

**Разработка автоматической системы мониторинга состояний животных на предприятиях молочного животноводства**

В настоящее время применение информационных технологий как высокотехнологичных средств является необходимым условием для успешного функционирования и развития животноводческих предприятий. Благодаря развитию автоматизации животноводства страны Европы, США, Индия стали мировыми лидерами по производству сырого молока. Доля предприятий ЕС и США, в которых применяются автоматизированные технологии, составляет 85%.

Основными лидерами в разработке автоматизированных информационных систем (АИС) управления и автоматизации животноводческих предприятий (в частности молочного скотоводства) являются: Afimilk (Израиль); DeLaval (Швеция); Westfalia Landtechnik (Германия); S. A. Christensen & Co (Дания). В настоящее время происходит интенсивное внедрение подобных АИС на российских животноводческих предприятиях.

Внедрение АИС перечисленных фирм позволяет решать следующие задачи: автоматизация процесса доения; контроль качества получаемого молока; управление процессом кормления и формирования рациона; управление стадом (контроль индивидуальных показателей животных, выявление животных с заболеваниями); мониторинг активности коров; выявление периода охоты у животных; учет и хранение ключевых показателей состояния животных, характеристик процессов функционирования животноводческого предприятия; селекция и многое другое.

Однако на современных фермерских предприятиях, оснащенных перечисленными АИС, остаются нерешенными следующие проблемы: нехватка квалифицированных менеджеров, способных анализировать большой объем данных, поступающих в/из АИС; несвоевременное выявление животных с отклонениями в здоровье (в результате снижается оперативность принимаемых мер по изоляции и лечению животных); большие трудозатраты на анализ данных индивидуально по каждому животному; недостаточная степень достоверности получаемых результатов анализа состояния животных в результате использования неинвариантных ко времени данных с сенсоров, применяемых для оценки состояния животных; отсутствие возможности настройки существующих АИС с учетом особенностей конкретного фермерского хозяйства (т.е. показатели с сенсоров не инвариантны к условиям содержания стада); отсутствие экрана мониторинга для визуализации состояния всего поголовья животноводческого комплекса для выявления групп животных, находящихся в определенных состояниях

Перечисленные проблемы негативно влияют на качество молока и эффективность работы животноводческого комплекса в целом.

Таким образом, существует проблемная ситуация, связанная с отсутствием оперативного и достоверного мониторинга состояния животных на фермерских предприятиях на основе создания новых методов и АИС.

Для качественного мониторинга состояния здоровья животных на предприятии была предложена новая схема преобразования данных, основанная на выделении признаков и их последующем анализе (Рисунок 1). Предложенная схема была реализована в программную систему, обеспечивающую непрерывный мониторинг состояния здоровья животных и технологических процессов предприятия.



**Рис. 1. Общая схема преобразования данных и выделения признаков для идентификации состояний животных молочного предприятия.**

Благодаря разработанной системе удалось добиться повышения точности и оперативности выявления ряда проблем в состоянии здоровья животных и нарушений технологического процесса, в частности:

При выявлении охоты животных удалось достигнуть повышения оперативности на 90% и точности идентификации на 42%, в сравнении с ручными методиками, применяемыми на предприятии.

При выявлении тугодойкости/легкодойкости животных система автоматического мониторинга позволила сократить время анализа каждого животного с 10-15 минут до 8 секунд при точности идентификации 96%.

При выявлении болезней конечностей животных удалось сократить совокупное время ежедневного ручного осмотра с 6,5 часов до 4 минут. Также увеличилась точность идентификации с 50% до 93%.

При выявлении заболеваний, связанных с обменом веществ в организме животного автоматическая система мониторинга позволила увеличить точность идентификации с 22% до 90%, в сравнении с ручными методиками, применяемыми на предприятии. Также удалось сократить время идентификации с 3 минут до 5 секунд.

При выявлении недостаточной молочной продуктивности удалось увеличить процент верно идентифицированных случаев с 85% до 92%. Ручная методика осмотра всех животных за весь период лактации составляла 6,5 часов. Автоматическая идентификация с помощью предложенной системы позволила произвести анализ всего стада за 7 секунд.

При идентификации мастита автоматическая система мониторинга позволила увеличить точность идентификации с 60% до 96% и уменьшить время осмотра каждого животного с 3 минут до 7 секунд, по сравнению с ручной методикой идентификации, используемой на предприятии.

Таким образом, разработана и представлена автоматическая система мониторинга производственной деятельности молочного предприятия, позволяющая существенно повысить точность и оперативность мониторинга состояния здоровья животных и технологического процесса.