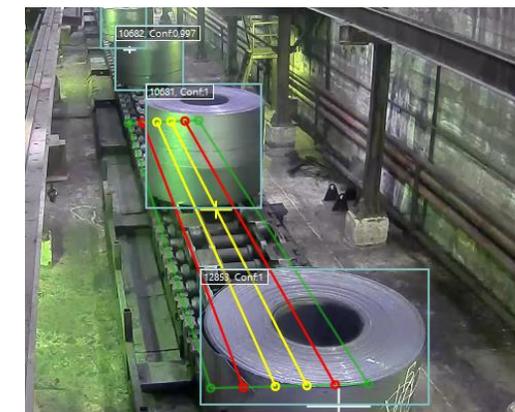
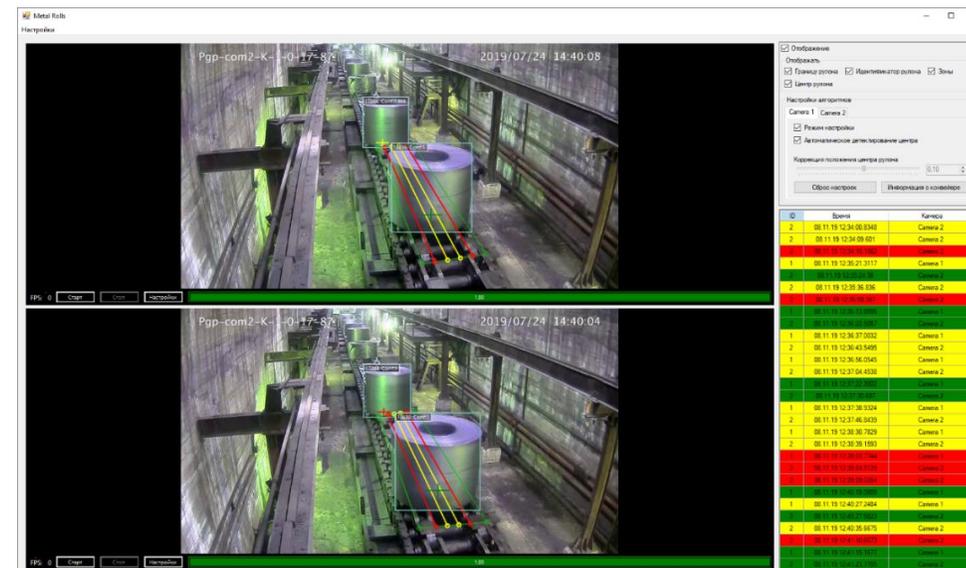
**Статус:** Реализованный проект.

**Задача:** контроль положения горячекатаных рулонов на конвейерной линии и определения их опасного смещения, вплоть до падения.

**Решение:** система построена на базе двух моделей машинного обучения (нейросетей) и использует для работы видеопоток с имеющихся в производственном цеху IP-камер. Программа контролирует положение рулонов одновременно на двух точках контроля. Каждому рулону присваивается статус: от безопасного положения до критического смещения и падения. Все изменения статусов фиксируются в лог-файлах и базе данных предприятия.

**Сложность:** используются видеопотоки с IP-камер видеонаблюдения со сложной перспективой сцены, нестационарные условия освещения.

**Результаты:** введен контроль и ранняя диагностика аварийных ситуаций на конвейере, обеспечена достоверность данных для системы прослеживания рулонов.



# Применение машинного зрения на основе глубокого обучения

## Кейс: идентификация слябов по маркировке

**Статус:** Пилотный проект.

**Задача:** считывание и распознавание нанесенных на слябы идентификационных номеров с точностью выше 95%.

**Решение:** система на базе IP-камер и программного обеспечения для анализа изображений на базе технологий глубокого обучения выполняет оптическое распознавание нанесенного на слябы идентификационного номера в виде буквенно-цифровых символов с точностью выше 99%.

**Сложность:** Сложная маркировка на рельефной поверхности.  
**Сложное освещение:** объект контроля освещается разными источниками освещения с двух сторон (слева красный, справа синий).

**Выгоды от реализации проекта:** прослеживание и обеспечение надлежащего качества продукции на различных этапах производства (требование клиентов к электронному паспорту изделия).



# Применение машинного зрения на основе глубокого обучения

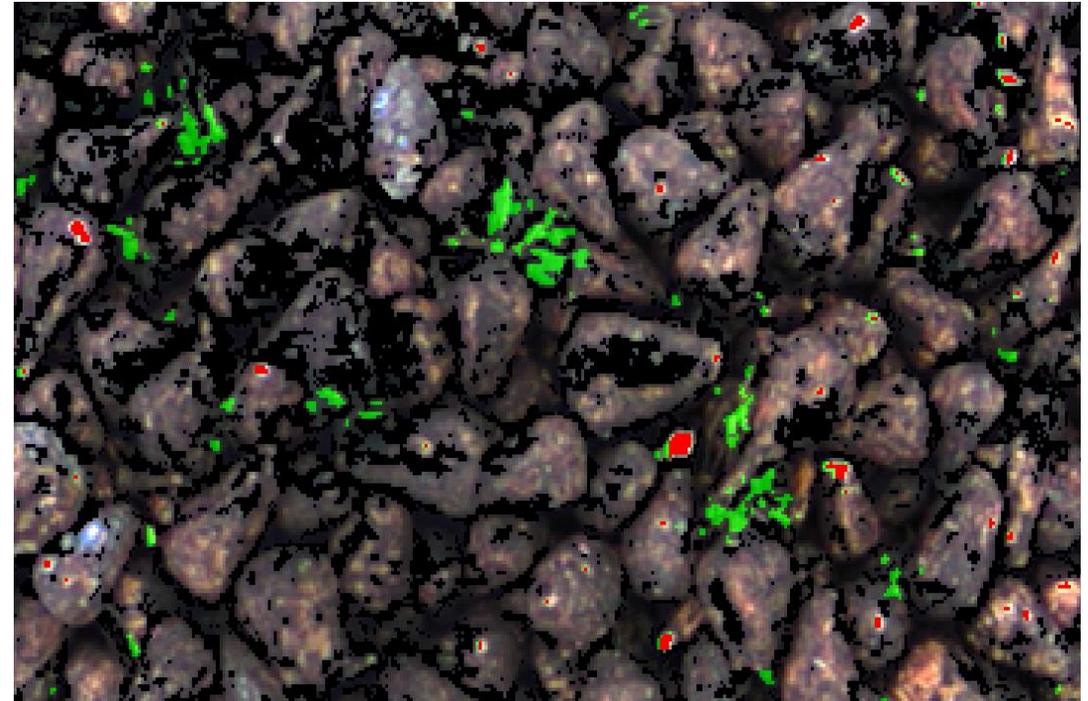
## Кейс: контроль качества сельхозпродукции

**Статус:** Реализованный проект.

**Задача:** оценка качества сахарной свеклы в кузове транспортного средства в ходе ее приемки.

**Решение:** В момент регистрации грузового автомобиля по сигналу от системы учета выполняется съемка его кузова. Полученные изображения анализируются с помощью нейронных сетей: определяется загрязненность свеклы, количество сколов и травы, наличие снега. По полученным данным выполняется классификация сырья по категориям качества.

**Результаты:** минимизация потерь при хранении некачественной продукции.



# Применение машинного зрения на основе глубокого обучения

## Кейс: обнаружение людей в опасных зонах, контроль наличия СИЗ

**Статус:** Пилотный проект.

**Задача:** контроль отсутствия персонала в опасных зонах, контроль наличия у персонала средств индивидуальной защиты (каска и светоотражающих жилетов).

**Решение:** система в реальном времени анализирует изображения с обзорных камер, установленных на предприятии. Алгоритмы на основе сверточных нейронных сетей производят детектирование человека на видеоизображении, классификацию персонала по наличию СИЗ и анализ попадания человека в выделенную (опасную) зону. При детекции нарушений подается тревожный сигнал и производится фото-, видеофиксация.

**Сложность:** нестационарные условия освещения, большая вариативность фоновых объектов, частичные перекрытия зоны контроля.

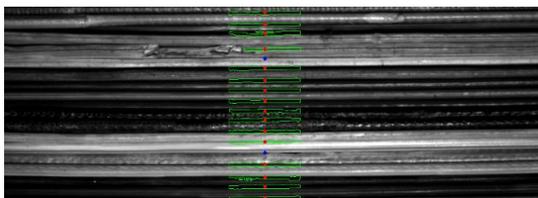
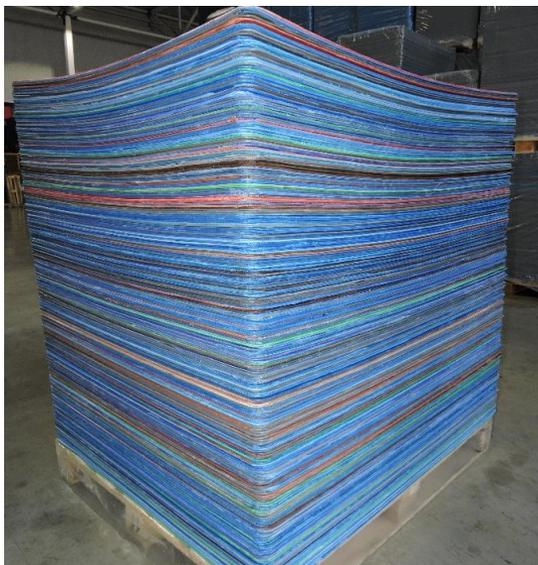
**Выгоды от реализации проекта:** контроль безопасности 24/7, снижение числа травм и летальных исходов, повышение трудовой дисциплины, формирование доказательной базы с фиксацией фактов дисциплинарных нарушений.



# Применение машинного зрения на основе глубокого обучения

## Где еще можно применить

Подсчет пластиковых  
разделительных пластин



Контроль качества свежих  
овощей и фруктов



Контроль дефектов на  
материалах



# О компании

**МАЛЛЕНОМ СИСТЕМС** - один из ведущих разработчиков и интеграторов систем контроля на базе технологий машинного зрения и машинного обучения с 2011 года.

- **Мощный сектор R&D** – 36 чел. В штате 1 доктор наук, 4 кандидата наук.
- **Большой опыт реализованных успешных наукоемких проектов промышленного контроля** в сфере транспорта, машиностроения, нефтегазовой, металлургической, пищевой, фармацевтической, алмазодобывающей и атомной промышленности.
- В основе разработанных в компании систем лежат как **собственные решения на базе нейронных сетей и детерминированных алгоритмов анализа изображений**, так и алгоритмы от мирового лидера в области машинного зрения – компании Cognex.

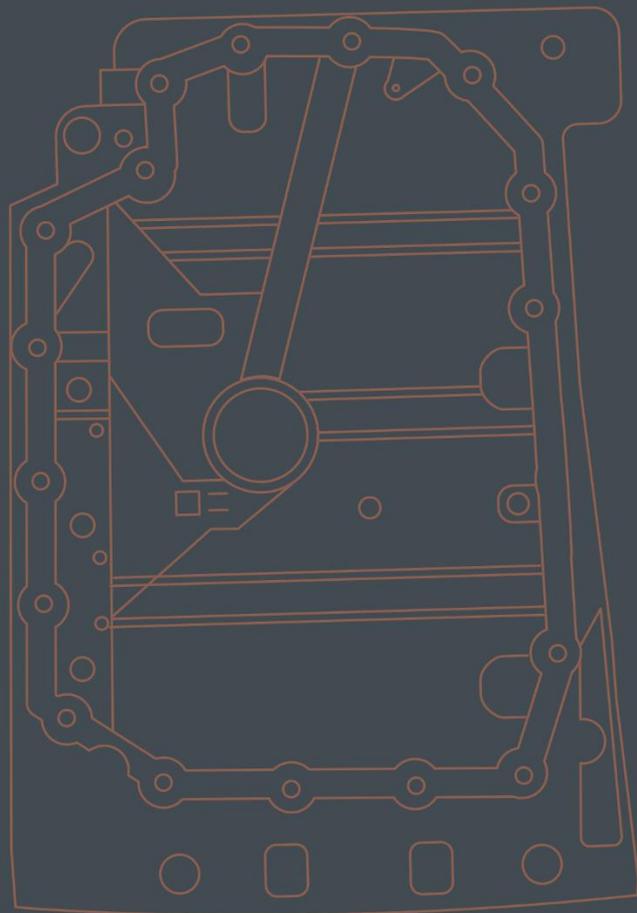


В 2019 году компания вошла в национальный рейтинг российских быстрорастущих технологических компаний «ТехУспех», разработанный РВК.

**2000+** внедренных систем

**50+** партнеров

**80+** постоянных клиентов



**Глушень Алексей**

Коммерческий директор

8 921 732 17 31

[info@mallenom.ru](mailto:info@mallenom.ru)

[www.mallenom.ru](http://www.mallenom.ru)