

11. Дорохин, И.Н. Продуктивность севооборотов в зависимости от интенсивности технологий / И.Н. Дорохин // Земледелие, 2008. – №6. – С. 32-34.

12. Булаткин, Г.А. Энергетические основы моделей расширенного воспроизводства плодородия почв / Г.А. Булаткин // Вестник с.-х. науки, 1989. – № 7. – С. 88-93.

13. Гончар-Зайкин, П.П. Метод номографического расчета гумусового баланса почв в севооборотах / П.П. Гончар-Зайкин, О.С. Журавлев // Плодородие почв и пути его повышения. – М.: Колос, 1983. – С. 154-157.

14. Егорова, Г.С. Поддержание положительного баланса гумуса почвы при интенсивной системе земледелия / Г.С. Егорова, А.А. Околелова // Научный вестник: сер. Агрономия. – Вып.4. – Волгоград: ВГСХА, 2004. – С. 97-100.

15. Постников, П.А. Севооборот – основа сохранения плодородия / П.А. Постников // Земледелие, 2002. – №6. – С. 16.

16. Светлов, Н.М. Применение метода динамического программирования для оптимизации севооборотов / Н.М. Светлов. – М.: МСХА. – 1996. – С. 18.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.07.2016

УДК 636.2.034:004

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СТАДОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

И.И. Гируцкий,

зав. каф. автоматизированных систем управления производством БГАТУ, докт. техн. наук, доцент

А.Б. Грищенко,

аспирант каф. автоматизированных систем управления производством БГАТУ

Рассмотрены основные характеристики для описания молочно-товарных ферм, основные компоненты систем управления стадом и направления их совершенствования, предполагающие поэтапное внедрение новых информационных технологий управления – от создания локальных автоматизированных систем управления к синтезу комплексных и интегрированных информационно-управляющих систем. Приведены результаты оценки объема информации, передаваемой в процессе работы системы управления стадом между ее компонентами.

Ключевые слова: автоматизация, корова, система управления стадом.

The main characteristics for analyzing milk farms, main components of the herd management systems enhancements and step-by-step implementations of new information technologies, from creation of local automated control systems to synthesis of the complex and integrated management information systems are considered. The results of assessment of the amount of information transmitted in the herd management system between its components are given.

Keywords: automation, cow, herd management system.

Введение

В Республике Беларусь построено и реконструировано более 1200 молочно-товарных ферм с компьютеризованными системами управления стадом, многие хозяйства приобрели доильные роботы. Современные молочно-товарные комплексы делают ставку на производство сырья экстра-класса, но в то же время наблюдаются случаи неэффективного использования инновационного оборудования [1]. В настоящее время актуальной задачей является достижение проектных показателей и эффективное использование сложного оборудования, для чего необходимо изучение его возможностей и подготовка квалифицированных кадров для эксплуатации и обслуживания [2]. Для достижения максимального эффекта молочно-товарного производства, доильное оборудование должно подстраиваться под каждую корову. Эта задача может быть выполнена только на базе

применения информационных управляющих систем (ИУС), когда управление всей фермой осуществляется на базе непрерывного сбора, анализа и хранения большого количества индивидуальных данных о животных [3]. Целью данной работы является изучение состава и объема информации в системе управления стадом крупного рогатого скота.

Основная часть

Современные молочно-товарные комплексы основаны на поточно-цеховой системе производства молока и воспроизводства стада. Для анализа работы подобных комплексов необходим сбор большого перечня информации:

– мощность фермы (количество голов скота), наличие дополнительных сооружений (кормоцех, склады, сенажные башни, силосные или сенажные траншеи, корнеклубнехранилище);

- коровники, их число и количество скотомест;
- выгульно-кормовые площадки (количество, площадь на одну голову);
- схема и организация цехов: отела, раздоя и осеменения, производства молока, сухостойных коров;
- схема перемещений животных;
- принципы формирования технологических групп животных по цехам;
- особенности содержания коров по цехам;
- процесс доения: тип доильных установок, нагрузка на одного оператора, кратность и продолжительность доения одной коровы;
- система воспроизводства стада: продолжительность использования коров, причины и процент выбраковки коров, ввод первотелок в стадо, способ искусственного осеменения коров и телок, способ мечения животных, причины и профилактика яловости;
- процесс содержания и выпойки телят молозивом и молоком;
- организация процесса уборки навоза, условия хранения, количество и емкость навозохранилищ;
- система вентиляции;
- система машин для подготовки и раздачи кормов, режим кормления, используемые корма в зимний и летний периоды и рационы кормления;
- формы ведения учета на ферме, компьютерные системы управления стадом;
- основные производственные показатели работы фермы: поголовье коров, среднегодовой удой на корову, валовое производство молока, средняя численность работающих, число операторов машинного доения коров, нагрузка на одного оператора, количество надоев молока одним оператором за некоторый промежуток времени, количество рабочих по

подготовке, доставке и раздаче кормов;

- экономические показатели работы фермы: затраты кормов и труда на 1 ц молока, себестоимость 1 ц и рентабельность производства молока, вопросы оплаты труда работников фермы.

Эффективная работа подобных комплексов невозможна без использования автоматизации производственных процессов. Современные системы обслуживания животных основаны на применении точных технологий и содержат компоненты, объединенные в компьютерную систему управления стадом.

В общем случае системы управления стадом включают в себя следующие компоненты [4]:

- систему доения;
- электронные измерители потока молока;
- датчики электронной идентификации животных;
- селекционные ворота;
- систему определения охоты.

В состав систем управления стадом могут также входить и другие компоненты: система регистрации живой массы коров, система задания рационов кормления, система анализа походки животных (рис. 1). В соответствии с фундаментальным принципом поэтапного развития АСУ состав систем расширяется по мере создания новых технологических подсистем [2]. Примером являются системы оптического слежения за продолжительностью отдыха животных, контроля жевательной активности, отправки информации по окончании каждой смены на мобильный телефон. Кроме того, технически осуществимо объединение систем управления стадом и системы складского учета и контроля качества приготовления и раздачи кормов в интегрированную АСУ с единым банком данных, основу которого составляют сведения зоотехни-



Рисунок 1. Структура системы управления стадом КРС

ческого учета и индивидуального учета надоев.

Принципиально новым направлением в технологии машинного доения является применение установок для свободного доения коров – роботов, которые позволяют адаптировать технические решения автоматизированных систем доения и физиологические потребности коров к молоковыведению, что выражается в возможности животных с различными индивидуальными характеристиками (стадия лактации, продуктивность, скорость молокоотдачи, состояние нервной системы и т.п.) самостоятельно определять частоту посещений доильной установки [5].

Особый интерес для исследований представляет объем и состав информации, которая используется в ходе работы систем управления стадом.

На примере системы управления стадом «Майстар» производства ОДО «Полиэфир» был изучен состав зоотехнической информации, используемой в системе, а также выполнена оценка объема передаваемой информации между центральным компьютером с установленной системой управления и устройствами управления различными подсистемами (доильный зал, разделительные ворота, система активности).

Выполненная оценка была произведена в СПК «Винец» (Брестская обл., Березовский р-н, д. Ревятичи) для фермы с 600 головами скота, в которой установлено два доильных зала: в цехе производства молока с 32 доильными модулями и в цехе раздоя с 6 доильными модулями. На ферме работают два устройства управления доильными залами, одно устройство управления разделительными станками, 5 приемников для идентификации животных.

Программа управления стадом взаимодействует с каждым из устройств с помощью перечня команд, определенных разработчиками данных устройств и описанных в документации к этим устройствам. Каждая отправленная команда обязательно сопровождается ответом от соответствующего устройства. Частота выполнения команд зависит от их назначения и может быть приблизительно определена путем анализа типовых операций, выполняемых персоналом фермы, и учета особенностей работы устройств (табл. 1).

В ходе выполнения оценки объема информа-

ции учитывалась частота вызова команд, т.к. некоторые команды выполняются либо однократно, либо малое число раз (например, запись номеров ошейников в устройство или их удаление), а остальные – постоянно (например, опрос устройств для получения их текущего состояния или передача данных о доении животных).

Стоит отметить, что состав информации, используемой в системе управления стадом, постоянно увеличивается по мере расширения функционала. Дальнейшее развитие систем управления стадом КРС связано с приданием им свойств интеллектуальности и интегрированности [4, 6-9]. Прикладной областью интегрированных информационных систем и технологий (ИИСТ) являются интеллектуальные процессы проектирования и управления производственной и коммерческой деятельностью предприятий и других экономических образований [10]. Использование ИИСТ направлено на инновационную реструктуризацию и переоснащение предприятий, получение новых изделий с более высокими потребительскими свойствами. Внедрение ИИСТ повышает качество выпускаемой продукции, снижает ресурсо- и энергоёмкость производства, обеспечивает управление предприятием на основе полной и достоверной информации, получаемой руководителем в режиме реального времени.

Использование или неиспользование современных ИИСТ является водоразделом между развитыми и развивающимися странами, промышленной эпохой, базировавшейся на интуиции и опыте, и информационной эпохой сложных математических моделей, реализация которых возможна только в интегрированной компьютерной среде (рис. 2).

На основании потоков информации о параметрах основных технологических процессов и синтезированной базы знаний обеспечивается оперативное распознавание производственной ситуации и осуществление сравнения прогнозных и фактических показателей. При наличии отклонений принимаются необходимые управленческие решения и развиваются модели и алгоритмы принятия управленческих решений.

Таблица 1. Объем передаваемой информации в системе управления стадом

Объект исследования	Число команд за сутки	Объем служебной информации, Мб	Объем полезной информации, Мб	Общий объем информации за сутки, Мб
Устройство управления доильным залом №1 (32 модуля)	190000	1,7	7,0	8,7
Устройство управления доильным залом №2 (6 модулей)	37000	0,3	1,4	1,7
Устройство управления разделительными воротами	2800	0,025	0,065	0,09
Приемники для идентификации животных	33000	0,3	0,9	1,2
Итого	262800	2,325	9,365	11,69

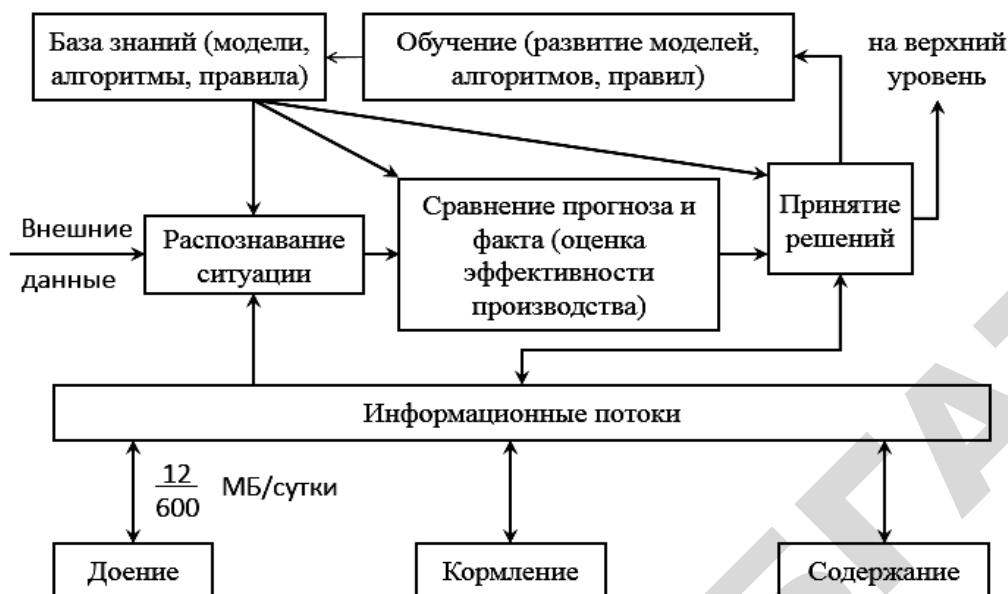


Рисунок 2. Структура интегрированной системы управления молочно-товарным комплексом

Заключение

1. Современные информационные технологии, применяемые на молочных фермах, представляют собой системные решения, которые позволяют создать надежные коммуникационные связи между всеми элементами фермы, но персонал фермы должен иметь необходимую квалификацию, чтобы обеспечить согласованную и эффективную работу дорогостоящего оборудования.

2. На примере системы управления стадом «Майстар» произведена количественная оценка объема передаваемой информации в системе управления стадом между центральным компьютером и устройствами управления ключевыми подсистемами.

3. Перспективы дальнейшего развития систем управления стадом КРС связаны с приданием им свойств интеллектуальности и интегрированности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладкая, Л. Деньги утонули в грязи / Л. Гладкая // СБ Беларусь сегодня [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа:

<http://www.sb.by/obshchestvo/news/dengi-utonuli-v-gryazi.html>. – Дата доступа: 06.07.2016.

2. Гируцкий, И.И. Принципы и результаты компьютеризации сельскохозяйственного производства / И.И. Гируцкий // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: матер. Междунар. научно-практич. конф. – Минск, 23-24 октября 2014 г.: в 2 ч. – Ч. 2 / редкол.: И. Н Шило [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2014. – 348 с.

3. Иванов, Ю.А. Автоматизация процессов как фактор модернизации животноводства и его иннова-

ционного развития / Ю.А. Иванов, Н.Н. Новиков // Вестник ВНИИМЖ, 2013. – №1. – С. 62-69.

4. Иванов, Ю.А. Направления научных исследований по созданию инновационной техники с интеллектуальными системами для животноводства / Ю.А. Иванов // Вестник ВНИИМЖ, 2014. – №3. – С. 4-16.

5. Современные тенденции в производстве качественного молочного сырья / В.Г. Самосюк [и др.] // Вестник ВНИИМЖ, 2012. – №2. – С. 51-61.

6. Критерии диагностики состояния животных / А.Б. Грищенко [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. – Вып. 49. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2015. – С. 178–186.

7. Экспериментально-теоретические исследования средств идентификации дойных коров / А.Б. Грищенко [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. – Вып. 49. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2015. – С. 173–178.

8. Китиков, В.О. Стратегическое направление развития машинного доения коров / В.О. Китиков, А.Н. Леонов // Вести НАН Беларуси: серия аграрных наук, 2013. – №4. – С. 91-104.

9. Китиков, В.О. Научные основы создания технологического оборудования и физиологически-адаптирующего процесса машинного доения коров: автореф... дис. докт. техн. наук: 05.20.01 / В.О. Китиков; БГАТУ. – Минск, 2014. – 46 с.

10. Концепция Государственной программы научных исследований «Информатика, космические исследования и научное обеспечение безопасности человека, общества и государства» (ГПНИ «Информатика, космос и безопасность») на 2016-2020 гг./ ГНУ «ОИПИ НАН Беларуси», 2015. – 21 с.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 13.10.2016