

## Цифровые технологии в организации пастбищного животноводства

*С.В. Речкин, ст. преподаватель, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ; Ю.А. Хлопко, д.т.н., П.И. Огородников, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

Сельское хозяйство России на современном этапе развития находится в состоянии значимых преобразований, которые обусловлены изменениями в технологиях, экономических связях, технических решениях, производственных отношениях и других аспектах сельскохозяйственного производства. Следует отметить усилия руководства страны в развитии агропромышленного комплекса государства. В частности, к одному из приоритетов развития АПК относится переход к передовым цифровым и интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам [1].

Важными аспектами достижения высоких экономических показателей эффективности производства продукции животноводства являются новые научные исследования, направленные на разработку и создание новой техники, ресурсосберегающих технологий, организацию управления технологическими процессами. К сожалению, в РФ до настоящего времени на специализированных предприятиях производятся и предлагаются устаревшие машины и технологии [2]. Высокоэффективная техника и оборудование зачастую закупается за рубежом. Их эффективность во многом обусловлена современными информационными и коммуникационными решениями, которые практически отсутствуют в отечественных машинах.

**Материал, методы и результаты исследования.** В настоящее время в животноводстве (в частности, молочном) намечаются тенденции по разработке технологий «точного животноводства» [3, 4], т.е. по сути индивидуальный подход к каждому животному:

- мониторинг и идентификация отдельных особей с применением современных информационных технологий (активность, температура тела, привес, удой, рацион кормления), удовлетворение их индивидуальных потребностей;

- контроль и автоматическое регулирование микроклимата в животноводческом помещении (своевременное удаление вредных газов);

- мониторинг состояния здоровья стада;

- мониторинг качества получаемой продукции (возможен учёт по каждому животному);

- электронная база данных производственного процесса;

- роботизация процесса доения.

Это далеко не все технологические процессы производства молока. Использование подходов

и методов информатизации и цифровизации позволяют автоматизировать процессы, которые до недавнего времени даже и не планировалось автоматизировать. К одному из таких процессов можно отнести выпас животных. Традиционно выпас животных осуществляется в период устойчивых положительных температур: с апреля по октябрь (в зависимости от региона). Как правило, выпас осуществляется в течение светового дня, с перерывом на отдых животных. Расстояние, которое животное проходит за день, может широко варьироваться в диапазоне от 3 до 10 км в зависимости от продуктивности пастбища и поголовья стада. Как показали ранее проведённые исследования [5, 6], при прохождении животным более 5 км/день, значительно увеличивается потребление кормовой базы и снижается количество получаемого молока, т.к. расходуется много энергии на переходы. Решение этой проблемы – использование культурных пастбищ, на которых, во-первых, можно высевать сбалансированный травостой, во-вторых, прогнозировать его урожайность, в-третьих, осуществлять управляемое стравливание. Кроме того, не требуется постоянное присутствие пастуха для контроля стравливания травостоя и предотвращения перемещения животных за пределы участка стравливания. Но это решение требует от хозяйствующего субъекта значительных затрат: на почвенную обработку, посев и уход, ограничивающих выпас животных конструктивных решений. Использование электропастухов (электрических изгородей) требует капитальных строительных решений (столбы), дорогостоящих материалов (проводники электрического тока), подвод электричества. Капитальные строительные решения в последующем ограничивают полноценный уход за травостоем (своевременное внесение и качественное заделывание органических удобрений, обработку почвы), поэтому эффективность использования культурных пастбищ со временем снижается.

Нами было предложено решить проблемы использования культурных пастбищ с использованием современных информационных и цифровых технологий. Основные задачи, требующие решения:

- техническая реализация ограничения стравливаемого животным участка культурного пастбища;

- расчёт площади и определение геодезических точек участка стравливания;

- дистанционный контроль за животными;

- синхронизация баз данных «умной» фермы, разработка комплекса программного обеспечения.

Указанные выше задачи возможно решить только при комплексном подходе и взаимодействии с ветеринарными специалистами, инженерами, программистами IT отрасли.

Решение первой задачи находится в области идентификации животного и обеспечения ограничения перемещений животного по стравливаемому участку. Зарубежные компании на отечественном рынке предлагают несколько вариантов чипов или пedomетров (браслет для считывания различной технологической информации), разместив в чипе или пedomетре стимулирующие электроды. Когда животное будет подходить к границам стравливаемого участка, на электроды будет подаваться разряд, сравнимый по воздействию с электроизгородью, а это позволяет управлять животным, ограничивая его местоположение на территории культурного пастбища. По периметру стравливаемого участка достаточно установить маячки-ограничители.

Решение второй задачи возможно при совместном использовании технологий GPS/ГЛОНАСС и RFID (Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация). Зная поголовье обслуживаемого стада, урожайность травостоя культурного пастбища и нормы кормления, определяется площадь стравливания. Геодезические привязки культурного пастбища по координатам GPS/ГЛОНАСС и мощность маячков-ограничителей позволяют рассчитать координаты их установки.

Задача дистанционного контроля за животными может быть решена при использовании дронов. Современные конструктивные решения в этой области позволяют программировать маршрут следования по координатам GPS/ГЛОНАСС, осуществлять сканирование поверхности участка культурного пастбища с передачей в режиме реального времени видеосигнала с камеры дрона [7, 8]. Кроме того, возможно программирование автоматического возвращения дрона для подзарядки аккумуляторных батарей.

Согласованность работы систем дистанционного контроля, идентификации животных и управления ими во многом будет зависеть от алгоритма, определяющего порядок использования культурных пастбищ. Точность разработки

алгоритма определяется полноценным анализом сложной биотехнической системы «человек – машина – животное».

Стремительное развитие информационных технологий требует переосмысления в функционировании сложной биотехнической системы «человек – машина – животное» [9, 10]. Фундаментальная концепция этой системы остаётся неизменной, но изменяется направленность в управлении звеньями системы. Раньше оператор-животновод (звено «человек») физически контактировал с животным в 50–60% выполняемых операций (что требовало значительных трудовых затрат), оставшиеся 40–50% приходились на звено «машина». Сегодня процентное соотношение меняется в сторону увеличения операций с использованием машин, а физический контакт человека с животным минимизируется, что позволяет повысить производительность труда. Обратная сторона – оператор большую часть рабочего времени проводит за контролем и анализом технологических процессов, корректируя функционирование звена «машина».

### Литература

1. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 20.10.2019).
2. Мониторинг инновационной активности в области сельского хозяйства: науч. аналит. обзор. / Т.Е. Маринченко, В.Н. Кузьмин, А.П. Королькова [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 104 с.
3. Труфляк Е.В. Точное животноводство: состояние и перспективы. Краснодар: КубГАУ, 2018. 46 с.
4. Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю., Креймер А.С. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. Краснодар: КубГАУ, 2019. 100 с.
5. Герасимова О.А., Шилин В.А. Совершенствование содержания животных на пастбищном комплексе // Кормопроизводство. 2013. № 1. С. 43–44.
6. Герасимова О.А. Экономическое обоснование производства молока на пастбищах // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 5. С. 37–41.
7. Чуба А.Ю., Чуба А.Ю. Современные решения в области цифровизации и автоматизации сельского хозяйства // Известия Оренбургского государственного университета. 2019. № 5 (79). С. 163–165.
8. Чуба А.Ю., Чуба А.Ю. Использование беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве // Известия Оренбургского государственного университета. 2019. № 3 (77). С. 161–163.
9. Карташов Л.П. Методы расчёта биологических и технических параметров системы «человек – машина – животное»: учебное пособие. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2007. 152 с.
10. Карташов Л.П., Соловьев С.А. Повышение надёжности системы «человек – машина – животное». Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 275 с.