



«Интеллектуальная система технического зрения для мониторинга состояния и содержания сельскохозяйственных животных и управления животноводством»

Научный руководитель:

**Зав. кафедрой информационных и робототехнических систем
института инженерных и цифровых технологий
НИУ «БелГУ»**

д.т.н., проф. Иващук Ольга Александровна

ПРОБЛЕМАТИКА ЭТАПА ОТКОРМА СВИНЕЙ



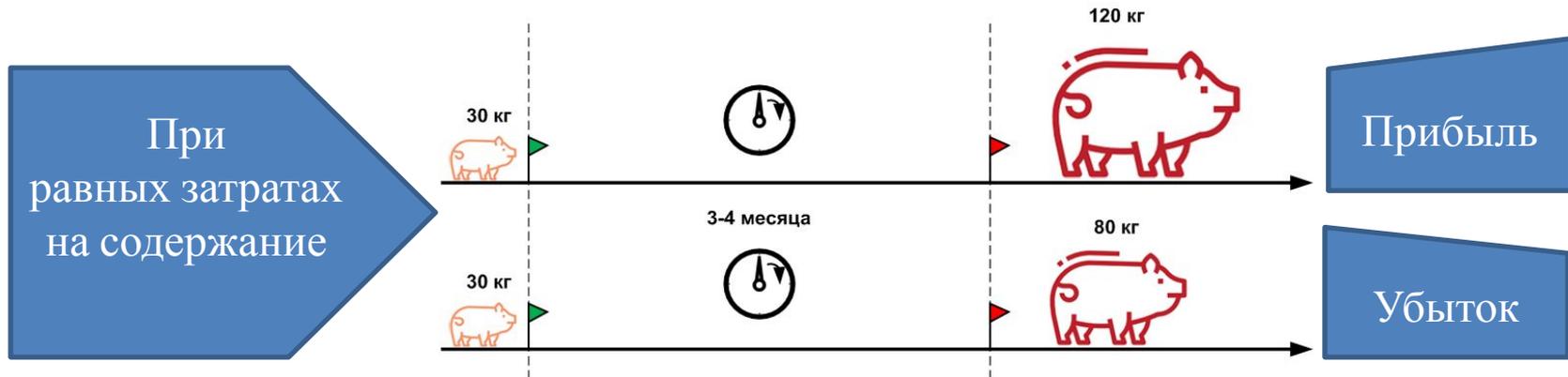
Особенно важно уменьшить процент падежа на наиболее финансово затратном участке «Откорм».

**174
дня**

Период содержания животных (от рождения до убоя)

7,5% падежа на участке «Откорм»

ПРОБЛЕМАТИКА ЭТАПА ОТКОРМА СВИНЕЙ



Причины ситуации, когда свинья полноценно питается,
но мало прибавляет в весе:

- различные заболевания
- негативные изменения микроклимата
- состояние беспокойства или стресса

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭТАПА ОТКОРМА СВИНЕЙ



- Бесконтактный мониторинг поведенческого и физиологического состояния животных , находящихся в плотной динамичной группе
- Обеспечение предупреждения развития заболеваний
- Снижение/исключение влияния человеческого фактора

ВАЖНО!

Поведенческий профиль животного однозначно определяет его состояния и возможность возникновения неблагоприятной ситуации

МИРОВОЙ НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ (ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ 5- ЛЕТНИЙ ПЕРИОД)

Bruenger, Johannes, Imke Traulsen and Reinhard Koch. «Randomized global optimization for robust pose estimation of multiple targets in image sequences» - *Mathematical Models and Computational Methods* (2019).



Уровень распознавания поз свиней по данным 14 000 фото превышает 90%

Kashiha, Mohammadamin & Bahr, C. & Ott, Sanne & Moons, Christel & Niewold, Theo & Ödberg, Frank & Berckmans, Daniel. «Automatic Identification of Marked Pigs in a Pen Using Image Pattern Recognition» - *Computers and Electronics in Agriculture* (2013).



Точность распознавания произвольных рисунков на спинах свиней составляет 88,7%

Wongsriworaphon, Apirachai & Arnonkijpanich, Banchar & Pathumnakul, Supachai «An approach based on digital image analysis to estimate the live weights of pigs in farm environments» - *Computers and Electronics in Agriculture* (2015).



1460 оценок веса свиней дистанционным способом дают среднюю ошибку по сравнению с традиционным взвешиванием 1,76 кг или 3%



ЦЕЛЬ НИОКР

Разработать автоматизированную систему с интеллектуальным техническим зрением для неинвазивного мониторинга поведенческих характеристик и физиологического состояния животных, находящихся в плотной динамичной группе, обеспечивающую автоматизированный сбор и интеллектуальную обработку приоритетных данных для управления свиноводством, что позволит увеличить сохранность поголовья животных в группе откорма

МЕТОДИКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВИДЕОМОНИТОРИНГА

Основная идея – использование технологий искусственного интеллекта и создание специализированного устройства переработки видеoinформации на основе принципов работы естественных нейронных систем – НЕЙРОВЫЧИСЛИТЕЛЯ.

Прорывной технологией для решения задач технического зрения с распознаванием поз живых существ в динамике является использование искусственной нейронной сети с архитектурой Mask R-CNN (рекуррентная сверточная нейронная сеть)



ФОРМИРОВАНИЕ БАНКА ДАННЫХ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ

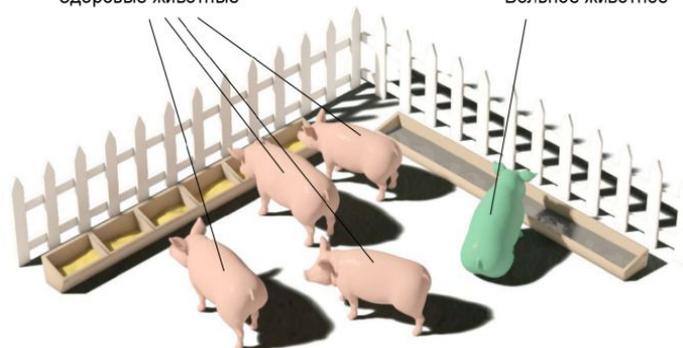
**Идентификация
животного**

Регистрация поз

Позы здоровых и нездоровых животных, холода, агрессии и др., нейтральные позы

Здоровые животные

Больное животное



**Формирование банка
паттернов поведения**

**Формирование банка
паттернов
физиологического
состояния**

Последовательность поз животного с хронометражем в зонах приема пищи, питья, отдыха и т.п. Определение паттернов благоприятной ситуации и ситуации возникновения риска (паттерны здоровой свиньи, заболевшей свиньи, в преболезненном состоянии, состояния дискомфорта/стресса и др.)

**Поведенческий
профиль**

**Профиль
физиологического
состояния животного**

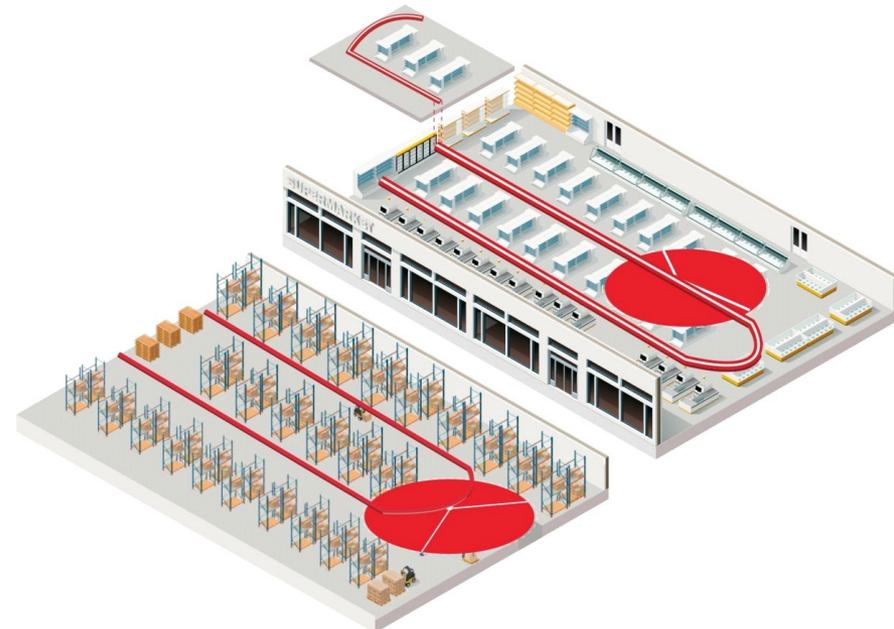
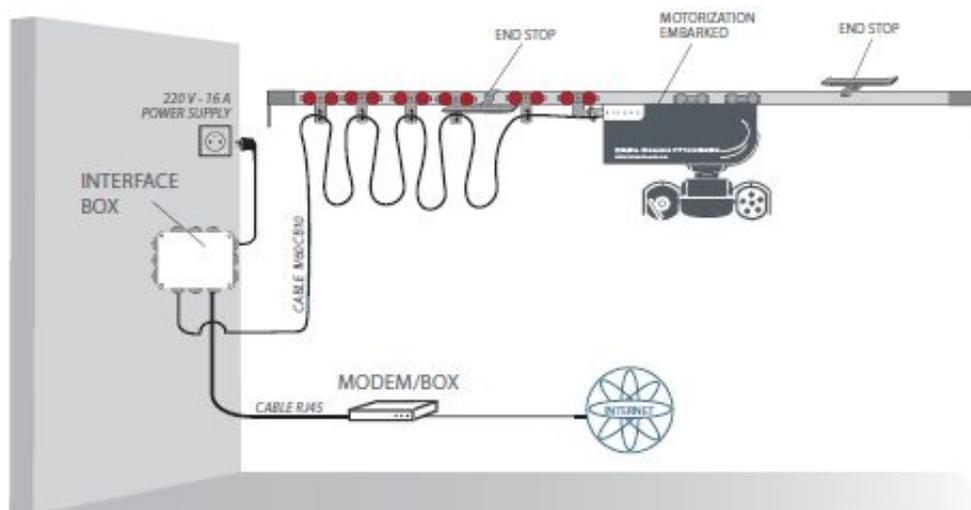
Совокупность паттернов поведения / физиологического состояния животного за рассматриваемый период времени

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО С РАСШИРЕННЫМИ ФУНКЦИЯМИ – РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

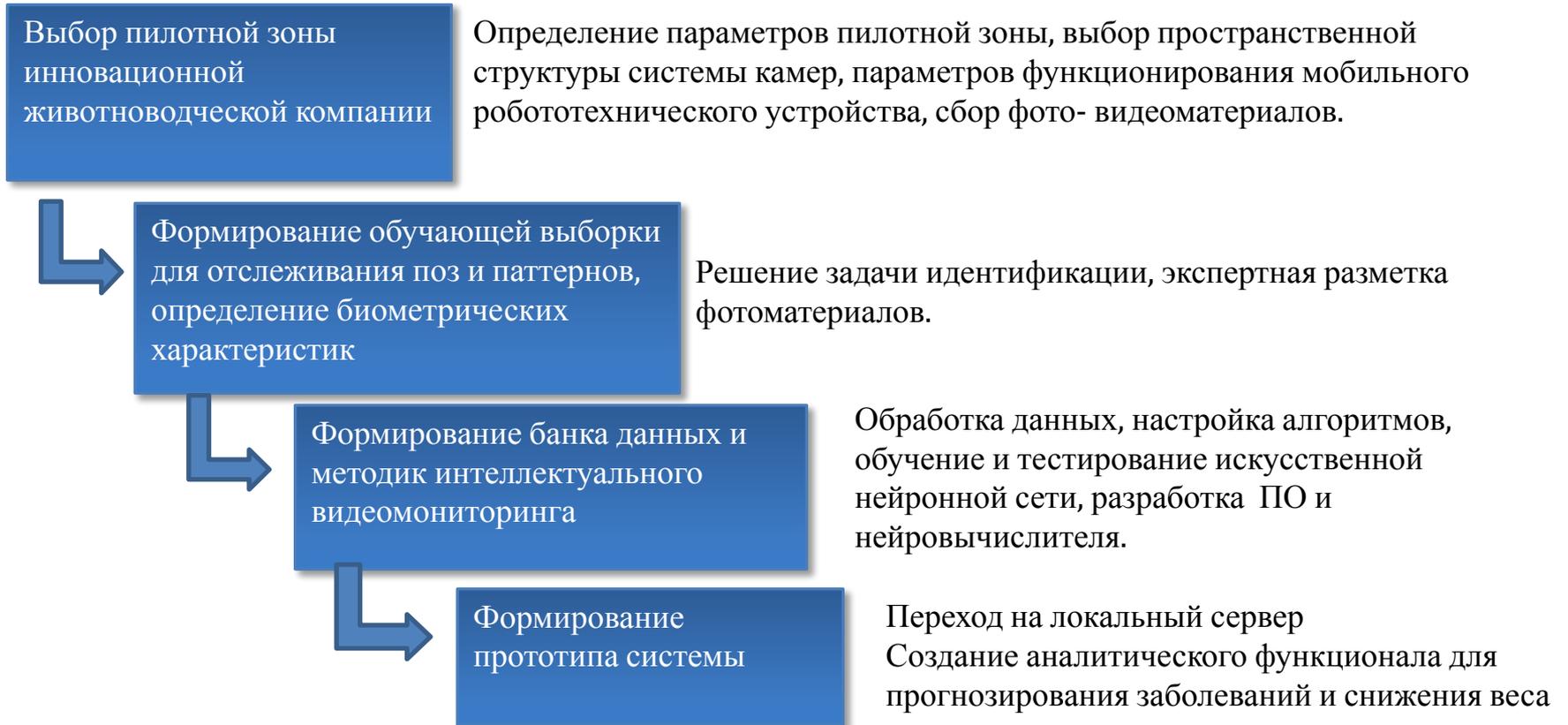


- камера Full HD с трансфокатором с увеличением в 26 раз с круговым обзором;
- мультиспектральная подсветка от ближнего инфракрасного до мягкого ультрафиолетового диапазона;
- дополнительные датчики (микрофон, пирометр и т.д.);
- дальность перемещения до 1 км в ручном и автоматическом режиме со скоростью до 10 км/ч;
- защита от агрессивной химической среды;
- беспроводная передача данных

АНАЛОГ



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Пилотирование
полномасштабного
решения

Встраивание интеллектуальной системы технического зрения в бизнес-процессы животноводческого комплекса, оценка экономической эффективности системы, разработка модели контроля над действиями персонала, использующего систему.

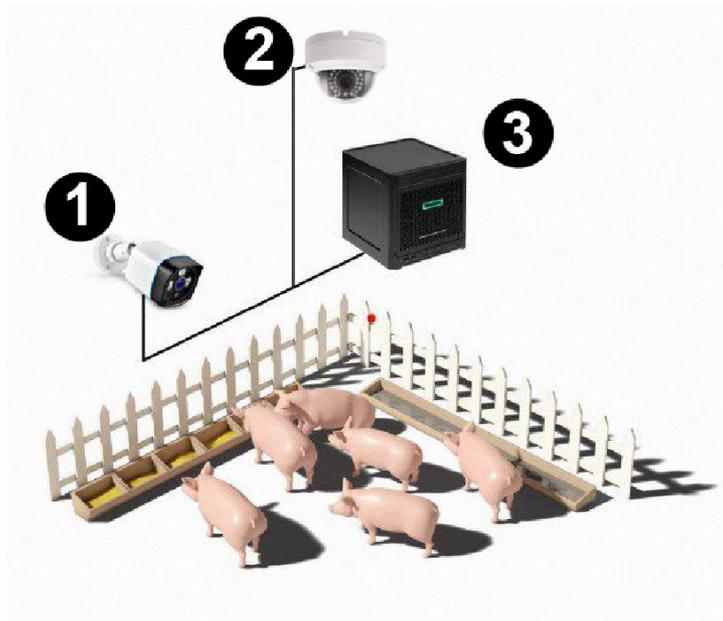
Расширение
аналитического блока

Разработка моделей для прогнозной аналитики на базе накопленных многолетних данных о каждом животном. Введение дополнительных функций по интеллектуальному видеомониторингу для оценки качества реализации различных технологических и бизнес-процессов на животноводческом комплексе.

Промышленная
эксплуатация
интеллектуальных систем
технического зрения

Разработка интеллектуальных систем технического зрения для животноводческих комплексов различного уровня и назначения для решения широкого круга задач на основе интеллектуального видеонаблюдения.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ЗРЕНИЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ



1 и 2: Камеры видеонаблюдения как источники видеоданных.

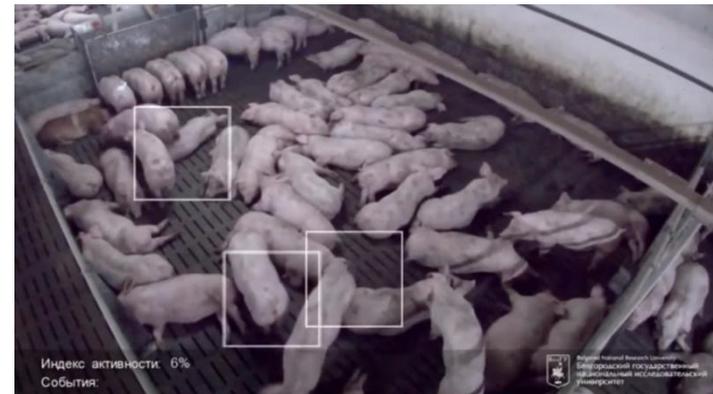
3. Нейросетевой анализатор видеоданных (идентификация каждого животного в группе, отслеживание поз, детектирование паттернов поведения)

Технологии позволяют в условиях свинокомплекса использовать простые и недорогие видеочамеры

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



автоматическая инвентаризация
поголовья в плотной
динамичной группе животных



определение интегрального индекса активности



определение возникновения ситуации
агрессии в плотной динамичной
группе животных

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

