

Научная статья

УДК 338.43

DOI: 10.25683/VOLBI.2023.65.827

Alexander Vladimirovich Eder

Candidate of Engineering,

Associate Professor of the Department of Applied Informatics,

Russian State Agrarian University —

Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev

Moscow, Russian Federation

Alexander.Eder@mail.ru

Александр Владимирович Эдер

канд. техн. наук,

доцент кафедры прикладной информатики,

Российский государственный аграрный университет —

МСХА имени К. А. Тимирязева

Москва, Российская Федерация

Alexander.Eder@mail.ru

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

Аннотация. Цифровизацию сельского хозяйства в современных условиях необходимо воспринимать как процесс повышения технического оснащения отрасли путем внедрения более интеллектуальной техники и оборудования, применение более прогрессивных приемов производства для повышения производительности труда и снижения затрат. Анализа поголовья скота по категориям хозяйств демонстрирует интерес сельскохозяйственных организаций к свиноводству, крестьянских (фермерских) хозяйств — к молочному производству. Аналитическое выравнивание ряда динамики среднегодового удоя молока в хозяйствах всех категорий выявило ежегодное увеличение показателя в среднем на 13,9 кг. Динамика живой массы выращенного скота в расчете на 1 голову за 2010—2021 гг. характеризуется тенденцией роста со 112 до 137 кг, или на 22,3 %. По данным полиномиального уравнения, ежегодный рост продуктивности скота за данный период составляет 4,1 кг. В целом число организаций в сельском хозяйстве сокраща-

ется, что обусловлено укрупнением сельскохозяйственного производства. При этом более высокими темпами характеризуются сокращение убыточных организаций сельского хозяйства, вследствие чего доля прибыльных увеличивается, что демонстрирует открытость данной отрасли к цифровизации. Всё это дает возможность более обоснованно подойти к вопросам внедрения цифровых технологий, с одной стороны, и решаемых ими задач, — с другой, определяя варианты их использования. Анализ современного состояния отрасли животноводства и систематизация наиболее распространенных цифровых технологий в зависимости от ценовой категории и масштабов пользования дал возможность провести их классификацию в зависимости от уровня финансовых возможностей организаций.

Ключевые слова: животноводство, сельское хозяйство, цифровизация, роботизация, молочные фермы, информативная среда, продовольственный суверенитет, цифровые технологии, инновации, рынок молока

Для цитирования: Эдер А. В. Анализ развития отрасли животноводства в условиях цифровой экономики // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 4(65). С. 109—116. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.65.827.

Original article

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE LIVESTOCK INDUSTRY IN THE DIGITAL ECONOMY

5.2.3 — Regional and sectoral economy

Abstract. Digitalization of agriculture in modern conditions should be perceived as a process of improving the technical capacity of the industry by introducing more intelligent machinery and equipment, the use of more progressive production techniques to increase labor productivity and reduce costs. The analysis of livestock by categories of farms demonstrates the interest of agricultural organizations in pig breeding, and peasant (farmer) farms — in dairy production. Analytical alignment of a number of dynamics of average annual milk yield in farms of all categories reveals an annual increase in the indicator by an average of 13.9 kg. The dynamics of the live weight of raised livestock per head for 2010—2021 is characterized by a tendency to grow from 112 to 137 kg, or by 22.3%. According to the polynomial equation, the annual increase in livestock productivity for this period is 4.1 kg. In general, the number of organizations in agriculture is decreas-

ing, due to the consolidation of agricultural production. At the same time, the reduction of unprofitable agricultural organizations is characterized by a higher rate, as a result of which the share of profitable ones increases, which demonstrates the openness of this industry to digitalization. All this makes it possible to approach the issues of the introduction of digital technologies more reasonably on the one hand and the tasks they solve on the other, determining the options for their use. The analysis of the current state of the livestock industry and the systematization of the most common digital technologies, depending on the price category and scale of use, make it possible to classify them by the level of financial capabilities of organizations.

Keywords: livestock, agriculture, digitalization, robotization, dairy farms, informative environment, food sovereignty, digital technologies, innovations, milk market

For citation: Eder A. V. Analysis of the development of the livestock industry in the digital economy. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2023;4(65):109—116. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.65.827.

Введение

Актуальность. Сельское хозяйство как одна из основных отраслей народного хозяйства требует постоянно-го поиска новых направлений и механизмов повышения эффективности, в связи с чем актуальным направлением является цифровизация процесса производства.

В условиях цифровой трансформации возникает необходимость дальнейшего исследования вопросов повышения экономической эффективности отрасли сельского хозяйства, и животноводства в частности.

Цифровизация животноводства России рассматривается как составная часть глобального проекта Министерства сельского хозяйства России «Цифровое сельское хозяйство», в том числе и реализация модуля «Агрорешения» и его проектов «Умная ферма» и «Умное стадо», и как научная проблема раскрывается во многих научных статьях.

Изученность проблемы. Вопросы повышения эффективности производства и переработки продукции отрасли животноводства в условиях цифровизации исследовались в работах М. И. Горбачева и Е. В. Худяковой [1; 2]. Ю. В. Чутчева, Д. С. Буклагин и А. К. Субаева изучили перспективы применения цифровых технологий в животноводстве и выявили тенденции их развития [3; 4]. Также вызывает интерес ряд факторов, требующих дальнейшего изучения для роста продуктивности исследования в направлении цифровизации отрасли животноводства, рассматриваемые Н. М. Морозовым и В. В. Годиным [5; 6]. Всё это требует дальнейших изысканий в данной отрасли с целью определения направлений темпов роста цифровизации сельского хозяйства, что определило выбор темы и формулировку целей исследования.

Анализ показал, что развитие отрасли животноводства требует инновационного прорыва в виде цифровых идей и достижений с целью роста экономической эффективности.

Целесообразность разработки темы. Анализ современного состояния отрасли животноводства и уровня внедрения цифровых технологий и систематизация наиболее распространенных цифровых технологий в зависимости от ценовой категории и масштабов пользования позволит обоснованно планировать, внедрять и разрабатывать проекты цифровизации сельского хозяйства с учетом рационального сочетания технологических средств в зависимости от решаемых задач и финансовых возможностей предприятий.

Научная новизна. В работе предложена классификация цифровых технологий в отрасли животноводства, которая позволит внедрить технологии, получая возможность оценить пользу от каждого конкретного инструмента с экономической точки зрения.

Цель исследования — провести анализ современного состояния животноводческого сектора сельского хозяйства и оценить уровень его цифровизации с целью систематизации элементов точного животноводства в зависимости от их ценовой привлекательности и финансовых возможностей агробизнеса.

Задачи исследования:

- рассмотреть существенные аспекты цифровизации сельского хозяйства;
- провести анализ развития отрасли животноводства и уровня ее цифровизации;
- провести анализ и классификацию цифровых технологий для отрасли животноводства с учетом финансовых возможностей агробизнеса.

Теоретическая значимость состоит в систематизации исследований в области цифровых технологий и последующей их классификации относительно отрасли животноводства.

Практическая значимость результатов исследования состоит в получении численных оценок состояния отрасли животноводства России, которые могут быть использованы для формирования направлений внедрения цифровых технологий в производство, а их аналитическое представление может послужить основой для формирования региональной политики в области цифровизации сельского хозяйства и выбора основных мероприятий ее реализации.

Основная часть

Обеспечение продовольственной безопасности страны требует превращения сельского хозяйства в целом и отрасли животноводства в частности в конкурентоспособную высокотехнологичную отрасль. Одним из направлений повышения конкурентоспособности и продовольственной безопасности страны является цифровизация, предполагающая перевод значительной доли информации в систему больших данных, их кодирование и передачу искусственному интеллекту с целью получения более эффективных в экономическом и производственном плане решений. Цифровизация отрасли животноводства на современном этапе развития предполагает множество направлений, наиболее важными из которых являются: сбор верифицированной отраслевой информации, ее обработка и анализ с целью принятия своевременных управленческих решений по обеспечению продовольственной безопасности; внедрение системы мониторинга эффективности мер государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей; повышение эффективности оказания господдержки сельхозтоваропроизводителей за счет внедрения клиентоориентированных цифровых сервисов; интеграция с внешними информационными системами.

Методология. В процессе исследования использовались методы экономического анализа с применением приемов аналитического выравнивания рядов динамики, анализа, синтеза и системно-комплексной оценки. В качестве информационной базы использовались данные Росстата, Министерства сельского хозяйства РФ и собственные наблюдения.

Цифровизация отрасли животноводства предусматривает не только реконструкцию помещений, но и перестройку производственных процессов с использованием роботизированного оборудования и приобретением современной техники [7]. Все эти процессы позволяют увеличить и сохранить поголовье стада, объемы выпускаемой продукции и повысить ее качество, однако для модернизации данной отрасли необходимо провести анализ ее готовности к предстоящим нововведениям.

Животноводство пострадало от реформ 1990-х гг. гораздо больше, чем растениеводство.

Несмотря на значительные усилия правительства в виде государственных программ поддержки, направленных на ускорение развития животноводческого сектора, численность крупного рогатого скота в 2021 г. значительно сократилась (всего 89,2 % по сравнению со значениями 2010 г.), в то время как численность свиней и птицы, напротив, увеличилась в 1,5 и 1,2 раза соответственно. Численность овец и коз по сравнению с 2010 г. сократилась на 3,6 %.

В 2021 г. общее поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий составило 17,6 млн голов. Боль-

шая часть данного поголовья сосредоточена в сельскохозяйственных организациях — 8,0 млн голов. В хозяйствах населения содержится 6,8 млн голов, в крестьянских фермерских хозяйствах — только 2,8 млн голов. Численность коров распределяется между этими категориями хозяйств примерно в одинаковых пропорциях (всего 7,8 млн голов коров). Почти всё поголовье свиней (всего 26,2 млн голов) содержится в сельскохозяйственных организациях (91,6 %); овцы и козы распределяются поровну между хозяйствами населения и крестьянскими хозяйствами (всего 21,0 млн голов).

Сложившаяся динамика численности сельскохозяйственных животных указывает на усиление интереса организаций аграрного сектора к свиноводству. Например, в 2010—2021 гг. рост поголовья свиней составил 221,9 %, удельный вес в общем поголовье свиней — 28,9 п. п., тогда как рост поголовья коров (молочное производ-

ство) — 201,9 %, удельный вес в общем поголовье коров — 10,3 п. п., доля в поголовье коров — 18,4 %. В результате сокращения поголовья (свиней — в 2,9 раза, крупного рогатого скота — на 24,9 %, птицы — на 22,0 %, овец и коз — на 14,6 %) хозяйства населения характеризуются уменьшением доли: в поголовье крупного рогатого скота — до 38,6 %, коров — до 40,1%, овец и коз — до 45,0 %, свиней — до 7,4 %, птицы — до 14,1 %.

В результате, по сравнению с 2010 г., 2021 г. демонстрирует рост объемов производства скота и птицы на убой на 48,6 %, меда — на 26,5 %, яиц — на 10,1 %, молока — на 2,6 % (табл. 1). Сокращение объемов отмечается только в сфере производства шерсти (на 10,5 %).

В хозяйствах всех категорий в период с 2010 по 2021 г. положительная динамика продуктивности скота и птицы сложилась по показателям среднегодового удоя молока и живой массы выращенного скота (табл. 2).

Таблица 1

Производство основных продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий [8]

Годы	Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	Молоко, млн т	Яйца, млн шт.	Шерсть, т	Мед, т
2010	10 549	31 508	40 759	53 443	51 006
2017	14 513	30 185	44 829	56 733	65 167
2018	14 880	30 611	44 901	55 471	65 006
2019	15 164	31 360	44 858	50 211	63 552
2020	15 624	32 226	44 909	51 660	66 368
2021	15 675	32 339	44 893	47 838	64 533
2021 в % к 2010	148,6	102,6	110,1	89,5	126,5
2021 в % к 2017	108	107,1	100,1	84,3	99

Таблица 2

Продуктивность скота и птицы в хозяйствах всех категорий [8]

Годы	Среднегодовой удой молока, кг	Выращено скота (в живой массе) в расчете на 1 голову, кг	Яйценоскость, шт.	Среднегодовой настриг шерсти с одной овцы, кг
2010	3 776	112	307	2,6
2017	4 368	126	311	2,5
2018	4 492	130	305	2,4
2019	4 640	135	311	2,3
2020	4 839	136	312	2,4
2021	4 988	137	308	2,4
2021 в % к 2010	132,1	122,3	100,3	92,3
2021 в % к 2017	114,2	108,7	99,0	96,0

За 2010—2021 гг. среднегодовой удой молока увеличился с 3 776 до 4 988 кг, или на 32,1 % (2,6 % ежегодно). Аналитическое выравнивание ряда динамики среднегодового удоя молока в хозяйствах всех категорий выявило ежегодное увеличение показателя в среднем на 13,9 кг (рис. 1).

Динамика живой массы выращенного скота в расчете на 1 голову за 2010—2021 гг. характеризуется тенденцией роста со 112 до 137 кг, или на 22,3 %. По данным полиномиального уравнения, ежегодный рост продуктивности скота за данный период составляет 4,1 кг (рис. 2).

Динамика яйценоскости не имеет четкой тенденции, о чем также свидетельствует низкое значение коэффициента детерминации ($R^2 = 0,23$). Максимальное значение показателя (312 шт.) было достигнуто в 2020 г., минимальное (305 шт.) — в 2013 и 2018 гг. (рис. 3).

Среднегодовой настриг шерсти с одной овцы за 2010—2021 гг. уменьшился с 2,6 до 2,4 кг, или на 7,7 %. Аналитическое выравнивание ряда динамики свидетельствует об ежегодном снижении данного показателя в среднем на 0,05 кг (рис. 4).

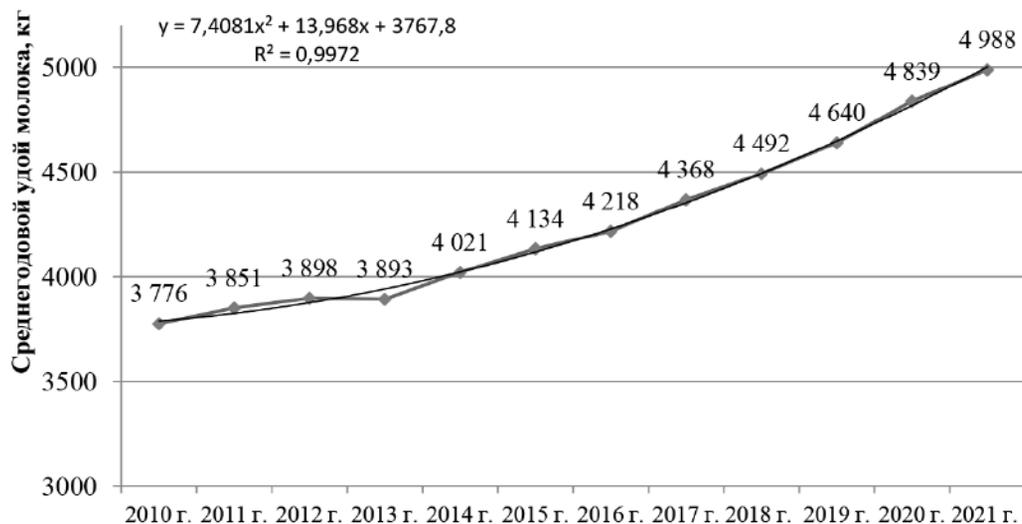


Рис. 1. Аналитическое выравнивание ряда динамики среднегодового удоя молока

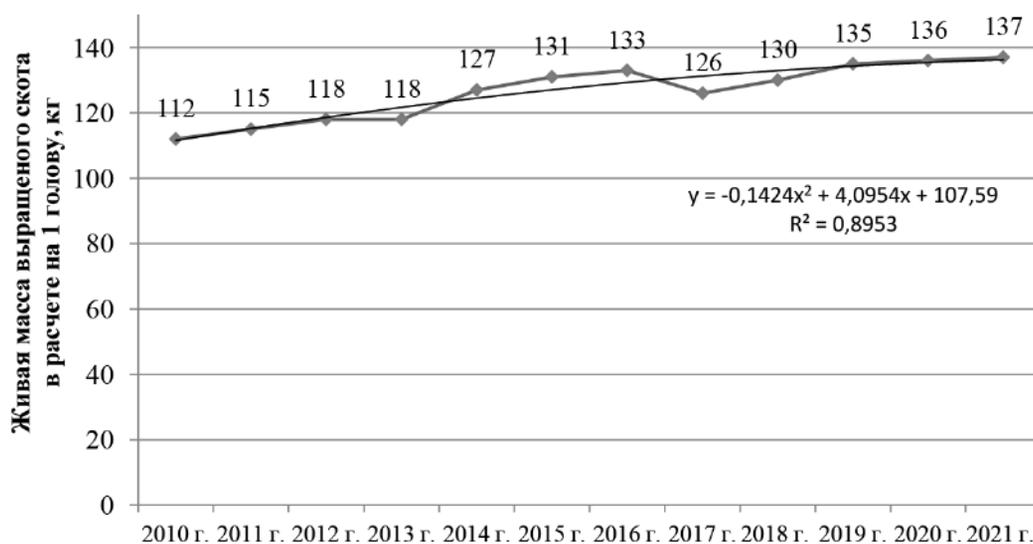


Рис. 2. Аналитическое выравнивание ряда динамики живой массы выращенного скота

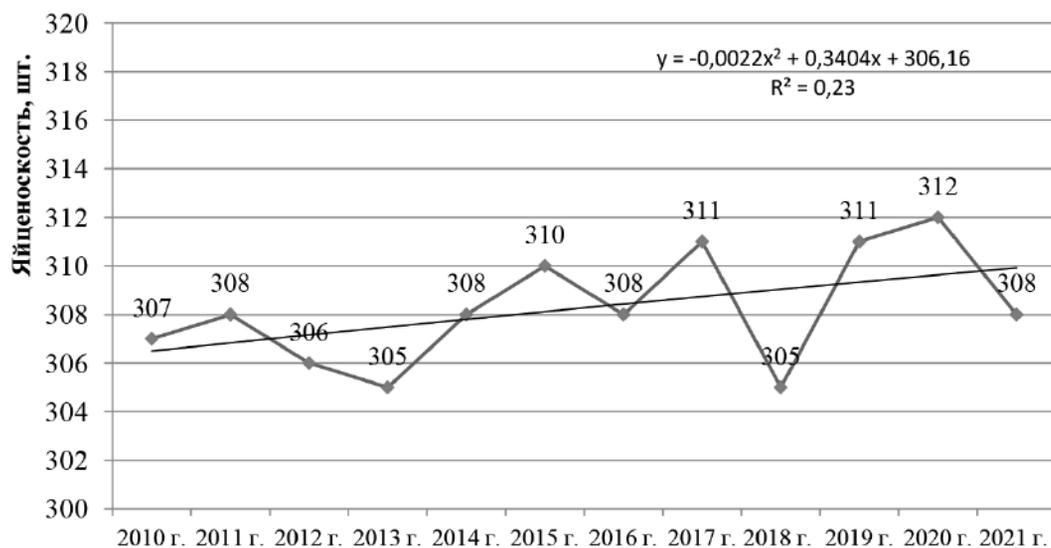


Рис. 3. Аналитическое выравнивание ряда динамики яйценоскости

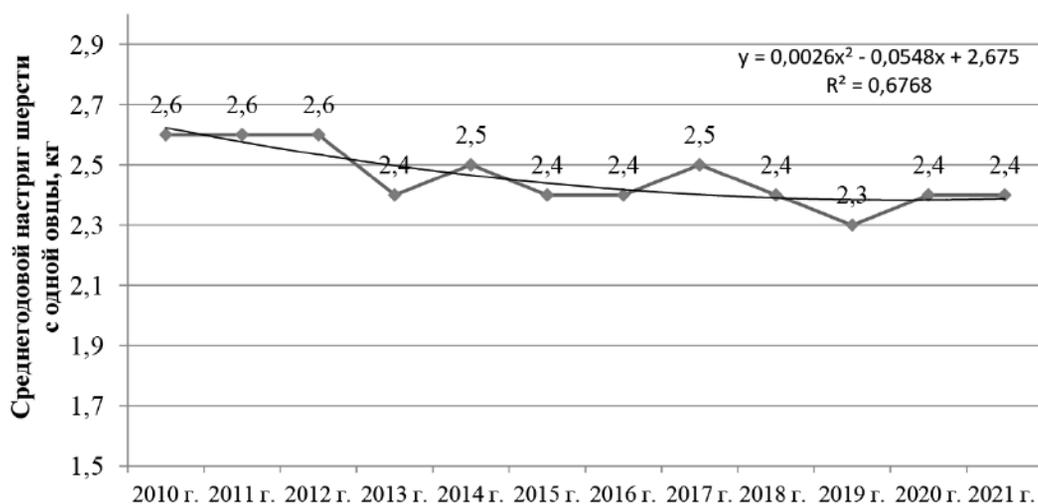


Рис. 4. Аналитическое выравнивание ряда динамики среднегодового настрига шерсти с одной овцы

В целом число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве Российской Федерации за 2010—2021 гг. сократилось в 1,9 раза, составив 91,2 тыс., что обусловлено укрупнением сельскохозяйственного производства (табл. 3). При этом более высокими

темпами сокращения характеризуются убыточные организации сельского хозяйства (в 2,1 раза) [5; 6]. Вследствие этого доля прибыльных организаций повысилась с 72,1 до 75,4 %, доля убыточных организаций в 2021 г. составила 24,6 %.

Таблица 3

Финансовые результаты организаций, осуществляющих деятельность в животноводстве [8]

Годы	Сальдированный финансовый результат, млн руб.		Рентабельность производства продукции, %	
	всего	в том числе животноводства	всего	в том числе животноводства
2010	66 884	50 107	10	8,6
2017	171 489	102 224	13,6	12
2018	206 171	102 932	15,4	12,8
2019	118 911	13 012	14	11
2020	399 450	153 431	20,3	10,8
2021	556 511	194 764	27,3	12,6
2021 в % к 2010	832,1	388,7	17,3	4
2021 в % к 2017	324,5	190,5	13,7	0,6

Рентабельность производства сельскохозяйственной продукции возросла с 10,0 % в 2010 г. до 27,3 % в 2021 г., или на 17,3 п. п., в т. ч. животноводства с 8,6 до 12,6 %, что позволяет делать вывод о наличии возможности цифровизации отрасли.

Анализ применения цифровых технологий показал, что не все организации сельского хозяйства готовы принять нововведения, а часть из них идет в ногу со временем и уже переходит к более сложным цифровым технологиям (рис. 5).

Количество приобретенных сельхозорганизациями России цифровых технологий в отрасли животноводства неизменно растет. Однако, как показали наблюдения, процесс цифровизации имеет ряд препятствий, характеризующихся низкой осведомленностью аграриев, неготовностью инфраструктуры, отсутствием молодых и перспективных кадров, владеющих цифровыми компетенциями, отсутствием финансовых возможностей и господдержки.

В связи с этим в исследованиях была проведена систематизация наиболее распространенных цифровых технологий в зависимости от цены и качества, что позволит сельхозтоваропроизводителям, рассчитывая на свои финан-

совые возможности, планировать процесс цифровизации производства (табл. 4).

Данная классификация позволяет подобрать более приемлемые механизмы технико-технологического перевооружения агробизнеса как техникой, так и цифровыми технологиями с учетом отношения сельхозтоваропроизводителей к соответствующим типам хозяйств.

Рассматривая тип предприятий агробизнеса, И. Лобанова отмечает: «...как известно, хозяйства, входящие в один и тот же производственный тип, должны иметь примерно одинаковый уровень интенсивности, пропорции основных элементов производства, близкие экономические результаты» [9].

Смежное использование цифровых технологий осложняет процесс их систематизации. Так, точечное внесение удобрений и химикатов с помощью БПЛА или обычной сельскохозяйственной техники, оснащенной модулями GPS, сенсорами, сканерами, не позволяет правильно провести их классификацию. В связи с этим нужно учесть, что из-за дороговизны цифровых технологий многие предприятия внедряют технологии поэтапно, оценивая пользу от каждого конкретного элемента цифровых технологий [9; 10].

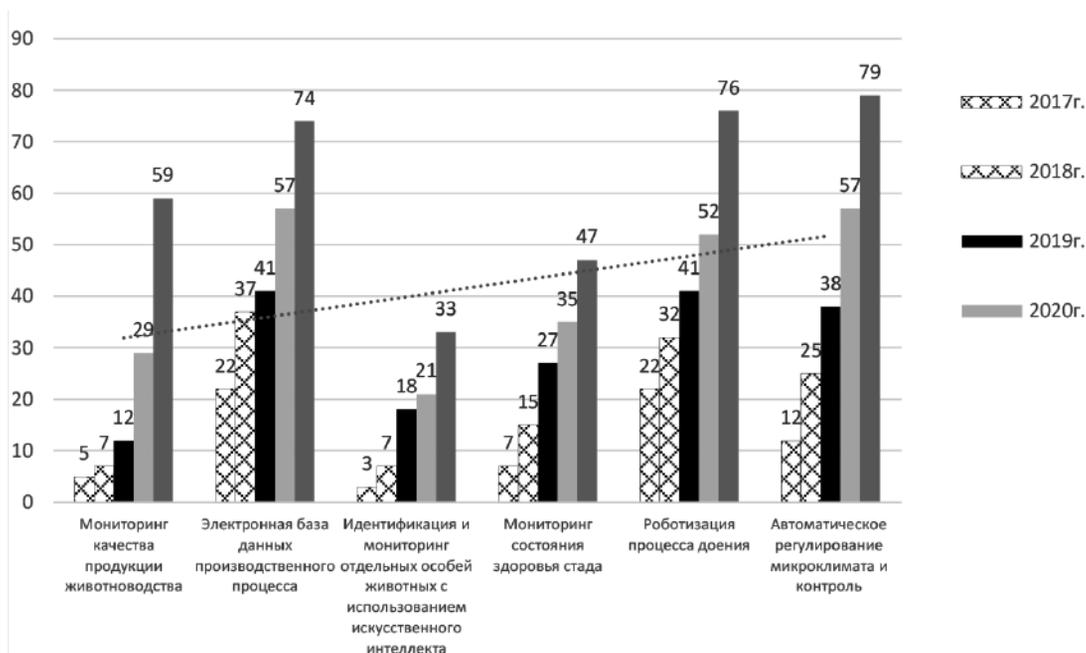


Рис. 5. Удельный вес использования элементов точного животноводства в России, % (сост. на основе анализа и наблюдений автора)

Таблица 4

Классификация цифровых технологий отрасли животноводства по размерам предприятий (сост. по: [10—12])

Цифровые технологии	Характеристика процессов	Типы предприятий		
		малые	средние	крупные
ИАС «СЕЛЭКС. Молочный скот», ИАС «СЕЛЭКС. Мясной скот», Коралл. Ферма КРС: Управление стадом, ИС Животноводство и др.	Зоотехнический цикл	–	+	+
ИАС «Рационы», Коралл. Рационы	Кормопроизводство	–	+	+
Корм Оптима Эксперт	Кормление	–	–	+
АИС «Меркурий»	Доение	–	+	+
Модуль «Ветеринария» ИАС «СЕЛЭКС»	Ветеринарное сопровождение и лечение	+	+	+
Коралл. Ферма КРС	Уборка и утилизация отходов	+	+	+
Коралл. Болезни	Содержание животных	–	+	+

Развитие цифровизации в отрасли животноводства включает в себя создание цифровых предприятий в виде «Умной фермы», что подразумевает сокращение живой рабочей силы на основе интеллектуальных биомашинных комплексов нового технологического уклада [13]. По мнению экспертов, цифровизация отрасли позволит повысить производительность труда в 2 раза, будет способствовать сохранению стада и продуктивного долголетия. При этом одним из ключевых этапов, предшествующих принятию решений о дальнейшей цифровизации отрасли, является оценка ее готовности к данному процессу [14]. Значительные усилия государства (программы поддержки, направленные на ускоренное развитие именно животноводческой отрасли) не позволили сохранить поголовье скота, его численность сократилась существенно. Динамика поголовья скота по категориям хозяйств позволяет увидеть рост интереса к отрасли животноводства, к молочному скотоводству в частности [15]. Однако наблюдается сокращение поголовья крупного рогатого скота, свиней, овец и коз, птицы в общем объеме поголовья, что характеризуется прежде всего оттоком трудоспособного населения

в городские местности и снижением численности сельских жителей. В общем развитии данной отрасли наблюдается рост производства продукции животноводства при сокращении численности сельскохозяйственных организаций, что обусловлено укрупнением сельскохозяйственного производства. При этом более высокими темпами сокращения характеризуются убыточные организации сельского хозяйства, вследствие чего доля прибыльных организаций повысилась, что способствует внедрению интеллектуальных технологий в данную отрасль.

Выводы

Сельское хозяйство, как и другие отрасли народного хозяйства, должно развиваться в ногу со временем и подниматься на новые уровни развития, используя достижения научно-технического прогресса. Наиболее ярко выраженным достижением науки и практики на сегодняшний день является цифровизация, предполагающая применение искусственного интеллекта. Цифровизация, несомненно, сокращает не только затраты труда, повышая ее производительность, но приводит и к снижению себестоимости, что наиболее важно в условиях технологического

суверенитета. В связи с этим поднятые в статье вопросы развития отрасли животноводства и оценки уровня цифровизации и дальнейшего ее внедрения в данную отрасль позволили выявить аналогичные проблемы, проявляющиеся во всех отраслях народного хозяйства в виде недостатка ИТ-кадров, финансовых возможностей, низкой осведомленности представителей отрасли. Так, рентабельность производства сельскохозяйственной продукции возросла в 2021 г. по сравнению с 2010 г. на 17,3 п. п., в т. ч. по животноводству на 4,0 %, что позволит делать вывод о наличии возможности цифровизации отрасли. При этом необходимо подчеркнуть и положительную тенденцию цифровизации отрасли животноводства, как показал анализ внедрения элементов «умного животноводства» за 2017—2021 гг.

С целью ускорить темпы цифровизации в данной отрасли в статье приведена классификация цифровых технологий в зависимости от их ценовых критериев и возможностей их приобретения для всех представителей агробизнеса.

Практическая значимость результатов исследования состоит в получении численных оценок состояния отрасли животноводства России, которые могут быть использованы для формирования направлений внедрения цифровых технологий в производство. Также результаты и их аналитическое представление могут послужить основой для формирования региональной политики в области цифровизации сельского хозяйства и выбора основных мероприятий ее реализации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Технологии интернета вещей в кормопроизводстве и их эффективность / Е. В. Худякова, Х. К. Худякова, М. Н. Степаневич и др. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2021. № 3. С. 31—38. DOI: 10.31442/0235-2494-2021-0-3-31-38.
2. Improvement of the Integral Indicator of the Ecological and Toxicological Assessment of the Danger of the Use of Pesticides in Agriculture and the Creation of an Information System for Their Monitoring / I. Slastyia, E. Khudyakova, I. Vasenev et al. // Agriculture. 2023. Vol. 13. Iss. 9. Art. 1797. DOI: 10.3390/agriculture13091797.
3. Буклагин Д. С. Цифровые технологии и системы управления в животноводстве // Техника и технологии в животноводстве. 2020. № 4(40). С. 105—112.
4. Субаева А. К., Водяников В. Т., Чутчева Ю. В., Эдер А. В. Развитие техники как основа цифровой трансформации экономики // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18. № 1. С. 162—168. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-162-168.
5. Морозов Н. М. Цифровые автоматизированные технологии в животноводстве — основа модернизации отрасли // Вестник ВНИИМЖ. 2018. № 2(30). С. 61—69.
6. Годин В. В., Белоусова М. Н., Белоусов В. А., Терехова А. Е. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения // E-Management. 2020. № 1. С. 4—15.
7. Import substitution as an economic incentive mechanism for Russian commodity producers / E. F. Amirova, L. I. Petrova, E. V. Ziuzya et al. // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2019. Vol. 10. No. 2. Pp. 926—931.
8. Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 02.10.2023).
9. Лобанова И. Производственная типизация сельскохозяйственных предприятий, как фактор оптимального использования ресурсов // Организационно-правовые аспекты инновационного развития АПК. 2016. № 13. С. 224—227.
10. Водяников В. Т., Субаева А. К. Научно-технический прогресс и эффективность сельскохозяйственного производства // Техника и оборудование для села. 2018. № 5. С. 44—48.
11. Водяников В. Т., Субаева А. К., Александрова Н. Р. Тенденции и перспективы развития сельского хозяйства в условиях цифровой экономики. Казань : Бриг, 2021. 176 с.
12. Субаева А. К. Влияние технической базы сельскохозяйственных организаций на производственные результаты // Бизнес. Образование. Право. 2014. № 1(26). С. 77—82.
13. Субаева А. К. Техническая и технологическая модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой экономики. Казань : Каз. гос. аграр. ун-т, 2023. 308 с.
14. Развитие отрасли животноводства в условиях цифровой экономики в Республике Татарстан / Л. А. Хабибуллина, Г. И. Каримова, А. А. Михеева и др. // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 1(62). С. 41—46. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.518.
15. Водяников В. Т., Субаева А. К., Александрова Н. Р., Эдер А. В. Цифровая трансформация агробизнеса: состояние, факторы и направления развития. Казань : 45, 2023. 263 с.

REFERENCES

1. Khudyakova E. V., Khudyakova Kh. K., Stepansevich M. N. et al. Internet of things technologies in feed production and their efficiency. *Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii = Economy of Agricultural and Processing Enterprises*. 2021;3:31—38. (In Russ.) DOI: 10.31442/0235-2494-2021-0-3-31-38.
2. Slastyia I., Khudyakova E., Vasenev I. et al. Improvement of the Integral Indicator of the Ecological and Toxicological Assessment of the Danger of the Use of Pesticides in Agriculture and the Creation of an Information System for Their Monitoring. *Agriculture*. 2023;13(9):1797. DOI: 10.3390/agriculture13091797.
3. Buklagin D. S. Digital technologies and control systems in livestock. *Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve = Machinery and technologies in livestock*. 2020;4(40):105—112. (In Russ.)

4. Subaeva A., Vodyannikov V., Chutcheva Yu., Eder A. Technical and technological re-equipment as the basis for the development of the digital economy. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2023;18(1):162—168. (In Russ.) DOI: 10.12737/2073-0462-2023-162-168.
5. Morozov N. M. Digital automated technologies in animal husbandry — the basis of modernization of the industry. *Vestnik VNIIMZh*. 2018;2(30):61—69. (In Russ.)
6. Godin V. V., Belousova M. N., Belousov V. A., Terekhova A. E. Agriculture in the digital age: challenges and solutions. *E-Management*. 2020;1:4—15. (In Russ.)
7. Amirova E. F., Petrova L. I., Ziuzya E. V. et al. Import substitution as an economic incentive mechanism for Russian commodity producers. *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2019;10(2):926—931.
8. Unified Interdepartmental Information and Statistical System. (In Russ.) URL: <https://www.fedstat.ru/> (accessed: 02.10.2023).
9. Lobanova I. Production typification of agricultural enterprises as a factor of optimal use of resources. *Organizatsionno-pravovye aspekty innovatsionnogo razvitiya APK = Organizational and legal aspects of innovative development of agro-industrial complex*. 2016;13:224—227. (In Russ.)
10. Vodyannikov V. T., Subaeva A. K. Scientific and technical progress and efficiency of agricultural production. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela = Machinery and Equipment for Rural Area*. 2018;5:44—48. (In Russ.)
11. Vodyannikov V. T., Subaeva A. K., Aleksandrova N. R. Trends and prospects of agricultural development in the digital economy. Kazan, Brig, 2021. 176 p. (In Russ.)
12. Subayeva A. K. Influence of technical base of agricultural organizations on the operating results. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2014;1(26):77—82. (In Russ.)
13. Subaeva A. K. Technical and technological modernization of agriculture in the digital economy. Kazan, Kazan State Agrarian University publ., 2023. 308 p. (In Russ.)
14. Khabibullina L. A., Karimova G. I., Mikheeva A. A. et al. Development of the livestock industry in the context of the digital economy in the Republic of Tatarstan. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2023;1(62):41—46. (In Russ.) DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.518.
15. Vodyannikov V. T., Subaeva A. K., Aleksandrova N. R., Eder A. V. Digital transformation of agribusiness: state, factors and directions of development. Kazan, 45, 2023. 263 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 03.09.2023; одобрена после рецензирования 07.10.2023; принята к публикации 25.10.2023.
The article was submitted 03.09.2023; approved after reviewing 07.10.2023; accepted for publication 25.10.2023.