

# ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 338.242

DOI: 10.22227/1997-0935.2025.1.119-132

## Влияние цифровых технологий на бизнес-модели промышленных предприятий строительной индустрии

Анна Романовна Булина, Наталья Анатольевна Солопова

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный  
университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Россия*

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Цифровые технологии (ЦТ) являются одним из драйверов развития всех сфер деятельности, в частности, строительной индустрии. Цифровизация оказывает качественное влияние на функционирование промышленных предприятий строительной индустрии (ППСИ), при этом внедряемые технологии в значительной степени воздействуют на бизнес-модели. Отсутствие комплексных исследований, направленных на изучение степени изменения бизнес-моделей ППСИ, обусловило актуальность настоящего исследования, цель которого — комплексное представление того, как будут изменяться бизнес-модели ППСИ под влиянием ЦТ.

**Материалы и методы.** Проведен комплексный анализ изменения бизнес-моделей ППСИ под влиянием процесса цифровизации. При выполнении анализа учитывались научные труды отечественных и зарубежных исследователей, а также использовались кейсы российских промышленных предприятий строительной индустрии. Подробно рассмотрены изменения в четырех сферах бизнеса: взаимодействие с потребителем, предложение, инфраструктура и финансовая эффективность компании; а также описаны изменения в девяти блоках бизнес-моделей: ключевые партнеры, основные виды деятельности, ценностное предложение, взаимодействие с клиентами, потребительский сегмент, ключевые ресурсы, каналы сбыта, структура издержек и потоки поступления доходов.

**Результаты.** Представлена общая схема изменения бизнес-модели ППСИ под влиянием технологий цифровой экономики: приведена типовая бизнес-модель, характерная для ППСИ до процесса цифровой трансформации, и бизнес-модель с характерными изменениями, которые будут происходить под воздействием цифровой трансформации.

**Выводы.** Осуществлен комплексный анализ влияния ЦТ на бизнес-модели ППСИ, сформировано единое представление цифровой трансформации их бизнес-моделей. Результаты настоящего исследования могут быть использованы и внедрены в практическую деятельность ППСИ, занимающихся цифровизацией своей деятельности в части внесения актуальных изменений в существующие бизнес-модели таких предприятий.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** бизнес-модель, сферы бизнеса, промышленные предприятия, строительная индустрия, цифровые технологии, цифровизация, цифровая трансформация, изменения

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Булина А.Р., Солопова Н.А. Влияние цифровых технологий на бизнес-модели промышленных предприятий строительной индустрии // Вестник МГСУ. 2025. Т. 20. Вып. 1. С. 119–132. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.1.119-132

*Автор, ответственный за переписку:* Анна Романовна Булина, mochalova.anna@mail.ru.

## Impact of digital technologies on the business models of construction industry enterprises

Anna R. Bulina, Natalia A. Solopova

*Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);  
Moscow, Russian Federation*

### ABSTRACT

**Introduction.** Digital technologies are one of the drivers of the development of all spheres of activity, in particular the construction industry. Digitalization has a qualitative impact on the activities of construction industry enterprises, while the technologies introduced significantly affect business models. The lack of comprehensive studies aimed at studying the degree of change in the business models of construction industry enterprises determined the relevance of this work, the purpose of which is a comprehensive representation of how the business models of construction industry enterprises will be changed under the influence of digital technologies.

**Materials and methods.** The paper provides a comprehensive analysis of changes in business models of construction industry enterprises under the influence of the digitalization process. The analysis took into account the scientific works of domestic and foreign researchers, and also used cases of Russian construction industry enterprises. The changes in all four

business areas are considered in detail: customer experience, offering, infrastructure and company financial performance; the changes in nine blocks of business models are also described in detail: key partners, key activities, key resources, value proposition, customer relations, sales channels, consumer segment, cost structure and income streams.

**Results.** A general scheme of changing the business model of construction industry enterprises under the influence of digital economy technologies is presented: a typical business model of construction industry enterprises before the digital transformation process and a business model with characteristic changes that will occur under the influence of digital transformation are presented.

**Conclusions.** During the study, a comprehensive analysis of the impact of digital technologies on the business models of construction industry enterprises was carried out, and a unified representation of the digital transformation of business models of construction industry enterprises was formed. The results of this study can be used and implemented in practical activities of construction industry enterprises engaged in digitalization of their activities in terms of making relevant changes to the existing business models of such enterprises.

**KEYWORDS:** business model, business areas, industrial enterprises, construction industry, digital technologies, digitalization, digital transformation, changes

**FOR CITATION:** Bulina A.R., Solopova N.A. Impact of digital technologies on the business models of construction industry enterprises. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2025; 20(1):119-132. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.1.119-132 (rus.).

*Corresponding author:* Anna R. Bulina, mochalova.anna@mail.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Роль цифровых технологий (ЦТ) в современной жизни сложно переоценить: об этом написано большое количество научных работ зарубежных и отечественных авторов. Технологии цифровой экономики изменяют привычный уклад хозяйственной деятельности всех сфер деятельности человека, в том числе оказывают значительное влияние на работу промышленных предприятий строительной индустрии (ППСИ): исключением не являются и бизнес-модели.

Бизнес-модель, по своей сути, — это описание основных принципов создания, развития и успешной работы компании [1]. Каждая компания может создавать свою уникальную бизнес-модель в зависимости от вида деятельности, размеров, опыта руководителей и собственников и других показателей, что делает количество бизнес-моделей практически неисчислимым. Например, на сайте Fourweekmba<sup>1</sup> представлено более 70 различных типов бизнес-моделей. Понятие бизнес-модели многогранно, поэтому исследователи смотрят на нее с различных точек зрения. В современной отечественной и зарубежной научной литературе много написано об изменении бизнес-моделей под влиянием ЦТ. Трансформации бизнес-моделей под влиянием ЦТ посвящено большое количество научных трудов, среди них выделим работы следующих авторов: В. Bencsik и др. [2], А. Eigner & Ch. Sary [3], М. Kohtamäki и др. [4], М.-А. Le-Dain и др. [5], М. Paiola и др. [6], М.Н. Дудин [7], Т.Б. Замбалаева [8], Д.С. Куликова [9] и др. Однако большинство статей и других научных работ, написанных на эту тему, либо включают обзор источников, либо рассматривают изменения бизнес-модели не в целом, а фрагментарно. Далее приведем некоторые работы, в которых исследуются изменения отдельных элементов бизнес-моделей предприятий.

<sup>1</sup> Business Model: 70+ Business Models Patterns In 2022. URL: [https://fourweekmba.com/what-is-a-business-model/#Humanist\\_enterprise\\_business\\_model](https://fourweekmba.com/what-is-a-business-model/#Humanist_enterprise_business_model)

О.И. Долгова и А.Ю. Никитаева [10] изучают цифровизацию промышленных компаний в разрезе сервитизации и кастомизации, и делают вывод о том, что сервитизация и кастомизация являются ведущими силами инноваций рассматриваемых компонентов бизнес-моделей, цифровизации отводится роль обеспечения их практической реализации.

Значительное количество работ посвящено влиянию Интернета вещей (IoT) на бизнес-модели предприятий. Так, С. Supratvech и соавт. [11], проведя систематический обзор научных источников, пришли к выводу, что при использовании IoT бизнес-модели будут фокусироваться на дополнительных предложениях цифровых сервисов для существующих продуктов. Они выделяют дополнительные четыре вида услуг, появившихся при использовании IoT: инновационные цифровые сервисы, поддержка предоставления услуг, использование клиентских данных и доставка по требованию. А. Eigner [12] обозначает ведущую роль IoT в трансформации бизнес-моделей в контексте преобразования услуг. Автор выделяет четыре типа бизнес-моделей, преобразованных с помощью IoT:

- «дополнение» [12], при котором к основному существующему продукту добавляются услуги и функции, что формирует дополнительную стоимость продукта;
- «совместное использование» [12], которое подразумевает оплату за доступ к продукту в течение ограниченного временного отрезка, что позволяет максимально эффективно использовать продукт (например, каршеринг, аренда самокатов с применением цифровых сервисов);
- «основанные на использовании» [12] бизнес-модели — когда покупатель оплачивает фактически использованный продукт (услугу) либо оформляет и продлевает подписку на применение продукта, IoT в данном случае фиксирует фактическое время использования;
- «ориентированные на решения» [12] бизнес-модели, суть которых состоит в предоставлении

услуг по обеспечению работы IoT, иными словами, такая модель направлена на создание решений и техническое обслуживание созданного продукта, которые помогут компаниям при внедрении IoT в течение срока действия договора.

Все перечисленные бизнес-модели имеют свою область применения и дают определенные преимущества при их использовании, общим и главным из которых служит снижение операционных издержек [12].

В статье G. Kane и соавт. [13], основываясь на результатах опроса менеджеров из 3700 предприятий в мире, который показал, что около 90 % компаний, имеющих высокий уровень цифровой зрелости, проводят интеграцию цифровой стратегии с общей стратегией организации, акцентируется внимание на важности своевременного внедрения ЦТ управленческой командой до возникновения конкурентных угроз, поскольку это отражается на удержании сотрудников и на том, насколько привлекательной является организация для новых талантов. Именно развитие и привлечение новых талантливых кадров, согласно опросу, — залог успеха компаний с высоким уровнем цифровой зрелости, также признается важной способность менеджмента к руководству в новых цифровых условиях и его умение создавать культуру, способствующую развитию цифровой зрелости в компании.

Mari Elizabeth Foley [14] в своей диссертационной работе выделяет общую бизнес-проблему при цифровизации промышленного предприятия, которая заключается во внешней конкуренции и высоких ожиданиях со стороны клиентов, а также более узкую проблему, которая состоит в том, что «отсутствие или медленное цифровое внедрение Индустрии 4.0 на производственном предприятии мешает фирме привлекать лучших специалистов, конкурировать с ведущими конкурентами и увеличивать долю рынка». Она акцентирует внимание на важности выстраивания культуры предприятия, основанной на доверии, построении отношений и общении с другими людьми, на вопросах преемственности опыта от сотрудников, уходящих на пенсию, к молодому поколению.

Н.С. Мрочковский и соавт. [15] рассматривают процесс цифровой трансформации как переход бизнеса в виртуальное пространство, при котором происходит «исключение человека из процессов обеспечения, учета и контроля» [1]. Исследуя цифровые бизнес-модели крупных иностранных компаний, он отмечает сложности, связанные с внедрением цифровых процессов: «нехватка квалифицированных IT-специалистов и разработчиков программного обеспечения», высокую стоимость требуемого оборудования и «необходимость поддержания интернет-соединения на высоком уровне».

Кроме фрагментарных исследований о влиянии ЦТ на отдельные элементы бизнес-моделей следует отметить существование комплексных исследований в данной области. J.M. Muller и соавт. [16] в качестве основных изменений, происходящих под влиянием Индустрии 4.0, выделяют три аспекта:

«полноценную цифровизацию процессов, интеллектуальное производство и взаимодействие между компаниями» [16]. В работе [16] рассматриваются малые и средние предприятия и на их примере показывается влияние Индустрии 4.0 на элементы бизнес-моделей предприятий обрабатывающей промышленности. В ходе проведенного опроса было выявлено, что при создании ценности основными проблемами становятся высокий уровень инвестиций в необходимое оборудование и IT-инфраструктуру, а также затраты на квалифицированные кадры и техническое обучение сотрудников. При реализации ценности ведущей инновацией станет сервитизация, которая для предприятий обрабатывающей промышленности подразумевает ремонт и техническое обслуживание, а также обозначается важностью таких инноваций, как «совместная разработка продуктов в режиме реального времени» [16], анализ данных и увеличение степени клиентоориентированности.

В публикации А.В. Олифинова [17] проводится комплексный анализ изменений всех элементов бизнес-модели в соответствии с шаблоном А. Остервальда [1], происходящих под воздействием ЦТ. В статье подробно рассмотрены изменения в предпринимательской деятельности, появляющиеся в новых цифровых условиях, однако объектом исследования в настоящей работе является электронная торговля в интернете и в социальной маркетинговой среде. Специфика такой работы подразумевает ведение деятельности в виртуальной среде, соответственно вопросы производства в исследовании не раскрываются и цифровые технологии, применяемые на промышленных предприятиях, также не рассматриваются.

Описание изменений элементов канвы бизнес-моделей было представлено в статье М.Ю. Гордеева и др. [18]. За основу анализируемой единицы принята ЦТ, в ходе работы было определено, на какие элементы канвы бизнес-модели могут оказать влияние определенные технологии (большие данные, IoT, блокчейн, робототехника, искусственный интеллект (ИИ), виртуальная реальность). Такой подход дает более полное представление об изменении бизнес-моделей промышленных предприятий под влиянием ЦТ, чем при фрагментарном исследовании отдельных его элементов, однако в статье [18] затрагивается описание не всех блоков бизнес-модели, что не позволяет говорить о полном комплексном рассмотрении изменения бизнес-моделей под влиянием цифровой экономики.

После анализа научных источников об изменении бизнес-моделей под воздействием цифровизации выявлено, что большинство рассмотренных исследований носят фрагментарный характер, при этом отсутствует единое концептуальное видение того, как именно будут меняться бизнес-модели ППСИ при внедрении ЦТ, что определило актуальность проводимого исследования и его цель: выполнить комплексный анализ изменений, возникающих в бизнес-моделях ППСИ при внедрении в работу цифровых технологий.

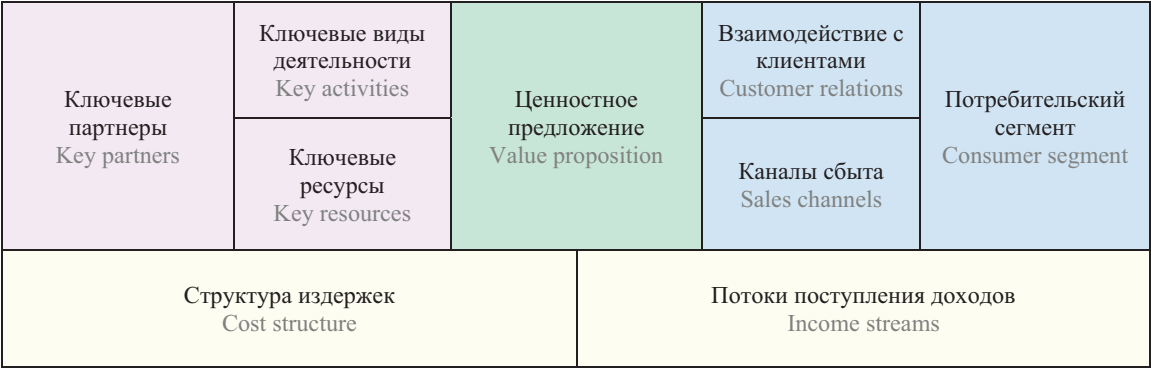


Рис. 1. Шаблон бизнес-модели по А. Остервальду [1]

Fig. 1. Business model template according to A. Osterwald [1]

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве ключевого научного метода в настоящей работе используется анализ. За основу анализа взят шаблон бизнес-модели, предложенный А. Остервальдом и И. Пинье (рис. 1), включающий девять блоков, охватывающих «четыре основные сферы бизнеса: взаимодействие с потребителем, предложение, инфраструктуру и финансовую эффективность компании» [1].

Автором была подготовлена общая схема бизнес-модели, которая используется ППСИ до проведения цифровизации их деятельности. Далее осуществлен анализ научных трудов российских и иностранных исследователей и аккумулирована информация о ЦТ, внедряемых на ППСИ. На базе полученных данных подготовлена общая схема бизнес-модели ППСИ с элементами, характерными для цифрового этапа. В начале основной части исследования предлагается общий вид изменения бизнес-модели, а далее по тексту отдельно разбираются конкретные изменения по каждому блоку бизнес-модели и какие технологии на это повлияли.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рис. 2 представлена общая схема изменения бизнес-модели ППСИ под влиянием технологий цифровой экономики. В верхней части рисунка приведена типовая бизнес-модель, характерная для ППСИ, в нижней части — изменения в бизнес-моделях, которые произойдут под воздействием цифровой трансформации.

Далее подробнее остановимся на каждом блоке бизнес-модели и проанализируем, какие технологии оказывают влияние на все четыре сферы бизнеса и входящие в их состав блоки бизнес-модели.

Сфера «Взаимодействие с потребителем»

1. Потребительский сегмент

Традиционно потребительский сегмент ППСИ нацелен на массовый рынок (например, для производителей товаров массового потребления: отделочные материалы, метизы и др.) либо нишевой рынок (например, для производителей специфического обо-

рудования, бетонных смесей и др.). Применение ЦТ кардинально не изменяет потребительский сегмент, но при этом появляется его характерная отличительная особенность — ориентация на клиента (потребителя).

Weill и Woerner [19, 20] в своей работе дают ряд рекомендаций компаниям для достижения большего успеха, в том числе:

- следует лучше понимать клиента, и при этом ориентироваться не на интуицию, как это было ранее, а учитывать преимущества «эпохи больших данных» и принимать решения на основе фактических данных, с помощью информационных панелей и других показателей;
- сосредоточиться на клиентоориентированной бизнес-модели, что переводит компанию из категории производителя товаров в категорию удовлетворения потребностей своих клиентов [19].

Среди отечественных ППСИ есть такие, которые демонстрируют приверженность клиентоориентированной бизнес-модели. Например, клиентоцентричность в числе других аспектов лежит в основе в долгосрочной Стратегии развития Группы компаний «Свеза»<sup>2</sup>. На клиентоориентированность нацелено и ПАО «ТМК»: в соответствующем разделе на официальном сайте компании говорится о том, что «развитие всесторонних взаимовыгодных отношений с клиентами является одним из направлений повышения эффективности деятельности компании»<sup>3</sup>. Для повышения «степени удовлетворенности клиентов в компании внедрена система CRM (Customer relationship management)», которая способствует увеличению скорости работы сотрудников и, благодаря возможности получать обратную связь от клиентов, оперативному реагированию на предложения или замечания. ПАО «НЛМК» внедряет цифровые решения по планированию производства, которые позволяют клиентам отслеживать состояние заказа в режиме реального времени, что «повышает точность выпол-

<sup>2</sup> Долгосрочная стратегия 2030 // Свеза. URL: <https://sveza.ru/company/strategy/>

<sup>3</sup> Клиентоориентированность // ТМК. URL: [https://www.tmk-group.ru/Customer\\_priorities](https://www.tmk-group.ru/Customer_priorities)



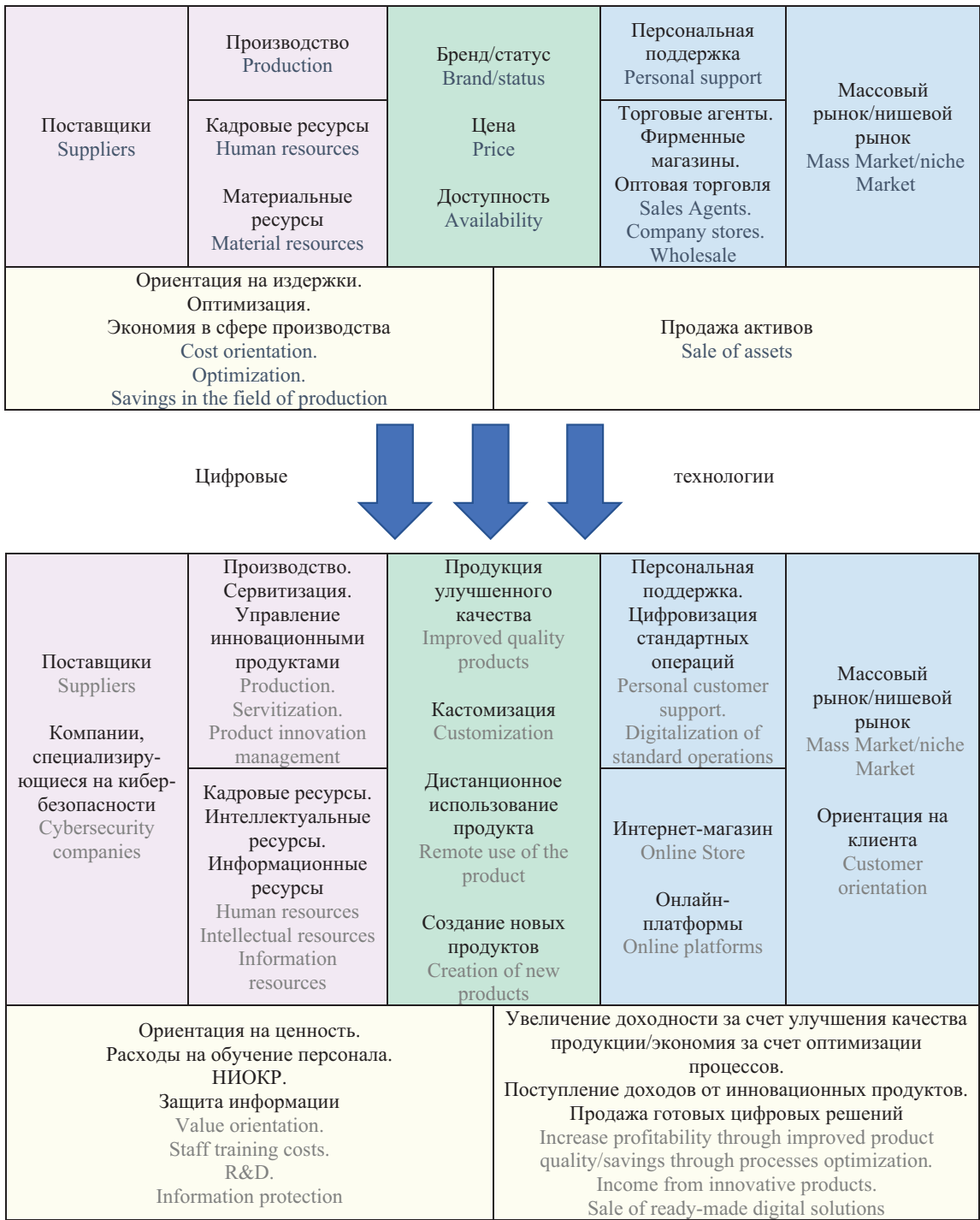


Рис. 2. Цифровая трансформация бизнес-модели промышленных предприятий строительной индустрии  
Fig. 2. Digital transformation of the business model of construction industry enterprises

нения заказа клиентов и обеспечивает прозрачность их отслеживания»<sup>4</sup>.

2. Взаимодействие с клиентами

Тип взаимодействия с клиентами на ППСИ, не внедряющих ЦТ, это, как правило, персональная

<sup>4</sup> НЛМК повысит точность выполнения заказов за счет внедрения цифровой платформы планирования производства // НЛМК. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-to-boost-order-accuracy-using-digital-production-planning/>

поддержка через персонального менеджера компании. Такой же тип характеризует и цифровизированные предприятия, но с существенными отличиями:

- более тесное взаимодействие с клиентами:

такого мнения придерживаются отечественные и зарубежные исследователи. Так, Mari Elizabeth Foley [13] считает «более тесное взаимодействие с клиентами ключевым аспектом Индустрии 4.0»: более гибкая цепочка создания ценности способствует непосредственному и более близкому клиентскому сервису.

М.Ю. Гордеев и др. считают, что «в сфере работы с потребителем искусственный интеллект может быть использован... для распознавания образов клиентов и передачи им специализированных предложений» [18]. Такое обслуживание не становится особым персональным в полном его понимании, но при этом подразумеваются более близкие контакты, чем при простом персональном обслуживании за счет предугадывания потребностей клиента с помощью ЦТ;

• *цифровизация стандартных операций*: М.Ю. Гордеев и соавт. [18] в своей статье говорят о значимости внедрения технологии ИИ в сфере работы с клиентами в качестве интеллектуальных ассистентов и чат-ботов, что может помочь клиентам в выполнении различных операций.

Практика внедрения виртуальных ассистентов на ППСИ уже существует: ПАО «НЛМК» интегрировало в корпоративный сайт «виртуального ассистента» в формате чат-бота. Цифровой сервис «в онлайн-режиме отвечает поставщикам на вопросы по участию в закупочных процедурах, заполнению анкет, устранению технических проблем, работе в личном кабинете, ... статусу платежей»<sup>5</sup>.

### 3. Каналы сбыта

Цифровизация пока не отменяет традиционные каналы сбыта, такие как фирменные магазины, оптовую торговлю, торговых представителей, но при этом привносит новизну — появление интернет-магазинов и платформ онлайн-продаж. М. Foley [13] в своей диссертационной работе делает неожиданное для нее открытие, что конкуренты могут начать продавать онлайн. При этом «команды руководителей готовы полностью изменить канал выхода на рынок, как только их конкуренты сделают первый шаг» [13]. Для поддержания этого нового канала выхода на рынок «производственные процессы должны стать более эффективными за счет использования цифровых инструментов, таких как Интернет вещей, объединяющий оборудование для получения информации, необходимой для более быстрого принятия решений» [13].

Работа по созданию платформ онлайн-продаж среди отечественных ППСИ уже идет: ПАО «Северсталь» создала две платформы для взаимодействия заказчик – продавец:

1) Cometal (Metal Processing Hub) — «платформа, объединяющая производственные мощности металлообрабатывающих и машиностроительных предприятий для заказа любых видов металла в один клик»<sup>5</sup>. На платформе зарегистрированы уже более 170 производственных партнеров, готовых к выполнению заказов. ПАО «Северсталь» при осуществлении сделки на онлайн-платформе является гарантом для заказчиков и поставщиков, «берет на себя поиск исполнителей, маршрутизацию заявок клиентов

и контроль исполнения, а также сервисы по логистике»<sup>5</sup>;

2) Industrial Market — «платформа для закупочной деятельности промышленных компаний, в категории tail spend»<sup>6</sup>. Затраты типа «tail spend» — это, как правило, «разовые и/или малоценные закупки»<sup>7</sup>. Платформа Industrial Market дает следующие преимущества для участников:

- упрощение документооборота;
- автоматизированный контроль закупки;
- сокращение транзакционных издержек в процессе закупки малоценных товаров;
- для клиента — гарантию надежности поставщиков;
- для поставщика — расширение клиентской базы и отсутствие бюрократии при совершении сделки с крупной корпорацией<sup>5</sup>.

ПАО «ТМК» применил новое бизнес-решение, которое оказывает влияние на экологию и создало онлайн-площадку для реализации невостребованной продукции — металлолома. «Грамотная переработка металлолома способствует не только очищению природы, но и упрощению производственных процессов, а также получению дополнительной прибыли», — отмечают в ПАО «ТМК»<sup>8</sup>. Сбыт неликвидной продукции на площадке происходит в формате аукциона.

### Сфера «Предложение»

#### 4. Ценностное предложение

Ценностное предложение ППСИ, внедряющих ЦТ, может отличаться от традиционного предложения по следующим параметрам:

- *продукция улучшенного качества*: компании, использующие ЦТ, предлагают своим клиентам наиболее качественный продукт. Практических примеров такого применения ЦТ много: ПАО «Северсталь» использует нейронную сеть EVE, являющуюся собственной разработкой компании, для обнаружения поверхностных дефектов металлопроката (она находит в три раза больше реальных дефектов в сравнении со своим зарубежным аналогом)<sup>9</sup>. Группа компаний «Свеза» для фиксации минимальных дефектов продукции применяет машинное зрение<sup>10</sup>. ПАО «ТМК» внедрило технологию «цифровых двойников прокатных станов на трубных заводах, ... что позволяет выбрать и апробировать настройки оборудования

<sup>6</sup> Industrial Market. URL: <https://industrial.market/>

<sup>7</sup> Рубим «хвосты» в затратах на закупки. URL: <https://bid-zaar.com/start/low-cost/>

<sup>8</sup> Реализация неликвидной продукции ПАО «ТМК». URL: <https://stock.tmk-group.com>

<sup>9</sup> «Северсталь» внедряет нейронные сети для повышения качества металлопроката. URL: <https://severstal.com/rus/media/archive/2019-12-25-severstal-vnedryaet-neyronnye-seti-dlya-povysheniya-kachestva-metalloprokata>

<sup>10</sup> Долгосрочная стратегия 2030 // Свеза. URL: <https://sveza.ru/company/strategy/>

<sup>5</sup> Cometal. URL: <https://mph.severstal.com/>

ния в виртуальной среде, а затем применить на производстве наиболее эффективный вариант»<sup>11</sup>;

- *изготовление на заказ (кастомизация)*: высокий уровень кастомизации может быть достигнут за счет использования технологий 3D-печати (аддитивных технологий). J. Savolainen и соавт. [19] рассматривают влияние технологий 3D-печати не на конкретную отрасль, а в целом, и приходят к выводу, что они являются «дополняющими технологиями... и экономический потенциал аддитивных технологий по-прежнему основан на концептуальных исследованиях, которые на момент написания статьи не имеют экономической реальности», отмечая при этом высокий уровень кастомизации при внедрении аддитивных технологий. В России начало внедрения технологий 3D-печати в строительной сфере уже положено: например, Группа компаний «АМТ-Спецавиа» занимается «разработкой и производством 3D-строительных принтеров, продаж и сервисным обслуживанием»<sup>12</sup>;

- *дистанционное использование продукта*: о возможности изменения ценностного продукта за счет внедрения ЦТ пишет М.Ю. Гордеев и соавт. [18]. Авторы считают, что это достигается путем применения «технологии виртуальной и дополненной реальности», в результате чего у потребителя появляется «возможность дистанционного использования продукта при совершении покупки» [18]. Однако данных о практической реализации такого изменения ценностного предложения среди отечественных ППСИ пока нет;

- *создание новых продуктов*: применение ЦТ дает толчок к созданию принципиально новых цифровых продуктов: хорошим примером являются две платформы онлайн-продаж, созданные ПАО «Северсталь»<sup>9</sup>, о которых шла речь в блоке 3 «Каналы сбыта». Онлайн-платформы являются абсолютно новым продуктом для предприятия, которое, кроме дополнения к основной деятельности — производству стали и металлоконструкций, становится оператором платформы онлайн-продаж.

## Сфера «Инфраструктура»

### 5. Ключевые партнеры

В блоке ключевых партнеров при внедрении ЦТ не ожидается существенных изменений — поставщики по-прежнему будут играть главенствующую роль. Однако при цифровизации предприятий увеличивается объем используемой информации, что влечет за собой значительный рост значимости кибербезопасности. Порой даже промышленные гиганты не способны обеспечить сохранность и должную за-

щиту информации: представитель ПАО «ТМК» отмечает «тенденцию к развитию крупными компаниями собственных компетенций по кибербезопасности»<sup>13</sup>, обозначая при этом сохраняющуюся актуальность привлечения для этих целей специализированных компаний.

### 6. Ключевые виды деятельности

Производство, несомненно, остается ключевым видом деятельности, но цифровизация привносит новшество и в этот блок бизнес-модели. Практика показывает, что с внедрением цифровых технологий у ППСИ могут появляться новые виды деятельности, например, такие, как управление инновационными продуктами. Платформы онлайн-продаж, созданные ПАО «Северсталь» (Commetal<sup>5</sup> и Industrial Market<sup>6</sup>), о которых упоминалось в блоке «Каналы сбыта», хорошо иллюстрируют появление таких инновационных видов деятельности.

Mari Elizabeth Foley [13] говорит о том, что один из трех основных аспектов Индустрии 4.0 — «это перепроектирование продуктов и услуг путем внедрения технологий для отслеживания того, как они используются и работают, что дает возможность предложить клиентам, например, заказать новую деталь или продукт, когда их срок годности истечет». S. Krauss [21], обсуждая преимущества «умных фабрик», упоминает подключение интеллектуальных машин к системам управления для автоматического обмена информацией. Конкретизируя, автор говорит о возможности подключить датчики, которые уже были установлены на действующее оборудование, к IoT для совместной работы. S. Krauss [21] прогнозирует, что «в будущем будет все больше приложений для Интернета вещей, которые будут выходить за рамки изготовления самого продукта. Продукты должны будут передавать и ретранслировать информацию в режиме реального времени» [21]. В описанных случаях речь идет о сервитизации (постпродажном обслуживании).

Единое определение термина «сервитизация» в российской научной литературе отсутствует. Наиболее подходящим авторы считают определение, данное А. Ruiz-Martín и соавт. [22]: «сервитизация — это когда производственные фирмы предоставляют своим клиентам широкий спектр продуктов и услуг с целью повышения их потребительской ценности и опыта». Возможности для развития сервитизации у ППСИ с появлением ЦТ значительно расширились: так, ПАО «Северсталь» на основании данных, получаемых с датчиков на промышленном оборудовании (IoT), планирует «реализовать проекты по предиктивной аналитике в таких сферах, как предиктивные ремонты оборудования, оптимизация качества

<sup>11</sup> ТМК получила прибыль в размере полмиллиарда рублей от внедрения цифровых двойников. URL: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/3606>

<sup>12</sup> АМТ-Спецавиа — первый серийный производитель 3D-принтеров для строительства домов. URL: <https://specavia.pro/about/>

<sup>13</sup> ТМК представила собственные IT-решения на II Международном IT-форуме металлургической отрасли Smart Mining & Metals. URL: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/4181>



производимой продукции и других, где возможно и экономически оправданно применение искусственного интеллекта»<sup>14</sup>. Для хранения такого количества данных ПАО «Северсталь» создало «крупнейшее среди промышленных компаний России Data Lake», т.е. репозиторий для аккумулирования и хранения информации. Говоря о Data Lake ПАО «Северсталь», мы плавно переходим к следующему блоку — Ключевые ресурсы.

#### 7. Ключевые ресурсы

Увеличивающийся объем используемой информации при внедрении цифровых технологий делает информацию одним из ключевых ресурсов наравне с кадровыми и материальными. Информация требует пристального внимания: она требует хранения, надлежащей защиты, является основой смежных ЦТ, таких, как машинное обучение и искусственный интеллект. Технология Data Lake, используемая для хранения информации в одном месте, в России распространяется все шире: среди ППСИ, кроме ПАО «Северсталь»<sup>9</sup>, о его значимости в цифровой модели управления также заявляет представитель лесопромышленного холдинга Segezha Group.

Первостепенное значение в «оцифрованном» производстве приобретает интеллектуальный ресурс. Единое определение этого термина отсутствует, наиболее подходящим авторы считают следующее: «это система отношений, складывающаяся с целью развития интеллектуальной активности индивида (коллектива, общества), в процессе его интеллектуальной деятельности, направленной на производство новейших знаний, для обеспечения устойчивого экономического роста в интересах повышения качества жизни всего населения» [23]. Осознавая значимость интеллектуальных ресурсов, ППСИ развивают их в различных направлениях. Так, ПАО «Северсталь» внедрила в работу предприятия «Фабрику идей», в рамках которой все сотрудники могут предлагать идеи и помогать с реализацией «предложений, направленных на оптимизацию бизнес-процессов, снижение потерь, повышение качества, улучшение безопасности и условий труда»<sup>15</sup>. За предложения, принятые к реализации, сотрудники получают поощрения. По данным за 2020 г. в Фабрику идей были вовлечены 54 % сотрудников. Группа компаний «Свеза» инвестирует «в производство, НИОКР и обучение персонала»<sup>2</sup>.

Также стоит отметить ПАО «ТМК», которое для стимулирования интеллектуальных ресурсов запустило «общекорпоративную платформу для обучения и развития SOTA2U, ... которая позволяет всем сотрудникам ТМК использовать базу знаний ком-

пании и проходить обучение и оценку компетенций из любой точки мира при наличии доступа в Интернет». На ноябрь 2020 г. на платформе уже было более 55 тыс. участников<sup>16</sup>.

#### Сфера «Финансовая эффективность компании»

##### 8. Потоки поступления доходов

Основным потоком поступления доходов как до, так и после цифровизации предприятия остается продажа активов, но за счет внедрения ЦТ отмечается *увеличение доходности за счет улучшения качества продукции и экономия за счет оптимизации процессов*. ПАО «ТМК» сообщило о получении дополнительной прибыли в размере около 500 млн руб. «от внедрения цифровых двойников прокатных станов трубных заводов». Отмечается, что «экономический эффект был достигнут за счет повышения качества трубной продукции, выпуска труб из новых марок стали и снижения издержек». Группа НЛМК сообщила о ежегодной экономии в 100 млн руб. за счет внедрения сервиса «Гефест», который системно планирует «перемещение ковшей с жидким металлом по цеху, чтобы не допустить излишнего остывания металла и связанных с этим дополнительных затрат при выполнении плана производства»<sup>17</sup>. ПАО «НЛМК» удалось «на 20–40 % уменьшить операционные затраты на процесс закупки... за счет внедрения системы управления закупками SAP Ariba Sourcing для повышения эффективности выбора и приобретения оборудования»<sup>18</sup>.

Кроме увеличения доходности от традиционной деятельности предприятия, ЦТ могут способствовать появлению новых потоков поступления доходов, например:

- *поступление доходов от инновационных продуктов*. Уже упоминавшийся ранее в блоке 3 «Каналы сбыта» кейс ПАО «Северсталь» о создании электронных торговых площадок<sup>9</sup> является для организации новым источником дохода;
- *продажа готовых цифровых решений*. На данном этапе отсутствуют примеры практической реализации такого способа получения доходов среди ППСИ. Однако, по мнению авторов, сложившаяся на сегодняшний день геополитическая обстановка в мире, санкции, введенные против России и некоторых отечественных предприятий, и отказ ряда зарубежных компаний работать с российскими партнерами способствуют тому, что компании, которым нерентабельно проектировать собственные цифровые решения, бу-

<sup>14</sup> «Северсталь» создает крупнейшее среди промышленных компаний России Data Lake. URL: <https://severstal.com/rus/media/archive/2017-08-02-severstal-sozdaet-krupneyshee-sredi-promyshlennykh-kompaniy-rossii-data-lake/>

<sup>15</sup> Управление инновациями. URL: <https://severstal.com/rus/sustainable-development/research-innovation/>

<sup>16</sup> Корпоративный университет ТМК2U признан лидером в области цифровой трансформации на конкурсе «Создавая будущее». URL: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/398>

<sup>17</sup> Группа НЛМК — победитель Rusbase Digital Awards 2021. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-group-tops-rusbase-digital-awards-2021/>

<sup>18</sup> НЛМК внедрил цифровое решение для управления закупками оборудования. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-group-at-startup-village-2021/>



дуют покупать готовые у тех отечественных компаний, которые их уже разработали и внедрили ранее, с последующей адаптацией их под собственные нужды и особенности.

9. Структура издержек

Под влиянием цифровизации возможно появление новых издержек в деятельности ППСИ, поскольку внедрение ЦТ подразумевает приобретение или разработку новых технологий, финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), а также приобретение необходимого программного обеспечения и баз данных, следовательно, приведет к увеличению доли нематериальных активов ППСИ. Для понимания изменений, происходящих в структуре издержек ППСИ, внедряющих технологии цифровой экономики, была проанализирована бухгалтерская (финансовая) отчетность и аудиторские заключения о бухгалтерской (финансовой) отчетности нескольких ППСИ<sup>19, 20, 21, 22</sup>, в структуру которых входят нематериальные активы (НМА). По результатам проведенного анализа были

подготовлены графические материалы, содержащие данные о величине и структуре НМА ППСИ: на рис. 3 представлена информация об изменении стоимости НМА анализируемых ППСИ, на рис. 4 — сведения об изменении доли стоимости НМА (в том числе НИОКР) в общей стоимости активов предприятий, на рис. 5 — информация о структуре НМА по группам. Анализ проведен с момента начала открытой публикации соответствующей отчетности в сети Интернет по текущий период (2018–2023 гг.).

Абсолютная стоимость НМА проанализированных ППСИ показывает стабильный рост за прошедшие шесть лет за небольшими исключениями: снижение наблюдалось лишь у ПАО «НЛМК» в 2020 г. (на 17 %), а также незначительное снижение (3 %) у ПАО «ММК» в 2021 г. Стоимость НМА ПАО «Северсталь» и ПАО «ТМК» была кратно увеличена за рассматриваемый период (в 8,5 и 5,9 раз соответственно).

Доля НМА составляет менее 1 % от общей стоимости активов ППСИ, однако у двух из четырех предприятий (ПАО «Северсталь», ПАО «ТМК») прослеживается тенденция на ежегодное увеличение доли расходов на НМА. Доля НМА в структуре затрат ПАО «НЛМК» снижалась до 2020 г., а в период с 2021 по 2023 г. доля нематериальных расходов начала увеличиваться. Доля НМА ПАО «ММК» показала значительное снижение в общей структуре затрат в период 2020–2022 г., а за 2023 г. доля НМА была увеличена.

Анализ аудиторских заключений о бухгалтерской (финансовой) отчетности структуры расходов на НМА ППСИ показал отсутствие единообразия в предоставлении информации о НМА: на практике лишь стоимость НИОКР выделяется отдельной ста-

<sup>19</sup> Интерфакс — сервер раскрытия информации. ПАО «НЛМК». URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2509&type=3>  
<sup>20</sup> Интерфакс — сервер раскрытия информации. ПАО «Северсталь». URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=30&type=3>  
<sup>21</sup> Интерфакс — сервер раскрытия информации. ПАО «ТМК». URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=274&type=3>  
<sup>22</sup> Интерфакс — сервер раскрытия информации. ПАО «ММК». URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=9&type=3>

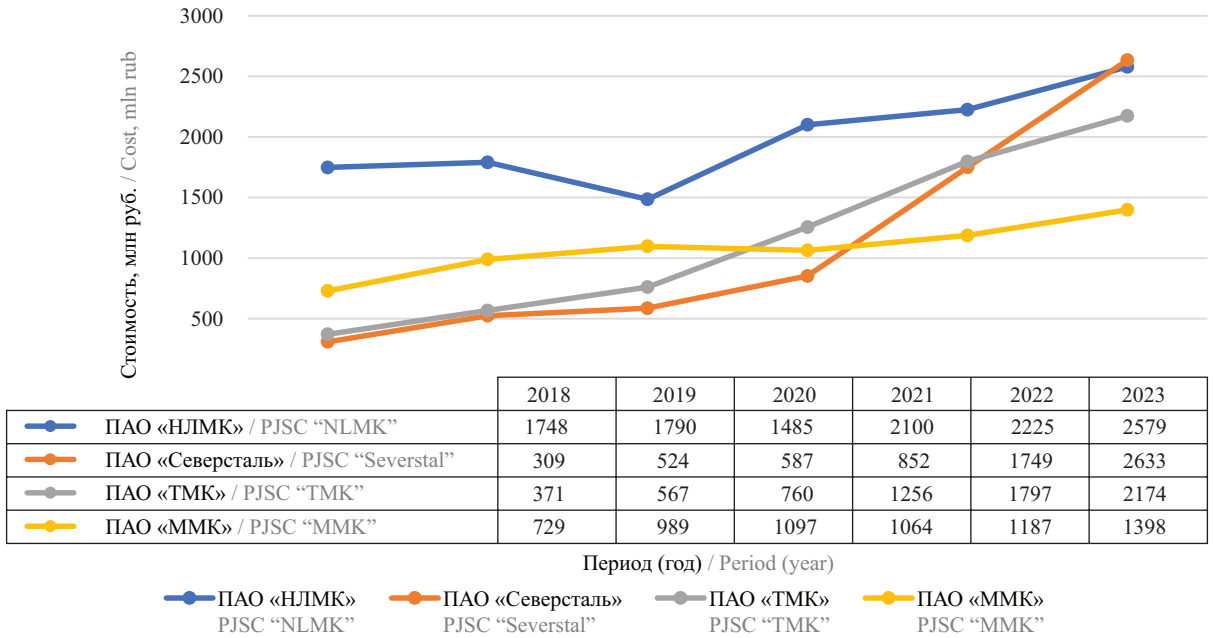


Рис. 3. Стоимость нематериальных активов ППСИ

Fig. 3. The value of intangible assets of construction industry enterprises

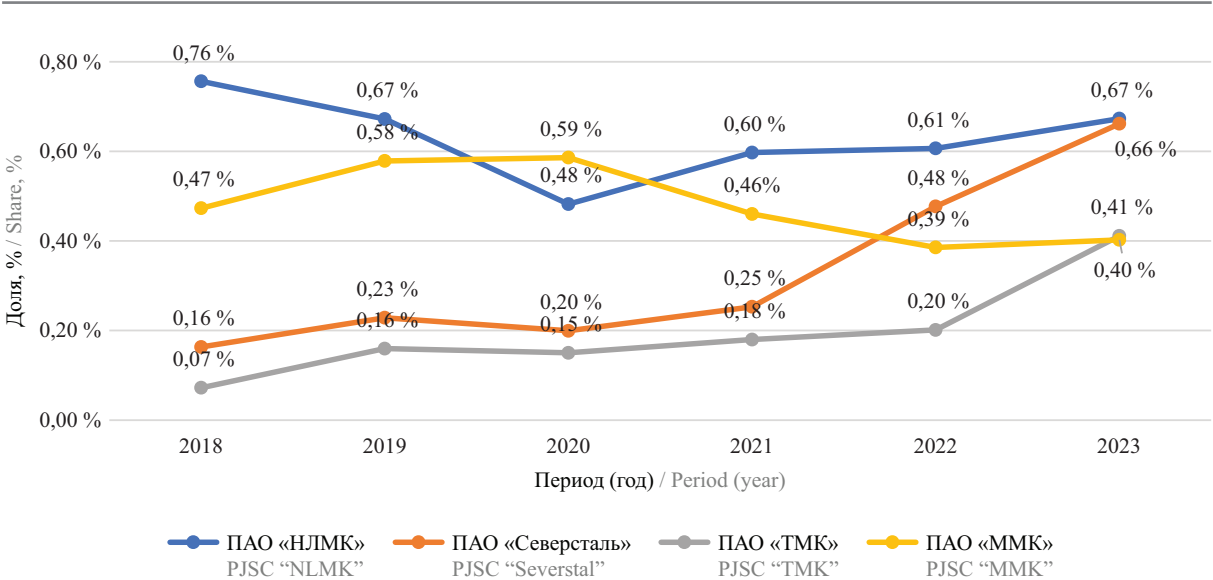
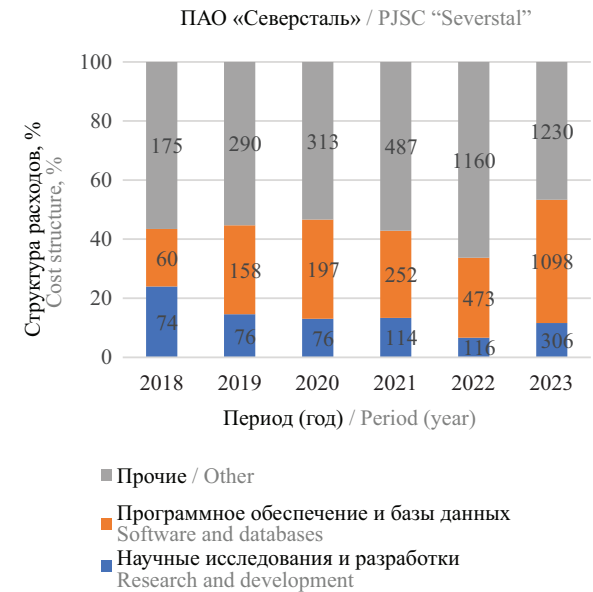
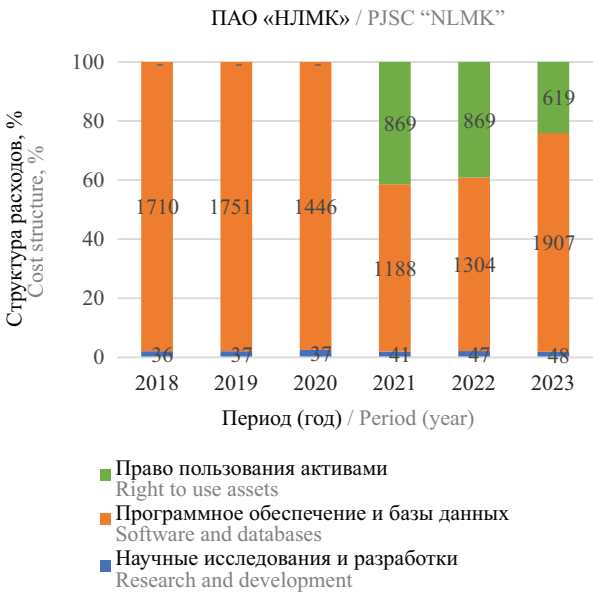


Рис. 4. Доля стоимости нематериальных активов (в том числе НИОКР) в общей стоимости активов ППСИ  
Fig. 4. The share of the value of intangible assets (including R&D) in the total value of construction industry enterprises assets

тей на всех исследуемых ППСИ, а остальные статьи в структуре нематериальных активов индивидуализированы. Анализ стоимости НИОКР показал, что, несмотря на практический ежегодный рост расходов на НИОКР, их доля в структуре расходов на НМА за прошедшее время остается неизменной либо уменьшается. В ПАО «НЛМК» стоимость НИОКР составила лишь около 2–2,5 %, в то время как в период 2018–2020 г. около 98 % стоимости НМА составила стоимость программного обеспечения и баз данных, а в период 2021–2023 г. значительную часть расходов (25–40 %) составило право пользования активами (с большой долей вероятностью это следствие невысокого уровня затрат на НИОКР), при этом данный период также характеризуется ростом затрат на программное обеспечение и базы данных. Доля НИОКР в структуре затрат НМА ПАО «Северсталь»

за рассматриваемый период колеблется от 12 до 24 % с тенденцией к снижению, при этом в последний год анализируемого периода более чем в 2 раза была увеличена стоимость программного обеспечения и баз данных и составила более 40 % затрат на НМА. В отчетах ПАО «ТМК» и ПАО «ММК» стоимость программного обеспечения и баз данных в структуре НМА не выделена. В структуре НМА ПАО «ТМК» прослеживается увеличение доли затрат на патенты и ноу-хау при одновременном снижении доли затрат на товарные знаки. Анализ структуры затрат НМА ПАО «ММК» не выявил характерных особенностей ее изменений за рассмотренный период.

Анализ бухгалтерской (финансовой) отчетности ППСИ, внедряющих ЦТ, показал рост абсолютных затрат на НМА и кратное увеличение доли затрат на НМА в структуре их активов на двух из четырех



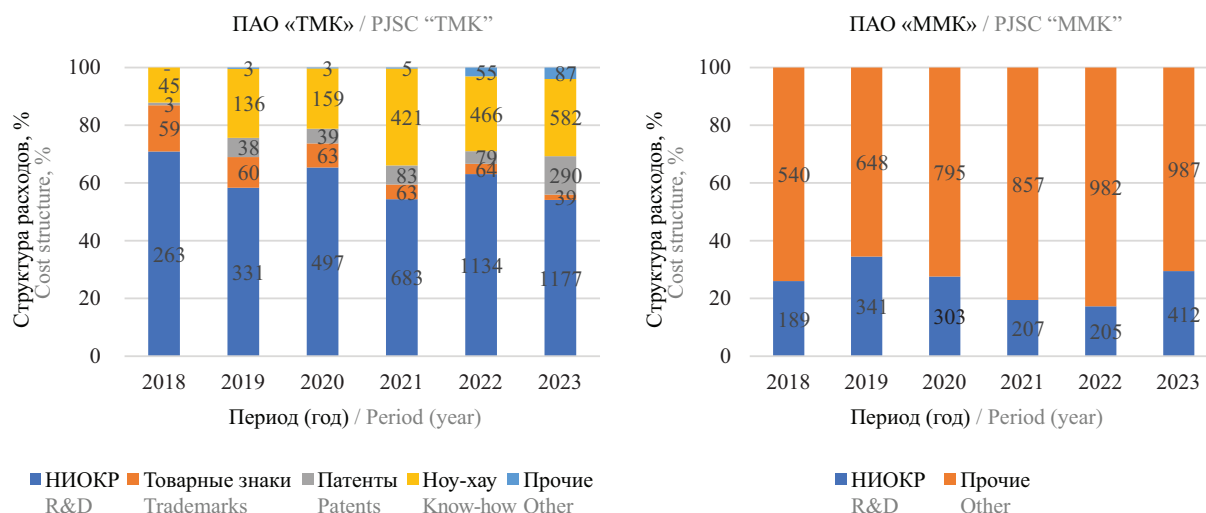


Рис. 5. Структура нематериальных расходов ППСИ (абсолютные значения на диаграммах приведены в млн руб.)

Fig. 5. The structure of intangible expenses of construction industry enterprises (absolute values in the diagrams are given in millions of rubles)

исследуемых ППСИ, на двух других — незначительное снижение за исследуемый период с тенденцией к увеличению за последние годы. Анализ структуры затрат на НМА продемонстрировал сохранение доли НИОКР в структуре затрат на НМА (при этом в абсолютных значениях затраты на НИОКР на всех ППСИ демонстрируют стабильный рост), а при невысоком уровне затрат на НИОКР выявлен рост затрат на право пользования активами, увеличение затрат за рассматриваемый период на программное обеспечение и базы данных, а также на патенты и ноу-хау.

Кроме того, отметим, что при внедрении ЦТ будут увеличены расходы на обучение персонала и защиту информации от киберугроз, а также произойдет смещение акцента с традиционной для ППСИ ориентации на издержки с оптимизацией и экономией в сфере производства на ориентацию на ценность.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ влияния ЦТ на бизнес-модели ППСИ показывает, что процесс цифровизации оказывает влияние на все сферы и блоки бизнес-модели. Некоторые новшества проявляются только в небольших деталях: так, например, блок «Потребительский сегмент» практически не изменится, целевой аудиторией по-прежнему остается массовый либо нишевой рынок, в зависимости от того, какая аудитория была до цифровизации. Блок «Ключевые виды деятельности» также не подвержен кардинальным изменениям, основным видом деятельности у ППСИ останется производство, но оно может быть дополнительно сервитизацией либо управлением инновационными продуктами. Но часть нововведений может сильно изменить устоявшиеся парадигмы: привычные каналы сбыта, такие как фирменные магазины и оптовая торговля, со временем могут быть вытеснены цифровыми ресурсами: интернет-магазинами и онлайн-

платформами, такой вывод делается на основании тенденций роста популярности онлайн-покупок<sup>23</sup>. Также значительным изменениям под действием цифровизации могут подвергнуться сферы «Предложение» и «Финансовая эффективность компании».

При внедрении новых технологий, систем, продуктов всегда существует риск отрицательного результата, но отказ от цифровых новшеств — это еще больший риск для предприятий, ведь невнедрение может повлечь резкое снижение конкурентоспособности, значительное отставание от технологий, и, как следствие, снижение доходности и потерю клиентов. Как отметил президент Группы НЛМК Григорий Федоришин: «...Цифровая трансформация бывает успешной, если является инструментом достижения стратегических целей, а не самоцелью. Изменения, связанные с цифровизацией, должны носить системный характер. Поэтому концентрироваться нужно... на изменении процессов компании на всех уровнях»<sup>24</sup>. Именно комплексное рассмотрение всех изменений бизнес-модели, появляющихся под влиянием цифровизации, будет способствовать успешному внедрению ЦТ.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы и внедрены в практическую деятельность промышленными предприятиями строительной индустрии, занимающимися цифровизацией своей деятельности в части внесения актуальных изменений в существующие бизнес-модели таких предприятий.

<sup>23</sup> Аналитики описали портрет типичного покупателя интернет-магазина. URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/10/10/2021/61618e229a7947975cf67c04](https://www.rbc.ru/technology_and_media/10/10/2021/61618e229a7947975cf67c04)

<sup>24</sup> Группа НЛМК на конференции Startup Village-2021. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-group-at-startup-village-2021/>

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Остервальдер А., Пинье И.* Построение бизнес-моделей. Настольная книга стратега и новатора. М. : Альпина Паблишер, 2012. 255 с.
2. *Bencsik B., Palmié M., Parida V., Wincent J., Gassmann O.* Business models for digital sustainability: Framework, microfoundations of value capture, and empirical evidence from 130 smart city services // *Journal of Business Research*. 2023. Vol. 160. P. 113757. DOI: 10.1016/j.jbusres.2023.113757
3. *Eigner A., Stry C.* The Role of Internet-of-Things for Service Transformation // *Sage Open*. 2023. Vol. 13. Issue 1. DOI: 10.1177/21582440231159281
4. *Kohtamäki M., Parida V., Oghazi P., Gebauer H., Baines T.* Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm // *Journal of Business Research*. 2019. Vol. 104. Pp. 380–392. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.06.027
5. *Le-Dain M.-A., Benhayoun L., Matthews J., Liard M.* Barriers and opportunities of digital servitization for SMEs: the effect of smart Product-Service System business models // *Service Business*. 2023. Vol. 17. Issue 1. Pp. 359–393. DOI: 10.1007/s11628-023-00520-4
6. *Paiola M., Schiavone F., Grandinetti R., Chen J.* Digital servitization and sustainability through networking: Some evidences from IoT-based business models // *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 132. Pp. 507–516. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.04.047
7. *Дудин М.Н., Шкодинский С.В., Усманов Д.И.* Ключевые тенденции и закономерности развития цифровых бизнес-моделей банковских сервисов в Индустрии 4.0 // *Финансы: теория и практика*. 2021. Т. 25. № 5. С. 59–78. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-59-78. EDN LZWGPX.
8. *Замбалаева Т.Б.* Трансформация бизнес-моделей платформенных компаний // *Вестник Омского университета. Серия: Экономика*. 2021. Т. 19. № 1. С. 70–77. DOI: 10.24147/1812-3988.2021.19(1).70-77. EDN CWXQJJ.
9. *Куликова Д.С.* Цифровизация бизнес-моделей: глобальные тренды и перспективы развития // *Инновации и инвестиции*. 2022. № 4. С. 54–58. EDN OLGFE.
10. *Долгова О.И., Никитаева А.Ю.* Инновации бизнес-моделей: цифровизация, сервитизация и кастомизация в деятельности промышленных компаний // *Дружковский вестник*. 2021. № 6 (44). С. 4–16. DOI: 10.17213/2312-6469-2021-6-4-16. EDN XJYKPP.
11. *Suppatvech C., Godsell J., Day S.* The roles of Internet of things technology in enabling servitized business models : a systematic literature review // *Industrial Marketing Management*. 2019. Vol. 82. Pp. 70–86. DOI: 10.1016/j.indmarman.2019.02.016
12. *Eigner A., Stry Ch.* The Role of Internet-of-Things for Service Transformation // *Sage Open*. 2023. Vol. 13. Issue 1. DOI: 10.1177/21582440231159281
13. *Kane G., Palmer D., Phillips A.N., Kiron D.* Is your business ready for a digital future? // *MIT Sloan Management Review*. 2015. Vol. 56. Issue 4. Pp. 37–44.
14. *Foley M.E.* Digital disruption: exploring effects on the manufacturing environment : dis. ... doctor of business administration. Capella University, 2020.
15. *Мрочковский Н.С., Ляндау Ю.В., Пушкин И.С., Кривоногов Е.А.* Основные тенденции цифровой трансформации бизнеса // *Экономика и предпринимательство*. 2019. № 4 (105). С. 89–91. EDN SAKGAJ.
16. *Muller J.M., Buliga O., Voigt K.-I.* Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0 // *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 132. Pp. 2–17. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.12.019
17. *Олифирова А.В., Маковейчук К.А., Петренко С.А.* Трансформация бизнес-моделей в условиях цифровой экономики // *International Journal of Open Information Technologies*. 2019. Т. 7. № 4. С. 85–91. EDN KWLQKR.
18. *Гордеев М.Ю., Фатьянов Я.И., Скоробогатова А.С., Байскова Н.П.* Влияние сквозных технологий на элементы канвы бизнес-модели // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2019. № 8. С. 53–56. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11110. EDN HKXBCY.
19. *Weill P., Woerner S.* Thriving in an increasingly digital ecosystem // *MIT Sloan Management Review*. 2015. Vol. 56. Issue 4. Pp. 27–34.
20. *Savolainen J., Collan M.* How Additive Manufacturing Technology Changes Business Models? — Review of Literature // *Additive Manufacturing*. 2020. Vol. 32. P. 101070. DOI: 10.1016/j.addma.2020.101070
21. *Krauss S.* Smart factories: the factories of the future // *Manufacturing Business Today*. 2017.
22. *Ruiz-Martín A., Díaz-Garrido E.* A review of servitization theoretical foundations // *Journal of Industrial Engineering and Management*. 2021. Vol. 14. Issue 3. P. 496. DOI: 10.3926/jiem.3466
23. *Головчанская Е.Э.* Основные смысловые аспекты понятия «интеллектуальные ресурсы» // *Современность и наследие: экономические, образовательные и социально-культурные аспекты развития России : сб. науч. тр. по мат. I Междунар. науч.-практ. конф.* 2014. С. 229. EDN TVSOBB.

Поступила в редакцию 25 февраля 2024 г.

Принята в доработанном виде 9 сентября 2024 г.

Одобрена для публикации 9 сентября 2024 г.



ОБ АВТОРАХ: Анна Романовна Булина — аспирант кафедры менеджмента и инноваций; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 1138428, ORCID: 0000-0002-9437-9255; mochalova.anna@mail.ru;

Наталья Анатольевна Солопова — доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента и инноваций; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 459031, Scopus: 57193075378, ResearcherID: N-8850-2016, ORCID: 0000-0003-2034-4321; ushanovan@mail.ru.

Вклад авторов:

Булина А.Р. — идея, концепция исследования, сбор и обработка материала, написание основной части статьи (материалы и методы, результаты исследования).

Солопова Н.А. — подготовка введения, итоговые выводы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## REFERENCES

1. Osterwalder A., Pigneur I. *Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Moscow, Alpina Publisher, 2012; 255. (rus.).
2. Bencsik B., Palmié M., Parida V., Wincent J., Gassmann O. Business models for digital sustainability: Framework, microfoundations of value capture, and empirical evidence from 130 smart city services. *Journal of Business Research*. 2023; 160:113757. DOI: 10.1016/j.jbusres.2023.113757
3. Eigner A., Stary C. The Role of Internet-of-Things for Service Transformation. *Sage Open*. 2023; 13(1). DOI: 10.1177/21582440231159281
4. Kohtamäki M., Parida V., Oghazi P., Gebauer H., Baines T. Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. *Journal of Business Research*. 2019; 104:380-392. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.06.027
5. Le-Dain M.-A., Benhayoun L., Matthews J., Liard M. Barriers and opportunities of digital servitization for SMEs: the effect of smart Product-Service System business models. *Service Business*. 2023; 17(1):359-393. DOI: 10.1007/s11628-023-00520-4
6. Paiola M., Schiavone F., Grandinetti R., Chen J. Digital servitization and sustainability through networking: Some evidences from IoT-based business models. *Journal of Business Research*. 2021; 132:507-516. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.04.047
7. Dudin M.N., Shkodinskii S.V., Usmanov D.I. Key Trends and Regulations of the Development of Digital Business Models of Banking services in Industry 4.0. *Finance: Theory and Practice*. 2021; 25(5):59-78. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-59-78. EDN LZWGPX. (rus.).
8. Zambalaeva T.B. Transforming business models of the platform companies. *Herald of Omsk University. Series Economics*. 2021; 19(1):70-77. DOI: 10.24147/1812-3988.2021.19(1).70-77. EDN CWXQJJ. (rus.).
9. Kulikova D.S. Digitalization of business models: global trends and development prospects. *Innovation & Investment*. 2022; 4:54-58. EDN OLGFEZ. (rus.).
10. Dolgova O.Ig., Nikitaeva A.Yu. Business model innovations: digitalization, servitization and customization of industrial companies. *Drukerovskij vestnik*. 2021; 6(44):4-16. DOI: 10.17213/2312-6469-2021-6-4-16. EDN XJYKPP. (rus.).
11. Suppatvech C., Godsell J., Day S. The roles of Internet of things technology in enabling servitized business models : a systematic literature review. *Industrial Marketing Management*. 2019; 82:70-86. DOI: 10.1016/j.indmarman.2019.02.016
12. Eigner A., Stary Ch. The Role of Internet-of-Things for Service Transformation. *Sage Open*. 2023; 13(1). DOI: 10.1177/21582440231159281
13. Kane G., Palmer D., Phillips A.N., Kiron D. Is your business ready for a digital future? *MIT Sloan Management Review*. 2015; 56(4):37-44.
14. Foley M.E. *Digital disruption: exploring effects on the manufacturing environment : dis. ... doctor of business administration*. Capella University, 2020.
15. Mrochovsky N.S., Lyandau Yu.V., Pushkin I.S., Krivonogov Ye.A. Main tendencies of digital transformation of business. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2019; 4(105):89-91. EDN SAKGAJ. (rus.).
16. Muller J.M., Buliga O., Voigt K.-I. Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018; 132:2-17. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.12.019
17. Olifirov A.V., Makoveichuk K.A., Petrenko S.A. Transformation of business models in the digital economy. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019; 7(4):85-91. EDN KWLQKR. (rus.).
18. Gordeev M.Y., Fatyanov Y.I., Skorobogatova A.S., Bayskova N.P. Influence of through technologies on canvas elements business models. *Economics and Business: Theory and Practice*. 2019; 8:53-56. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11110. EDN HKXBCY. (rus.).
19. Weill P., Woerner S. Thriving in an increasingly digital ecosystem. *MIT Sloan Management Review*. 2015; 56(4):27-34.

20. Savolainen J., Collan M. How Additive Manufacturing Technology Changes Business Models? — Review of Literature. *Additive Manufacturing*. 2020; 32:101070. DOI: 10.1016/j.addma.2020.101070

21. Krauss S. Smart factories: the factories of the future. *Manufacturing Business Today*. 2017.

22. Ruiz-Martín A., Díaz-Garrido E. A review of servitization theoretical foundations. *Journal of In-*

*dustrial Engineering and Management*. 2021; 14(3):496. DOI: 10.3926/jiem.3466

23. Golovchanskaya E.E. Basic semantic aspects of the concept of “intellectual resources”. *Modernity and heritage: economic, educational and socio-cultural aspects of Russia’s development : collection of scientific papers based on the materials of the I International scientific and practical conference*. 2014; 229. EDN TVSOBB. (rus.).

Received February 25, 2023.

Adopted in revised form on September 9, 2024.

Approved for publication on September 9, 2024.

**B I O N O T E S:** **Anna R. Bulina** — postgraduate of the Department of Management and Innovations; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 1138428, ORCID: 0000-0002-9437-9255; mochalova.anna@mail.ru;

**Natalia A. Solopova** — Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Management and Innovation; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 459031, Scopus: 57193075378, ResearcherID: N-8850-2016, ORCID: 0000-0003-2034-4321; ushanovan@mail.ru.

*Contribution of the authors:*

*Anna R. Bulina* — idea, conceptualization, data gathering and processing, writing of the main part of article (*Materials and methods and Results*).

*Natalia A. Solopova* — writing of the *Introduction and Conclusion*.

*The authors declare that there is no conflict of interest.*