

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ – НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО МИРА

Современный мир постоянно меняется, развивается и совершенствуется. Сейчас, в период последних десятилетий, человечество проходит очередной этап развития научно-технической революции во многих отраслях народного хозяйства; в том числе ее достижения активно внедряются и в систему АПК, и в развитие технологий молочного животноводства в России.

Цифровизация в животноводстве является современным трендом развития и предполагает расширенное применение автоматизированных цифровых систем управления различными технологиями, объединенных в единую биоэкосистему «человек – наука – технологии – животное».

Многие ученые и аналитики прогнозируют, что в перспективе современные животноводческие фермы будут представлять собой автономно работающие роботизированные предприятия с минимальным штатом, где человек-специалист будет по возможности освобожден от рутины ручного труда, что особенно актуально при большом дефиците профессиональных работников в сельской местности. Сегодня уже ставится задача, чтобы все процессы производства в животноводстве на любом участке были максимально механизированы и находились под пристальным контролем специалистов по принципу обеспечения полной прослеживаемости всего цикла производства от рождения здорового животного и на протяжении всей его жизни вплоть до получения качественных продуктов, «от фермы до прилавка».

Человек, по сути, в основном должен заниматься интеллектуальной работой: создавать, корректировать и совершенствовать управляющие алгоритмы производственных процессов, получать информацию о состоянии здоровья животных, их местонахождении и в любой момент времени знать о возникающих проблемах в основных функциональных подсистемах, корректировать и положительно влиять на них [1].

Как мы видим, на практике, молочная отрасль одна из первых стала активно применять в своей деятельности новейшие технологические системы управления производством, что, несомненно, позитивно отражается на экономическом состоянии животноводческих комплексов и так называемых мегаферм.

На развитие глобального проекта цифровизации в АПК Правительством РФ запланировано выделение значительных инвестиций, в том числе и под программы «Современных умных ферм», «Умного стада», «Цифровой коровы», а также дальнейшего развития отечественной селекции и племенного дела как главного элемента во всей этой цепочке.

Также надо учитывать, что эффективное развитие животноводства невозможно без четко налаженной и интегрированной селекционно-племенной работы. В этих условиях в идеале каждое стадо коров должно пополняться особями лучшей породы с устойчивыми наследственными признаками.

Многое в этом направлении уже делается: например, в 2023 году Министерство сельского хозяйства Российской Федерации планирует разработать и запустить цифровую систему племенного животноводства, подразумевающую проведение 100%-го учета

племенного поголовья страны. Ее разработка ведется в рамках единого проекта цифровой трансформации АПК в России. При исполнении этих задач требуется максимально учитывать достижения мирового опыта, в том числе в области генетики и селекции лучших пород, модернизации молочной индустрии, привлечения научного и производственного потенциала, инженерной мысли и IT-инноваций, и применять их на всей территории России. Также Министерство сельского хозяйства РФ стимулирует развитие направления цифровизации в животноводстве с помощью предоставления сельхозпредприятиям льготного кредитования и прямых мер господдержки для внедрения инноваций в сектор АПК. По данным министерства, за два года реализации нацпроекта «Развитие АПК» (2006–2007) в России ввели 197 новых объектов на 126 тыс. коров, модернизировали 786 молочных комплексов и ферм, что позволило дополнительно увеличить поголовье коров на 102 тыс. При строительстве новых комплексов инвесторы все чаще идут по пути укрупнения производства и строят мегафермы в различных уголках и зонах России [2].

К объектам цифровизации в молочном животноводстве страны сейчас можно отнести только крупные молочные комплексы с поголовьем более 1000 дойных коров. Практикам и экономистам уже понятно, что создавать мегафермы инвесторам намного выгоднее. Экономика предприятий, рассчитанных на 1200–2000 голов КРС, интереснее и более перспективна, чем фермы с поголовьем в 200–400 коров. Чтобы «мегаферма окупилась», ее нужно заполнять только высокопродуктивным молочным поголовьем крупного рогатого скота и вводить максимальную механизацию всех производственных процессов, а также комплектовать производство профессиональными кадрами и техническим персоналом [3]. К числу самых крупных предприятий – производителей молока в России относятся: ООО «Эко-НиваАгро», АО фирма «Агрокомплекс им. Н.И. Ткачева», агрохолдинг «Ак Барс», агрохолдинг «Красный Восток», АПХ «Дороники», ГК «Зеленая Долина», «Русмолоко», ГК «Агрокомплектация» и многие другие, входящие в ТОП-30 самых крупных сельхозпредприятий [4]. Как показала практика, эти крупные животноводческие предприятия используют в основном импортное доильное оборудование, оснащенное цифровыми системами сбора и обработки информации об индивидуальных качествах животных, их активности, продуктивности и общем состоянии здоровья, контролируя производственные зооветеринарные процессы и параметры. Хотя есть приборы комплектования мегаферм и отечественными приборами и оборудованием.

Современные технологии уже стали нормой для большинства крупных и средних предприятий в молочной и в мясной отрасли. Но пока, по оценкам специалистов,

применение «цифры» в животноводстве еще нельзя назвать всеобъемлющим и опережающим.

Одним из самых главных, основополагающих элементов цифрового животноводства является его первая и главная ступень: учет и идентификация (маркировка) всего поголовья скота в каждом конкретном хозяйстве, у каждого фермера и ЛПХ, где бы животные ни находились. Это базис, от которого отталкиваются все остальные производственные процессы, такие как осеменение, получение молодняка, доение, кормление, сортировка скота, ветеринарное и зоотехническое обслуживание, кормопроизводство и прочие технологические процессы.

Идентификация (маркировка) – это система учета животных путем присвоения им уникального идентификационного номера, регистрации сведений о животном в базе данных информационной системы, внесение и пожизненное хранение соответствующей информации в паспорте (карточке) животного любого конкретного хозяйства.

Животных маркируют двумя видами ушных бирок – визуальными с нанесенным номером животного и электронными, также с номерами, которые обеспечивают автоматическое считывание информации о животном за счет встроенной в бирку ИТ-системы (микрочипа), позволяющей зафиксировать в карточке какое-либо действие с животным. В действительности вся цифровизация и начинается с процесса идентификации и учета нарождающихся телят или учета ввезенных племенных животных в хозяйство. Практически все малые, средние и индустриальные фермы России уже широко используют системы и программы автоматического учета животных, а также технические средства идентификации (визуальные и/или электронные бирки).

Регулирует все эти процессы в России специально созданный компонент «Хорриот», относящийся к глобальной государственной информационной системе в области ветеринарии ФГИС «ВетИС» [5]. В соответствии с Федеральным законом «О ветеринарии» № 4979-1 от 14 мая 1993 г. и приказом Министерства сельского хозяйства РФ № 161 от 22 апреля 2016 г., в России в обязательном порядке подлежит идентификации и внесению в общую государственную базу данных всё поголовье животных любой формы собственности независимо от их ведомственной принадлежности.

В законе прописаны основные критерии и правила ведения идентификации (маркировки скота): во-первых, идентификация скота является одним из ключевых моментов в организации полной прослеживаемости в рамках всей страны; во-вторых, она дает возможность

понимать и знать в любой момент времени, получая информацию в электронном, онлайн режиме из базы данных, от каких животных получено сырье каковы его качественные характеристики; в-третьих, позволяет контролировать распространение болезней и вовремя принимать предупредительные меры противозооотического характера, проводить своевременное лечение животных. Обеспечивают связь между животным и технологиями в хозяйстве электронные радиочастотные ушные бирки (RFid-метки), в которых находится микрочип.

Принцип работы электронной ушной бирки очень прост. Специальное считывающее устройство (сканер-ридер) продуцирует электромагнитную волну в виде радиосигнала, чем вызывает возбуждение микросхемы пассивного чипа; тот, в свою очередь, «просыпается» и передает устройству свой номер (уникальный идентификационный код), благодаря которому и происходит идентификация (распознавание) животного. Электронным биркам не требуется источник питания, они представляют собой пассивные устройства и могут функционировать вечно, храня в своей памяти только уникальный номер для идентификации одного конкретного животного, которому установлена эта ушная бирка или введен в желудок электронный болюс.

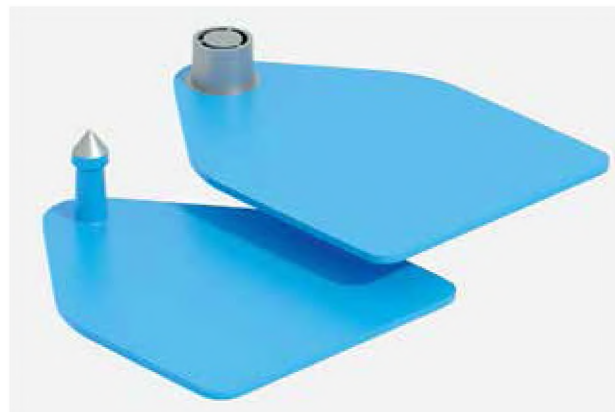
Большую инвестиционную работу в направлении комплексного обеспечения ветеринарии на протяжении уже более 32 лет ведет российское предприятие, лидер фармакологической индустрии в России и в СНГ **Группа компаний ВИК**, производя на своих предприятиях и поставляя для КРС, МРС, свиней, птицы и животных-компаньонов высокоэффективные лечебные ветеринарные препараты различных фармакологических групп, кормовые добавки, а также инструменты для идентификации животных.

В 2016 году специально для производства инновационных ветеринарных препаратов и средств идентификации животных компанией ВИК был построен новый завод в г. Белгород. Этот завод помимо выпуска ветеринарных препаратов производит визуальные и электронные ушные бирки «**НЕОФЛЕКС**» для всех видов животных по немецкой технологии от известной во всем мире фирмы «Hauptner», в объеме 2 млн штук в год, используя лазерное производство для нанесения цифровой маркировки на бирки, в соответствии с потребностями животноводческих предприятий и фермеров [6].

Вся цифровизация в животноводстве начинается с датчиков или, как модно сейчас говорить, с Интернета вещей, для сбора данных. Старое оборудование будет



Бирки визуальные для животных «Неофлекс-ВИК»



Бирка визуальная ушная «Неофлекс-ВИК», для КРС

совершенствоваться и заменяться новыми технологиями, что приведет к полному переходу от механизации к автоматизации, а в будущем – полной роботизации не только рутинных задач, но и сложных процессов, требующий внимания со стороны человека. Постепенно датчиков будет становиться все больше и больше, что позволит получать все более точные и достоверные данные.

Все поступающие с датчиков данные хранятся и анализируются в информационных системах и специальных программах, получить к ним доступ можно, обладая необходимым уровнем прав. И после того как все первичные данные собраны, сохранены и проанализированы, следующий логический шаг – это эффективный анализ информации и своевременные рекомендации для максимального обеспечения качественных показателей жизнедеятельности животного. При этом мы получаем все больше знаний и все больший контроль за технологиями. На молочном или мясном животноводческом предприятии датчики в постоянном режиме отслеживают буквально все технологические процессы, активность и состояние животного: от количества потребляемой пищи конкретным животным до оценки скорости движения воздуха в помещениях, где содержится скот.

К датчикам в животноводстве относятся индивидуальные датчики животных (электронные бирки, болюсы), групповые системы мониторинга, датчики окружающей среды, датчики оборудования и датчики контроля продукции [7].

Помимо маркировки скота и системы контроля (датчиков) важным элементом цифровизации является внедрение в практику молочного животноводства различного многопрофильного технологического оборудования, включающего в себя **«умные системы»**: приборы и регистраторы. Например, это самые распространенные на любой ферме **электронные счетчики удоев** молока, от простых до сложных, разных модификаций, с возможностью получения данных об удоях, измерения и контроля химического состава и электропроводности молока посредством специальных датчиков, встроенных в систему доения коров. Датчики могут регистрировать показатели жира, белка, лактозы, присутствие крови и других компонентов в молоке. Данные фиксируются в системе и «привязаны» к конкретной корове, что очень удобно для ветеринарно-зоотехнической службы. Контроль данных показателей помогает выявлять животных с маститом на ранней субклинической стадии, что, в свою очередь, позволяет не терять товарное молоко и своевременно обеспечить лечение.

Также особо значимым элементом цифровизации учета физиологического состояния животного на ферме является **система измерения активности животных «OVI-BOVI»**, использующая датчики активности. Своевременное выявление охоты у коров является одной из важнейших задач, качество выполнения которой влияет на рентабельность молочной фермы. Система регистрации активности следит за животными 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году, что позволяет производить осеменение и принимать роды в нужное для коровы время. В этой системе электронный датчик-активомер крепится на ошейнике животного и регистрирует специфические типы его активности. Информация об активности коров передается каждым датчиком один раз в 20 минут на расстояние до 2–5 км. Датчик-активомер отслеживает ускорение движений животного, а также его вертикальные и горизонтальные



Электронные бирки «Неофлекс-ВИК»

перемещения. Объем памяти датчика позволяет непрерывно регистрировать данные активности, хранить их в течение 48 ч и осуществлять беспроводную передачу на базовую приемную станцию информации требующей дополнительного внимания со стороны специалистов фермы [8].

Следующей современной цифровой технологией является инновационная система контроля за состоянием здоровья животных и выявляемости коров в охоте **«Му-Монитор +»**, которая определяет важные показатели: фертильность с точностью (достоверностью) 91%; руминацию с точностью 94%; время отдыха коровы и время поедания корма с точностью 98%, а также активность животного. Средством обработки и аккумуляции всех этих данных является специальная программа управления стадом, которая объединяет в себе данные со всех приборов учета, датчиков и помогает принимать правильные решения о состоянии здоровья животных постоянно и в реальном времени.

Многие животноводческие предприятия внедряют современные технологии поэтапно, получая возможность оценить пользу на практике от каждого конкретного инструмента контроля. Таких предприятий в России уже немало.

В качестве примера – в АГ «Русмолко» с 2016 года активно используется **система мониторинга активности и руминации** (длительности жевания жвачки) коров. Система представлена специальными электронными ошейниками, со своим кодом которые присваиваются каждой корове, для накопления индивидуальной информации. Система отслеживает два важных показателя: руминацию (количество жевательных повторов) и активность (количество движений) животных. Резкое изменение руминации обычно свидетельствует о возникновении заболевания, которое фиксируется на ранней стадии, что позволяет ветеринарной службе своевременно обеспечить надлежащее лечение коровы и минимизировать риски, связанные с потерями молока и выбытием животного из стада.

Функция мониторинга активности используется преимущественно службой воспроизводства стада. Эта система позволяет выявить отклонения в обычном режиме активности коровы и определить корову в половой охоте. Кроме того, система мониторинга подскажет время, в которое осеменение будет наиболее плодотворным.

Сейчас «Русмолко» также активно применяет технологию автоматического выпаивания телят, которая представлена кормовыми станциями для порционной выпойки молоком.

В нормальном физиологическом состоянии в природе молоко поступает в желудочно-кишечный тракт теленка со слюной, малыми порциями, тщательно перемешиваясь уже в ротовой полости. Все эти функции на комплексах выпаивания телятам молока или ЗЦМ выполняют **автоматические молочные станции**.

Работа станций контролируется программным обеспечением, которое регламентирует количество молока, выдаваемого конкретному индивидуальному теленку в зависимости от его возраста. Программное обеспечение фиксирует количество подходов и объем потребляемого теленком молока через электронные бирки и выдает список тех телят, которые не выпили необходимый объем. Это помогает выявить факторы недоедания и возможные заболевания на ранних сроках и обеспечить надлежащее своевременное лечение, что помогает снизить риски выбытия телят в группе до двух месяцев и увеличить их привес.

Роботизированная станция выпаивания и кормления телят согласно заданным параметрам – это тоже отдельный элемент из общей цепочки технологий «цифровизации умной фермы» [9].

Приведем еще один конкретный пример внедрения механизации и цифровизации – в учебно-опытном хозяйстве «Краснодарское», входящие в структуру Кубанского государственного аграрного университета, который считается одним из лучших в Краснодарском крае. Агропредприятие является ярким примером того, как без использования заемных средств и мер господдержки путем поочередной модернизации можно из старой фермы сделать современное эффективное производство. А использование в работе научного опыта и применение инновационных технологий и систем позволили хозяйству стать не просто эффективным, но и образцово-показательным.

Основная модернизация в хозяйстве началась в 2012 году – установили в доильном зале современное оборудование, позволяющие идентифицировать животных по ушным электронным биркам. Потом зал доения коров был оснащен электронными счетчиками-молокомерами, что позволило определять надой с каждой коровы, отслеживать и контролировать электропроводность молока в реальном режиме времени. В 2014 году в хозяйство был приобретен навигатор стада «Delaval Herd Navigator» – сердце молочной фермы, которое встало на стражу здоровья стада и его рентабельности. В феврале 2014 года компания «DeLaval» официально вывела на российский рынок инновационный продукт – **Навигатор Стада™**.

Возможности Навигатора Стада™ включают: автоматический отбор проб и онлайн-анализ состава молока; анализ четырех гормонов и ферментов для контроля воспроизводства, мастита, кетоза, дисбаланса кормления; выявление «тихой охоты», а также выявление коров в охоте и подтверждение стельности на 24-й день после осеменения по уровню прогестерона, предоставление четких зоотехнических и ветеринарных протоколов,

ранняя диагностика и снижение рисков клинических заболеваний у коров. В комплексе учхоза «Краснодарское» работают автоматические ванны для лечения копыт у коров и много других видов инновационного оборудования [10].

Помимо описанных выше «умных» приборов и технологий, входящих в комплектацию «умной фермы», производители используют такую систему, как **робот для обработки сосков** – это новейшая роторная доильная технология, реализующая метод качественной обработки сосков вымени коровы и обеспечивающая здоровье самого животного.

ДНК-цифровизация – это новый тренд в животноводстве. На современном этапе вопросы цифровизации в животноводстве требуют рассматривать намного шире и глубже, даже на генетическом уровне. Учеными и практиками уже создаются ДНК-паспорта животных, исследуются породные линии, создаются банки данных лучших пород в животноводстве. Сейчас требуется дальнейшее широкое внедрение в России новых разработок, методов и тест-систем, позволяющих с высокой точностью проводить генетическую дифференциацию пород, типов и линий высокопродуктивных животных и животных, устойчивых к различным заболеваниям.

Проводимые в течение ряда лет исследования ученых уже позволили разработать национальные системы генетической идентификации видов животных, совместимые с системами стран – импортеров племенного скота в РФ. Разработанные системы характеризуются высокой точностью – свыше 99%, и являются единственным способом контроля происхождения потомства, получаемого в России от завоза импортного семени. Огромные генетические базы данных, собирающие всю информацию обо всех быках и коровах, когда-либо поучаствовавших в размножении своей породы, собираются специалистами-племенниками из США, Канады и других европейских стран.

Постепенно такой же научно-практический подход перенимают и отечественные племенные заводы и научно-исследовательские институты, в том числе ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Уже никого не удивляет то, что сейчас можно выбрать пол животного на стадии приобретения семенного материала – а в ближайшем будущем никого не удивит и то, что выбрать можно будет требуемую молочную продуктивность, характеристики упитанности и конституции или устойчивость к определенным типам болезней у животных [11].

Уже сейчас понятно, что с помощью системы электронной ветеринарной сертификации и идентификации, которая введена в России, в перспективе, когда базы данных в общегосударственном масштабе накопят информацию о животных нескольких поколений, на основе Big Data («больших данных») можно будет строить как стратегические системы защиты животных от эпидемий, так и тактические методы борьбы с любыми заболеваниями. Это тоже часть будущих, глобальных **ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**, которые необходимо будет внедрять в молочное и мясное животноводство.

Следует также учитывать, что новые технологии общей цифровизации в животноводстве недостаточно просто купить, как какое-либо новое инновационное решение, нужно еще, чтобы само сельскохозяйственное предприятие было готово их использовать и, самое главное, могло бы полностью трансформироваться в соответствии с этими инновационными идеями.

Несмотря на очевидные плюсы цифровых технологий, есть определенные факторы, замедляющие

их освоение и препятствующие ему. Оборудование для цифровизации часто импортного производства, и высокие курсы валют делают строительство и модернизацию производств слишком дороги для предприятий. Но не только финансовая сторона вопроса тормозит массовое внедрение элементов цифровизации – также влияет на этот процесс и необходимая внутренняя реструктуризация технологического производства конкретных животноводческих комплексов и ферм.

Реалии ближайшего времени предполагают, что на каждой ферме будет трудиться как минимум один программист. Также при внедрении каких-либо инноваций всегда требуется повышать квалификацию кадрового состава сельскохозяйственного предприятия, нанимать специалистов с другими, новыми компетенциями: все эти временные финансовые затраты окупятся и будут оправданы в перспективе.

Внедрить новую систему управления – не проблема, проблема — научить людей работать в новой системе. Остро встает вопрос компетенции кадров. Далеко не все работники, да и сами руководители, психологически готовы меняться, так как это требует умственных, физических затрат и, что самое главное, перестройки мышления в новых реалиях. Сложности бывают как раз в восприятии и принятии инноваций. Но все должны понимать, что цифровизация в животноводстве, как и в других отраслях, позволит сельхозпроизводителям интегрироваться в мировое пространство, используя установленные стандарты соответствия требованиям качества и полной прослеживаемости продукции, что является главным приоритетом для России и мира. Также необходимо будет приучить и самих коров к жизни в новых реалиях, взаимодействию с электронными технологиями, предоставляя животным максимальные удобства, согласно их биологическим инстинктам и потребностям, при этом контролируя их здоровье и обеспечивая получение от коров высококачественной продукции.

Приходится констатировать, что сейчас высокотехнологичное конкурентоспособное доильное и другое оборудование для молочных ферм выпускается в России

еще в недостаточном количестве и отдельными фрагментами. Лучшие технологии все еще поставляются из-за рубежа, небольшими партиями и по индивидуальным заказам, что является тормозом для успешного внедрения цифровых технологий в животноводство. Особенно это ощутимо сейчас, при введении против России определенных экономических и технологических санкций и ограничений [12].

По итогам анализа представленного обзорного материала можно констатировать, что технологии цифровой трансформации в животноводстве уже запущены и остаются на той же устаревшей платформе управления и оснащения предприятий и ферм, без автоматизации, уже не получится, поэтому сельскохозяйственным производителям необходимо успеть войти в систему и трансформироваться вместе с развитием технологий на основе глобальной цифровизации, используя значительные ресурсы государства и бизнеса. Это поможет большей части животноводческих предприятий быть устойчивыми и успешными.

Согласно данным Министерства сельского хозяйства РФ, рынок цифровых технологий (ЦТ) в отрасли оценивается в 360 млрд рублей, а к 2026 г. он должен вырасти в 5 раз. Возможности господдержки надо успешно использовать. Предполагается, что все меры поддержки – субсидии, гранты, льготные кредиты, льготный лизинг – можно будет получить в электронном виде через портал «Госуслуги» [13, 14].

Сегодня существует большое количество цифровых инструментов и проектов для развития современных животноводческих предприятий и внедрения инновационных технологий, подходящих для любого бюджета. Необходимо только правильно поставить цель, определить задачи и поэтапно вводить новое технологическое оборудование в животноводство.

Белоглазов П.Г.
Ветеринарный врач
ГК ВИК
20 ноября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конец ручного управления. Какие цифровые технологии внедряются в молочное животноводство. 2020;03. (Режим доступа <https://acdamate.com/press-center/press/konets-ruchnogo-upravleniya-kakie-tsifrovye-tehnologii-vnedryayutsya-na-zhivotnovodcheskikh-predpri/>), [дата обращения 15.11.2022].
2. Достижение в реализации национальных проектов. Развитие АПК в России. Российская газета RG.RU Раздел: Развитие АПК (Режим доступа (<https://rg.ru/2008/11/06/nacproekty.html>) [дата обращения 13.11.2022].
3. Комплексы в стиле МЕГА, нацпроекты, молочная экономика. Журнал «Агроинвестор», 2009;02. Режим доступа <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/10932/>, [дата обращения 13.11.2022].
4. Рейтинг крупнейших производителей молока 2022 г. ТОП-30, 2022.11. Режим доступа <https://top.milknews.ru/milk-production> [дата обращения 13.11.2022].
5. Власова Я., Как в России внедряют маркирование животных. 2021;11 Режим доступа <https://vetandlife.ru/sobytiya/kak-v-rossii-vnedryajut-markirovanie-zhivotnyh/> [дата обращения 14.11.2022].
6. Группа компаний ВИК. Режим доступа <https://vicgroup.ru/about/o-kompanii/gruppa-kompaniy-vik/> [дата обращения 14.11.2022].
7. МАТРИЦА. Цифровое животноводство в России: перспективы и возможности внедрения (Датчики, прослеживаемость, программы). Режим доступа <https://www.matrix24.ru/blog/tsifrovoe-zhivotnovodstvo-v-rossii-perspektivy-i-vozmozhnosti-vnedreniya.html> [дата обращения 14.11.2022].
8. Система выявления коров в Охоте OVI-BOVI Режим доступа <https://ovi-bovi.com/ru/cow-activity-monitoring.html> [дата обращения 14.11.2022].
9. Автоматические молочные станции «Русмолоко». Режим доступа <https://agrostory.com/info-centre/zivotnovodstvo/telyat-vypaivayut-avtomaticheskie-mamy/> [дата обращения 14.11.2022].
10. Волков С. Навигатор стада™ – золотые стандарты на Вашей ферме. 2015.07 Режим доступа <https://dairynews.today/news/navigator-stada-zolotyie-standarty-na-vashey-ferme.html> [дата обращения 10.11.2022].
11. ДНК – цифровизация. «Нивы России». 2020; 8, (185.) Режим доступа <https://svetich.info/publikacii/zoovetsnab/cifrovoe-zhivotnovodstvo.html> [дата обращения 14.11.2022].
12. Рудь А.И. Цифровая генетика-ключ к успеху прибыльного животноводства. Рынок АПК. 2021; 4(210). Режим доступа <https://rynok-apk.ru/web-magazine-apk/zhivotnovodstvo-theme/tsifrovaya-genetika-klyuch-k-uspehu-pribyl'nogo-zhivotnovodstva.pub> [дата обращения 14.11.2022].
13. Сложности внедрения цифровизации. Режим доступа <https://www.agroinvestor.ru/animal/article/33325-konets-ruchnogo-upravleniya-kakie-tsifrovye-tehnologii-vnedryayutsya-na-zhivotnovodcheskikh-predpri/> [дата обращения 10.11.2022].
14. Карабут Т. Как изменится рынок цифровых технологий в АПК. Российская газета. Федеральный выпуск, № 201 (8255). 2020.09. Режим доступа <https://rg.ru/2020/09/08/kak-izmenitsia-rynok-cifrovyyh-tehnologij-v-apk.html> [дата обращения 09.11.2022].