

**Власенко Е.В.**  
ассистент кафедры  
частного животноводства  
Витебской государственной  
академии ветеринарной медицины  
(г. Витебск, Беларусь)

## **БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ЗДОРОВЬЕМ И МИКРОКЛИМАТОМ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ**

Современное промышленное животноводство переживает этап глубокой цифровой и биологической трансформации, движимой необходимостью обеспечить растущее население планеты качественными продуктами при одновременном выполнении жестких требований по безопасности, экономической эффективности и благополучию животных. На этом пути традиционные эмпирические подходы к управлению уступают место прецизионным системам, основанным на конвергенции передовых биотехнологий и информационных технологий. Их синергия формирует новую парадигму, в которой управление здоровьем поголовья и параметрами микроклимата становится не реактивным, а прогностическим и превентивным. Ключевым элементом этой парадигмы является переход от контроля усредненных показателей по помещению или стаду к мониторингу состояния каждой особи и микрозоны ее содержания в режиме реального времени, с последующей аналитикой больших данных для поддержки управленческих решений [1].

Фундаментом прецизионного управления микроклиматом, непосредственно влияющим на здоровье, продуктивность и физиологический комфорт животных, стали распределенные сети IoT-сенсоров. Эти устройства непрерывно фиксируют не только базовые параметры – температуру, относительную влажность, концентрацию аммиака, углекислого газа, сероводорода, скорость и направление воздушных потоков, – но и более комплексные показатели, например, уровень теплового стресса посредством расчета температуры-влажности индекса (THI). Данные в режиме реально-

го времени передаются на централизованные платформы, где алгоритмы машинного обучения анализируют их, выявляя аномалии, прогнозируя динамику и автоматически корректируя работу климатического оборудования (вентиляторов, нагревателей, систем туманообразования, штор). Таким образом, создается адаптивная среда, которая гибко подстраивается не только под время суток и сезон, но и под физиологическое состояние конкретной группы животных (например, лактирующие коровы или поросята-отъемыши требуют принципиально разных условий). Предотвращение даже кратковременных периодов дискомфорта за счет такой автоматизации критически снижает риски респираторных заболеваний, теплового стресса и падения продуктивности [2, 3].

Параллельно с этим биотехнологии предлагают революционные инструменты для индивидуального мониторинга здоровья. Речь идет не только о классических шагомерах или датчиках активности для выявления охоты у коров. На передний край выходят более сложные решения: носимые или имплантируемые биосенсоры, измеряющие физиологические константы (температуру тела, pH рубца, сердечный ритм, вариабельность сердечного ритма как маркер стресса); системы компьютерного зрения на основе нейронных сетей, анализирующие видеопоток для автоматического распознавания изменений в поведении (поза, активность, потребление корма и воды), которые являются ранними неспецифическими признаками неблагополучия; спектроскопические методы анализа молока в процессе доения, позволяющие отслеживать не только состав, но и маркеры мастита или кетоза. Поток этих гетерогенных данных формирует «цифровой двойник» животного - его динамическую цифровую модель. Аналитическая платформа, агрегирующая данные о микроклимате, физиологии, поведении и продуктивности, с помощью предиктивных алгоритмов способна выявить отклонения задолго до появления клинических симптомов. Например, снижение активности и изменение алгоритма посещения поилки в сочетании с небольшим повышением температуры тела, зафиксированным сенсором, может стать сигналом для системы оповестить ветспециалиста о потенциальном заболевании на субклинической стадии [4].

Наиболее мощный синергетический эффект проявляется при интеграции данных о микроклимате и индивидуальном здоровье. Корреляционный анализ Big Data позволяет выявлять скрытые причинно-следственные связи. Алгоритмы могут определить, что повышение концентрации аммиака в конкретной секции свинарника на определенном временном лаге статистически значимо коррелирует с учащением случаев респираторных патологий у животных, находящихся в этой зоне. Или что определенный профиль колебаний ночной температуры в коровнике предшествует всплеску маститов. Это превращает систему из контролирующей в обучающую и управляющую. На основе этих знаний можно не только оперативно реагировать, но и оптимизировать архитектуру зданий, режимы вентиляции, графики уборки, минимизируя факторы риска. В растениеводстве и птицеводстве уже активно применяются системы прецизионного внесения препаратов, и в животноводстве логическим продолжением станет адресная терапия, когда при подтверждении диагноза конкретное животное получает точную дозу лекарственного средства автоматически, что минимизирует общее использование антимикробных препаратов [5, 6].

Несмотря на очевидные перспективы, внедрение таких комплексных решений сталкивается с вызовами: высокая стоимость инфраструктуры и сенсоров, необходимость наличия высокоскоростного и устойчивого интернет-соединения в сельской местности, острая потребность в квалифицированных кадрах, способных работать с данными и интерпретировать их, а также вопросы кибербезопасности и прав собственности на генерируемую информацию. Однако тренд необратим. Будущее управление здоровьем и микроклиматом на животноводческих комплексах будет представлять собой замкнутый цикл: сбор многомерных данных с помощью биотехнологических и IT-сенсоров → их интеграция и анализ в единой цифровой платформе с использованием искусственного интеллекта → автоматическая или рекомендательная корректировка систем жизнеобеспечения и адресное ветеринарное вмешательство → оценка результата и дообучение системы. Это переход от животноводства как ремесла к животноводству как к точной науке о жизнеобеспечении биологических объектов, где технологии служат цели максими-

зации благополучия, здоровья животных и эффективности использования ресурсов, что в конечном итоге определяет устойчивость и конкурентоспособность всей отрасли в долгосрочной перспективе.

### **Информационные источники**

1. Голушко В.М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / В.М. Голушко, Е.А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2008. – Т. 44, № 2-1. – С. 174–177.

2. Вerezубова Н.А. Природные минеральные добавки как фактор повышения продуктивности в современном птицеводстве / Н.А. Вerezубова, Е.А. Капитонова, И.Н. Вerezубова // Ветеринарное благополучие и управление генетическими ресурсами в животноводстве: Сборник трудов 1-й Научно-практической конференции, Москва, 17 октября 2025 года. – Москва: ООО Издательство «Сельскохозяйственные Технологии», 2025. – С. 737–739.

3. Вerezубова Н.А. Применение нейронных сетей в диагностике алиментарных заболеваний сельскохозяйственной птицы / Н.А. Вerezубова, Е.А. Капитонова, А.А. Чекулаев // Ветеринарное благополучие и управление генетическими ресурсами в животноводстве: Сборник трудов 1-й Научно-практической конференции, Москва, 17 октября 2025 года. – Москва: ООО Издательство «Сельскохозяйственные Технологии», 2025. – С. 735–737.

4. Вerezубова Н.А. Благополучие отрасли птицеводства при регуляции микробиома с помощью искусственного интеллекта / Н.А. Вerezубова, Е.А. Капитонова, А.А. Чекулаев // Ветеринарное благополучие и управление генетическими ресурсами в животноводстве: Сборник трудов 1-й Научно-практической конференции, Москва, 17 октября 2025 года. – Москва: ООО Издательство «Сельскохозяйственные Технологии», 2025. – С. 733–735.

5. Кочиш И.И. Оптимизация минерального питания: влияние микроэлементов на жизненный тонус сельскохозяйственных птиц / И.И. Кочиш, Е.А. Капитонова, Н.А. Вerezубова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государ-

ственная академия ветеринарной медицины. – 2025. – Т. 61, № 4. – С. 51–55.

6. Методы компьютерного зрения, применяемые для идентификации инфекционных болезней кур / А.А. Чекулаев, И.Н. Вerezубова, Е.А. Капитонова, Н.А. Вerezубова // Современные тенденции развития аграрной науки: Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции, Брянск, 15–16 декабря 2025 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 99–103.