



Институт
механизации
животноводства –
филиал
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

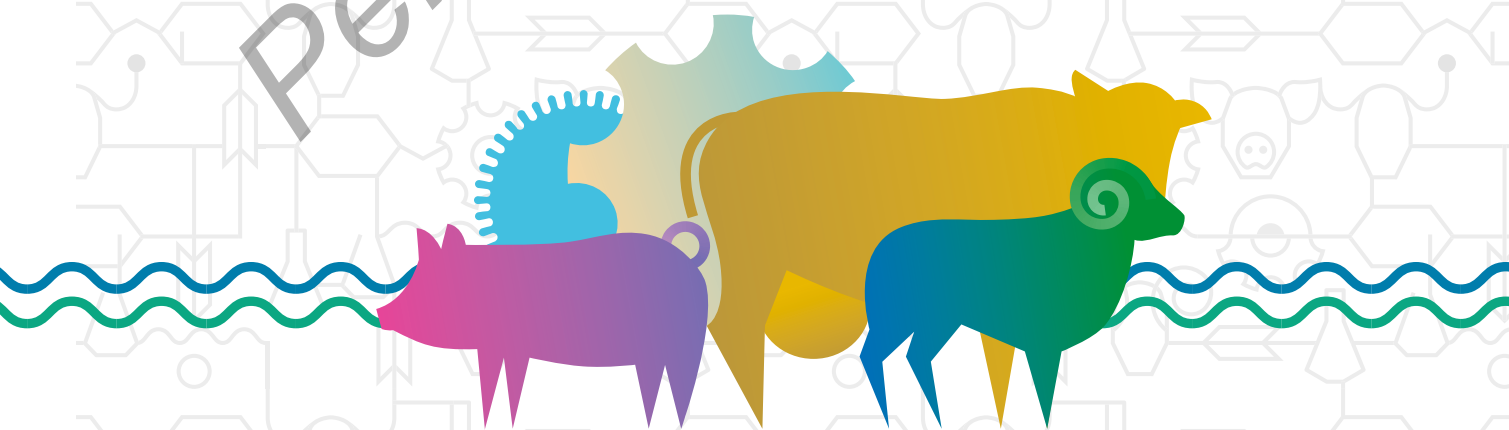


ISSN 2713-2064
научный журнал

10 лет на службе
аграрной
науке

4 44 2021

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ



Научный журнал Техника и технологии в животноводстве

прежнее название – «Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства»

Издатель: Институт механизации животноводства – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

ISSN 2713-2064

Подписной индекс «Пресса России» № 33370

включен в Перечень ВАК

включен в РИНЦ

включен в Международную базу данных AGRIS

О журнале

Журнал является одним из ведущих изданий отрасли. За время существования журнала опубликовано более 1200 статей, зарегистрированных в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (РИНЦ), суммарное число цитирований составило 1800 ссылок. Пятилетний импакт-фактор РИНЦ составляет 0,313.

Издается с 2011 года.



Институт
механизации
животноводства –
филиал
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

имж.рф

imzhpro.ru

Рубрики

В основных рубриках журнала освещаются актуальные проблемы инновационного развития АПК по следующим тематическим направлениям:

1. Инновационные технологии и технические средства производства молока и говядины;
2. Инновационные технологии и технические средства производства продукции свиноводства и комбикормов;
3. Энергоресурсосберегающие экологически безопасные технологии и технические средства утилизации навоза;
4. Организационно-экономические проблемы механизации и автоматизации животноводства.

Редакция

В состав редакционной коллегии журнала входят 16 известных ученых и ведущих специалистов отрасли: 5 академиков РАН, 1 член-корреспондент РАН, 8 докторов наук и 2 кандидата наук.

Аудитория

Аудитория журнала: руководители и специалисты АПК, научные работники, аспиранты.

Экземпляры журнала рассылаются в ведущие научные центры и библиотеки России.

Версии

Печатная версия журнала выходит в свет четыре раза в год: в последнюю неделю марта, июня, сентября, декабря.

Электронная версия расположена на сайте Института Механизации Животноводства: imzhpro.ru/zhurnal

Авторам

Рукописи статей представляются в редакцию в электронном виде по адресу: ntbvniimzh@yandex.ru. С требованиями к материалам, представляемым для публикации в журнале, можно ознакомиться на сайте: imzhpro.ru/zhurnal

Контакты

+7 495 867 4333 | ntbvniimzh@yandex.ru
108823, г. Москва, поселение Рязановское,
поселок Знамя Октября, д. 31

СОДЕРЖАНИЕ

**Инновационные технологии и технические средства производства
молока и говядины**

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Иванов Ю.А., Зарикеев А.Р. Использование искусственного интеллекта при оценке экстерьера КРС | 6 |
| Кирсанов В.В., Филонов Р.Ф., Кравченко В.Н. Цифровые диагностические системы и мобильные средства сервисного обслуживания объектов в животноводстве | 11 |
| Загидуллин Л.Р., Хисамов Р.Р., Шайдуллин Р.Р. Цифровизация молочного скотоводства на примере системы роботизированного доения | 17 |
| Соловьев М.С., Герасимова О.А. Теоретическое обоснование устройства промывки молокопровода | 23 |
| Любимов В.Е. Физиологическая оценка состояния сосков молочной железы коров при воздействии ЭМП УВЧ в процессе машинного доения | 27 |
| Жилич Е.Л., Кувшинов А.А., Рогальская Ю.Н. Применение систем идентификации и контроля физиологического состояния животных | 33 |
| Мамедова Р.А. Особенности обработки тепловизионных изображений для диагностики заболеваний конечностей КРС | 37 |
| Дулепова Ю.М., Александрова А.А. Анализ конструкционных особенностей устройства для нагрева воды, предназначенной для поения животных | 42 |

**Инновационные технологии и технические средства производства
продукции свиноводства и комбикормов**

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кротова О.Е., Алексеева Т.В., Урбан Г.А., Николаев С.И., Кротова М.А. Эффективность использования поливитаминных препаратов в кормлении при гиповитаминозах у поросят | 48 |
| Шахов В.А., Попов В.П., Белов А.Г. Исследование методики определения содержания наночастиц в комбикорме по сопутствующему сверхтонкоизмельченному компоненту | 54 |
| Симачкова М.С. Обоснование схемы смесителя кормов | 58 |
| Припоров И.Е. Модернизированная технология получения белкового корма в виде жмыха подсолнечного | 63 |
| Валошин А.В., Глазков А.В. Использование «Микровит-А» в качестве синтетической витаминной добавки откармливаемым бычкам черно-пестрой породы и влияние пива на мясную продуктивность при использовании его в рационах | 69 |
| Комлач Д.И., Жилич Е.Л., Кувшинов А.А., Рогальская Ю.Н., Колоско Д.Н. Пути повышения эффективности выращивания телят путем регулирования количества углеводов в рационе | 77 |
| Ротова В.А., Ушаков Ю.А., Козловцев А.П. К вопросу расчета основных параметров разрабатываемых механических устройств для вычесывания пуха коз | 82 |
| Осмонов Ы.Д., Темирбаева Н.Ы., Карасартов У.Э., Нарымбетов М.С., Касымбеков Р.А., Уметалиева Ч.Т. Пооперационная технология обработки овец против эктопаразитов | 86 |

**Энергоресурсосберегающие экологически безопасные технологии
и технические средства утилизации навоза**

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Васильев Э.В., Шалавина Е.В., Спесивцев В.А. Модель описания экологической устойчивости фермы крупного рогатого скота | 93 |
| Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Марченко В.О., Свиридова С.А. Удаление навоза при беспривязном содержании животных | 103 |

**Организационно-экономические проблемы механизации
и автоматизации животноводства**

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Иванов Ю.А., Бакач Н.Г., Володкевич В.И. Молочное животноводство Российской Федерации и Республики Беларусь. Сравнительный анализ | 108 |
| Самосюк В.Г., Гутман В.Н., Жданович Н.И. Опыт разработки инновационного оборудования и цифровых технологий в животноводстве Республики Беларусь | 115 |
| Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Кузьмина Т.Н. Опыт промышленного овцеводства в России | 119 |

CONTENTS

Innovative technologies and technical tools for milk and beef production

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ivanov Yu.A., Zarikeev A.R. Artificial intelligence at the cattle exterior evaluation using | 6 |
| Kirsanov V.V., Filonov R.F., Kravchenko V.N. Digital diagnostic systems and mobile means of livestock service facilities' maintenance | 11 |
| Zagidullin L.R., Hisamov R.R., Shaidullin R.R. Digitalization of dairy cattle breeding on the robotic milking system example | 17 |
| Soloviev M.S., Gerasimova O.A. Theoretical justification of milk pipeline device flushing | 23 |
| Lyubimov V.E. Physiological assessment of the cows milk gland condition nipples at machine milking process's EMP UWCH exposed | 27 |
| Zhilich E.L., Kuvshinov A.A., Rogalskaya Yu.N. Application of animals physiological state's identification and control systems | 33 |
| Mamedova R.A. Features of thermovision pictures' processing of the cattle legs' diseases diagnosis | 37 |
| Dulepova Y.M., Alexandrova A.A. Analysis of the design features of water heating device for animals' watering | 42 |

Innovative technologies and technical tools for pig breeding and combined feed production

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Krotova O.E., Alekseeva T.V., Urban G.A., Nikolaev S.I., Krotova M.A. Efficiency of multivitamin preparations using in piglets feeding at hypovitaminosis | 48 |
| Shahov V.A., Popov V.P., Belov A.G. Investigation of the nanoparticles content in compound feed determination according to the accompanying superfine component's method | 54 |
| Simachkova M.S. Justification of the feed mixer's scheme | 58 |
| Priporov I.E. Modernizing technology for protein feed in the sunflower cake form obtaining | 63 |
| Valoshin A.V., Glazkov A.V. "Microvit-A" as synthetic vitamin supplement at black-and-white bulls' fat and ration beer's effect on meat production using | 69 |
| Komlach D.I., Zhilich E.L., Kuvshinov A.A., Rogalskaya Yu.N., Kolosko D.N. The ways of calves' raising efficiency increasing by the carbohydrates number in their ration regulating | 77 |
| Rotova V.A., Yu.A. Ushakov, A.P. Kozlovtssev The issue of mechanical devices' main parameters calculating for the goats' down combing about | 82 |
| Osmonov Y.D., Temirbaeva N.Y., Karasartov U.E., Narymbetov M.S., Kasymbekov R.A., Umetalieva Ch.T. Cooperative sheep treatment's technology against the ectoparasites | 86 |

Energyrecourse saving ecologically save technologies and technical tools for manure utilization

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Vasiliev E.V., Shalavina E.V., Spesivtsev V.A. A model for the cattle farm's environmental sustainability describing | 93 |
| Podolskaya E.E., Bondarenko E.V., Marchenko V.O., Sviridova S.A. The manure removal at free-tied animals keeping | 103 |

Organizational-and-economical problems of livestock mechanization and automation

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ivanov Yu. A., Bakach N.G., Volodkevich V.I. Dairy farming of the Russian Federation and the Republic of Belarus. Comparative analysis | 108 |
| Samosyuk V.G., Gutman V.N., Zhdanovich N.I. Experience of livestock innovative equipment and digital technologies developing in Republic of Belarus | 115 |
| Kuzmin V.N., Marinchenko T.E., Kuzmina T.N. Experience of russian industrial sheep breeding | 119 |

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.Г. Самосюк, кандидат экономических наук, доцент

В.Н. Гутман, кандидат технических наук, доцент

Н.И. Жданович, студент

УО Барановичский государственный университет, Республика Беларусь

E-mail: BarSU@brest.by

Аннотация. В настоящее время в животноводческой отрасли Республики Беларусь внедрены современные информационные технологии, которые позволяют трансформировать информацию для принятия управленческих решений не только по технологии содержания животных, но и для управления экономическими процессами на сельскохозяйственных предприятиях. Одним из важнейших направлений цифровизации животноводства является создание национальной системы идентификации, регистрации, прослеживаемости животных, идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения. Функционирование государственной информационной системы, основанной на принципах цифровизации в области прослеживаемости животных и продуктов животного происхождения, а также активная заинтересованность государства во внедрении прослеживаемости животных и пищевой продукции ведет к повышению безопасности и качества продуктов питания, устранению барьеров в сфере применения ветеринарных санитарных мер при взаимной торговле с другими государствами, а также повышению экспортного потенциала субъектов хозяйствования Республики Беларусь. Для решения этих задач необходимо пересмотреть существующие системы машин в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве и адаптировать их для цифровизации; вместе с тем – предусмотреть возможность максимального использования информации и передачи данных. Для этого необходимо использовать современные достижения в области электроники, связи, интернета, облачных технологий, т. е. доработать существующее технологическое оборудование и разработать новое.

Ключевые слова: животноводство, свиноводство, цифровизация, информационные технологии.

Введение. Цифровизация отрасли предусматривает возможность получения наибольшей прибыли при использовании инновационных технологических процессов. Цифровая экономика базируется на цифровых компьютерных технологиях, но не ограничивается внедрением информационных технологий, а коренным образом преобразует сферы и процессы агробизнеса с использованием интернета и новых цифровых технологий.

В целом, в сельскохозяйственном производстве имеется широкое поле для внедрения цифровых технологий. В настоящее время Правительством Республики Беларусь поставлена задача перехода к цифровому земледелию и цифровому животноводству на основании накопленного опыта в точном земледелии и животноводстве. Подобное внедрение цифровизации в сельском хозяй-

стве возможно лишь при наличии сформированной материально-технической и экономической базы, отвечающей требованиям современного производства и наличия специалистов в области информационных технологий и сопутствующих направлений. Ведущие отрасли животноводства – молочное животноводство и свиноводство – прошли комплексную модернизацию, заключающуюся во внедрении инновационных технологических разработок отечественных ученых научно-практических центров Национальной академии наук Республики Беларусь по механизации сельского хозяйства и животноводства.

Цель исследования. Одним из важнейших направлений цифровизации животноводства является создание национальной системы идентификации, регистрации, прослеживаемости животных, идентификации и

прослеживаемости продуктов животного происхождения (далее – ГИС AITS). Это было одной из первоочередных задач, стоящих перед белорусской аграрной отраслью. Вместе с тем, создание такой системы – это эффективный инструмент улучшения качества и достоверности статистического учета.

Материалы и методы. ГИС AITS – это глобальная информационная система, способная обеспечить прослеживаемость животных и продуктов животного происхождения по принципу «от фермы до прилавка». Контроль осуществляется на каждом этапе производства продуктов животного происхождения, начиная с рождения животного, методов лечения или профилактики с использованием лекарственных средств, способов убоя животного, использования продуктов убоя, переработки полученной продукции, условий перемещения готовой продукции, ее хранения, реализации и заканчивая контролем качества и безопасности продуктов питания, поступающих конечным потребителям.

Государственное регулирование и активное внедрение идентификации и регистрации животных позволило обеспечить выполнение владельцами животных требований законодательства. В том числе были достигнуты:

1) широкомасштабная идентификация, регистрация и прослеживаемость животных (стад);

2) предоставление в государственную информационную систему достоверных сведений о животных, включая информацию о перемещении и убое животных;

3) предоставление в государственную информационную систему достоверных сведений обо всех проведенных в отношении животных ветеринарных лечебных, профилактических и диагностических мероприятиях;

4) перемещение как внутри страны, так и за ее пределы только идентифицированных и зарегистрированных животных;

5) определение единого стандарта для средств идентификации, используемых для мечения животных;

6) повышение ответственности владельцев животных в части учета, рационального использования и благополучия животных;

7) осуществление разведения, выращивания, содержания, убоя, утилизации, продажи и иного использования только идентифицированных и зарегистрированных животных.

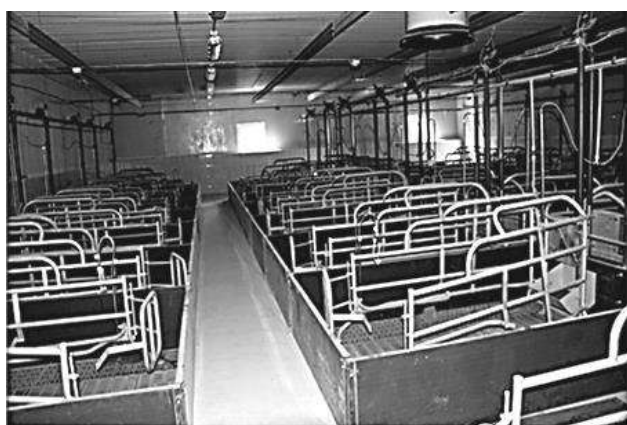
Реализация законодательных норм позволила осуществить всеобъемлющее государственное регулирование количества животных в Республике Беларусь, сократила теневой оборот продуктов животного происхождения и, соответственно, увеличила поступление платежей в бюджет.

Результаты исследований и обсуждение. Опыт ведущих животноводческих предприятий страны показывает, что, благодаря применению цифровых технологий (компьютерных систем) управления, среднесуточный прирост свиней на откорме превышает 800-900 г, а годовой удой коров превышает 8-9 тыс. л [1]. Накопленный уровень развития средств автоматизации и компьютеризации позволяет создавать оборудование, которое должно обеспечивать не только выдачу корма в автоматическом режиме в соответствии с индивидуальными потребностями каждого животного, но и осуществлять мониторинг высокопроизводительного щадящего режима доения, кормления и физиологического состояния животных. Примером подобного инновационного оборудования является доильный зал типа «Карусель» (рис. 1), устанавливаемый на крупных молочных комплексах с поголовьем от 1000 до 4000 голов дойного стада [2].

Перспективы использования оборудования в свиноводстве оцениваются рядом показателей, основными из которых являются: сохранность поголовья, надежность и эргономичность, удобство для работы обслуживающего персонала и комфортность для животных. Фиксированное содержание свиноматок в подсосный период в станках для опороса является одним из направлений сохранения поросят. В условиях промышленного производства свинины высокая сохранность поросят достигается при содержании свиноматок в боксах, оборудованных внутренними дугами, регулируемые по высоте и препятствующими быстрому опусканию свиноматок и задавливанию поросят (рис. 2).



Рис. 1. Доильная установка УДА-100 «Карусель»



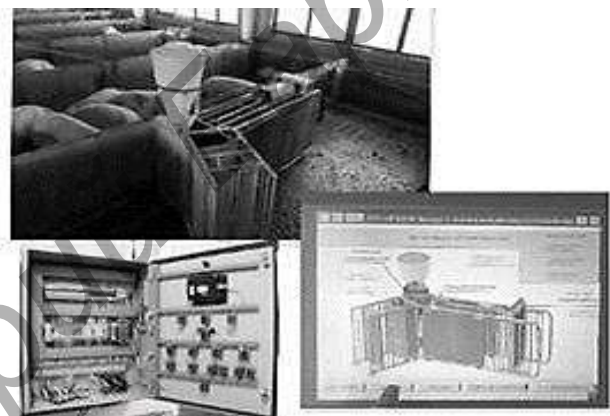
Технические характеристики

| Наименование показателя | Значение |
|------------------------------------------------------------|---------------|
| Количество свиноматок в станке, гол. | 1 |
| Площадь площадки для содержания свиноматки, м ² | 0,75-1,3 |
| Количество поилок, шт. | 1 |
| Площадь станка, м ² | 4,8 |
| Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/гол. | не более 20,4 |
| Фронт кормления свиноматки, мм | не менее 450 |
| Масса, кг, не более | 350 |

Рис. 2. Станок для опороса с подогревом СОП-1

Пластиковые решетчатые полы в станках для свиноматок с поросятами повышают сохранность животных, а удаление навоза самотеком обеспечивает защиту окружающей среды от жидкого навоза. Примером инновационного оборудования являются автоматические станции индивидуального кормления супоросных свиноматок, в которых раздача корма производится по идентификационному номеру животного. Станция кормления обслуживает до 60 голов свиноматок и представляет собой изолированные боксы, в которых установлены кормовые автоматы мелкопорционной выдачи корма (рис. 3). Боксы имеют постоянно открытые входы и автома-

тически открывающиеся выходы, а также место кормления с кормушкой, в которую подается необходимое для конкретного животного количество корма. Станция предназначена для кормления супоросных свиноматок в автоматическом режиме согласно программе и рационам индивидуального кормления в условиях хозяйства. Основные ее преимущества: индивидуальное кормление свиноматок по заданному рациону; мониторинг статуса здоровья поголовья; цветовая маркировка животных; эффективный контроль потребления корма каждым животным; сбор данных, архивация и анализ данных по каждому животному.



Технические характеристики

| Наименование показателя | Значение |
|----------------------------------------------|---------------|
| Обслуживаемое поголовье, гол. | до 60 |
| Количество кормушек в станции кормления, шт. | 1 |
| Вместимость емкости корма, л | от 80 до 120 |
| Фронт кормления, мм | не более 480 |
| Установленная мощность, кВт | не более 0,61 |
| Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/гол., | не более 0,01 |
| Масса, кг | не более 500 |

Рис. 3. Автоматизированная станция индивидуального кормления свиноматок САИК

Примером такого же высокого уровня автоматизации и цифровизации является комплект оборудования для многократного кормления свиней по кривым роста (рис. 4) [2]. Наряду с применением автоматических систем выполнения технологических процессов в животноводстве возрастает роль систем автоматизации поддержания необходимых параметров микроклимата на крупных молочно-товарных комплексах и свинокомплексах.



Рис. 4. Комплект оборудования для многократного кормления по кривым роста КОМК

В настоящее время в животноводческой отрасли Республики Беларусь внедрены информационные технологии, которые позволяют трансформировать информацию для принятия управленческих решений не только по технологии содержания животных, но и для управления экономическими процессами на сельхозпредприятиях. Подобную тенденцию можно проследить, изучив общую статистику итогов в животноводстве за 2021 г. в период январь-июнь и сравнив с аналогичным прошлогодним периодом по производству молока [1]: средний удой коровы – 2707 кг (прирост на 60 кг); среднее производство молока – 3806759 т (прирост на 1,8%).

Выводы. Исходя из приведенной статистики, можно отчетливо увидеть тенденцию наращивания производства молока в сравнении с прошлогодним периодом. Но это лишь в очередной раз доказывает необходимость

введения в использование новых технологий и оборудования, связанного с цифровыми технологиями. Для решения этих задач необходимо пересмотреть существующие системы машин в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве и адаптировать их для цифровизации. Вместе с тем предусмотреть возможность максимального использования информации и передачи данных. Для этого необходимо использовать современные достижения в области электроники, связи, интернета, облачных технологий, т. е. доработать существующее технологическое оборудование и разработать новое.

Литература:

1. Итоги работы животноводства за январь-июнь 2021 г. по районам // Белорусское с. х. 2021. № 8. С. 29-31.
2. Установка «Карусель». URL: <http://www.gomelagro.com/katalog-produkcii/doilnaya-ustanovka-tipa-karusel/>
3. Кат. продукции НИЦ НАН Беларуси по механизации с. х. URL: <https://belagromech.by/category/catalog/>
4. Гутман В.Н. Техническое обеспечение процессов приготовления и раздачи кормосмесей свиньям // Тр. Приморской ГСХА. Уссурийск, 2021. С. 24-30.

Literatura:

1. Itogi raboty zhivotnovodstva za yanvar'-iyun' 2021 g. po rajonom // Belorusskoe s. h. 2021. № 8. S. 29-31.
2. Ustanovka «Karusel'». URL: <http://www.gomelagro.com/katalog-produkcii/doilnaya-ustanovka-tipa-karusel/>
3. Kat. produkcii NPC NAN Belarusi po mekhanizacii s. h. URL: <https://belagrome-ch.by/category/catalog/>
4. Gutman V.N. Tekhnicheskoe obespechenie processov prigotovleniya i razdachi kormosmesej svin'yam // Tr. Primorskoj GSKHA. Ussurijsk, 2021. S. 24-30.

EXPERIENCE OF LIVESTOCK INNOVATIVE EQUIPMENT AND DIGITAL TECHNOLOGIES DEVELOPING IN REPUBLIC OF BELARUS

V.G. Samosyuk, candidate of economic sciences, docent

V.N. Gutman, candidate of technical sciences, docent

N.I. Zhdanovich, student

UO Baranovich state university, Republic of Belarus

Abstract. At present, modern information technologies in the livestock industry of the Republic of Belarus have been introduced, that makes it possible information for managerial decisions making not only livestock technology to transform, but also agricultural enterprises' economic processes to manage. One of the most important directions of livestock digitalization is the national system of identification, registration, animals traceability, identification and animal food products traceability creating. This state information system functioning based on the digitalization principles in the of animals traceability and animal food products field, as well as the active interest of the state in animals traceability and food products introduction, that leads to the food safety and quality increasing, barriers removal in the veterinary sanitary measures in mutual trade with other states application, as well as the Republic of Belarus export potential of economic entities increasing. To solve these problems, it is necessary the existing machine systems in dairy cattle, pig and poultry farming to revise and them for digitalization to adapt. At the same time, the possibility of information maximizing and data transmission using to provide. To do this, it is necessary modern achievements in the field of electronics, communications, the Internet, cloud technologies to use, i. e. existing technological equipment and develop new ones to refine.

Keywords: livestock, pig breeding, digitalization, information technologies.