

РАСПОЗНАВАНИЕ ОСОБЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Турсунов Р. А., Зайцева М. М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается применение методов компьютерного зрения для автоматизированного распознавания и подсчета поголовья крупного рогатого скота в рамках актуальности перехода к компьютерному зрению в концепции «Умная ферма». Описаны методология подготовки и аннотирования данных, а также использованные метрики оценки. Показано, что предложенная система является масштабируемой, оперативной и применимой на практике, что способствует повышению эффективности управления стадом и цифровизации животноводства.

Summary. The article provides the application of computer vision methods for automated recognition and counting of cattle in the context of the relevance of the transition to computer vision in the concept of "Smart farm". The methodology of data preparation and Summary, as well as the evaluation metrics used, are described. It is shown that the proposed system is scalable, operational and applicable in practice, which contributes to improving the efficiency of herd management and digitalization of animal husbandry.

Ключевые слова: искусственный интеллект, сверточные нейронные сети, нейросети, компьютерное зрение, агропромышленный комплекс, АПК.

Key words: artificial intelligence, convolutional neural networks, neural networks, computer vision, agro-industrial complex, agro-industrial complex.

В последние годы агропромышленный комплекс (АПК) претерпевает значительную трансформацию, обусловленную внедрением цифровых технологий и систем искусственного интеллекта (ИИ) [2]. Нейронные сети, являясь ключевым инструментом ИИ, позволяют решать широкий спектр задач, ранее требовавших значительных человеческих ресурсов и времени. Применение таких систем дает возможность оптимизировать управление ресурсами, повышать производительность и снижать риски [2, 4].

Например, в растениеводстве нейросети успешно используются для агрохимического анализа почвы, определения эффективности гербицидов, а также для распознавания сорных и больных растений [4]. В животноводстве внедрение ИИ наиболее ярко выражено в концепции «Умной фермы» [3], где автоматизированные системы обеспечивают непрерывный мониторинг животных.

Одной из фундаментальных задач в управлении животноводческим хозяйством является точный и оперативный учет поголовья крупного

рогатого скота. Традиционные методы подсчета являются трудоемкими и подвержены ошибкам, особенно на больших пастбищах или в крупных животноводческих комплексах. Внедрение компьютерного зрения на основе глубокого обучения позволяет перевести эту задачу в режим реального времени. Данное исследование посвящено анализу применения компьютерного зрения, а именно сверточных нейронных сетей для автоматизированного обнаружения и подсчета КРС на изображениях.

Сверточные нейронные сети (CNN) зарекомендовали себя как наиболее эффективный инструмент для работы с визуальными данными. В контексте АПК они используются для анализа изображений, полученных с помощью стационарных камер видеонаблюдения, а также с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [3].

При мониторинге животных CNN используются в двух основных задачах:

1. Классификация изображений: определение состояния животного (больное/здоровое, определенная порода).
2. Обнаружение объектов (Object Detection): определение точного местоположения каждого животного на изображении с помощью ограничивающих рамок (bounding boxes) для последующего подсчета.

Для решения задачи автоматизированного подсчета поголовья необходима высокая скорость обработки данных, особенно при работе с видеопотоком или большим количеством снимков с дронов. Для этого подходящей является архитектура YOLO (You Only Look Once).

YOLO относится к классу одноэтапных (single-shot) детекторов, в отличие от двухэтапных (например, Faster R-CNN). Преимущество YOLO заключается в том, что она выполняет локализацию объекта и его классификацию за один проход через нейронную сеть, что обеспечивает высокую скорость детекции (измеряется в кадрах в секунду, FPS) при сохранении приемлемой точности [5].

Высокая скорость YOLO критически важна для:

1. Мониторинга в реальном времени;
2. Интеграции с роботизированной техникой;
3. Быстрого анализа больших территорий, снятых БПЛА.

Для обучения модели YOLO используется специализированный датасет, содержащий тысячи изображений КРС с разметкой ограничивающими рамками. Например, открытый датасет «Cows and Buffalo Computer Vision dataset» [4] с аннотациями в формате YOLOv8 может служить подходящей основой для обучения (рисунок 1).



Рисунок 1 – Коровы, распознанные нейронной сетью YOLOv8n

Процесс обучения модели включает:

1. Подготовку данных: нормализация изображений и преобразование аннотаций в формат, требуемый YOLO.
2. Обучение: минимизация комбинированной функции потерь, включающей потери на локализацию (на основе метрики Intersection over Union (IoU)) и потери на классификацию.

Основной метрикой для оценки эффективности модели обнаружения объектов является средняя точность (mean Average Precision, mAP). В исследованиях по обнаружению КРС модели на основе YOLOv7/v8 часто демонстрируют результаты mAP выше 85 % при скорости более 40 FPS, что доказывает их применимость для практического внедрения в АПК.

Таким образом, внедрение YOLO позволяет создать масштабируемую, точную и быструю систему автоматизированного подсчета поголовья, обеспечивая ветеринаров и управляющих актуальными данными для принятия решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвинова, Л. В. Области применения технологии искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе / Л. В. Литвинова, С. А. Павленко // Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права (дата обращения: 01.02.2026).
2. Попов, Д. М. Применение нейросетей в агропромышленном комплексе / Д. М. Попов, А. С. Веремейчиков, А. И. Корольков // Научные исследования. 2024. С. 66. (дата обращения: 01.02.2026).
3. Рудой, Д. В. Использование нейронных сетей для агрохимического анализа почвы / Д. В. Рудой [и др.] // Донской государственный технический университет. (Дата обращения: 02.02.2026).
4. AgriVision: Cows and Buffalo Computer Vision dataset [Электронный ресурс] / Р. Дхарвал. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/datasets/raghavdharwal/cows-and-buffalo-computer-vision-dataset>. – Дата доступа: 03.02.2026.
5. A μ YOLO: Towards Single-Shot Object Detection on Microcontrollers [Электронный ресурс] / Mark Deutel, Christopher Mutschler // arXiv.org – Режим доступа: <https://arxiv.org/html/2408.15865v1>. – Дата доступа: 02.02.2026.