

Ars Administrandi (Искусство управления). 2026. Т. 18, № 2. С. 238–255.

Ars Administrandi. 2026. Vol. 18, no. 2, pp. 238–255.



Эта работа © 2026 Черновой О. А., Федоровой А. А. распространяется под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

This work © 2026 by Chernova, O.A. and Fedorova, A. A. is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Научная статья

УДК 338.23

<https://doi.org/10.17072/2218-9173-2026-2-238-255>

## ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЦИФРОВОЙ СЕРВИТИЗАЦИИ

Ольга Анатольевна Чернова<sup>1</sup>✉, Анна Андреевна Федорова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>1</sup> [chernova.olga71@yandex.ru](mailto:chernova.olga71@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5072-7070>

<sup>2</sup> [afed@sfedu.ru](mailto:afed@sfedu.ru), <https://orcid.org/0009-0004-0005-9819>

**Аннотация. Введение:** конкурентное развитие промышленности в современных условиях глобализации обеспечивается внедрением передовых цифровых технологий, а также формированием бизнес-процессов цифровой сервитизации. Несмотря на значительный потенциал цифровой сервитизации, если при управлении данным процессом не учитывать готовность отрасли к цифровой трансформации, это приведет к выбору неверных цифровых решений и неправильной логике реализуемых бизнес-моделей. **Цель:** разработка инструментария оценки уровня технологической зрелости промышленности. **Методы:** для достижения поставленной цели авторы опирались на концепции динамических возможностей и концепции технологической зрелости. **Результаты:** разработан инструментарий оценки технологической зрелости промышленности, базирующийся на расчете индексов цифровой и инновационной зрелости. Предложена типология промышленности по уровню технологической зрелости, позволяющая охарактеризовать перспективы ее цифровой сервитизации. Проведена апробация данного инструментария на примере российского сельхозмашиностроения, выявившая низкий потенциал его цифровой сервитизации. Определены основные проблемы цифровизации российского сельхозмашиностроения и направления их решения. **Выводы:** эффективность цифровых трансформаций зависит не только от уровня использования современных технологий (собственных или заимствованных), но и от имеющегося в отрасли научно-технического потенциала. Управление процессами цифровой сервитизации промышленности должно осуществляться с учетом уровня ее технологической зрелости, что позволит получить объективное представление об имеющемся в отрасли потенциале цифрового развития. Предложенный инструментарий может быть использован для принятия управленческих решений в отношении выбора направлений реализации стратегии цифровой сервитизации промышленности.

**Ключевые слова:** цифровая сервитизация, сельхозмашиностроение, цифровые технологии, технологическая зрелость, инновационная зрелость, цифровая зрелость, бизнес-модели сервитизации

**Благодарности:** исследование выполнено в Южном федеральном университете за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-00161 «Методы и инструменты формирования стратегии цифровой сервитизации в сельхозмашиностроении», <https://rscf.ru/project/25-28-00161/>.

---

**Для цитирования:** Чернова О. А., Федорова А. А. Оценка технологической зрелости промышленности как элемент управления процессами цифровой сервитизации // *Ars Administrandi* (Искусство управления). 2026. Т. 18, № 2. С. 238–255. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2026-2-238-255>.

---

Original article

## ASSESSMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGICAL MATURITY AS AN ELEMENT OF MANAGING DIGITAL SERVITIZATION PROCESS

Olga A. Chernova<sup>1</sup>✉, Anna A. Fedorova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>1</sup> [chernova.olga71@yandex.ru](mailto:chernova.olga71@yandex.ru)✉, <https://orcid.org/0000-0001-5072-7070>

<sup>2</sup> [afed@sfedu.ru](mailto:afed@sfedu.ru), <https://orcid.org/0009-0004-0005-9819>

**Abstract. Introduction:** the competitive development of industry in modern conditions of globalization is driven by the introduction of advanced digital technologies and the formation of business processes for digital servitization. Despite the significant potential of digital servitization, failing to account for an industry's readiness for digital transformation when managing this process may lead to the selection of suboptimal solutions and flawed logic in implementing business models. **Objectives:** to develop tools for assessing the technological maturity of an industry that can be used in managerial decision-making regarding the choice of direction for the implementation of a digital servitization strategy. **Methods:** tools for assessing industry technological maturity were developed using the concepts of dynamic capabilities and technological maturity. **Results:** a toolkit for assessing the technological maturity of an industry based on calculating digital and innovation indices has been developed. A typology of industries by level of technological maturity has been proposed, enabling characterization of prospects for their digital servitization. The toolkit was tested using the example of Russian agricultural machinery sector. The results revealed the low potential for digital servitization within this industry. Key challenges to digitalisation in the Russian agricultural machinery industry were identified, along with proposed directions for addressing them. **Conclusions:** the success of digital transformations depends not only on the use of modern technologies (either owned or borrowed) but also on existing scientific and technological potential in industry. Managing digital servitization processes in industry should be carried out with due consideration of its technological maturity level. This approach enables an objective assessment of the digital development potential available within the sector. The proposed toolkit can support managerial decision-making regarding the selection of strategic directions for implementing a digital servitization strategy.

**Keywords:** digital servitization, agricultural machinery, digital technologies, technological maturity, innovative maturity, digital maturity, business models of servitization

**Acknowledgements:** the study was conducted at the Southern Federal University and supported by the Russian Science Foundation grant, project no. 25-28-00161 “Methods and tools for forming a digital easement strategy in agricultural machinery”, <https://rscf.ru/project/25-28-00161/>.

**For citation:** Chernova, O. A. and Fedorova, A. A. (2026), "Assessment of industrial technological maturity as an element of managing digital servitization process", *Ars Administrandi*, vol. 18, no. 2, pp. 238–255, <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2026-2-238-255>.

## ВВЕДЕНИЕ

Достижение стратегических конкурентных преимуществ промышленности на внутреннем и внешнем рынках во многом связано с внедрением передовых цифровых технологий, обеспечивающих модернизацию осуществляемых в ней бизнес-процессов, а также с формированием бизнес-процессов «нового типа». В этой связи особую важность приобретают вопросы управления развитием промышленности на основе использования сквозных технологий, способных преобразовать ее бизнес-процессы и усовершенствовать существующие цепочки создания ценности.

Одним из современных трендов развития мировой промышленности является цифровая сервитизация, базирующаяся на использовании бизнес-модели "product-service systems" (PSS). Исследователи отмечают, что цифровая сервитизация способствует кастомизации деятельности промышленных компаний, внедрению технологических инноваций, а также формированию новых видов сотрудничества в цепочках создания ценности (Al-Hodiany et al., 2022; Schroeder et al., 2022). Важность развития процессов цифровой сервитизации в промышленности связана с тем, что цифровые инновации обеспечивают повышение ее результативности, надежности и устойчивости. Так, именно цифровые инновации помогли многим промышленным компаниям выжить в условиях коронакризиса, позволяя гибко менять направления логистических цепочек, снижать транзакционные издержки (Bulatović, 2024). Кроме того, использование отечественных программных цифровых продуктов и решений позволяет получать синергетические эффекты, способствующие развитию высокотехнологичных секторов национальной экономики (Романова и Сиротин, 2022).

Однако, несмотря на значительный потенциал цифровой сервитизации, она не обеспечивает ожидаемых эффектов: если при управлении данным процессом не учитывается уровень готовности промышленности к цифровым трансформациям, это приводит к выбору неверных цифровых решений и неверному выстраиванию логики реализуемых бизнес-моделей PSS (Gebauer et al., 2020; Soellner et al., 2024). Этим обусловлена необходимость совершенствования системы управления процессами цифровой сервитизации промышленности с учетом ее технологической и производственной зрелости, в совокупности определяемой нами как технологическая зрелость.

Цель данной статьи – разработать такой инструментарий оценки уровня технологической зрелости промышленности, который может быть использован для принятия управленческих решений в отношении выбора направлений реализации стратегии ее цифровой сервитизации. Гипотеза исследования выражается предположением, что управление процессами цифровой серви-

тизации промышленности должно осуществляться с учетом уровня ее технологической зрелости, что позволит получить объективное представление об имеющемся в отрасли потенциале цифрового развития.

## **МЕТОДОЛОГИЯ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ) ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Бизнес-модели цифровой сервитизации промышленности**

Концепция сервитизации начала формироваться в конце XX века, когда исследователи стали обращать внимание на важность послепродажного обслуживания клиентов для продления жизненного цикла производимого продукта. При этом под сервитизацией в промышленности понимался процесс внедрения услуг в продуктовую бизнес-модель предприятий в целях увеличения добавленной стоимости (Vandermerwe and Rada, 1988, p. 314). Сервитизация представляла собой локальный процесс, позволяющий решать задачи развития отдельных промышленных компаний.

Активное проникновение цифровых технологий во все сферы экономической деятельности способствовало распространению идей цифровизации и на сферу производственных услуг. Сегодня промышленные компании постепенно интегрируют в свои цепочки создания ценности различные вспомогательные услуги, ориентированные либо на продукт, либо на потребителя. При этом цифровая экономика предоставляет производителям массу новых возможностей, связанных с использованием искусственного интеллекта, больших данных, цифровых платформ и других инновационных решений. Логика создания ценности в промышленном производстве все больше основывается на виртуальности и системности. Цифровые технологии позволяют вывести технический сервис за рамки отдельных компаний, включая в цепочки создания ценности все большее число участников и расширяя их географию (Culot et al., 2020).

В настоящее время процессы цифровой сервитизации наиболее активно развиваются в отраслях промышленности с глобальными цепочками создания ценности, в частности в машиностроительной (автомобилестроение, сельхозмашиностроение). Машиностроительные компании предлагают покупателям различные формы поддержки клиентов на разных этапах данной цепочки. Так, например, на этапе послепродажного обслуживания покупателям предлагается удаленный мониторинг технического состояния приобретенного оборудования, перенастройка функциональных возможностей; на этапе продаж оказываются цифровые логистические услуги (Coreynen et al., 2017).

На промышленных предприятиях реализуется несколько бизнес-моделей сервитизации. Для их описания специалисты используют различные классификации, среди которых наиболее распространенной является классификация PSS A. Таккера: услуги, поддерживающие продукт; услуги, поддерживающие клиента (Tukker, 2004). В контексте нашего исследования мы базируемся на этой же классификации, дополняя ее этапами создания ценностного предложения. Разработанная классификация бизнес-моделей цифровой сервитизации промышленности, а также цифровые технологии, применяемые на каждом этапе создания ценности, представлены в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

**Классификация бизнес-моделей цифровой сервитизации промышленности /  
Classification of business models of industrial digital servitization**

Этап создания ценностного предложения	Бизнес-модель	Характеристика бизнес-модели	Применяемые цифровые технологии
Входящие процессы: проектирование изделия, закупка комплектующих, сырья	Бизнес-модель предпродажного обслуживания	Персонализированное создание продукта на основе предварительного взаимодействия с клиентом	Цифровые платформы, мобильные приложения и пр.
Производство	Бизнес-модель совместных решений	Обеспечение функциональной совместимости решений на разных этапах производственной цепочки	Интернет вещей, цифровые двойники, большие данные, искусственный интеллект и пр.
Сбыт	Поддерживающая бизнес-модель	Предоставление услуг по делегированию бизнес-процессов логистики, сборки и настройки оборудования	Блокчейн, большие данные, криптография, цифровые платформы и пр.
Сервис и обслуживание	Бизнес-модель послепродажного обслуживания	Оказание услуг на протяжении всего периода эксплуатации продукта	Дистанционные датчики, встроенная электроника, облачные вычисления, телеметрия и пр.

*Источник: составлено авторами.*

Достоинством предложенной классификации является то, что она позволяет понять, во-первых, фокус использования цифровых технологий (с ориентацией на продукт или с ориентацией на потребителя) и, во-вторых, на каком этапе для создания ценностного предложения используются цифровые технологии.

Для эффективной реализации каждой бизнес-модели требуется определенный уровень технологической зрелости промышленности. Поэтому далее рассмотрим, как понимание уровня технологической зрелости промышленности определяет выбор направлений реализации стратегии ее цифровой сервитизации.

Технологическая зрелость как основа принятия управленческих решений в отношении цифровой сервитизации в промышленности

Цифровая сервитизация в промышленности предполагает применение промышленными компаниями современных цифровых технологий для создания дополнительной ценности продукта. Среди цифровых технологий, которые могут быть использованы для сервитизации, имеются относительно простые (Интернет, мобильная связь, мобильные приложения и т. п.), средней сложности (датчики, цифровые платформы, системы глобального позицио-

нирования GPS) и сложные (встроенная электроника, телеметрия и пр.). Каждый этап формирования ценностного предложения предполагает обращение к определенным цифровым технологиям и решениям. Как отмечают Ч. Раддац и его коллеги, при разработке стратегии цифровой сервитизации промышленности важно определить, какие бизнес-модели следует внедрять в первую очередь: оказание услуг, поддерживающих продукт; оказание услуг, поддерживающих клиента; оказание услуг, поддерживающих и то, и другое (Raddats et al., 2019, p. 214). Ответ на данный вопрос зависит не только от потребностей клиента, но и от уровня технологической зрелости промышленности, в соответствии с которым должен осуществляться выбор стратегии цифровой сервитизации (Benedettini, 2025; Chirumalla et al., 2023). Поэтому для успешности цифровой сервитизации промышленности необходимо понимать имеющийся у нее потенциал для осуществления цифровых трансформаций.

В исследовании влияния технологической зрелости промышленности на стратегию цифровой сервитизации ученые обращают внимание преимущественно на те параметры, которые позволяют промышленным компаниям развивать динамические возможности, необходимые для эффективного использования цифровых технологий. Так, М. Хан и его коллеги в модель цифровой зрелости включают показатели, характеризующие механизм интеграции данных о клиентах, уровень приверженности сотрудников цифровому сервису, структурное разделение сервисных продуктов и др. (Khan et al., 2026). Х. Чжан, Х. Чжао, У. Чжоу рассматривают перспективы цифровой сервитизации промышленности в рамках модели “Technology – organization – environment (ТОЕ)” (Zhang et al., 2024). Т. Пашу и его коллеги предлагают модель технологической зрелости производственных компаний с точки зрения их готовности к осуществлению процессов цифровой сервитизации, включая в нее четыре основных аспекта: стратегию, бизнес-процессы, клиентский опыт, организационную культуру (Paschou et al., 2020).

Однако следует заметить, что технологическая зрелость промышленности определяется не только способностью компаний внедрять цифровые решения в свои бизнес-процессы. Она также связана с источником формирования данных динамических возможностей. И здесь уместно упомянуть исследование О. Р. Михалаче и Х. В. Волберды, в котором бизнес-модели цифровой сервитизации подразделяются на заимствованные, адаптированные и собственные – в зависимости от способности промышленных компаний к реализации собственных инновационных разработок (Mihalache and Volberda, 2021). Определение технологической зрелости как возможности национальной промышленности развиваться на основе собственных научных разработок, выражаемых наличием патентов на изобретения, дается Дж. Гао (Gao et al., 2023, p. 5). Собственные научные исследования и разработки формируют стратегические активы промышленных компаний, обеспечивающие им возможность эффективно осуществлять цифровизацию бизнес-процессов.

Разделяя данные идеи, мы считаем, что при оценке технологической зрелости промышленности наряду с показателями, характеризующими ее динамические возможности, также необходимо учитывать показатели, характеризующие уровень научно-технического развития отрасли. Это позволит

сформировать наиболее успешную стратегию цифровой сервитизации промышленности, поскольку при низком уровне ее технологической зрелости, связанном с отсутствием способности генерировать собственные инновационные решения, высок риск неэффективной интеграции прорывных цифровых технологий в существующие бизнес-процессы (Chernova and Knyazev, 2024).

Объектом данного исследования выступило отечественное сельскохозяйственное машиностроение, которое в настоящее время активно переживает цифровые трансформации. Для характеристики происходящих в этой отрасли процессов цифровизации традиционно применялись методы статистического анализа и проводился обзор научных источников.

Инструментарий оценки уровня технологической зрелости промышленности формировался с использованием концепции динамических возможностей и концепции технологической зрелости. На основе синтеза основных положений данных концепций была создана концептуальная модель технологической зрелости промышленности, охватывающая две основные ее составляющие:

- 1) характеристики уровня цифровой зрелости промышленности;
- 2) характеристики уровня инновационной зрелости промышленности.

Выбор показателей уровня цифровой зрелости промышленности осуществлялся исходя из представлений о том, что цифровая зрелость отражает масштабность интеграции цифровых технологий в осуществляемые предприятиями бизнес-процессы (Khan et al., 2026). Это может быть оценено посредством анализа доли предприятий отрасли, использующих отдельные виды цифровых технологий: аддитивные технологии, Интернет вещей, искусственный интеллект и пр.

Выбор показателей уровня инновационной зрелости промышленности осуществлялся с учетом современных императивов достижения технологического суверенитета национальной экономики<sup>1</sup>. Поэтому разработанный перечень показателей фиксирует возможности российского сельхозмашиностроения развиваться на основе собственных научных разработок в области цифровых решений и технологий, отечественных программных средств и средств защиты данных, баз данных, а также собственного кадрового потенциала.

При формировании перечня показателей учитывалась и возможность их получения из официальных источников.

Методика определения агрегированного значения субиндексов оценки цифровой и инновационной зрелости базировалась на методологии между-

---

<sup>1</sup> Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Рос. Федерации от 15.04.2023 № 603. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1301344071> (дата обращения: 02.05.2025).

народной статистической практики построения интегральных индексов “Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide”<sup>2</sup>. Построение интегральных индексов является распространенной практикой исследования процессов отраслевого развития, описываемых множеством разнородных показателей. Несмотря на наличие разных подходов к конструированию интегральных индексов, они в целом соответствуют представленному в указанной выше методологии алгоритму. Основное достоинство данной методологии заключается в ее универсальности и возможности использовать полученные индексы для последующего сравнения и ранжирования по уровню технологической зрелости различных отраслей промышленности, а также промышленных комплексов различных регионов, что невозможно было бы сделать при работе с отдельными показателями.

Ввиду того, что все используемые показатели относительны, они не требуют нормализации. К тому же разброс их значений является невысоким, что позволяет провести агрегирование на основе процедуры среднего арифметического.

Для оценивания полученных значений субиндексов сформирована шкала с равными интервалами: при значении субиндекса выше 0,66 уровень зрелости оценивался как высокий, при значении от 0,33 до 0,65 – как средний, при значении ниже 0,33 – как низкий. В зависимости от сочетания уровней цифровой и инновационной зрелости дается оценка общему уровню технологической зрелости промышленности, определяется ее тип с точки зрения перспектив цифровой сервитизации (табл. 2). Интенсивность цвета определяет уровень технологической зрелости.

Таблица 2 / Table 2

Типология промышленности по уровню технологической зрелости /  
Industry typology by level of technological maturity

Показатели		Цифровая зрелость		
		низкая	средняя	высокая
Инновационная зрелость	низкая	Аутсайдер	Имитатор	Цифровой последователь
	средняя	Отстающая	Вовлеченная	Развивающаяся
	высокая	Новатор	Перспективная	Цифровой лидер

Источник: составлено авторами.

Как видно из таблицы 2, наиболее высоким потенциалом к реализации процессов цифровой сервитизации обладает промышленность, которая относится к одному из трех типов: «перспективная», «развивающаяся» или «цифровой лидер». Для нее инвестиции в прорывные технологии могут быть наиболее успешными. Для промышленности типа «новатор», «вовлеченная» и «цифровой последователь» более успешными будут бизнес-модели

<sup>2</sup> *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. Paris: OECD Publishing, 2008. 158 p. <https://doi.org/10.1787/9789264043466-en> [Online] // OECD official website. 2008. 22 Aug. URL: [https://www.oecd.org/en/publications/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide\\_9789264043466-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide_9789264043466-en.html) (Accessed May 2, 2025).

цифровой сервитизации, базирующиеся на использовании технологий средней сложности. Наконец, для промышленности типа «отстающая», «имитатор» и «аутсайдер» наиболее подойдут те бизнес-модели, которые ориентированы на относительно простые технологии.

Источниками данных для проведения расчетов послужили сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг, представленные на сайте Федеральной службы государственной статистики<sup>3</sup>, а также данные информационных порталов о деятельности предприятий сельхозмашиностроения в России.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Цифровая сервитизация как стратегический вектор развития российского сельхозмашиностроения

Сельскохозяйственное машиностроение занимает важное место в российской экономике. Согласно данным портала «Производство в России», по состоянию на 2023 год в России функционировало 190 компаний, производящих сельскохозяйственную технику<sup>4</sup>. Наиболее крупным центром российского машиностроения является завод «Ростсельмаш», производящий большой модельный ряд сельхозтехники, а также предлагающий электронные решения для повышения эффективности агробизнеса. По данным Российской ассоциации производителей специализированной техники и оборудования, объем рынка сельскохозяйственной техники в январе – октябре 2024 года составил 205,8 млрд рублей. На внутренний рынок было отгружено продукции на сумму 167,5 млрд рублей. В настоящее время доля отечественной сельхозтехники на внутреннем рынке превышает 60 % (для сравнения, в 2013 году она составляла только 24 %)<sup>5</sup>.

Перспективы отечественного сельхозмашиностроения во многом связаны с цифровыми трансформациями отрасли. Это вызвано тем, что мировые производители сельхозтехники предлагают большое разнообразие цифровых решений, позволяющих полностью изменить традиционную модель ведения сельского хозяйства. Для того чтобы составлять конкуренцию мировым производителям сельхозтехники, российским компаниям приходится ускорять свои цифровые преобразования, учитывая потребности современных агрохолдингов в повышении качества управления, планирования и мониторинга на всех этапах производственной цепочки.

<sup>3</sup> Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг (итоги статнаблюдения по ф. № 3-информ) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. 2024. 7 авг. URL: <https://www.rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 02.05.2025).

<sup>4</sup> Российские заводы сельскохозяйственной техники и оборудования [Электронный ресурс] // Портал ПродуктЦентр.ру. 2025. URL: <https://productcenter.ru/producers/catalog-sielkhozhtiekhnika-i-oborudovaniie-258> (дата обращения: 02.05.2025).

<sup>5</sup> Цифровизация в агропромышленном комплексе России [Электронный ресурс] // TAdviser. Государство. Бизнес. Технологии. 2024. 10 марта. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация\\_в\\_агропромышленном\\_комплексе\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_агропромышленном_комплексе_России) (дата обращения: 02.05.2025).

Несмотря на то, что на цифровизацию агропромышленного комплекса (АПК) в России выделяются значительные средства, цифровые технологии использует небольшое число компаний, производящих сельскохозяйственную технику. Данные об использовании цифровых технологий предприятиями российского сельхозмашиностроения в 2023 году приведены на рисунке. Можно отметить, что чем сложнее цифровые технологии, тем меньшее число компаний их использует.

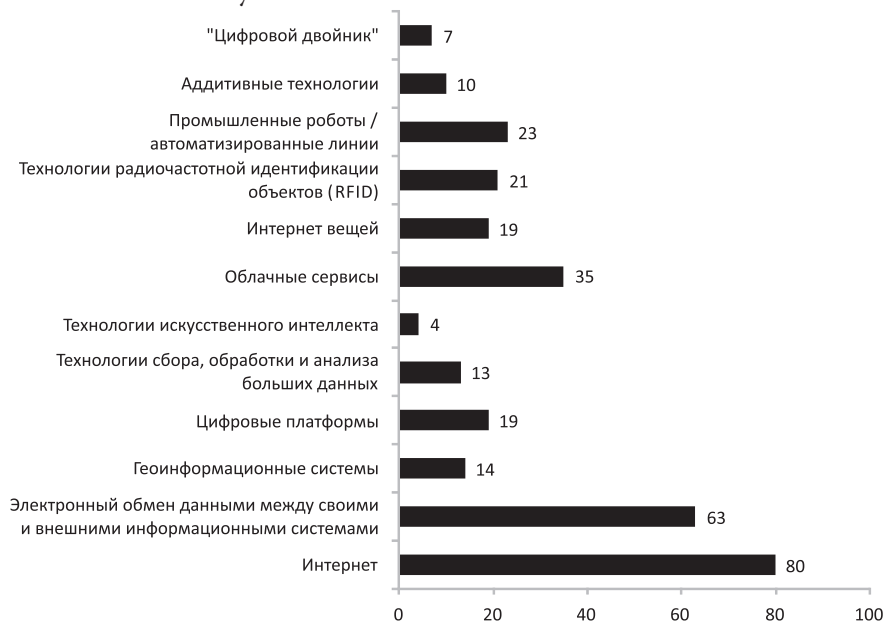


Рис. Число предприятий, производящих сельскохозяйственную технику и оборудование и использующих цифровые технологии, ед. / Fig. The number of enterprises producing agricultural machinery and equipment using digital technologies

Источник: рисунок и таблица 3 составлены авторами на основе данных Росстата<sup>6</sup>.

По уровню цифровизации российское сельхозмашиностроение значительно отстает от зарубежных конкурентов. Так, например, машиностроительная компания John Deere (США) предлагает Ag Data Integrator для автоматического обмена данными между различными видами техники, выполняющий функции диспетчера. Все самоходные комбайны компании Grimme (Германия) оснащены телеметрическими устройствами, интегрированными на платформе Agrirouter. Международная Kuhn Group (Франция, Нидерланды, США, Бразилия) предлагает технологии сервисной поддержки сельхозтехники на основе использования технологий дополненной реальности (Кондратьев и др., 2021). Эти и множество других решений определяют стратегические ориентиры развития российского сектора сельхозмашиностроения. При этом все ведущие мировые производители сельхозтехники делают акцент на каче-

<sup>6</sup> Сведения об использовании цифровых технологий...

стве сервиса и технического обслуживания производимой техники, обеспечивая оптимизацию бизнес-процессов через внедрение современных цифровых решений.

Цифровая сервитизация становится важным направлением развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения. Особый интерес к цифровой сервитизации связан с нехваткой квалифицированной рабочей силы во многих российских регионах и низким технологическим уровнем местных компаний по обслуживанию сельскохозяйственной техники<sup>7</sup>. Между тем неправильное использование сельскохозяйственной техники, неверное подключение к нему оборудования не только может привести к его поломке, но и в целом сдерживать продвижение новых технологий в сельхозмашиностроении (Jiang et al., 2021).

### **Оценка технологической зрелости российского сельскохозяйственного машиностроения для решения задач цифровой сервитизации**

Данные для проведения оценки уровня технологической зрелости российского сельхозмашиностроения представлены в таблице 3.

Таблица 3 / Table 3

Показатели, характеризующие цифровую и инновационную зрелость российского сельхозмашиностроения в 2023 году / Indicators characterizing the digital and innovative maturity of Russian agricultural machinery in 2023

Субиндекс	Показатель	Значение показателя, доли единицы
Цифровая зрелость промышленности	Доля организаций, использовавших в своей деятельности Интернет	0,42
	Доля организаций, проводивших аналитику больших данных	0,07
	Доля организаций, использовавших технологии искусственного интеллекта	0,02
	Доля организаций, использовавших технологии Интернета вещей	0,10
	Доля организаций, использовавших технологии RFID	0,11
	Доля организаций, использовавших облачные сервисы	0,18
	Доля организаций, использовавших цифровых двойников	0,04
	Доля организаций, использовавших промышленных роботов	0,12

<sup>7</sup> Загоровская В. Агрохантинг по-русски. Как агрокомпании решают проблемы кадрового дефицита [Электронный ресурс] // Агроинвестор. 2023. 14 июля. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/40640-agrokhanting-po-russki-kak-agrokompanii-reshayut-problemy-kadrovogo-defitsita/> (дата обращения: 02.05.2025).

Субиндекс	Показатель	Значение показателя, доли единицы
	Доля организаций, использовавших цифровые платформы	0,10
	Доля организаций, использовавших геоинформационные системы	0,07
	Доля организаций, использовавших электронный обмен данными	0,33
	Доля организаций, использовавших аддитивные технологии	0,05
Инновационная зрелость промышленности	Доля организаций, использовавших отечественные программные средства	0,36
	Доля организаций, использовавших отечественные программы для ЭВМ и баз данных	0,17
	Доля внутренних затрат на внедрение и использование цифровых технологий	0,29
	Доля работников организаций отрасли, использовавших цифровые технологии	0,37
	Доля организаций, использовавших средства защиты информации	0,42

Результаты расчета субиндексов технологической зрелости:

- индекс цифровой зрелости – 0,13.
- индекс инновационной зрелости – 0,32.

Согласно полученным расчетам, российское сельхозмашиностроение можно отнести к типу «аутсайдер» (см. табл. 2). При этом значение показателя инновационной зрелости находится на границе низкого и среднего уровня. Это говорит о том, что в настоящее время данная отрасль имеет очень низкий потенциал к реализации процессов цифровой сервитизации и наиболее успешные шаги на данном этапе связаны с внедрением относительно простых цифровых решений.

Развитию процессов цифровой сервитизации в российском сельхозмашиностроении препятствуют факторы как со стороны спроса, так и со стороны предложения.

Со стороны спроса основные барьеры связаны, во-первых, с ограниченными возможностями использования фермерами техники, оснащенной современными цифровыми решениями, ввиду недостаточно развитой цифровой инфраструктуры в аграрных регионах; во-вторых, с нехваткой квалифицированных специалистов, способных эксплуатировать и обслуживать сложную технику; в-третьих, с консерватизмом и приверженностью традиционным методам ведения сельского хозяйства, непониманием преимуществ цифровизации.

Со стороны предложения цифровизации российского сельхозмашиностроения препятствуют следующие проблемы: экономическая и геополитическая ситуация в стране, ограничивающая финансовые возможности

предприятий инвестировать в цифровые трансформации; нехватка квалифицированных специалистов, способных разрабатывать ИТ-решения для сельхозмашиностроения; неразвитость нормативно-правовой базы, регулирующей цифровые взаимодействия в АПК, а также вопросы обеспечения информационной безопасности.

Решение обозначенных проблем требует преодоления цифрового неравенства между крупными производителями сельхозтехники и небольшими сельскохозяйственными предприятиями. Для этого необходимо переосмысление инвестиционной политики в регионах на основе комплексного подхода к управлению процессами цифровизации сельхозмашиностроения. Эта политика должна быть ориентирована на интеграцию решений, связанных с подготовкой квалифицированных специалистов сферы АПК, развитием цифровой инфраструктуры в регионах, увеличением государственного финансирования научных исследований и разработок в области цифровизации АПК.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В статье обосновывается, что управление процессами цифровой сервитизации промышленности должно осуществляться с учетом уровня ее технологической зрелости, что позволит получить объективное представление об имеющемся в отрасли потенциале цифрового развития. Предложен инструментарий оценки уровня технологической зрелости промышленности. Апробация данного инструментария на примере российского сельхозмашиностроения показала, что он может быть использован для принятия управленческих решений в отношении выбора направлений реализации стратегии цифровой сервитизации отрасли.

Основное ограничение исследования связано с тем, что оно базируется на показателях, характеризующих внутренние динамические возможности промышленности, тогда как на возможности цифровой сервитизации оказывают влияние и разнообразные внешние факторы. Несмотря на это, проведенное исследование имеет важное теоретическое и практическое значение, поскольку подтверждает, что эффективность цифровых трансформаций зависит не только от уровня использования современных технологий (собственных или заимствованных), но и от имеющегося в отрасли научно-технического потенциала. Принятие данной точки зрения позволяет генерировать важные управленческие решения, связанные со стимулированием цифровых трансформаций промышленности.

## **Список источников**

Кондратьев В. Б., Кедрова Г. В., Попов В. В. Сервитизация промышленности: новая реальность // *Мировая экономика и международные отношения*. 2021. Т. 65, № 8. С. 22–30. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2021-65-8-22-30>. EDN: BVBQEM.

Романова О. А., Сиротин Д. В. Базовые отрасли промышленных регионов России: образ будущего // *Journal of New Economy*. 2022. Т. 23, № 2. С. 9–28. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-2-1>. EDN: XQOTMJ.

*Al-Hodiany Z. M., Ateik Al-H. A., Aljounaidi A.* The role of servitization and smart product-service systems in the industry // *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*. 2022. Vol. 7, № 4. Art. № e001410. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i4.1410>. EDN: QSLUWJ.

*Benedettini O.* Characterizing the trend towards Equipment-as-a-Service business models in B2B industries // *Computers & Industrial Engineering*. 2025. Vol. 201. Art. № 110815. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110815>. EDN: EAVTBY.

*Bulatović G.* Creating shared value as a framework for responsible application of artificial intelligence in Serbia // *Serbian Journal of Management*. 2024. Vol. 19, № 2. P. 413–427. <https://doi.org/10.5937/sjm19-50164>. EDN: RTDHEM.

*Chernova O. A., Knyazev V. R.* Application of the concept of technological maturity in regional industrial development strategy-making // *R-Economy*. 2024. Vol. 10, № 4. P. 444–454. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.4.027>. EDN: NJSSPO.

*Chirumalla K., Leoni L., Oghazi P.* Moving from servitization to digital servitization: Identifying the required dynamic capabilities and related microfoundations to facilitate the transition // *Journal of Business Research*. 2023. Vol. 158. Art. № 113668. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113668>. EDN: RTOLUU.

*Coreynen W., Matthyssens P., Van Bockhaven W.* Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers // *Industrial Marketing Management*. 2017. Vol. 60. P. 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.04.012>.

*Culot G., Orzes G., Sartor M., et al.* The future of manufacturing: A Delphi-based scenario analysis on Industry 4.0 // *Technological Forecasting and Social Change*. 2020. Vol. 157. Art. № 120092. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120092>. EDN: IJVPBL.

*Gao J., Zhang W., Guan T. et al.* Influence of digital transformation on the servitization level of manufacturing SMEs from static and dynamic perspectives // *International Journal of Information Management*. 2023. Vol. 73. Art. № 102645. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102645>. EDN: EBGJBH.

*Gebauer H., Arzt A., Kohtamäki M. et al.* How to convert digital offerings into revenue enhancement – Conceptualizing business model dynamics through explorative case studies // *Industrial Marketing Management*. 2020. Vol. 91. P. 429–441. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.10.006>. EDN: DRQWVA.

*Jiang W., Yan T., Chen B.* Impact of media channels and social interactions on the adoption of straw return by Chinese farmers // *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 756. Art. № 144078. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144078>. EDN: LWDIGY.

*Khan M., Milisavljevic-Syed J., Salonitis K.* Descriptive maturity model for digital servitization of SMEs // *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2026. Vol. 37, № 1. P. 87–110. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2025-0242>.

*Mihalache O. R., Volberda H. W.* Business model innovation in transforming economies: a co-evolutionary perspective for a global and digital world // *Management and Organization Review*. 2021. Vol. 17, № 2. P. 202–225. <https://doi.org/10.1017/mor.2021.14>. EDN: VKIEYS.

*Paschou T., Rapaccini M., Peters C. et al.* Developing a maturity model for digital servitization in manufacturing firms // *Proceedings on 25th International joint conference on industrial engineering and operations management – IJCIEOM. IJCIEOM 2019. Lecture notes on multidisciplinary industrial engineering /*

Ed. by Z. Anisic, B. Lalic, D. Gracanin. Cham: Springer, 2020. P. 413–425. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2\\_44](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_44).

*Raddats C., Kowalkowski C., Benedettini O. et al.* Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams // *Industrial Marketing Management*. 2019. Vol. 83. P. 207–223. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.03.015>.

*Schroeder A., Baines T., Sakao T.* Increasing value capture by enhancing manufacturer commitment-managing the servitization process // *IEEE Engineering Management Review*. 2022. Vol. 50, № 3. P. 162–170. <https://doi.org/10.1109/EMR.2022.3197075>. EDN: DDMQQM.

*Soellner S., Helm R., Klee P. et al.* Industrial service innovation: Exploring the transformation process to digital servitization in industrial goods companies // *Industrial Marketing Management*. 2024. Vol. 117. P. 288–303. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2024.01.009>. EDN: IWFCLS.

*Tukker A.* Eight types of product-service system: Eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet // *Business Strategy and the Environment*. 2004. Vol. 13, № 4. P. 246–260. <https://doi.org/10.1002/bse.414>.

*Vandermerwe S., Rada J.* Servitization of business: Adding value by adding services // *European Management Journal*. 1988. Vol. 6, № 4. P. 314–324.

*Zhang X., Zhao H., Zhou W.* Antecedent configuration pathways for manufacturing-enterprise digital servitization: Based on a technology-organization-environment theoretical framework // *PLoS ONE*. 2024. Vol. 19, № 5. Art. № e0301789. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301789>. EDN: REFMFT.

### **Информация об авторах**

**О. А. Чернова** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры информационной экономики экономического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», 344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

SPIN-код (РИНЦ): 2951-2763

AuthorID (РИНЦ): 634941

Web of Science ResearcherID: H-9823-2015

Scopus Author ID: 56581560700

**А. А. Федорова** – аспирант кафедры информационной экономики экономического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», 344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

SPIN-код (РИНЦ): 3538-7232

AuthorID (РИНЦ): 1160371

Web of Science ResearcherID: HTT-1630-2023

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 19.05.2025; одобрена после рецензирования 07.07.2025; принята к публикации 07.07.2025.

## References

Kondratev, V. B., Kedrova, G. V. and Popov, V. V. (2021), "Servitization of industry: New evidence", *World Economy and International Relations*, vol. 65, no. 8, pp. 22–30, <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2021-65-8-22-30>, EDN: BBGQEM.

Romanova, O. A. and Sirotin, D. V. (2022), "Basic industries of Russia's industrial regions: The image of the future", *Journal of New Economy*, vol. 23, no. 2, pp. 9–28, <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-2-1>, EDN: XQOTMJ.

Al-Hodiany, Z. M., Ateik, Al-H. A. and Aljounaidi, A. (2022), "The role of servitization and smart product-service systems in the industry", *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, vol. 7, no. 4, art. no. e001410, <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i4.1410>, EDN: QSLUWJ.

Benedettini, O. (2025), "Characterizing the trend towards Equipment-as-a-Service business models in B2B industries", *Computers & Industrial Engineering*, vol. 201, art. no. 110815, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110815>, EDN: EAVTBY.

Bulatović, G. (2024), "Creating shared value as a framework for responsible application of artificial intelligence in Serbia", *Serbian Journal of Management*, vol. 19, no. 2, pp. 413–427, <https://doi.org/10.5937/sjm19-50164>, EDN: RTDHEM.

Chernova, O. A. and Knyazev, V. R. (2024), "Application of the concept of technological maturity in regional industrial development strategy-making", *R-Economy*, vol. 10, no. 4, pp. 444–454, <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.4.027>, EDN: NJSSPO.

Chirumalla, K., Leoni, L. and Oghazi, P. (2023), "Moving from servitization to digital servitization: Identifying the required dynamic capabilities and related microfoundations to facilitate the transition", *Journal of Business Research*, vol. 158, art. no. 113668, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113668>, EDN: RTOLUU.

Coreynen, W., Matthyssens, P. and Van Bockhaven, W. (2017), "Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers", *Industrial Marketing Management*, vol. 60, pp. 42–53, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.04.012>.

Culot, G., Orzes, G., Sartor, M. et al. (2020), "The future of manufacturing: A Delphi-based scenario analysis on Industry 4.0", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 157, art. no. 120092, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120092>, EDN: IJVPBL.

Gao, J., Zhang, W., Guan, T. et al. (2023), "Influence of digital transformation on the servitization level of manufacturing SMEs from static and dynamic perspectives", *International Journal of Information Management*, vol. 73, art. no. 102645, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102645>, EDN: EBGJBH.

Gebauer, H., Arzt, A., Kohtamäki, M. et al. (2020), "How to convert digital offerings into revenue enhancement – Conceptualizing business model dynamics through explorative case studies", *Industrial Marketing Management*, vol. 91, pp. 429–441, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.10.006>, EDN: DRQWVA.

Jiang, W., Yan, T. and Chen, B. (2021), "Impact of media channels and social interactions on the adoption of straw return by Chinese farmers", *Science of the Total Environment*, vol. 756, art. no. 144078, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144078>, EDN: LWDIGY.

Khan, M., Milisavljevic-Syed, J. and Saloniitis, K. (2026), "Descriptive maturity model for digital servitization of SMEs", *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 37, no. 1, pp. 87–110, <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2025-0242>.

Mihalache, O. R. and Volberda, H. W. (2021), "Business model innovation in transforming economies: A co-evolutionary perspective for a global and digital world", *Management and Organization Review*, vol. 17, no. 2, pp. 202–225, <https://doi.org/10.1017/mor.2021.14>, EDN: VKIEYS.

Paschou, T., Rapaccini, M., Peters, C. et al. (2020), "Developing a maturity model for digital servitization in manufacturing firms", in Anisic, Z., Lalic, B. and Gracanin, D. (eds.), *Proceedings on 25th International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management – IJCIEOM. IJCIEOM 2019. Lecture notes on multidisciplinary industrial engineering*, Springer, Cham, Netherlands, pp. 413–425, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2\\_44](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_44).

Raddats, C., Kowalkowski, C., Benedettini, O. et al. (2019), "Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams", *Industrial Marketing Management*, vol. 83, pp. 207–223, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.03.015>.

Schroeder, A., Baines, T. and Sakao, T. (2022), "Increasing value capture by enhancing manufacturer commitment-managing the servitization process", *IEEE Engineering Management Review*, vol. 50, no. 3, pp. 162–170, <https://doi.org/10.1109/EMR.2022.3197075>, EDN: DDMQQM.

Soellner, S., Helm, R., Klee, P. et al. (2024), "Industrial service innovation: Exploring the transformation process to digital servitization in industrial goods companies", *Industrial Marketing Management*, vol. 117, pp. 288–303, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2024.01.009>, EDN: IWFCLS.

Tukker, A. (2004), "Eight types of product-service system: Eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet", *Business Strategy and the Environment*, vol. 13, no. 4, pp. 246–260, <https://doi.org/10.1002/bse.414>.

Vandermerwe, S. and Rada, J. (1988), "Servitization of business: Adding value by adding services", *European Management Journal*, vol. 6, no. 4, pp. 314–324.

Zhang, X., Zhao, H. and Zhou, W. (2024), "Antecedent configuration pathways for manufacturing-enterprise digital servitization: Based on a technology-organization-environment theoretical framework", *PLoS ONE*, vol. 19, no. 5, art. no. e0301789, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301789>, EDN: REFMFT.

### Information about the authors

**O. A. Chernova** – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Information Economics, Economics Faculty, Southern Federal University, 105/42 Bolshaya Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia

SPIN code (RSCI): 2951-2763

Author ID (RSCI): 634941

Web of Science ResearcherID: H-9823-2015

Scopus Author ID: 56581560700

**A. A. Fedorova** – Postgraduate Student of the Department of Information Economics, Economics Faculty, Southern Federal University, 105/42 Bolshaya Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia

SPIN code (RSCI): 3538-7232

Author ID (RSCI): 1160371

Web of Science Researcher ID: HTT-1630-2023

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interest.

*The article was submitted on 19.05.2025; approved after reviewing 07.07.2025; accepted for publication 07.07.2025.*