

Цифровые технологии в свиноводстве России

В. В. Смирнова^{1✉}

¹ Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Институт аграрной экономики и развития сельских территорий, Санкт-Петербург, Россия

✉ E-mail: smirnova_vik@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется процесс продвижения цифровых технологий в свиноводстве. Цифровая трансформация понимается как внедрение современных информационных технологий на всех этапах производства, включая фундаментальную перестройку системы управления предприятием. В реальном секторе внедрение инновационных технологий во многом определяется внешними факторами. Федеральные программы требуют продвижения информационных технологий во всех сферах деятельности с целью повышения производительности труда и достижения конкурентоспособности российской продукции на международных рынках. Однако внедрение данных технологий тесно связано с организационной формой предприятий. Для средних и малых хозяйств цифровые технологии не всегда доступны и экономически выгодны. **Целью** исследования является раскрытие особенностей внедрения цифровых технологий в работу предприятий отрасли свиноводства. **Методы.** В процессе исследования были применены общенаучные методологические подходы и методы экономического анализа. **Научная новизна** исследования заключается в обосновании приоритетных направлений внедрения инновационных технологий в свиноводстве. **Результаты.** Выявлены тенденции и проблемы внедрения цифровых технологий в свиноводстве. Преимуществом свиноводства по сравнению с другими отраслями сельского хозяйства является высокий технологический уровень. В 2015–2020 гг. крупные российские предприятия вышли на европейские стандарты производства. Зависимость от импорта племенных свиней снижается. В условиях деглобализации экономики возникают новые угрозы для продвижения инноваций: со стороны поставщиков – уменьшение предложений готовых технологий, со стороны производителей – снижение рентабельности отрасли и инвестиций в производство. Обоснована необходимость государственной поддержки цифровизации свиноводства в средних и малых хозяйствах.

Ключевые слова: цифровые технологии, инновации, агрохолдинги, свиноводство, инвестиции.

Для цитирования: Смирнова В. В. Цифровые технологии в свиноводстве России // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-91-100.

Дата поступления статьи: 28.06.2022, **дата рецензирования:** 18.07.2022, **дата принятия:** 28.07.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Современный этап развития экономики называют четвертой промышленной революцией. Подразумевается, что применение информационных технологий (информационно-коммуникационные продукты и услуги, онлайн-платформы, оборудование и связанная с ними деятельность) должно продвигаться во всех отраслях. Устойчивое обеспечение продуктами питания возможно только при росте производительности труда в сельском хозяйстве на основе инновационных решений. В России продвижение цифровых технологий в аграрном секторе началось поздно – в 2015–2017 гг. Разумеется, и до этого предприятия проводили автоматизацию производства, но это были отдельные технологические решения, а теперь ставится задача создания виртуальной модели предприятия, позволяющей осуществлять контроль над технологическими процес-

сами на всех этапах производства продукции «от поля до прилавка». При этом агропромышленный комплекс состоит из предприятий разных размеров – от сверхкрупных агрохолдингов до индивидуальных предпринимателей и фермеров. Понимание инновационных технологий варьируется в зависимости финансовых возможностей и отраслевой специализации хозяйств. Соответственно, исследования, связанные с цифровизацией отдельных отраслей, становятся актуальными и востребованными.

Методология и методы исследования (Methods)

Использовались общенаучные методологические подходы (анализ, синтез, сравнение, синергетический, организационный), методы экономического и SWOT-анализа. Материалами исследования являлись статистические данные Росстата, открытые данные свиноводческих предприятий, информация органов управления АПК регионального уровня.

Результаты (Results)

Цифровая трансформация в большинстве научных трудов рассматривается как процесс трансформации производственных систем на основе новых путей взаимодействия в системе «человек – машина» и «машина – машина», включает глубокое внедрение в процесс производства современных информационных цифровых технологий, установку дополнительного оборудования и программного обеспечения, фундаментальную перестройку всех производственных процессов и системы управления ими.

По мнению А. Прохорова, не каждый проект заслуживает того, чтобы называться цифровой трансформацией: «Отличие цифровой трансформации от обычной автоматизации состоит в радикальном повышении эффективности. Поэтому успешное претворение трансформации в жизнь, как правило, и приводит к созданию новых бизнесов и бизнес-моделей» [1, с. 29]. Сходная позиция у И. Л. Авдеевой: цифровая трансформация – это не только автоматизация сбора информации об объекте, но и «внедрение в бизнес-процессы предприятия (компании) современных цифровых технологий на всех уровнях; а это, в свою очередь, предполагает фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре и внешним коммуникациям и в дальнейшем создание так называемой цифровой экосистемы бизнеса» [2, с. 230].

Таким образом, цифровизация производства – это прежде всего технические усовершенствования, которые ведут к новому качеству бизнеса. Цифровая трансформация сельского развития тоже носит преимущественно технический характер и нацелена на ликвидацию «цифрового неравенства» в сельской местности. В настоящее время действует второй этап Федерального проекта «Устранение цифрового неравенства» (2021–2030 гг.) – обеспечение мобильной связью и интернетом 4G в населенных пунктах с численностью населения 100–500 человек. Цифровая трансформация сельской экономики на основе доступа в интернет дает предпосылки для развития человеческого капитала на большей территории России, даже там, где другие варианты развития бизнеса невозможны. Организационной предпосылкой для продвижения проектов умной деревни является создание культуры сотрудничества между жителями, местными властями и местной промышленностью для обеспечения совместной деятельности всех заинтересованных сторон.

Процесс цифровизации сельской местности и освоения инновационных технологий в АПК в целом анализируется в ряде научных работ: Л. С. Ревенко [3], И. В. Разорвин [4], Ю. Ф. Лачуга [5], Н. В. Проскура [6], С. С. Фазылова [7].

Вместе с тем особенности цифровизации отдельных отраслей животноводства изучены недостаточно, что и определило направление исследования.

Цифровые технологии, применяемые в АПК, можно разделить на следующие группы: точное земледелие (системы GPS-навигации для сельхозтехники, геоинформационные системы, системы дифференциального внесения удобрений и т. п.), беспилотные летательные аппараты, роботы – умные фермы, АIoT-проект (состоит из периферийного оборудования (датчики, сенсоры), каналов связи, web-платформы для создания отраслевых приложений и АIoT-приложения), системы Big Data и искусственного интеллекта. В России широко представлены системы для растениеводства, есть предложения для молочного и мясного скотоводства. Большая часть техники и программного обеспечения импортного производства, но есть и российские предложения (таблица 1).

Государственная поддержка обобщена в ведомственном проекте «Цифровое сельское хозяйство». На первом этапе планируется автоматизация сбора информации о землях сельскохозяйственного назначения и других ресурсах, на втором – разработка модуля «Агрорешения» для внедрения комплексных цифровых программ «для повышения производительности труда в 2 раза в расчете на одного работника, а также сокращение затрат сельскохозяйственных предприятий» [8, с. 13]. В пилотных регионах цифровизация дошла до малых форм хозяйствования: документы на дотации и отчетность фермеры оформляют через Госуслуги. Основным направлением использования ИТ в сельском хозяйстве становится взаимодействие с органами власти и управления финансами.

Цифровые технологии для производства используются крупными агрохолдингами, имеющими достаточные ресурсы, в основном при выращивании зерновых культур. В точном земледелии внедряют технологии спутникового позиционирования, системы мониторинга техники, оцифровывание полей, дроны и ERP. Животноводство – второй этап в цифровизации агрохолдингов. Так, компания «Мираторг» опробовала дроны в мониторинге урожайности и перенесла эту технологию на контроль стада КРС на пастбищах [9].

Свиноводство России является лидером по внедрению автоматизированных систем контроля климата, поения, кормления. Отрасль изначально восстанавливалась на основе крупных предприятий и импортных технологий. В ПНП «Развитие АПК» на 2005–2010 гг. рост объемов производства свинины планировался на основе новейших технологий. В дальнейшем государственная поддержка представлялась в виде льготного кредитования на новые проекты. В 2006–2010 гг. было введено в строй 3,3 млн свиномест, в 2011–2015 гг. – 5,5 млн свиномест, в 2016–2020 гг. – 5,4 млн свиномест. На конец 2021 г. в сельскохозяйственных предприятиях содержалось 23,9 млн свиней, следовательно, 22 %

животных содержится на фермах, построенных за последние пять лет, и 45 % – во введенных в строй за 10 лет. Для сравнения: в молочном и мясном скотоводстве за 2016–2020 гг. было введено в строй 824 тыс. скотомест (на 10 % поголовья КРС).

Концентрация производства в свиноводстве усиливается [10]. В 2005 г. свинокомплексы поставляли 7 % общего объема производства свинины, в 2010 г. их доля увеличилась до 31 %, в 2020 – до 88 %. Агрохолдинги топ-20 в 2010 г. поставляли 27 % от общего производства свинины, а в 2020 г. – 63,6 % (таблица 2).

За период 2005–2020 гг. производство свинины в РФ увеличилось в 2,6 раза, потребление – в 1,4 раза, самообеспеченность повысилась до 99 %.

Инвестиционные проекты, начатые в 2017–2018 гг., к 2025 г. доведут производство свинины в РФ до 6 млн тонн в живом весе, что превышает полное самообеспечение по свинине [13].

Насыщение внутреннего рынка усиливает конкуренцию в свиноводстве, поэтому инвесторы ориентируются на новейшие технологии [14] (таблица 3).

Высокий уровень государственной поддержки позволил агрохолдингам импортировать технику, племенных животных и программы селекции.

Таблица 1
Цифровые технологии в сельском хозяйстве РФ

Наименование	Сфера применения	Импортные предложения	Российские производители
Точное земледелие	Растениеводство	CLAAS, AGCO Corporation, Ag Leader, John Deere, CropX (США), Leica Geosystems (Швейцария)	«Ростсельмаш» и «ТЕХНОКОМ»
Беспилотные летательные аппараты	Растениеводство. Мясное скотоводство	John Deere (США), AGCO Corporation (США), GPS Pilot (Нидерланды)	«Беспилотные технологии», «Геоскан», «Геосервис»
Роботы-фермы. Роботы-заводы	Молочные фермы. Завод по производству сырокопченной колбасы (Черкизово)	CNH Industrial (Нидерланды), Siemens (Германия), Techno Ferrari (Италия)	Нет
АIoT-проект	Контроль урожая и почв. Мониторинг КРС, свиней и птицы. Радиочастотная идентификация (RFID) для контроля отгрузки сырья	Farmers Edge (Канада), FarmSight (США). Селекционные программы AgroSoft LTD “WinPig”, Nedap Livestock Management, Topigs Norsvin	«ГЛОНАСС-Телематика» (спутниковый контроль над транспортом), «Крок», Форс», «Экспасофт»
Системы Big Data	Все отрасли	Производители инфраструктуры	Компании, внедряющие системы анализа БД

Table 1
Digital technologies in agriculture of the Russian Federation

Designation	Scope of application	Imported manufacturers	Russian manufacturers
Precision farming	Crop production.	CLAAS, AGCO Corporation, Ag Leader, John Deere, CropX (USA), Leica Geosystems (Switzerland)	Rostsel'mash, TEKHNOKOM
Unmanned aerial vehicles	Crop production. Beef cattle breeding.	John Deere (USA), AGCO Corporation (USA), GPS Pilot (Netherlands)	Bespilotnye tekhnologii, Geoskan, Geoservis
Farm robots. Robots are factories.	Dairy farms. Sausage production Plant (Cherkizovo)	CNH Industrial (Netherlands), Siemens (Germany), Techno Ferrari (Italy)	No data available
AIoT project	Crop and soil control. Monitoring of cattle, pigs and poultry. Radio frequency identification (RFID) to control the shipment of raw materials.	Farmers Edge (Canada), FarmSight (USA). Breeding programs: AgroSoft LTD “WinPig”, Nedap Livestock Management, Topigs Norsvin	GLONASS-Telematika (satellite monitoring of transport), Krok, Fors, Ekspasoft
The system Big Data	All industries	Infrastructure manufacturers	Companies implementing database analysis systems

Таблица 2
Производство свиней на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий и наиболее крупных (топ-20) предприятиях РФ в 2010–2020 гг., тыс. тонн

Показатели	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 к 2010 г., %
Всего объем производства	3085,8	3974,5	4350,6	4549,9	4797,1	5031,6	5477,5	178
В т. ч. в СХО	1629,1	3097,4	3499,9	3759,4	4071,4	4363,7	4839,8	297
Топ-20	840,4	1917,5	2135,8	2357,6	2683,8	3009,2	3484,7	415
Доля топ-20, %	27,2	48,2	49,1	51,6	55,9	59,8	63,6	—

По данным источников [11], [12].

Table 2
Production of pigs for slaughter (in live weight) in farms of all categories and the largest (Top-20) enterprises of the Russian Federation in 2010–2020, thousand tons

Indicators	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 to 2010, %
Total production volume	3085.8	3974.5	4350.6	4549.9	4797.1	5031.6	5477.5	178
Including in agricultural organizations	1629.1	3097.4	3499.9	3759.4	4071.4	4363.7	4839.8	297
The Top-20	840.4	1917.5	2135.8	2357.6	2683.8	3009.2	3484.7	415
Share of the Top-20, %	27.2	48.2	49.1	51.6	55.9	59.8	63.6	—

According to sources [10], [11].

Таблица 3
Технологические показатели свиноводческих комплексов РФ

Показатели	2010 г.	2020 г.	2020 в % к 2010 г.
Многоплодие свиноматки, голов в год	23	30	130,4
Произведено мяса на одну свиноматку в год, кг живого веса	2096	3000	143,1
Конверсия корма, кормовых единиц / кг прироста	3,6	2,8	77,8
Среднесуточный прирост на откорме, кг	0,7–0,8	0,9–1,25	—

Table 3
Technological indicators of pig breeding complexes of the Russian Federation

Indicators	2010 year	2020 year	2020 in % to 2010 year
Multiplicity of sows, heads per year	23	30	130.4
Meat produced per sow per year, kg live weight	2096	3000	143.1
Feed conversion, feed units / kg of gain	3.6	2.8	77.8
Average daily gain on fattening, kg	0.7–0.8	0.9–1.25	—

В 2015–2016 гг. агрохолдинги активно создавали собственные селекционно-генетические центры. Племенные хозяйства переместились из европейских стран на территорию России, но селекция сохранялась по импортным стандартам [15]. Совершенствование селекции позволило свинокомплексам топ-20 улучшить технологические показатели на 30–40 % (таблица 3). Однако для выхода на среднесуточный прирост 1,25 кг селекционные программы требовали высокого уровня контроля племенных животных (по 28 показателям по каждой линии), что обусловило продвижение цифровых технологий одновременно с импортной генетикой.

В 2018–2020 гг. селекционные программы стали доступны средним предприятиям. Так, в ООО «Р.О.С. – Бекон» (Ульяновская область) содержится 20 тыс. свиней. В 2019 г. были закуплены

терминальные хряки PIC®337, и все задачи по контролю племенных животных выполняет цифровой программный комплекс компании AgroSoft LTD “WinPig”. Он позволяет отслеживать все перемещения животных в технологическом цикле (случка, супоросность, опорос, отъем, дорастивание, выращивание, перевод), своевременно выявлять проблемные места и проводить анализ их причин [16].

В то же время системы точного животноводства требуют высоких затрат на переоборудование цехов. Подведение коммуникаций к 22 станкам требует 1,5 млн руб. плюс стоимость видеокамер камер и другого оборудования [17]. В реконструкцию придется вложить 2 тыс. долларов в расчете на 1 свиноместо. По мнению экспертов? полная замена ручного труда машинным на свинокомплексах возможна, но невыгодна. Доля ручного труда составляет 50–

60 %. За 2015–2019 гг. рентабельность свиноводства уменьшилась с 33,3 % до 7,2 %. Инвестиции в дальнейшее совершенствование технологий сокращаются. Затраты труда в структуре себестоимости продукции свиноводства составляют 8 %, а корма – 63 %. Соответственно, основным направлением по снижению ресурсоемкости производства свинины остается повышение конверсии корма за счет улучшения генетического потенциала разводимого поголовья и использования новых кормовых средств [18].

По исследованиям НПЦ НАН Беларуси, по животноводству на свинокомплексах на 1–15 тыс. голов стоимость свиноместа не должна превышать 2440 доллара: «Вариабельность продуктивных и биологических свойств свиней в большинстве случаев согласуется с законом нормального распределения, а значит, хранение информации о том, как именно достигнут тот или иной производственный показатель (среднесуточный прирост, многоплодие и др.), практического значения не имеет» [19]. Для малых и средних хозяйств оптимально снизить селекционные затраты: отказаться от трехпородного скрещивания и перейти на чистопородное выращивание (крупная белая порода).

Кроме селекционных программ, свиноводческие хозяйства активно осваивают цифровизацию в управлении продажами, закупками, складскими запасами.

Государство требует усиления контроля над движением продуктов питания. Так, в соответствии с системой ФГИС «Меркурий» предприятие должно иметь возможность документально подтвердить движение товара в цепях поставок. Организация экспорта продукции тоже требует подтверждения качества. В новых условиях системы автоматизации учета, снижающие влияние человеческого фактора, становятся востребованными.

В России продвижение инновационных технологий – это одинаковые технологические решения для всех типов хозяйств. SWOT-анализ цифровизации в свиноводстве показывает необходимость государственной поддержки инноваций для средних и малых хозяйств (таблица 4).

Отсутствие типовых технологий для свиноводства – проблема всех организационных форм. Семейные фермы остаются на технологиях прошлого века, а агрохолдинги вынуждены интегрировать оборудование и программное обеспечение разных стран в единый проект. Ярким примером может служить опыт создания завода-автомата по производству сырокопченой колбасы ГК «Черкизово». В 2018 г. начал работу завод с реализованным подходом «Индустрия 4.0». В процессе производства полностью устранен человеческий фактор, ручной труд присутствует на начальной стадии производства (перетарка мясного сырья в ящики с RFID-

метками) и на финише (загрузка паллетов с колбасой в фуру для отправки с завода). В оснащении предприятия использованы технологии и оборудование из восьми стран. Только на линии упаковки связаны 11 узлов оборудования от 5 разных производителей. Интеграции оборудования необходима не только механически, но и на программном уровне (SCADA 2). Системным интегратором SAP стала фирма «Собрис» (РФ). Был использован программный продукт Sabris SAP for Food на базе SAP HANA (High Performance Analytic Appliance) [20]. Авторское ИТ-решение на базе импортных программ могут применять только крупные фирмы. Импортозамещение умных технологий в свиноводстве затруднено. Российские программы сделаны только для управленческого учета.

Аналогичная ситуация во всех агрохолдингах: вкладывая значительные средства в реальные активы для строительства новых производственных объектов с цифровыми платформами и технологиями, они вынуждены инвестировать в закупку и разработку программного обеспечения и в обучение персонала.

По данным Н. Ф. Зарук, агрохолдинги Черноземной зоны проводят цифровизацию в разном темпе. Лидер – ГК «Черкизово» – за последние пять лет в приобретении программного обеспечения вкладывали по 450 млн руб. в год. При этом затраты на обучение увеличиваются: в 2018 г. они составляли 16,9 млн руб., а в 2020 г. выросли более чем в 2 раза и составили 35 млн руб. Инвестиционный капитал, направляемый на инвестиции в человеческий ресурс, с 2018 г. увеличился в 2,2 раза с 964 млн руб. до 2 118 млн руб. в 2020 г. В ГК «Русагро» увеличились инвестиции в приобретение лицензий на программное обеспечение: в 2016 г. их доля составляла лишь 34,8 % от объема от инвестиций в нематериальные активы, а в 2020 г. – 80 %. Инвестиции в человеческий капитал незначительны [21].

Одним из перспективных для экспорта направлений стало производство органической продукции. В 2010–2015 гг. «зеленые» технологии внедряли преимущественно предприятия с иностранным капиталом (ООО «Идаванг агро» (Дания), «Алексеевский бекон» (Германия), свинокомплексы тайской Charoen Pokphand Foods в Московской, Калужской, Калининградской и Нижегородской областях). Целью развития этих технологий было соответствие европейским стандартам производства органической продукции и в перспективе – экспорт в Европу.

Так, в СЗ ФО больше всего «зеленых» технологий внедряет ООО «Идаванг агро» – от энергосберегающих ламп и экономичных поилок для свиней до строительства безотходной системы утилизации навоза с закрытыми отстойниками-накопителями и оборудованием, подготавливающим навоз к внесению на поля. ООО «Идаванг агро» создана в 2008 г.,

учредители – АО «РЮРИК А/С» (RURIK A/S) (Королевство Дания) (96,92 %) и АО «ИДАВАНГ А/С» (Королевство Дания) (3,08 %). В СЗ ФО большинство свинокомплексов работает на покупном зерне, а производства компании «Идаванг» обеспечивают себя собственным фуражным зерном на 50 %, в севообороте с зерновыми выращивают рапс, перерабатывают его в масло и жмых, потом используют в кормопроизводстве, имеют комбикормовые цеха [22].

Выбранные компанией «Идаванг» технологии полностью соответствуют требованиям ФАО к производству органической продукции: производственное подразделение должно быть расположено вдали от территорий интенсивного ведения сельского хозяйства, плотность размещения животных должна обеспечивать соблюдение ограничения поступления азота не более 170 кг на 1 га сельскохозяйственной площади в год, не менее 50 % кормов должны быть собственного производства либо произведены другими хозяйствами, ведущими производство в соответствии с органическими методами.

Однако органическое производство удлинит срок окупаемости проекта: ООО «Идаванг агро» планирует окупить вложения за 15 лет, а обычный свинокомплекс такой же мощности окупится за 7 лет.

Учитывая отсутствие в России спроса на органическую продукцию, «зеленые» технологии в свиноводстве еще долго не будут востребованы.

В европейских исследованиях цифровые технологии и «зеленая» агрокультура связаны в единую систему. В России это не так: «зеленые» технологии – это всего лишь одно из направлений инновационного развития. Кроме них, при цифровой трансформации можно выбрать множество автоматизированных систем, нацеленных на рост объемов производства и максимизацию прибыли.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Цифровизация российского аграрного сектора движется в соответствии с мировыми тенденциями. Оборудование и программное обеспечение для умных технологий есть не только импортные, но российского производства.

2. Свиноводство отличается высоким уровнем автоматизации производства. Лидерами в цифровой трансформации стали крупные агрохолдинги.

3. На современном этапе наиболее востребованы два направления цифровой трансформации: автоматизация контроля над движением продукции (управления продажами, закупками, складскими запасами) и селекционные программы с контролем поголовья.

Таблица 4

SWOT-анализ цифровизации в свиноводстве

Сильные стороны	Слабые стороны
Автоматические системы кормораздачи, поения и контроля климата внедрены на всех крупных свиноводческих предприятиях. Внедрение импортных селекционных программ сопровождается программным комплексом с контролем перемещения животных в технологическом цикле (случка, супоросность, опорос, отъем, перевод) на основе индивидуальной идентификации свиней (датчики). Переработка продукции стремится к 100-процентной автоматизации (контроль персонала, контроль движения продукции, автоматические линии и склады, роботизированный мясокомбинат)	Средние компании значительно отстают от лидеров. Цифровизация у них представлена программами для бухгалтерского и управленческого учета. Совершенствование этих программ ведется по требованию государственных органов (в т. ч. в рамках проекта «Цифровое сельское хозяйство»). Несовершенство имеющихся на рынке программ препятствует созданию виртуальной модели производства. Программы для управленческого учета автоматизированы не полностью и требуют ручного ввода данных, плохо стыкуются разные этапы. Автоматизация подсчета животных и удаленной диагностики здоровья не востребована, т. к. требует значительного переоборудования цехов и средств (свыше 100 тыс. руб. на станок)
Возможности	Угрозы (опасности)
Переход на международные стандарты качества и безопасности продукции. Создание интегрированных структур в системе производства, переработки и реализации продукции. Ускоренное распространение инноваций внутри агрохолдинга	Импортное программное обеспечение в селекции свиней предусматривает хранение данных в «облаке», что в современных условиях чревато потерей данных или несанкционированным проникновением. Рекламный подход к инновациям. Так, перенос ряда цифровых технологий из скотоводства в свиноводство (использование дронов для контроля перемещения скота, ездящих по загону роботов и т. п.) технически сложен и экономически не оправдан, но активно продвигается

Table 4

SWOT analysis of digitalization in pig farming

Strengths	Weaknesses
<i>Automatic feeding, watering and climate control systems have been implemented at all large pig-breeding enterprises.</i> <i>The introduction of imported breeding programs is accompanied by a software package with the control of the movement of animals in the technological cycle (mating, pregnancy, farrowing, weaning, transfer) based on the individual identification of pigs (sensors).</i> <i>Product processing strives for 100 % automation (personnel control, product movement control, automatic lines and warehouses, robotic meat processing plant)</i>	<i>Medium-sized companies lag far behind the leaders. Digitalization is represented by programs for accounting and management accounting. The improvement of these programs is carried out at the request of state bodies (including within the framework of the Digital Agriculture project).</i> <i>The imperfection of the programs available on the market prevents the creation of a virtual production model. Management accounting programs are not fully automated and require manual data entry, different stages do not fit together well.</i> <i>Automation of animal counting and remote health diagnostics is not in demand, because it requires significant re-equipment of workshops and facilities (over 100 thousand rubles. to the machine)</i>
Opportunities	Threats (dangers)
<i>Transition to international standards of product quality and safety. Creation of integrated structures in the system of production, processing and sale of products. Accelerated dissemination of innovations within the agricultural holding</i>	<i>Imported software in pig breeding provides for data storage in the "cloud", which in modern conditions is fraught with data loss or unauthorized entry.</i> <i>Advertising approach to innovation. Thus, the transfer of a number of digital technologies from cattle breeding to pig breeding (the use of drones to control the movement of livestock, robots driving around the paddock, etc.) is technically difficult and economically unjustified, but it is actively promoted</i>

4. Полная автоматизация производства на умной ферме возможна, но экономически невыгодна.

5. Средние и малые фермы отстают от лидеров отрасли в применении новых технологий. Но при копировании решений агрохолдингов они становятся убыточными.

6. Продвижение цифровой трансформации сдерживает отсутствие типовых технологий как для крупных агрохолдингов, так и для малых ферм. Агрохолдинги разрабатывают авторские решения по совмещению техники и программ разных по-

ставщиков. Малые фермы остаются на технологическом уровне прошлого века.

7. Государственные программы не обеспечивают «смены технологического уклада» у малых хозяйств. К(Ф)Х используют ИТ для взаимодействия с органами власти и бухгалтерского учета.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследование выполнено в рамках выполнения Государственного задания по бюджетной теме № FFZF-2022-18.

Библиографический список

1. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. 2-е изд., испр. и доп. Москва: ООО «КомНьюс Груп», 2019. 368 с.
2. Авдеева И. Л. Цифровая трансформация экономических систем: итоги и перспективы развития // Среднерусский вестник общественных наук. 2021. Т. 16. № 1. С. 226–239.
3. Ревенко Л. С. Ревенко Н. С. Информационные цифровые платформы как фактор повышения прозрачности аграрных рынков // Российский внешнеэкономический вестник. 2019. № 7. С. 21–33.
4. Разорвин И. В., Усова Н. В., Логинов М. П. Повышение доступности сельскохозяйственной продукции для населения на основе развития цифровых сбытовых услуг // Аграрный вестник Урала. 2020. № S13. С. 79–85.
5. Лачуга Ю. Ф., Измайлов А. Ю., Лобачевский Я. П., Шогенов Ю. Х. Результаты научных исследований агроинженерных научных организаций по развитию цифровых систем в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. 2022. № 3 (297). С. 2–9.
6. Проскура Н. В. Роль цифровизации экономики и общества в развитии сельских территорий // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 1. С. 85–91.

7. Фазылова С. С., Яркова Т. М. Цифровизация в сельском хозяйстве региона как инструмент развития // Креативная экономика. 2020. Т. 14. № 8. С. 1737–1748.
8. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. Москва: Росинформгрупп, 2019. 48 с.
9. Новейшие цифровые технологии у «Мираторг» [Электронный ресурс] // Животноводство. URL: <http://www.zivotnovodstvo.ru/novejshie-czifrovye-tehnologii-u-miratorg> (дата обращения: 20.06.2022).
10. Смирнова В. В. Влияние агрохолдингов на развитие сельских территорий в СЗ ФО // Эффективное животноводство. 2020. № 6 (163). С. 86–89.
11. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) за 2014–2020 гг. [Электронный ресурс]. // Федеральная служба государственной статистики. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 20.06.2022).
12. Производство свинины в России и рейтинг крупнейших производителей за 2020 г. [Электронный ресурс] // Московский хладокомбинат № 14. URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/rejting-svinovodov> (дата обращения: 20.06.2022).
13. Пласкин И. Е., Пласкин С. И., Трифанов А. В. Тенденции и перспективы развития свиноводства в России // АгроЭкоИнженерия. 2022. № 1 (110). С. 155–168.
14. Смирнова В. В. Развитие свиноводства в России в условиях насыщения внутреннего рынка // Эффективное животноводство. 2019. № 1 (149). С. 71–73.
15. Смирнова В. В., Смирнова М. Ф. Развитие свиноводства в условиях интенсификации отрасли // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 42. С. 240–247.
16. Цифровизация свиноводства – путь к эффективному производству [Электронный ресурс] // Ульяновский ГАУ им. П. А. Столыпина. URL: <https://ulsau.ru/detail.php?ID=tsifrovizatsiya-svinovodstva-put-k-effektivnomu-proizvodstvu> (дата обращения: 20.06.2022).
17. Как технологии влияют на эффективность производства и качество свинины [Электронный ресурс] // РБК+. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5f740b997a8aa9f8209dcc8f> (дата обращения: 20.06.2022).
18. Тихомиров А. И. Экономическая эффективность развития свиноводства в условиях насыщения внутреннего рынка // Свиноводство. 2022. № 3. С. 10–14.
19. Соляник С., Соляник В. Цифровое животноводство – технология XXI века. // Животноводство России. 2020. № 6. С. 24–31.
20. Завод «Черкизово» в Кашире (производство без людей) [Электронный ресурс] // TAdviser. Государство. Бизнес. Технологии. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Завод_Черкизово_в_Кашире_\(производство_без_людей\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Завод_Черкизово_в_Кашире_(производство_без_людей)) (дата обращения: 20.06.2022).
21. Зарук Н. Ф., Авдеев М. В. Особенности формирования инвестиционного капитала сельскохозяйственных товаропроизводителей холдингового типа. [Электронный ресурс] // Презентация доклада на пленарном заседании Международной научно-практической конференции II Емельяновские чтения «Аграрная политика: современные направления и условия реализации». URL: <https://cloud.mail.ru/public/ywh7/ekm7DdZpU> (дата обращения: 18.03.2022).
22. Датский инвестор накормит свининой Ленобласть. С вводом нового предприятия «Идаванг Луга» производство в регионе вырастет на 25 % [Электронный ресурс]. // АГРОИНВЕСТОР. URL: <https://www.agroinvestor.ru/investments/article/30207-datskiy-investor-nakormit-svininoy-lenoblast> (дата обращения: 20.06.2022).

Об авторе:

Виктория Викторовна Смирнова¹, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0001-8345-8444, AuthorID 438601; +7 952 390-53-69, smirnova_vik@mail.ru

¹ Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Институт аграрной экономики и развития сельских территорий, Санкт-Петербург, Россия

Digital technologies in pig breeding in Russia

V. V. Smirnova¹✉

¹ Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Agricultural Economics and Rural Development, Saint Petersburg, Russia

✉ E-mail: smirnova_vik@mail.ru

Abstract. The article analyzes the process of promoting digital technologies in pig breeding. Digital transformation is understood as the introduction of modern information technologies at all stages of production, including the fundamental restructuring of the enterprise management system. In the real sector, the introduction of innovative technologies is largely determined by external factors. Federal programs require the promotion of information technologies in all spheres of activity in order to increase labor productivity and achieve the competitiveness of Russian products in international markets. However, the introduction of these technologies is closely related to the organizational form of enterprises. Digital technologies are not always available and economically profitable for medium and small farms. **The purpose** of the study is to reveal the features of the introduction of digital technologies into the work of pig industry enterprises. **Methods.** In the course of the research, general scientific methodological approaches and methods of economic analysis were applied. **The scientific novelty** of the study lies in the substantiation of priority directions for the introduction of innovative technologies in pig breeding. **Results.** Trends and problems of introduction of digital technologies in pig breeding are revealed. The advantage of pig breeding, in comparison with other branches of agriculture, is a high technological level. In 2015–2020, large Russian enterprises reached European production standards. Dependence on the import of breeding pigs is decreasing. In the context of the deglobalization of the economy, new threats to the promotion of innovation are emerging: on the part of suppliers – a decrease in the supply of ready-made technologies, on the part of manufacturers – a decrease in the profitability of the industry and investment in production. The necessity of state support for digitalization of pig breeding in medium and small farms is substantiated.

Keywords: digital technologies, innovations, agricultural holdings, pig breeding, investments.

For citation: Smirnova V. V. Tsifrovye tekhnologii v svinovodstve Rossii [Digital technologies in pig breeding in Russia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-91-100. (In Russian.)

Date of paper submission: 28.06.2022, **date of review:** 18.07.2022, **date of acceptance:** 28.07.2022.

References

1. Prokhorov A., Konik L. Tsifrovaya transformatsiya. Analiz, trendy, mirovoy opyt [Digital transformation. Analysis, trends, world experience]. 2nd ed., corrected and supplemented. Moscow, 2019. 368 p. (In Russian.)
2. Avdeyeva I. L. Tsifrovaya transformatsiya ekonomicheskikh sistem: itogi i perspektivy razvitiya [Digital transformation of economic systems: results and prospects of development] // Central Russian Journal of Social Sciences. 2021. Vol. 16. No. 1. Pp. 226–239. (In Russian.)
3. Revenko L. S., Revenko N. S. Informatsionnyye tsifrovyye platformy kak faktor povysheniya transparentnosti agrarnykh rynkov [Information digital platforms as a factor of increasing transparency of agricultural markets] // Russian Foreign Economic Journal. 2019. No. 7. Pp. 21–33. (In Russian.)
4. Razorvin I. V., Usova N. V., Loginov M. P. Povysheniye dostupnosti sel'skokhozyaystvennoy produktsii dlya naseleniya na osnove razvitiya tsifrovyykh sbytovykh uslug [Increasing the availability of agricultural products for the population based on the development of digital marketing services] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. S13 Pp. 79–85. (In Russian.)
5. Lachuga Yu. F., Izmaylov A. Yu., Lobachevskiy Ya. P., Shogenov Yu. Kh. Rezul'taty nauchnykh issledovaniy agroinzhenernykh nauchnykh organizatsiy po razvitiyu tsifrovyykh sistem v sel'skom khozyaystve [Results of scientific research of agroengineering scientific organizations on the development of digital systems in agriculture] // Machinery and Equipment for Rural Area. 2022. No. 3 (297). Pp. 2–9. (In Russian.)
6. Proskura N. V. Rol' tsifrovizatsii ekonomiki i obshchestva v razvitiy sel'skikh territoriy [The role of digitalization of the economy and society in the development of rural areas] // Economics of Agriculture of Russia. 2022. No. 1. Pp. 85–91. (In Russian.)
7. Fazylova S. S., Yarkova T. M. Tsifrovizatsiya v sel'skom khozyaystve regiona kak instrument razvitiya [Digitalization in agriculture of the region as a development tool] // Creative economy. 2020. Vol. 14. No. 8. Pp. 1737–1748. (In Russian.)
8. Vedomstvennyy proyekt “Tsifrovoye sel'skoye khozyaystvo”: ofitsial'noye izdaniye [Departmental project “Digital Agriculture”: official publication]. Moscow, 2019. 48 p. (In Russian.)
9. Noveyskiye tsifrovyye tekhnologii u “Miratorg” [Miratorg has the latest digital technologies] // Zhivotnovodstvo. URL: <http://www.zivotnovodstvo.ru/novejschie-tsifrovye-tehnologii-u-miratorg> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
10. Smirnova V. V. Vliyaniye agrokholdingov na razvitiye sel'skikh territoriy v SZ FO [The influence of agricultural holdings on the development of rural areas in the Northwestern Federal District] // Effektivnoye zhivotnovodstvo. 2020. No. 6 (163). Pp. 86–89. (In Russian.)

11. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo khozyaystva (elektronnyye versii) za 2014–2020 gg. [Bulletins on the state of agriculture (electronic versions) for 2014–2020.] // Federal State Statistics Service. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
12. Proizvodstvo svininy v Rossii i reyting krupneyshikh proizvoditeley za 2020 g. [Pork production in Russia and the rating of the largest producers for 2020] // Moskovskiy khladokombinat № 14. URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/rejting-svinovodov> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
13. Plaksin I. E., Plaksin S. I., Trifanov A. V. Tendentsii i perspektivy razvitiya svinovodstva v Rossii. [Trends and prospects of pig breeding development in Russia] // AgroEkoInzheneriya. 2022. No. 1 (110). Pp. 155–168. (In Russian.)
14. Smirnova V. V. Razvitiye svinovodstva v Rossii v usloviyakh nasyshcheniya vnutrennego rynka [Development of pig breeding in Russia in conditions of saturation of the domestic market] // Effektivnoye zhivotnovodstvo. 2019. No. 1 (149). Pp. 71–73. (In Russian.)
15. Smirnova V. V., Smirnova M. F. Razvitiye svinovodstva v usloviyakh intensivatsii otrasli [Development of pig breeding in the conditions of intensification of the industry] // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 42. Pp. 240–247. (In Russian.)
16. Tsifrovizatsiya svinovodstva – put' k effektivnomu proizvodstvu [Digitalization of pig breeding – the way to efficient production] // Ul'yanovskiy GAU im. P. A. Stolypina. URL: <https://ulsau.ru/detail.php?ID=tsifrovizatsiya-svinovodstva-put-k-effektivnomu-proizvodstvu> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
17. Kak tekhnologii vliyayut na effektivnost' proizvodstva i kachestvo svininy [How technologies affect the production efficiency and quality of pork] // RBK+. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5f740b997a8aa9f8209dcc8f> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
18. Tikhomirov A. I. Ekonomicheskaya effektivnost' razvitiya svinovodstva v usloviyakh nasyshcheniya vnutrennego rynka [Economic efficiency of pig breeding development in conditions of saturation of the domestic market] // Svinovodstvo. 2022. No. 3. Pp. 10–14. (In Russian.)
19. Solyanik S., Solyanik V. Tsifrovoye zhivotnovodstvo – tekhnologiya XXI veka. [Digital animal husbandry – technology of the XXI century] // Animal Husbandry of Russia. 2020. No. 6. Pp. 24–31. (In Russian.)
20. Zavod “CherkizovO” v Kashire (proizvodstvo bez lyudey) [Cherkizovo plant in Kashira (production without people)] // TAdviser. Gosudarstvo. Biznes. Tekhnologii. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Proyekt:Zavod_Cherkizovo_v_Kashire_\(proizvodstvo_bez_lyudey\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Proyekt:Zavod_Cherkizovo_v_Kashire_(proizvodstvo_bez_lyudey)) (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
21. Zaruk N. F., Avdeev M. V. Osobennosti formirovaniya investitsionnogo kapitala sel'skokhozyaystvennykh tovaroproizvoditeley kholdingovogo tipa. [Features of the formation of investment capital of agricultural producers of the holding type] // Prezentatsiya doklada na plenarnom zasedanii Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii II Yemel'yanovskiye chteniya “Agrarnaya politika: sovremennyye napravleniya i usloviya realizatsii”. URL: <https://cloud.mail.ru/public/ywh7/ekm7DdZpU> (date of reference: 18.03.2022). (In Russian.)
22. Datskiy investor nakormit svininoy Lenoblast'. S vodom novogo predpriyatiya “Idavang Luga” proizvodstvo v regione vyrastet na 25 %. [Danish investor feed pork to Leningrad region. With the introduction of the new Idavang Luga enterprise, production in the region will grow by 25 %.] // AGROINVESTOR. URL: <https://www.agroinvestor.ru/investments/article/30207-datskiy-investor-nakormit-svininoy-lenoblast> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)

Author's information:

Viktoriya V. Smirnova¹, candidate of economic sciences, associate professor, senior researcher, ORCID 0000-0001-8345-8444, AuthorID 438601; +7 952 390-53-69, smirnova_vik@mail.ru

¹ Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Agricultural Economics and Rural Development, Saint Petersburg, Russia