

Критерии авторства

Кирсанов В.В. осуществлял научное руководство проекта, Владимиров Ф.Е. анализировал полученные результаты и написал текст, Павкин Д.Ю. осуществлял руководство проектом, Гелетий Д.Г. проанализировала литературные источники и провела расчеты, Юрочка С.С. провел практическую часть исследования, Никитин Е.А. формировал статью.

Кирсанов В.В., Павкин Д.Ю., Владимиров Ф.Е., Никитин Е.А., Юрочка С.С., Гелетий Д.Г. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 07.07.2020

Опубликована 25.12.2020

Contribution

V.V. Kirsanov supervised the project, F.E. Vladimirov analyzed the results and wrote the text, D. Yu. Pavkin led the project, D.G. Geletiy analyzed literature references and made estimation analyses, Yurochka S.S. did the practical part of the research, E.A. Nikitin prepared the paper layout.

V.V. Kirsanov, D. Yu. Pavkin, F.E. Vladimirov, E.A. Nikitin, S.S. Yurochka, D.G. Geletiy have equal author's rights and bear equal responsibility for plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The paper was received on July 7, 2020

Published 25.12.2020

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ АПК / FARM MACHINERY AND TECHNOLOGIES

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL PAPER

УДК 631.117

DOI: 10.26897/2687-1149-2020-6-10-16



МОЛОЧНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ

МАМЕДОВА РОЗА АНВЯРОВНА, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

E-mail: femaks@bk.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ; 109428, Российская Федерация, г. Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5

В рамках ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» Минсельхозом России разработана национальная платформа цифрового государственного управления сельским хозяйством – «Цифровое сельское хозяйство». Для цифровизации животноводческих предприятий необходимо создать условия на федеральном и региональном уровнях и разработать нормативно-правовую и техническую поддержку предприятий. Разработана соответствующая структурно-функциональная модель, учитывающая различные уровни принятия решения, нормативно-правовые документы, системные продукты и программно-аппаратные средства. Разработаны блок-схема проекта и структура автоматизированных рабочих мест главных специалистов цифровой молочной фермы. Цифровизация животноводства с внедрением разрабатываемых технологий в ФНАЦ ВИМ обеспечит снижение уровня импортозависимости отрасли на 35...40%, повышение качества и количества производимой продукции на 25...30%, сохранение здоровья и повышение продуктивности животных на 15...20%, повышение производительности труда в основных подотраслях животноводства в 1,5...2 раза, сокращение издержек производства на 35...40%.

Ключевые слова: цифровизация, биомашинный комплекс, интеллектуальная система управления, автоматизированные технологии, программные продукты, комплекс датчиков контроля физиологического состояния животных.

Формат цитирования: Мамедова Р.А. Молочное животноводство в России: состояние и перспективы цифровизации // Агроинженерия. 2020. № 6 (100). С. 10-16. DOI: 10.26897/2687-1149-2020-6-10-16.

DAIRY FARMING IN RUSSIA: CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DIGITALIZATION

ROZA A. MAMEDOVA, PhD (Eng), Senior Research Engineer

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 109428, Russian Federation, Moscow, 1st Institutsky Proezd Str., bld 5

The Ministry of Agriculture of the Russian Federation has developed the national “Digital Agriculture” platform for digital state management of agriculture within the framework of the government-sponsored “Digital Agriculture” project. To digitalize livestock enterprises, it is necessary to provide conditions at the federal and regional levels, and develop regulatory and technical

support for enterprises. A corresponding structural and functional model has been developed to take into account various levels of decision-making, regulatory documents, system products, as well as relevant hardware and software. The project flowchart and the structure of automated workstations for the chief specialists of the digital dairy farm have been developed. Livestock digitalization through the introduction of the developed technologies in FSAC VIM is expected to reduce the level of import dependence of the industry by 35...40%, improve the quality and quantity of products by 25...30%, maintain the health and productivity of animals by 15...20%, increase productivity in key subsectors of livestock breeding in 1.5...2 times, and reduce production costs by 35...40%.

Key words: digitalization, biomachine system, intelligent control system, automated technologies, software products, set of sensors for monitoring the physiological state of animals.

For citation: Mamedova R.A. Dairy farming in Russia: current state and prospects of digitalization // *Agricultural Engineering*, 2020; 6 (100): 10-16. (In Rus.). DOI: 10.26897/2687-1149-2020-6-10-16.

Введение. В рамках ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» Минсельхозом России разработана национальная платформа цифрового государственного управления сельским хозяйством – «Цифровое сельское хозяйство», интегрированная с цифровыми субплатформами для управления сельским хозяйством на региональном и муниципальном уровнях. Основная цель цифровой трансформации сельского хозяйства – это создание условий для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях [1-3].

Цель исследования – изучить состояние молочного животноводства в России и представить дальнейшие перспективы его цифровизации.

Материал и методы. Федеральный уровень проблемы цифровизации животноводства должен учитывать чипирование животных, создание электронных паспортов и единой базы данных сельскохозяйственных животных. В этом направлении Россия сегодня существенно отстает от ведущих зарубежных стран. Путь животного: от рождения до выбраковки – должен отслеживаться соответствующими службами ветеринарного надзора, в том числе относительно животных, закупаемых по лизингу. В соответствии с этим Минсельхозом Российской Федерации разработаны «Ветеринарные правила осуществления и идентификации и учета животных» [2], которые пока не приняты, что сдерживает последующее развитие цифровой инфраструктуры животноводства. Разработана система «Меркурий», которая должна обеспечить сертификацию и надзор за производством, оборотом и перемещением товаров животного происхождения с целью создания единой информационной среды для ветеринарии и повышения безопасности продукции [3].

Второй аспект проблемы – региональный, включающий в себя создание цифровых отраслевых платформ в регионах. Например, РЦ «Плино» разработана система «СЕЛЭКС Молочный» для ведения селекционно-племенной работы, бонитировки животных, оптимизации структуры стада и других операций в молочном животноводстве [4]. Разработана аналогичная программа «1С: Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС», предназначенная для ведения зоотехнической и племенной работы в животноводческих хозяйствах различной структуры [5].

Третий аспект – это цифровизация самих предприятий. Молочное животноводство одним из первых

в сельском хозяйстве стало использовать интеллектуализированные системы управления производством, включающие в себя системы радиочастотной идентификации животных, компьютерные системы управления процессами доения, кормления, обеспечения микроклимата, навозоудаления, доильные роботы и др. [6-9]. А первые отечественные разработки подобных систем с АСУТП, включающие в себя автоматизированные весы для взвешивания животных, посты управления доением в доильных залах, системы распознавания животных, нормированной выдачи им концентратов и передачи данных по индивидуальным надоям, заболеванию коров маститом и другим зооветеринарным признакам в центральный компьютер, проводились в середине 80-х гг. учеными ВИЭСХа.

Результаты и обсуждение. В России на сегодняшний день высокотехнологичное конкурентоспособное отечественное доильное и другое оборудование для молочных ферм серийно не выпускается, а поставляется малыми партиями по индивидуальным заказам. Зачастую при этом используются высокотехнологичные импортные комплектующие изделия (доильные аппараты, счетчики-датчики потока молока, датчики идентификации, двигательной активности и др.). То же самое касается и других видов оборудования.

К объектам цифровизации в молочном животноводстве России на сегодняшний день пока можно отнести только крупные молочные фермы (свыше 800 гол.), на которых производится более 30% молока и которые составляют при этом около 4,3% от общего числа ферм. Эти фермы используют в основном импортное доильное оборудование, оснащенное цифровыми системами сбора и обработки информации об индивидуальных надоях животных, о состоянии здоровья вымени коров, половой охоте и других зооветеринарных признаках, системы автоматизированного нормированного группового кормления животных на базе самоходных кормомиксеров. В отдельных случаях используются роботизированные системы раздачи и пододвигания кормов на кормовом столе, интегрированные в общую систему управления фермой [10-11].

На различных фермах России уже внедрено около 500 доильных роботов фирм *Lely*, *DeLaval*, *GEAFarm*, планируется создание полностью роботизированных молочных ферм. Однако несомненный прогресс, достигнутый в отрасли на крупных фермах и отдельных роботизированных предприятиях КФХ, в целом не может серьезно повлиять

на объёмы производимого в стране молока, душевое потребление которого составляет около 240 кг на 1 чел. при требуемых 360 кг.

Несмотря на значительные инвестиции, вложенные в молочную отрасль, производство сырого молока не растет по причине поставок импортного сухого молока и пальмового масла, что позволяет переработчикам «спокойно» обходиться без поставок натурального сырья. Так, за 2019 г. импорт сухого молока в Россию составил 29 тыс. т, что почти в 2 раза выше уровня 2018 г. [12]. Поэтому «цифровизация» должна послужить переломным моментом, чтобы заводы не работали на сухом порошке и пальмовом масле, а закупали натуральное сырое молоко от хозяйств-поставщиков, что стимулировало бы развитие молочных ферм и производство молока в России в целом. Создание единого информационного пространства и многоуровневой цифровой инфраструктуры от фермы до прилавка «Молочные фермы-молокозаводы-торговая сеть», имеющей связь с соответствующими государственными и общественными организациями, позволит исключить фальсификацию продукции на всех этапах её производства и создать мощный инструмент поддержки и принятия соответствующих управленческих и административных решений. К тому же внутрифермская

цифровизация технологических процессов позволит определить качественные показатели продукции на разных этапах (качество заготовки и хранения кормов, их питательная ценность, наличие пестицидов, здоровье и продуктивность животных и др.) и принять меры по предотвращению снижения качества конечной продукции – молока. В этой связи целесообразно разработать единую структурно-функциональную цифровую систему молочной отрасли, включающую в себя уровни предприятия, уровни отрасли (региона) и федеральный уровень (разработка нормативно-правовой базы, стандартов и т.д.), а также подготовить соответствующие нормативные документы (например, стандарты цифровых предприятий с указанием перечня контролируемых параметров в цифровом виде) и их последующую передачу «наверх» в качестве отчетной информации.

В технологических процессах на ферме необходимо отслеживать в цифровом виде те показатели, которые напрямую влияют на качество производимой продукции и здоровье животных (рис. 1). Необходимо создать автоматизированные рабочие места специалистов, принимающих управленческие решения, и информационный центр предприятия, принимающий и отправляющий информацию в соответствующие службы и органы регионального и федерального уровней (рис. 2) [13].

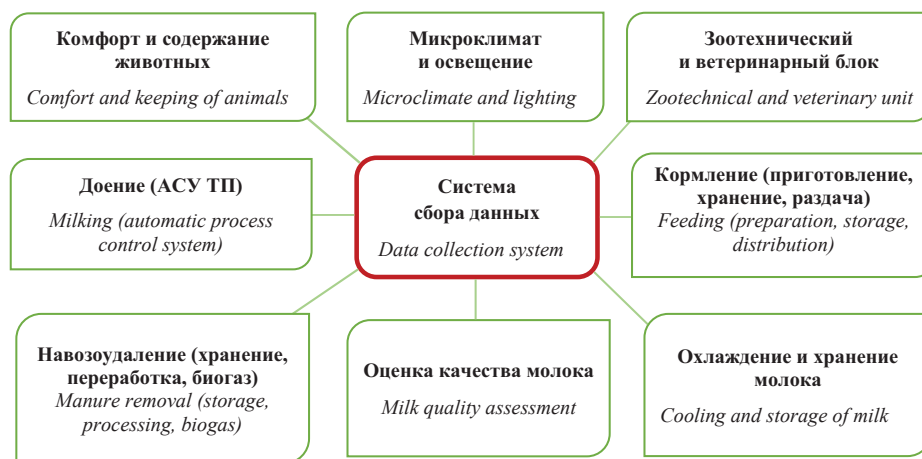


Рис. 1. Схема технологических блоков цифровой молочной фермы

Fig. 1. Diagram of technological blocks of a digital dairy farm

Основными контролируемыми показателями, передаваемыми в цифровом виде, должны быть:

- контроль припуска молокоотдачи с операциями санитарной обработки и стимуляции рефлекса молокоотдачи;
- отбор контрольных проб для анализа качества молока;
- отделение аномального молока в потоке по признакам мастита, примесям крови и др.;
- качество молока в потоке с использованием технологии микрофлюидного отбора, с созданием «лабораторий на чипе»;
- кратность кормления животных в сутки (количество корма на 1 пог. м кормушки;
- неравномерность раздачи корма;
- качество смешивания кормовой смеси;
- продолжительность раздачи корма (производительность).

Будущее животноводства видится в развитии интеллектуальных цифровых систем управления производством, гармонизации взаимодействия всех элементов и связей в сложной биотехнической системе «Человек-Машина-Животное». На основе развивающейся машиноцентрической модели должна усиливаться роль «машинного» фактора, полнее и точнее обслуживающего «Животное». В перспективе это автономно работающие роботизированные предприятия, где «Человек» освобожден от ручного труда. Он должен заниматься интеллектуальным трудом, корректировать управляющие алгоритмы производственных процессов, получать информацию о состоянии животных, их местонахождении в любой момент, знать о возникших неполадках в основных функциональных подсистемах (доеения, кормления, обеспечения микроклимата и др.). На основе теории функциональных

систем, разработанной П.К. Анохиным, и разрабатываемой теории «Биомашсистемы» под руководством академика РАН В.И. Черноиванова в ФНАЦ ВИМ проводятся работы по изучению и отработке взаимодействия элементов, функциональных связей и подсистем в сложной

функциональной системе – современной животноводческой ферме [14, 15]. Прогресс в отрасли также связывается с разработкой и применением методов геномной оценки сельскохозяйственных животных, изучением их генетического потенциала и продуктивного долголетия.

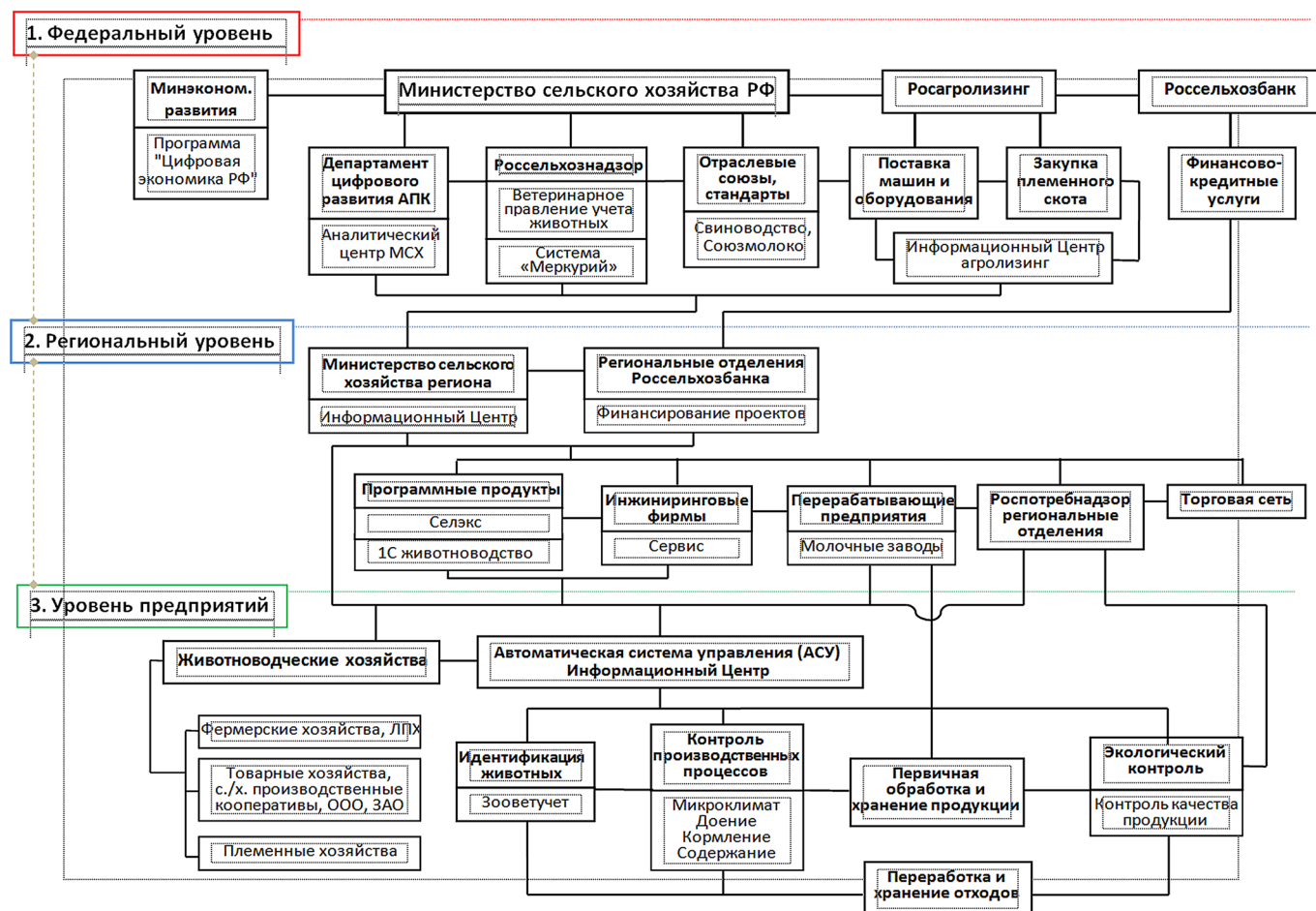


Рис. 2. Схема взаимосвязи органов и служб регионального и федерального уровней [13]

Fig. 2. Diagram showing the relationship of bodies and services of the regional and federal level

Цифровизация сельскохозяйственного производства потребует реализации на федеральном уровне двух взаимосвязанных научно-технических задач: разработки нормативно-правовых аспектов и инструментального обеспечения.

По первому направлению необходимо дать определение и формулировки в виде отраслевых стандартов: общие положения, терминологии и определения, перечень требований к цифровым сельскохозяйственным предприятиям, в том числе по отдельным отраслям сельскохозяйственного производства.

Технической базой инструментального обеспечения является разработка системы машин и технологий, адаптированных к цифровому сельскохозяйственному производству и обеспечивающих измерение и передачу информационных данных о материальных потоках сельскохозяйственных и сопутствующих материалов (зерно, овощи, молоко, мясо, вода, навоз и отходы и др.). Экономически целесообразно реализацию этого направления осуществлять в двух вариантах: путем модернизации и оснащения существующей системы машин

цифровыми информационными блоками и разработки новых автоматизированных и роботизированных технических средств.

При внедрении цифровых технологий на предприятии могут возникать трудности, вызванные неразвитостью цифровой инфраструктуры в отдаленных сельских регионах, относительно высокой стоимостью систем автоматизации, отдельных датчиков и подсистем идентификации и контроля физиологического состояния животных, разработкой специального программно-аппаратного комплекса и необходимостью его сервисного обслуживания, необходимостью подготовки специалистов по IT-технологиям для предприятий АПК, созданием соответствующей сервисной инфраструктуры и др.

В центре ВИМ проводятся следующие разработки [13] по автоматизации и цифровизации животноводства.

1. Внедрение цифровых технологий (рис. 3):

– в автоматизированные технологии и оборудование для проведения бонитировки коров с обработкой и представлением данных в электронном виде;

- в комплекты датчиков и программно-аппаратные средства для оценки физиологического состояния и лечения животных;
- в оборудование для автоматизированного контроля качества молока в потоке на доильных установках (белок, жир, соматика, электропроводность);

- в технологию и оборудование для определения массы тела животного с определением соотношения жировой, мышечной и костной ткани на основе биоэлектрического импедансного метода;
- в технологию бесконтактного дистанционного контроля поведения животных.

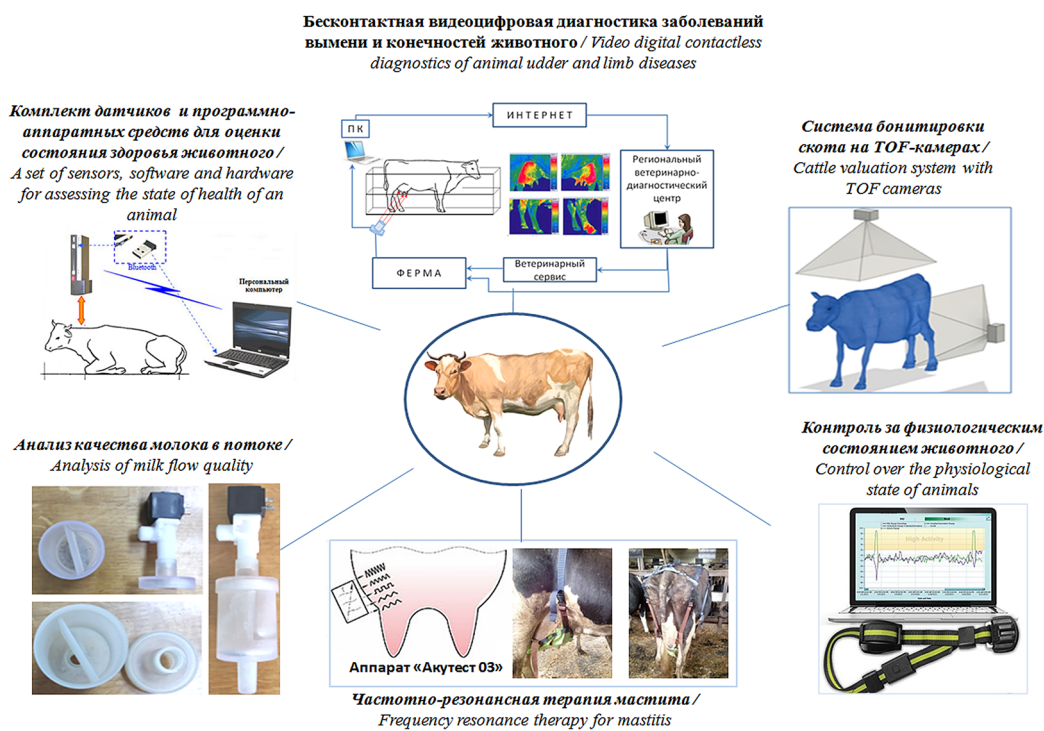


Fig. 3. Digital information technologies and tools for animal husbandry

2. Внедрение интеллектуальных систем управления:
- в автоматизированную централизованную систему управления «умной фермой»;
 - в автоматизированную подсистему управления кормопроизводством, воспроизводством стада и зооветеринарного обслуживания животных, инжиниринга и др.);
 - в локальные цифровые подсистемы управления технологическими процессами (доение, кормление, микроклимат, навозоудаление и др.);
 - в автоматизированные рабочие места ведущих специалистов (ветврачей, зоотехников, инженеров);
 - в информационно-аналитические блоки по оценке качества продукции, взаимодействию с потребителями и др.
3. Внедрение автоматизированных инновационных машинных технологий и технических средств:
- в автоматизированную технологию оценки качества и состава кормов непосредственно при уборке, позволяющую организовать уборку кормов в оптимальные сроки, корректировать рацион кормосмесей [16];
 - в автоматизированную биокаталитическую технологию приготовления фуражного зерна на основе высокоградиентного механического и ферментативного воздействия, позволяющую в 1,5...2 раза повысить усвояемость по сравнению с традиционными технологиями (дробление, плющение, экструдирование и др.) [17];
 - в роботизированные средства для приготовления и раздачи кормосмесей с возможностью дозирования

- высокоэнергетических компонентов различным половозрастным группам, создания комфортных условий для содержания животных;
- в автоматизированные и роботизированные доильные модули с почетвертным выдаиванием и мониторингом качества молока и физиологического состояния животных для технического переоснащения существующих доильных залов и использования в системах добровольного доения. Данные модули позволяют снизить заболеваемость коров маститом на 25...30%, отделить аномальное молоко в потоке, повысить сроки хозяйственного использования животных до 4...5 лактаций, снизить стоимость в 5...6 раз по сравнению с импортными аналогами [13];
 - в автоматизированные доильные аппараты для линейных доильных установок с молокопроводом;
 - в автоматизированную систему жизнеобеспечения животноводческих ферм (микроклимат, освещение, водоснабжение, дезинфекция);
 - в роботизированное мобильное техническое устройство для очистки стойл и внесения подстилки в коровниках.

Выводы

Цифровизация молочного животноводства в России, заключающаяся в создании животноводческих комплексов с использованием интеллектуальных систем управления биомашинами и подсистемами, внедрение цифровых

технологий и интеллектуальных систем управления, разрабатываемых в ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, могут способствовать развитию отрасли, а именно:

- снизить уровень импортозависимости отрасли на 35...40%;
- повысить качество и количество производимой продукции на 25...30%;

- повысить продуктивность животных на 15...20%;
- повысить производительность труда в основных подотраслях животноводства в 1,5...2 раза;
- гармонизировать взаимодействие биологических, технологических и машинных объектов;
- повысить эффективность менеджмента;
- сократить издержки производства на 35...40%.

Библиографический список

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». URL: <http://mcx.ru/900863fae06c026826a9> (дата обращения: 14.07.2020).
2. Ветеринарные правила осуществления и идентификации и учета животных. URL: <https://docviewer.yandex.ru> (дата обращения: 14.07.2020).
3. Система Меркурий Россельхознадзор – базовая инструкция. URL: <https://kassaoofd.ru/blog/sistema-merkuriy-rosselkhoznadzor-bazovaya-instruktsiya> (дата обращения: 15.07.2020).
4. Программа «СЕЛЭКС Молочный» ООО РЦПЛИНОР. URL: <https://plinor.spb.ru> (дата обращения: 16.07.2020).
5. 1С: Предприятие 8. Селекция в животноводстве КРС. URL: <https://solutions.1c.ru> (дата обращения: 16.07.2020).
6. Schönfeld M., Heil R., Bittner L. (2018) Big Data on a Farm – Smart Farming // In: Hoeren T., Kolany-Raiser B. (eds) Big Data in Context. SpringerBriefs in Law. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-62461-7_12.
7. Nayyar, Anand & Puri, Vikram (2016). Smart farming: IoT based smart sensors agriculture stick for live temperature and moisture monitoring using Arduino, cloud computing & solar technology. 673-680. DOI 10.1201/9781315364094-121.
8. Ellen Muehlhoff, Anthony Bennett, Deirdre McMahon (2016) Milk and Dairy products Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/documents/card/ru/c/5067e4f2-53f8-5c9a-b709-c5db17d55c20/> (дата обращения: 10.07.2020).
9. Pedersen S.M., Lind K.M. (eds.) (2017). Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives, Progress in Precision Agriculture. DOI: 10.1007/978-3-319-68715-5.
10. Britt J.H., Cushman R.A., Dechow C.D. et al. (2018). Invited review: Learning from the future – A vision for dairy farms and cows in 2067. Journal of Dairy Science. № 101 (5). S. 3722-3741. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14025>.
11. Ron Berger & Anat Hovav. 2013: Using a Dairy Management Information System to Facilitate Precision Agriculture: The Case of the AfiMilk® System, Information Systems Management, 30:1:21-34 DOI: 10.1080/10580530.2013.739885.
12. Новости и аналитика молочного рынка Milknews. Импорт сухого и сгущенного молока и сливок вырос на 21%. [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/import-suhoe-moloko-slivki.html> (дата обращения: 25.09.2020).
13. Измайлов А.Ю. Технологические основы алгоритмизации и цифрового управления процессами молочных ферм / А.Ю. Измайлов, Ю.А. Цой, В.В. Кирсанов. М.: Научная мысль, 2019. 246 с.
14. FiBL & IFOAM. (2015): The World of Organic Agriculture. Frick and Bonn. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1663-organic-world-2015.pdf> (дата обращения: 14.07.2020).

References

1. Departmental project “Digital agriculture”. URL: <http://mcx.ru/900863fae06c026826a9> (Access date: 14.07.2020) (In Rus.)
2. Veterinary rules for the implementation and identification and registration of animals. URL: <https://docviewer.yandex.ru> (Access date: 14. 07. 2020) (In Rus.)
3. Basic instructions for the Rosselkhoz nadzor Mercuriy system URL: <https://kassaoofd.ru/blog/sistema-merkuriy-rosselkhoznadzor-bazovaya-instruktsiya> (Access date 15.07.2020) (In Rus.)
4. “SELEKS molochniy” Program, LLC Research Center PLINOIR. URL: <https://plinor.spb.ru> (Access date: 16.07.2020) (In Rus.)
5. 1С: Enterprise 8. Seleksiya v zhivotnovodstve KRS [Selection in cattle breeding]. URL: <https://solutions.1c.ru> (Access date: 16.07.2020) (In Rus.)
6. Schönfeld M., Heil R., Bittner L. (2018) Big Data on a Farm – Smart Farming. In: Hoeren T., Kolany-Raiser B. (eds) Big Data in Context. SpringerBriefs in Law. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62461-7-12>.
7. Nayyar, Anand & Puri, Vikram (2016). Smart farming: IoT based smart sensors agriculture stick for live temperature and moisture monitoring using Arduino, cloud computing & solar technology. 673-680. DOI 10.1201/9781315364094-121.
8. Ellen Muehlhoff, Anthony Bennett, Deirdre McMahon (2016) Milk and Dairy products Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/documents/card/ru/c/5067e4f2-53f8-5c9a-b709-c5db17d55c20/> (Access date 10.07.2020)
9. Pedersen S.M., Lind K.M. (eds.), (2017). Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives, Progress in Precision Agriculture. DOI: 10.1007/978-3-319-68715-5.
10. Britt J.H., Cushman R.A., Dechow C.D. et al. (2018). Invited review: Learning from the future – A vision for dairy farms and cows in 2067. Journal of dairy science, 101 (5), 3722-3741. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-1402>
11. Ron Berger & Anat Hovav, 2013: Using a Dairy Management Information System to Facilitate Precision Agriculture: The Case of the AfiMilk® System, Information Systems Management, 30:1:21-34 DOI: 10.1080/10580530.2013.739885.
12. News and analysis of the dairy market Milknews. Import sukhogo i sguzhennogo moloka i slivok vyros na 21% [Import of dry and condensed milk and cream increased by 21%] [Electronic resource] URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/import-suhoe-moloko-slivki.html> (Access date: 25.09.2020)
13. Izmaylov A. Yu., Tsoy Yu. A., Kirsanov V. V. Tekhnologicheskie osnovy algoritmizatsii i tsifrovogo upravleniya protsessami molochnykh ferm [Technological basics of algorithmization and digital control of dairy farms processes]. Moscow, Nauchnaya mysl', 2019: 246. (In Rus.)

15. Eurostat data on the basis of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007R0834:20081010:EN:PDF> (дата обращения: 11.07.2020).

16. Цой Ю.А., Баишева Р.А. Технологические аспекты создания «умной» молочной фермы // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. № 20 (2). С. 192-199. URL: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.2.192-199>.

17. Srensen C.G., Fountas S., Nash E. et al. (2010). Conceptual model of a future farm management information system. *Computers and Electronics in Agriculture*. № 72 (1) S. 37-47. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.02.003>.

14. FiBL & IFOAM.(2015): The World of Organic Agriculture. Frick and Bonn. [Electronic resource]. URL: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1663-organic-world-2015.pdf> (Access date: 14.07.2020)

15. Eurostat data on the basis of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production. [Electronic resource]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007R0834:20081010:EN:PDF> (Access date: 11.07.2020)

16. Tsoy Yu.A., Baisheva R.A. Tekhnologicheskie aspekty sozdaniya “umnoy” molochnoy fermy [Technological aspects of smart dairy farm development]. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka*. 2019; 20(2): 192-199. (In Rus.) <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.2.192-199> (In Rus.)

17. Sorensen C.G., Fountas S., Nash E. et al. (2010). Conceptual model of a future farm management information system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72(1), 37-47. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.02.003>.

Критерии авторства

Мамедова Р.А. выполнила теоретические исследования, на основании полученных результатов провела обобщение и подготовила рукопись. Мамедова Р.А. имеет на статью авторские права и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 07.09.2020 г.

Опубликована 25.12.2020

Contribution

R.A.Mamedova performed theoretical studies, and based on the results obtained, generalized the results and wrote a manuscript. R.A. Mamedova has author's rights and bears responsibility for plagiarism.

Conflict of interests

The author declare no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The paper was received on September 7, 2020

Published 25.12.2020

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ АПК / FARM MACHINERY AND TECHNOLOGIES

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL PAPER

УДК 663.9

DOI: 10.26897/2687-1149-2020-6-16-21



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РОБУСТЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ НАИЛУЧШИХ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ

ЧЕРКАСОВА ЭЛЬМИРА ИСЛАМОВНА, канд. с.-х. наук, доцент

E-mail: e.cherkasova@rgau-msha.ru

ГОЛИНИЦКИЙ ПАВЕЛ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, канд. техн. наук

E-mail: gpv@rgau-msha.ru

МУТОВКИНА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА

E-mail: katherinablunk@gmail.com

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

В промышленном масштабе производятся два вида кофе: Арабика и Робуста. Арабика – наиболее популярный вид кофе благодаря своим вкусовым характеристикам, но в связи со снижением его урожайности производители всё больше внимания обращают на неприхотливую Робусту. При использовании классической технологии обработки кофе Робуста не может конкурировать с Арабикой по вкусовым качествам. Согласно проведенной органолептической оценке напитков двух видов кофе по методике SCA вкусовые качества Робусты получили более низкие значения (в среднем на 20...25%), что не позволяет ей занять достойное место на рынке. Авторы сравнили органолептические показатели напитка из зерен Арабики, полученных по классической технологии, и Робусты, произведенной по новой технологии.