



# **«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



**Формирование банка паттернов поведения**

**Формирование банка паттернов физиологического состояния**



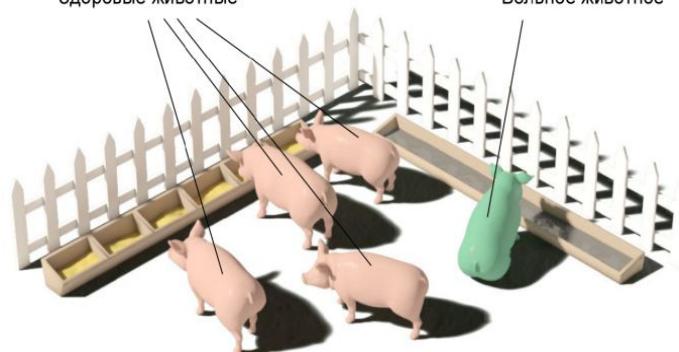
**Поведенческий профиль**

**Профиль физиологического состояния животного**

Совокупность паттернов поведения / физиологического состояния животного за рассматриваемый период времени

Здоровые животные

Больное животное



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.)

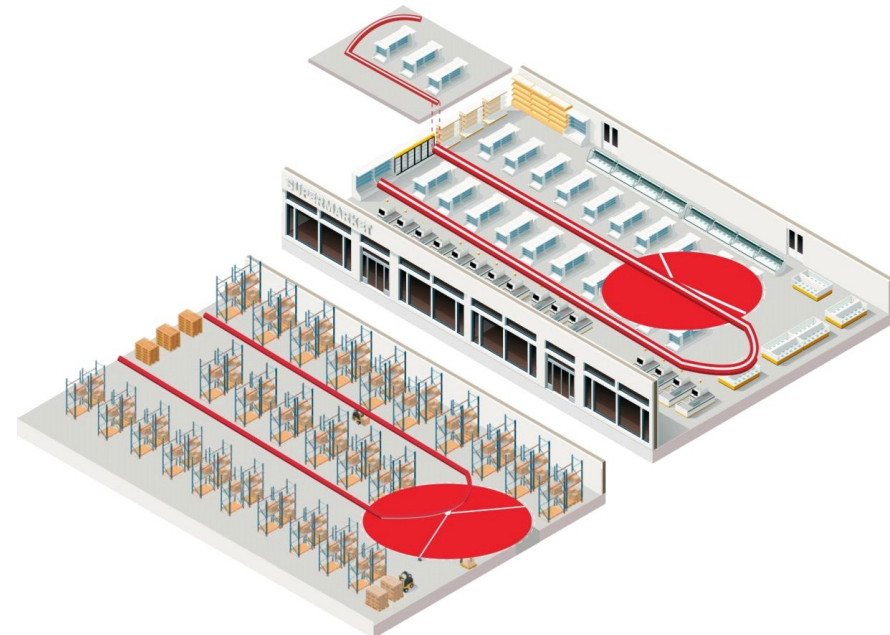
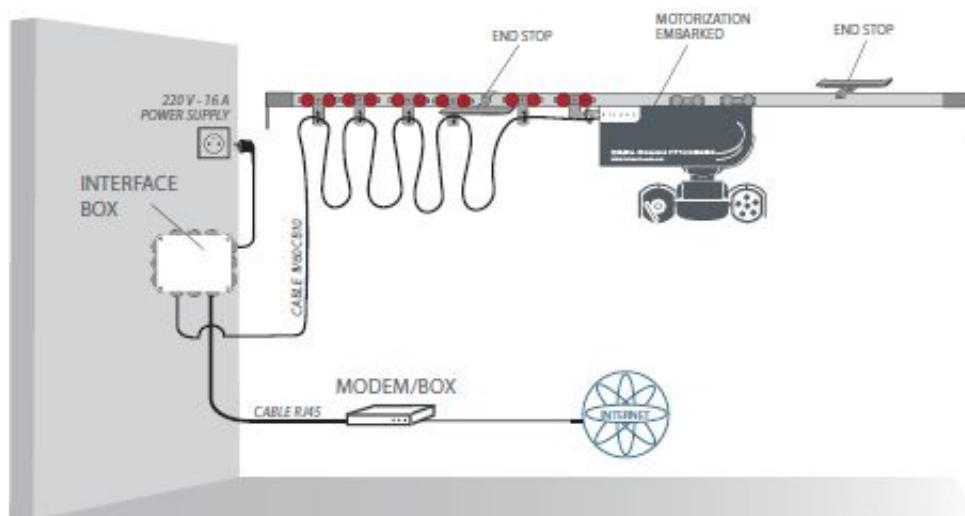
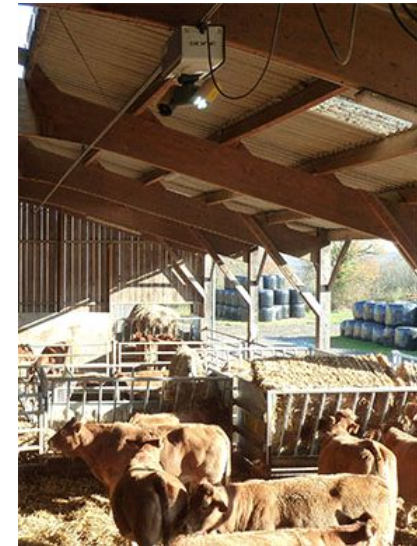


## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО С РАСШИРЕННЫМИ ФУНКЦИЯМИ – РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

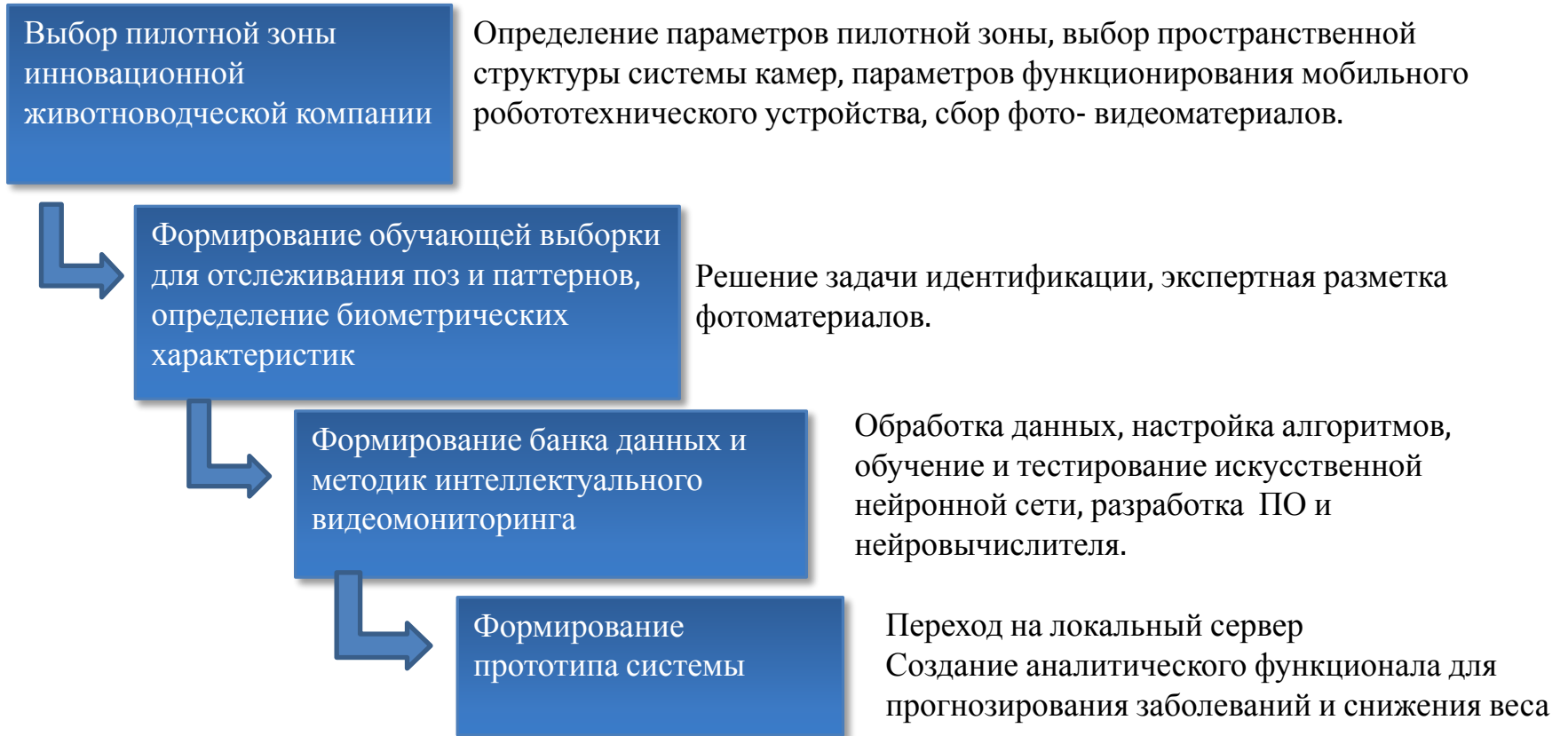


- камера Full HD с трансфокатором с увеличением в 26 раз с круговым обзором;
- мультиспектральная подсветка от ближнего инфракрасного до мягкого ультрафиолетового диапазона;
- дополнительные датчики (микрофон, пирометр и т.д.);
- дальность перемещения до 1 км в ручном и автоматическом режиме со скоростью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

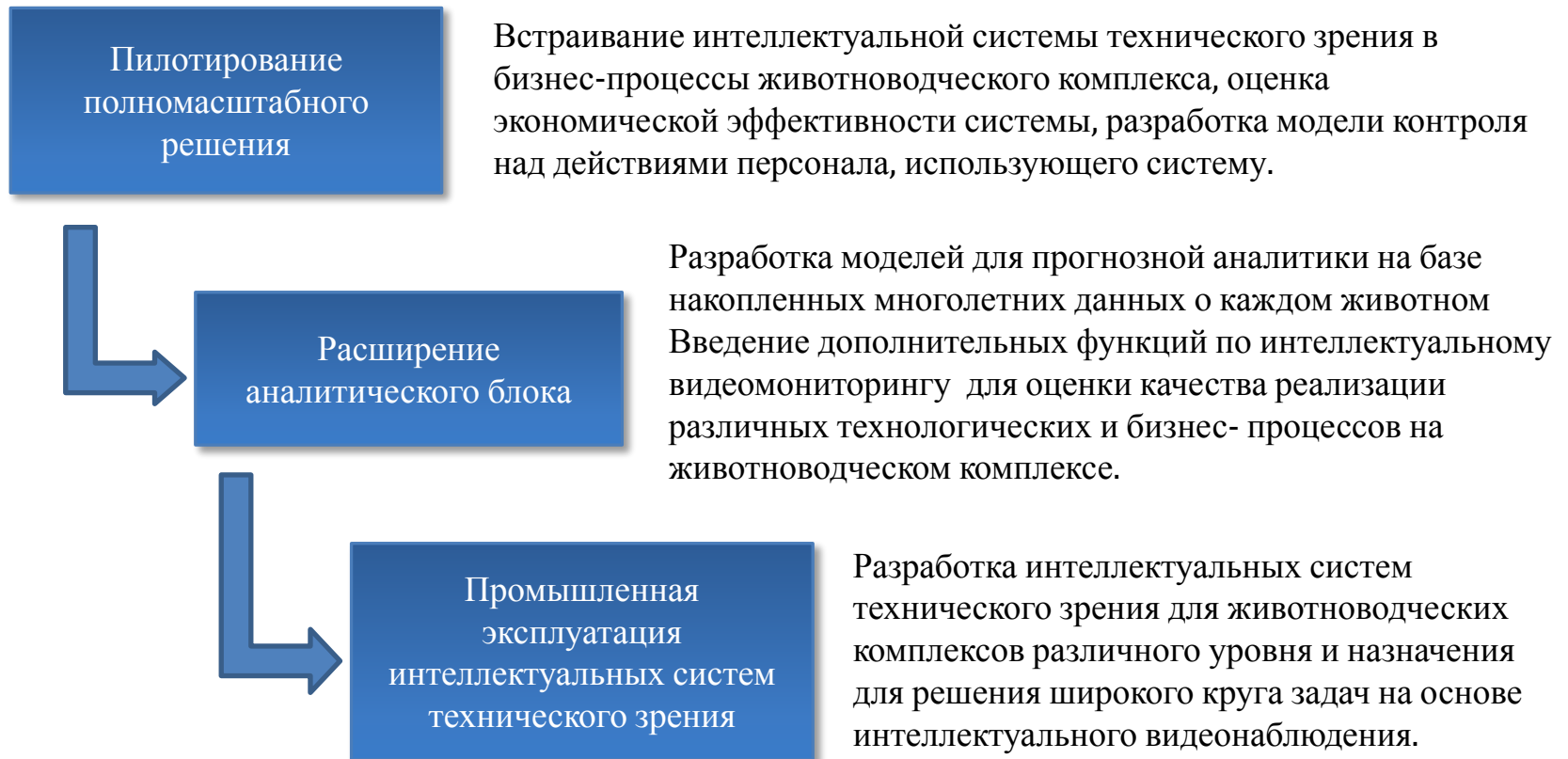
# АНАЛОГ



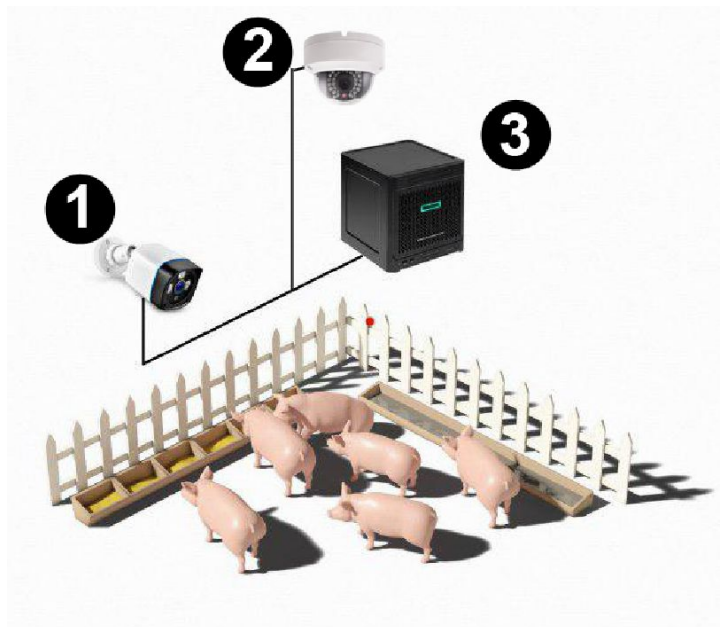
# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



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



1 и 2: Камеры видеонаблюдения как источники видеоданных.

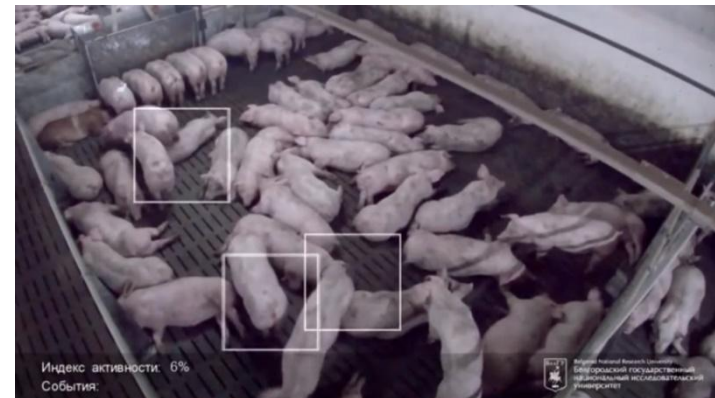
3. Нейросетевой анализатор видеоданных (идентификация каждого животного в группе, отслеживание поз, детектирование паттернов поведения)

Технологии позволяют в условиях свинокомплекса использовать простые и недорогие видеонаблюдатели

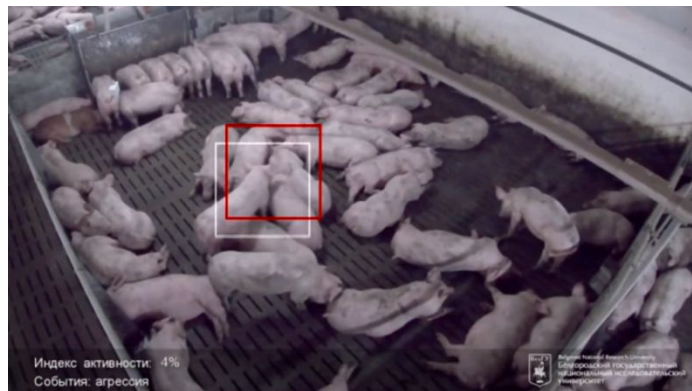
# НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



автоматическая инвентаризация  
поголовья в плотной  
динамичной группе животных



определение интегрального индекса активности



определение возникновения ситуации  
агрессии в плотной динамичной  
группе животных

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

