



## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ТЕНДЕНЦИИ, УПРАВЛЕНИЕ, СТРАТЕГИИ — 2021**

МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ



Российская академия наук  
Уральское отделение  
Институт экономики

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:  
ТЕНДЕНЦИИ, УПРАВЛЕНИЕ, СТРАТЕГИИ – 2021**

**МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-  
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY:  
TRENDS, MANAGEMENT, STRATEGIES – 2021**

**MATERIALS OF THE III INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE**

Екатеринбург  
2021

УДК 339.137.21  
ББК 65.05  
Ц 70

### **Год науки и технологий в Российской Федерации**

*Издание подготовлено в соответствии с планом НИР для ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»*

Рецензенты:

д. э. н., доцент С. В. Орехова  
д. э. н., профессор О. А. Романова

**Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2021:** материалы III Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 29 октября 2021 года / отв. ред. член-корреспондент РАН, д. э. н., профессор В. В. Акбердина. — Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2021. — 144 с.

ISBN 978-5-94646-659-2

В сборник вошли доклады, тезисы пленарных и секционных заседаний III Международной научно-практической конференции «Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2021». В издании рассматриваются тенденции и перспективы цифровой трансформации промышленности и индустриальных рынков, обоснованы успешные стратегии цифровой трансформации отраслей промышленности и промышленных предприятий.

Сборник трудов предназначен научным работникам, преподавателям высшей школы, руководителям и специалистам народного хозяйства.

УДК 339.137.21  
ББК 65.05

## Оглавление

<i>Андреева Е. Л., Ратнер А. В., Подкина К. Ю.</i> Специализация региона на неоиндустриальном, в том числе цифровом, экспорте: методическое обеспечение оценки .....	5
<i>Антонова О. А.</i> Активное трудовое долголетие в Индустрии 4.0.....	20
<i>Булычева Н. В., Лосин Л. А.</i> Досетевая модель общественного транспорта как цифровая основа стратегии развития городских транспортных систем (на примере Екатеринбурга).....	38
<i>Глухих П. Л.</i> Кооперативные стратегии появления промышленных компаний в период цифровизации .....	50
<i>Иванченко А. В.</i> Концепции стимулирования инновационного развития и цифровой трансформации производственной деятельности: опыт промышленной политики зарубежных стран и российская практика .....	60
<i>Леонова А. В.</i> Программы формирования цифровой экономики и особенности их реализации в странах ЕАЭС .....	75
<i>Мокронос А. Г., Асылгужин Т. Р., Кондратьев И. П., Лихачева С. С.</i> Экосистемный подход к управлению интеллектуальной собственностью в цифровой экономике.....	85
<i>Мокронос А. Г., Михайлов Н. Г.</i> Управление энергоэффективностью теплоснабжения в условиях цифровой экономики.....	98
<i>Орлова Т. С., Тимошин А. А.</i> Анализ взаимосвязи рискоустойчивости и экономической безопасности в условиях цифровизации и контроля рисков .....	104
<i>Романова О. А., Сиротин Д. В.</i> Предпосылки достижения цифровой зрелости металлургии России .....	110

<i>Самусевич В. Н.</i> Оценка личностных качеств персонала в условиях цифровой трансформации промышленности .....	129
<i>Симченко Н. А., Цёхла С. Ю.</i> Цифровые двойники в экономическом развитии промышленности .....	136

# Специализация региона на неоиндустриальном, в том числе цифровом, экспорте: методическое обеспечение оценки<sup>1</sup>

## Regional specialization on neo-industrial (including digital) export: methodological assessment

Е. Л. Андреева <sup>а)</sup>, А. В. Ратнер <sup>б)</sup>, К. Ю. Подкина <sup>в)</sup>

<sup>а, б, в)</sup> Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург, Россия)

<sup>а)</sup> Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург, Россия)

Автор для корреспонденции: А. В. Ратнер (ratner.av@uieec.ru).

**Аннотация.** С использованием номенклатуры публикуемой статистики в качестве предмета исследования анализируется оценка экспортной ориентации неоиндустриального, в том числе цифрового, производства региона. Достигнута цель детализировать ее методическое обеспечение. Частично подтверждена гипотеза о том, что статистика это позволяет. Методология включала анализ публикуемых вариаций статистических показателей регионов, их сопоставление и его апробацию на примере двух регионов. Результаты и их научный вклад состоят в выведении методического обеспечения оценки неоиндустриальной ориентации экспорта и экспортной ориентации неоиндустриального производства (и ее потенциала) с детализацией по выборочным товарам и услугам. Результаты исследования могут быть применены профильными ведомствами при оценке успехов и потенциала несырьевого экспорта, но это ограничено публикуемой статистикой.

**Ключевые слова:** неоиндустриальный и цифровой экспорт, экспортная ориентация производства, ориентация и потенциал, товары и услуги, методическое обеспечение оценки

**Abstract.** The study aims to assess the export orientation of neo-industrial, including digital, regional production based on relevant published statistics. The goal of detailing its methodological assessment was achieved. The hypothesis of its possibility was partially confirmed. The study's methodology included an analysis of indicators' variations, their comparison and testing. Research results and their scientific contribution consist in deriving the methodical support for assessing the neo-industrial orientation of exports and export orientation of neo-industrial production (and its potential) with detailing on selected goods (services). Although available statistics are limited, the findings can be applied by relevant agencies for assessing the success and potential of non-resource export.

**Keywords:** neo-industrial and digital export, export orientation of production, orientation and potential, goods and services, methodological assessment

---

<sup>1</sup> © Андреева Е. Л., Ратнер А. В., Подкина К. Ю. Текст. 2021.

---

## ***Введение***

В глобальной торговле постоянно присутствует конкуренция за место поставщика технологий, и российская экономика вынуждена прилагать усилия для развития несырьевого экспорта. В связи с этим важной становится оценка экспортной ориентации высокотехнологичного, неоиндустриального производства (включая цифровое). При этом она важна на уровне региона, т. к. неоиндустриальная производственная база страны велика, и различные ее географические зоны имеют разную степень и наполнение промышленной специализации. Таким образом, оценка экспортной ориентации неоиндустриального производства региона выступает предметом исследования. В рамках настоящего исследовательского проекта уже было предложено методическое обеспечение оценки неоиндустриальной экспортной специализации региона. В частности, был предложен интегральный индекс экспортной специализации неоиндустриального производства региона, учитывающий производство высокотехнологичных товаров и услуг. Представленный здесь анализ имеет цель детализировать методическое обеспечение оценки экспортной ориентации неоиндустриального производства, а именно предложить обеспечение оценки такой ориентации в разрезе по конкретным позициям (или группам) товаров и услуг (в том числе цифровых услуг). Выдвигаем гипотезу: на базе публикуемой статистики такое методическое обеспечение может быть предложено.

## ***Основная часть***

### **1. Обзор литературы**

В научной литературе большое внимание уделяется как рассмотрению экономической специализации регионов, так и анализу их экспорта. Отмечается, что у разных российских регионов — разная степень специализации, разное число отраслей является ведущими [1, с. 11]. Для оценки специализации регионов предлагается использовать коэффициенты локализации (по числу занятых, выручке, инвестициям в обрабатывающую промышленность [2, с. 1765, 1772–1774]); выявлять лидирующие компании в регионе и их отраслевую принадлежность, анализировать эффективность использования ресурсов, инновационность продукции для различных отраслей, производственную концентрацию экономики региона [3, с. 26–28]; оценивать долю региона в макроэкономических показателях страны [4, с. 76].

Что касается анализа экспорта, то в российском экспорте выявляются наиболее высокотехнологичные и одновременно востребованные за рубежом товары [5, с. 21–24]. Оцениваются вариации в экспорте различных товарных групп, географическая диверсификация товарных потоков региона [6, с. 29]. Помимо этого, анализируются факторы развития экспорта. Так, в части экзогенных факторов исследуются основные характеристики международной торговли в различных отраслях — например, методом анализа числа связей между странами [7, с. 430–431], характеристики мирового спроса и цен [8, с. 38, 40].

Таким образом, релевантными остаются детальный анализ товарной структуры российского экспорта на региональном уровне и сопряжение анализа неоиндустриальной специализации экономики региона и его экспортной специализации, что актуализирует поставленную цель.

## 2. Материалы и методология

Методология исследования предполагает:

1) анализ публикуемых данных в сфере неоиндустриальной экономики. В первую очередь, учитываются высокотехнологичные товары (машинотехнические, которые все чаще имеют цифровую — компьютерную — компоненту) и услуги (например, цифровые, интеллектуальные). Предполагается анализировать публикуемые данные:

- о российском высокотехнологичном производстве;
- о российском высокотехнологичном экспорте.

Сопоставление таких категорий данных позволит рассчитать экспортную емкость (экспортную ориентацию) неоиндустриального производства;

2) поиск при анализе данных в региональном разрезе, т. к. оценка проводится на уровне региона страны;

3) анализ с целью поиска целевых данных ежегодных публикаций в общедоступных статистических источниках. В частности, предполагается поиск статистической информации в следующих источниках: Росстат («Регионы России. Социально-экономические показатели» [9], «Российский статистический ежегодник», «Торговля в России», «Промышленное производство в России» [10]: <https://rosstat.gov.ru/folder/210>), Федеральная таможенная служба России (раздел «Анализ данных» веб-сайта таможенной статистики внешней торговли [11]), Министерство промышленности и торговли России



---

(Официальная статистика (<https://minpromtorg.gov.ru/activities/statistic/ofstat/>, справки о состоянии промышленного производства за год)), Центробанк России (статистика внешнего сектора [12]);

4) апробацию использования предложенных показателей экспортности с целью проверки их применимости. Для апробации берутся регионы, обладающие одновременно научно-технологическим и промышленным потенциалом и находящиеся в разных федеральных округах, исключая Москву и Санкт-Петербург.

## 2. Результаты

Анализ существующих доступных статистических источников позволил предложить следующие показатели, развивающие оценку экспортной ориентации неоиндустриального производства региона:

1. В части экспорта неоиндустриальных услуг:

— доля таких цифровых услуг, как ИКТ-услуги (информационно-коммуникационные услуги, точнее телекоммуникационные, компьютерные, информационные) в валовом экспорте услуг региона;

— доля сдачи интеллектуальной собственности в пользование в валовом экспорте услуг региона.

Два предложенных выше показателя характеризуют представленность ИКТ и интеллектуальной собственности в экспорте услуг региона. Источником данных, необходимых для расчета показателей, выступает ежегодный бюллетень «Экспорт отдельных видов услуг по субъектам Российской Федерации» из подраздела «Внешняя торговля услугами» раздела статистики внешнего сектора Центрального банка России [12];

— отношение экспорта ИКТ-услуг к объему производства инновационных товаров, работ и услуг региона;

— отношение сдачи интеллектуальной собственности в зарубежное пользование к объему производства инновационных товаров, работ и услуг региона.

Два предложенных выше показателя характеризуют экспортность производства инновационных товаров, работ и услуг региона по ИКТ-услугам и по сдаче интеллектуальной собственности в зарубежное пользование. Источником данных об объеме производства инновационных товаров, работ и услуг региона выступает ежегодное издание Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» [9]; для конвертации объема инновационных товаров, работ и услуг в доллары (для сопоставимости с другими

показателями, участвующими при расчетах), используется курс доллара Центробанка России (средний номинальный курс доллара к рублю за период с начала года) [12].

2. Вв части экспорта неиндустриальных товаров: отношение объема экспорта машин, оборудования и транспортных средств к объему их производства. Данный индикатор характеризует экспортоспособность машиностроительного производства региона. Исходные данные для расчета публикуются в издании Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» [9] (таблицы «Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности», «Структура объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «обрабатывающие производства», «Товарная структура экспорта и импорта»). Эта группа товаров все чаще имеет компьютерное снабжение, т. е. цифровую компоненту.

При этом на пути к данному (последнему) методическому решению была предпринята попытка предложить методическое обеспечение оценки экспортоспособности производства отдельных высокотехнологичных товаров: через расчет отношения объема экспорта отдельных высокотехнологичных товаров к объему их производства. Источником данных о производстве для данной попытки выступила таблица «Производство основных видов продукции» (по федеральным округам) ежегодного издания Росстата «Промышленное производство в России» [10] и таблица «Производство основных видов продукции по федеральным округам» сборника Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» [9]. При этом данные о производстве представлены только в окружном разрезе. Источником данных об экспорте выступила вкладка «Анализ данных таможенной статистики» статистического сайта Федеральной таможенной службы России [11]. При этом для получения данных по округам необходимо воспользоваться переходом к нерегламентированным (гибким) запросам (URL-адрес: [bi.stat.customs.gov.ru](http://bi.stat.customs.gov.ru)...). Так как данные о производстве отдельных товаров представлены в натуральном выражении, а данные об экспорте — в стоимостном, то размерность показателя будет [тыс. долл./шт.]. Но этот вариант решения имеет ограничения по применению:

— разбивка только по федеральным округам, но не по субъектам РФ;

— избирательный учет машиностроительной номенклатуры (т. к. схожих позиций у округов не так много);

---

— сравнение (между округами) — очень приблизительное, т. к. функционал и, соответственно, стоимость одной и той же номенклатуры в разных округах может варьироваться.

Наличие ограничений у описанного выше методического решения для оценки экспортности конкретных высокотехнологичных товаров побуждает также предложить при характеристике неоиндустриальной экспортной специализации региона оценивать не только ее саму, но и ее потенциал. В качестве показателя потенциала неоиндустриальной экспортной специализации региона можно предложить применять соотношение цен российского региона на неоиндустриальные товары (услуги) к ценам в зарубежных странах вероятного спроса на эти товары (услуги) в пересчете на одну валюту (например, на российские рубли). Выигрышность в цене укажет на высокий потенциал высокотехнологичного товара (или услуги)  $X$ , производимого в российском регионе  $Y$ , применительно к его экспорту в страну  $Z$ . Сам факт наличия в регионе данного производства будет свидетельствовать о том, что регион приложил большие усилия к развитию данного высокотехнологичного сектора; и вместе с выигрышными ценами, даже в случае невысокой экспортной квоты этого сектора у региона, — это будет де-факто отражать потенциальную ориентацию данного сектора на экспорт.

**Апробация.** Целесообразно апробировать использование предложенных показателей на нескольких примерах. В качестве регионов предлагается взять Свердловскую и Новосибирскую области. Что касается экспорта неоиндустриальных услуг, то по объему валового экспорта услуг Свердловская и Новосибирская области сопоставимы (471–496 млн долл. в 2020 г.), но отличаются по доле в нем телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг: Свердловская область более развита (7,8 % против 0,8 %), а по доле сдачи интеллектуальной собственности более развита Новосибирская область (5,2 % против 0,6 %) (табл. 1).

Что касается отношения объема экспорта высокотехнологичных услуг к объему производства высокотехнологичных товаров и услуг, то показатель объема производства инновационных товаров, работ и услуг в региональном разрезе в выбранном источнике (издание Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели») представлен на текущий момент не позднее, чем за 2019 г. [9]. Соответственно, и данные об экспорте услуг потребуются взять за 2019 г. (табл. 2).

Таблица 1  
**Экспорт высокотехнологичных услуг Свердловской и Новосибирской областями, 2020 г.**

Субъект РФ	Экспорт услуг, всего, млн долл.	Экспорт телекоммуникац., компьютерных, информац. услуг, млн долл.	Плата за пользование интелект. собственн., млн долл.	Доля ИКТ-услуг в валовом экспорте услуг (расчет), %	Доля сдачи интелект. собственн. в валовом экспорте услуг (расчет), %
Свердл. обл.	495,5	38,62	2,79	7,8	0,6
Новосиб. обл.	470,6	3,64	24,65	0,8	5,2

Составлено и рассчитано по: [12] (табл. «Экспорт отдельных видов услуг по субъектам Российской Федерации за 2020 г.»).

Таблица 2  
**Экспорт высокотехнологичных услуг и производство инновационных товаров и услуг у Свердловской и Новосибирской областей, 2019 г.**

Субъект РФ	Экспорт телекоммуникац., компьютерных, информац. услуг, млн долл.	Плата за пользование интелект. собственн., млн долл.	Производство инновац. товаров, работ, услуг		Экспорт ИКТ / Произв. во инновац. товаров и услуг (расчет), %	Сдача интелект. собственн. в заруб. польз-е / Произ-во инновац. товаров и услуг (расчет), %
			млрд руб.	млн долл. (расчет)*		
Свердл. обл.	19,9	5,6	168,2	2598	0,8	0,2
Новосиб. обл.	76,8	15,3	24,5	379	20,3	4,0

\* Для пересчета из рублей в доллары взят средний номинальный курс доллара к рублю в 2019 г.: 64,73 руб.

Составлено и рассчитано по: [9, табл. 19.18]; [12] (табл. «Экспорт отдельных видов услуг по субъектам Российской Федерации за 2020 г.», «Обменный курс рубля»).

Расчет показателей демонстрирует, что отношение обоих рассмотренных высокотехнологичных видов экспорта к инновационному производству в Новосибирской области — на порядок выше, чем в Свердловской. Но необходимо отметить, что причиной этого, помимо более высокого в Новосибирской области абсолютно-го объема данных видов экспорта (превосходство над значениями Свердловской области — в 2,8–3,9 раза), является также существенное

превосходство Свердловской области в инновационном производстве (превосходство над значениями Новосибирской области – в 6,9 раза) (табл. 2).

Для расчета экспорт емкости производства отдельных высокотехнологичных товаров предполагалось взять федеральные округа, включающие уже рассмотренные субъекты Федерации: Уральский

Таблица 3

**Распределение позиций машин, оборудования и транспортных средств, а также высокотехнологичных изделий из металлов, производившихся в Уральском и Сибирском федеральном округах в 2018 г., по наибольшей степени сопоставимости**

УрФО	СФО
Трубы, профили пустотелые и их фитинги стальные	Конструкции и детали конструкций из черных металлов
Конструкции и детали конструкций из черных металлов	
Насосы центробежные подачи жидкостей прочие; насосы прочие	Насосы воздушные или вакуумные; воздушные или прочие газовые компрессоры
Станки металлорежущие	Электродвигатели мощностью не более 37,5 Вт; электродвигатели постоянного тока прочие; генераторы постоянного тока
Машины кузнечно-прессовые	
Станки деревообрабатывающие	
Тракторы гусеничные	Краны мостовые электрические
Экскаваторы	Подъемники и конвейеры непрерывного действия для подземных работ
Автобусы (включая средства автотранспортные пассажирские с числом мест для сидения не менее 10)	
Средства автотранспортные грузовые	
Автомобили пожарные	
Арматура (краны, клапаны и другая аналогичная арматура) для трубопроводов, сосудов, котлов, цистерн, баков и аналогичных емкостей	Подшипники шариковые или роликовые
Вагоны грузовые магистральные широкой колеи	

Составлено по: [10, табл. 1.6.2, 1.7.2].

и Сибирский федеральные округа. Однако поиск высокотехнологичных товаров, которые производятся и в Уральском, и в Сибирском федеральном округе, показал, что среди позиций машин, оборудования и транспортных средств (группы 84–90 ТН ВЭД ЕАЭС), а также среди высокотехнологичных изделий из металлов (таких как трубы), в сборнике Росстата «Промышленное производство в России — 2019» нет общих товарных позиций для данных округов (табл. 3).

Среди других категорий несырьевых товаров, производимых в обоих федеральных округах, объемы производства которых опубликованы в данном издании, можно выделить обувь (товарная группа 64 в таком классификаторе внешней торговли, как ТН ВЭД ЕАЭС). Вместе с тем отнесение обуви к высокотехнологичному, неоиндустриальному экспорту, спорно.

В разрезе по федеральным округам объемы производства отдельных позиций продукции машиностроения представлены также в сборнике Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» [9], в таблице «Производство основных видов продукции по федеральным округам», а именно: металлорежущих станков, тракторов для сельского хозяйства прочих, экскаваторов, холодильников и морозильников бытовых, машин стиральных бытовых, легковых автомобилей. Среди этих товарных позиций целесообразно выявить те, что производятся и Уральским, и Сибирским федеральными округами. В 2019 г. это: металлорежущие станки; трактора для сельского хозяйства прочие. Их коды по классификации ТН ВЭД ЕАЭС: 1) 8458 (токарные металлорежущие станки) и 8459 (прочие металлорежущие станки); 2) 8701 (включает все трактора, кроме используемых на заводах, складах, портах, вокзалах). По экспорту металлорежущих станков УрФО и СФО примерно сопоставимы (1095 и 981 тыс. долл.), хотя по детальной номенклатуре различаются: УрФО экспортирует большей частью токарные станки, тогда как СФО — иные. И хотя УрФО экспортирует даже чуть больше, чем СФО, по объему производства показатель СФО в 1,7 раза выше. Это отражает уральский успех в продвижении экспорта: в среднем на 1 шт. производимых станков УрФО получает в 1,9 раза больше валютной выручки (табл. 4).

Тракторов производит больше уже Урал: в 2,5 раза, но и экспортирует он в 11,8 раза больше. Таким образом, экспортоспособность его тракторного производства в 4,7 раза выше, чем сибирская (табл. 4).

Однако у данного методического решения измерения неоиндустриальной товарной экспортоспособности есть ряд ограничений в применении, отмеченных выше, при описании всего предложенного

Таблица 4

**Производство и экспорт металлорежущих станков и тракторов  
в Уральском и Сибирском федеральном округах, 2019 г.**

Товар / Код ТН ВЭД ЕАЭС		Экспорт, тыс. долл.		Производство, шт.		Экспортноемкость производства, тыс. долл./шт.	
		УрФО	СФО	УрФО	СФО	УрФО	СФО
Металло- режущие станки	8458	938	312	—			
	8459	157	669				
	в сумме	1095	981	197	339	5,6	2,9
Трактора (8701)		9703	822	515	207	18,8	4,0

Составлено и рассчитано по: [9, табл. 13.14; 11].

Таблица 5

**Производство и экспорт машин, оборудования и транспортных средств  
в Свердловской и Новосибирской областях, 2019 г.**

		Свердловская обл.	Новосибирская обл.
Экспорт машин, обо- руд-я и трансп. ср-в	млн долл.*	1 281	976
	млн руб. (расчет)	82 887	63 202
Доля машиностро- ит. прод-и в стр-ре обрабатывающ. про- изв-в, %	электронное и элек- трич. оборуд-е	4,3	10,8
	все прочие машины, оборуд-е и трансп. ср-ва	12,1	8,5
	сумма (расчет)	16,4	19,3
Объем обрабатывающ. произв-в, млн руб.		2 039 463	548 433
Объем машиностроит. произв-ва, млн руб. (расчет)		334 472	105 848
Экспорт / Объем произв-ва по машинам, оборуд-ю и трансп. ср-вам (расчет), %		25	60

\* Курс доллара в 2019 г. составил в среднем 64,73 руб.

Составлено и рассчитано по: [9, табл. 13.1, 13.5, 22.2; 12].

методического обеспечения оценки. С целью устранения этих ограничений представляется более подходящим рассчитать отношение объема экспорта всех машин, оборудования и транспортных средств к объему их производства (что и было взято как итоговое методическое решение для показателя экспортноемкости производства неиндустриальных товаров региона). Росстатом на текущий момент опубликованы необходимые исходные данные за 2019 г. (табл. 5).

Анализ статистики на выбранных примерах показывает, что Свердловская область экспортирует машин, оборудования и транспортных средств больше, чем Новосибирская (1281 млн долл. против 976, или в 1,3 раза), но валовое свердловское производство машиностроительной продукции еще сильнее опережает новосибирское (в 3,2 раза). В результате, экспортоспособность данного неоиндустриального типа производства у новосибирского региона оказывается значительно выше, чем у свердловского: 60 против 25 %, — по крайней мере, в выбранном 2019 г.

Проиллюстрировать предложенное выше методическое обеспечение оценки потенциала неоиндустриальной экспортной специализации региона можно на примере таких развитых в Свердловской области услуг, как медицинских. В частности, ими пользуются граждане ближнего зарубежья, часто приезжающие в регион, например, резиденты Казахстана и Узбекистана. Если взять медицинские услуги, наиболее востребованные ими в Свердловской области, и сопоставить цены на таковые в регионе и в Казахстане, Узбекистане, то в большинстве случаев (к началу 2021 г.) свердловские цены выше. Однако по некоторым позициям они были примерно сопоставимы с казахстанскими. Например, среди прочих наиболее востребованных резидентами Узбекистана и Казахстана услуг, можно взять услуги сердечно-сосудистой хирургии: их минимальная цена составляла в Свердловской области приблизительно 11 тыс. руб., в Узбекистане (в переводе на рубли) — 6,2 тыс., в Казахстане — 9,8 тыс. руб. [13]. Таким образом, соотношение свердловской и казахстанской цены составляет 9 : 10, что свидетельствует о высоком экспортном потенциале данных неоиндустриальных услуг Свердловской области применительно к конкретному зарубежному рынку.

### **3. Обсуждение**

Итак, предложенное методическое обеспечение позволило наглядно сопоставить два региона с развитой промышленностью. Сопоставление обнаружило, что они имеют различную экспортную специализацию неоиндустриального производства. Так, они сопоставимы по объему экспорта услуг; но если в Свердловской области больше внимания уделяется ИКТ-услугам, то в Новосибирской области — сдаче интеллектуальной собственности в пользование. Новосибирская область существенно опережает Свердловскую по экспорту телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг, но Свердловская еще более существенно опережает



---

Новосибирскую по производству инновационных товаров и услуг, что обуславливает относительно очень высокую экспортную ориентацию неоиндустриальных услуг Новосибирской области.

Трудность решения задачи сравнить Свердловскую и Новосибирскую области по экспортности неоиндустриального товарного производства отражает разнообразие российских индустриальных регионов: ведущие подотрасли машиностроения регионов не всегда сходятся.

Одновременно с этим номенклатура высокотехнологичных изделий, по которым представлена статистика в региональном разрезе, очень ограничена. По публикуемой сопоставимой номенклатуре видно, что сопоставление производственных показателей регионов по аналогичному товару между собой позволяет сравнить усилия регионов в развитии потенциального несырьевого экспортного производства, а анализ экспортных показателей регионов, а также показателей экспортности производства — сравнить успех в продвижении его продукции на внешний рынок.

Ограниченность публикуемой статистики побуждает измерять потенциал неоиндустриальной экспортной специализации региона посредством сопоставления цен. Впрочем, это возможно лишь в отдельности по секторам экономики региона и по отдельным потенциальным зарубежным географическим рынкам сбыта.

Апробация выработанных показателей на нескольких примерах показывает, что данные показатели наглядно отражают экспортную ориентацию неоиндустриального производства и могут применяться для ее оценки.

### *Заключение*

Анализ публикуемых статистических показателей в различных источниках отечественной статистики позволил предложить следующие показатели, развивающие оценку экспортной ориентации неоиндустриального, в том числе цифрового, производства региона.

1. В части экспорта неоиндустриальных услуг:

- доля таких цифровых услуг, как ИКТ-услуги (информационно-коммуникационные услуги, точнее телекоммуникационные, компьютерные, информационные) в валовом экспорте услуг региона;
- доля сдачи интеллектуальной собственности в пользование в валовом экспорте услуг региона;
- отношение экспорта ИКТ-услуг к объему производства инновационных товаров, работ и услуг региона;

— отношение сдачи интеллектуальной собственности в зарубежное пользование к объему производства инновационных товаров, работ и услуг региона.

2. В части экспорта неоиндустриальных товаров: отношение объема экспорта машин, оборудования и транспортных средств к объему их производства.

В разрезе по федеральным округам может быть рассчитано отношение экспорта отдельных высокотехнологичных товаров (в стоимостном измерении) к объему их производства (в натуральном измерении), но этот показатель имеет ограничения по применению.

Также может быть измерен потенциал неоиндустриальной экспортной специализации региона: применительно к выбранному сектору экономики региона и к выбранному потенциальному зарубежному географическому рынку сбыта. Измерение возможно посредством сопоставления цен. Таким образом, выдвинутая гипотеза частично подтвердилась: на базе публикуемой статистики методическое обеспечение детализированной оценки экспортной ориентации неоиндустриального производства может быть выведено, по крайней мере применительно к некоторой части данного производства.

Научный вклад исследования состоит в выведении методического обеспечения оценки неоиндустриальной ориентации экспорта услуг региона и ориентации неоиндустриального производства региона на экспорт услуг, оценки экспортной ориентации неоиндустриального производства товаров (в т. ч. по конкретным товарам) и оценки потенциала неоиндустриальной экспортной ориентации региона по конкретному рыночному сегменту.

Результаты могут быть применены промышленными и внешнеторговыми ведомствами при оценке успехов развития в регионе несырьевого экспорта и потенциала развития несырьевого экспорта. Ограничения применения результатов состоят в возможности их применения лишь на отдельных видах товаров и группах товаров и услуг — по которым публикуется статистика; в случае же остальных товаров детализация оценки стоит под вопросом (т. е. возможна лишь, например, оценка экспортной ориентации по продукции всего машиностроения в целом).

### ***Благодарность***

*Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 20-010-00806.*

---

### Список источников

1. Авдеевская Е. А., Сергеев Д. А. Специализация региональных социально-экономических систем Российской Федерации // Экономические науки. 2020. № 12 (193). С. 9–14. DOI: <https://doi.org/10.14451/1.193.9>.

2. Кудрявцева Т. Ю., Схведиани А. Е. Эконометрический анализ региональной отраслевой специализации (на примере обрабатывающей промышленности России) // Экономический анализ: теория и практика. 2020. Т. 19, № 9. С. 1765–1790. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.19.9.1765>.

3. Данилова И. В., Правдина Н. В. Аналитический инструментарий идентификации региональных специализаций: российский и зарубежный опыт. Ч. 2 // Вестник ЮурГУ. 2021. Т. 15, № 1. С. 24–36. (Экономика и менеджмент). DOI: <https://doi.org/10.14529/em210103>.

4. Antonyuk V. S., Vansovich E. R., Lapo A. S. Transformation in industrial specialisation and features of economic development across the subjects of the Russian Federation // Journal of New Economy. 2020. Vol. 21. No. 1. P. 72–88. DOI: <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-1-4>.

5. Гредасова Е. Е. Развитие экспорта высокотехнологичной и инновационной продукции // Вестник Самарского университета. 2020. Т. 11, № 3. С. 18–26. (Экономика и управление).

6. Килина И. П., Степанов Е. А., Несытых К. Ю., Богданова О. А. Оценка потенциала внешней торговли региона на основе структурно-динамического анализа товарных потоков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2021. Т. 15, № 2. С. 27–36. (Экономика и менеджмент). DOI: <https://doi.org/10.14529/em210203>.

7. Лапинова С. А., Аникина А. И., Ошарин А. М. Анализ структур экспорта и импорта с использованием сетевых методов (на примере рынка агропромышленных товаров) // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2020. Т. 36, № 3. С. 421–454. (Экономика). DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.304>.

8. Мицек С. А., Мицек Е. Б. Статистический и эконометрический анализ российского экспорта // Вопросы управления. 2021. № 4 (71). С. 34–48. DOI: <https://doi.org/10.22394/2304-3369-2021-4-34-48>.

9. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020. Москва : Росстат, 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 12.10.2021).

10. Прилож. к стат. сб. «Промышленное производство в России — 2019». Москва : Росстат, 2019. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 24.09.2021).

11. Анализ данных // Таможенная статистика внешней торговли ФТС России. URL: [stat.customs.ru/analysis](http://stat.customs.ru/analysis) ([bi.stat.customs.gov.ru...](http://bi.stat.customs.gov.ru)) (дата обращения: 13.10.2021).

12. Статистика внешнего сектора // Центральный банк России. URL: [https://cbr.ru/statistics/macro\\_itm/svs/](https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/) (дата обращения: 18.09.2021).

13. *Подкина К. Ю.* Развитие неиндустриальной экспортной специализации региона в рамках ЕАЭС на примере медицинского туризма // Рынки будущего: локация Пермский край: мат-лы VI Пермского экон. конгресса. Пермь : Пермский гос. нац. исследоват. ун-т, 2020. 170 с. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/permskij-economicheskij-kongress-2020.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).

## Активное трудовое долголетие в Индустрии 4.0<sup>1</sup>

### Active labor longevity in Industry 4.0

О. А. Антонова

Челябинский филиал Института экономики УрО РАН (г. Челябинск, Россия)  
Автор для корреспонденции: О. А. Антонова (antonova.oa@uiec.ru)

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы возможного активного трудового долголетия работающих предпенсионеров и пенсионеров России в условиях Индустрии 4.0. Цель работы — разработка предложений для стратегии формирования активного трудового долголетия в Индустрии 4.0. Методологической основой послужили исследования в области рынка труда, занятости, заработной платы, теория четвертой промышленной революции. В ходе исследования установлена конструктивная позиция государства РФ по отношению к росту активного долголетия. Вместе с тем недостаточно внимания уделяется активному трудовому долголетию, что приводит к дискриминации работающих старшего поколения по полу и возрасту. На предприятиях слабо осуществляется их поддержка. Недостаточно разработана теоретическая база по стратегии активного трудового долголетия.

**Ключевые слова:** активное трудовое долголетие, рынок труда, заработная плата, предпенсионеры, пенсионеры, Индустрия 4.0

**Abstract.** The article discusses the issues of active labor longevity of working pre-retirees and pensioners of the Russian Federation in the conditions of Industry 4.0. The aim of the research was to develop proposals for a strategy for the formation of active labor longevity in Industry 4.0. The methodological basis of the study was research in the field of the labor market, employment, wages, and the theory of the fourth industrial revolution. The following can be attributed to the results of the study. The constructive position of the state of the Russian Federation in relation to the growth of active longevity is demonstrated. At the same time, the paper shows that insufficient attention is paid to active labor longevity, leading to discrimination of working pre-retirees and pensioners by sex and age. At the enterprises, their support is poorly provided. The theoretical basis for the strategy of active labor longevity has not been sufficiently developed.

**Keywords:** active labor longevity, labor market, wage, pre-retirees, pensioners, Industry 4.0

---

<sup>1</sup> © Антонова О. А. Текст. 2021.

## Введение

Влияние сложившейся демографической ситуации, связанной со старением населения, отразится на изменениях как на внешнем (вторичном), так и на внутреннем (первичном) рынках труда, а также в сегментах рынка труда. В социально-экономической повестке находятся вопросы, связанные с цифровой трансформацией предприятий и ее последствиями: сокращением рабочей силы независимо от возраста, демографической ситуацией, связанной со старением населения и выходом на рынок труда немногочисленной группы молодежи в трудоспособном возрасте. Среди исследователей мнение на старение населения разделилось от «удлиняющееся долголетие — это одно из величайших достижений человечества...» [1] до «эры крайней скудости рабочей силы» [2].

На рынке труда государственные органы власти и управления предпринимают попытки найти ответы на актуальные вопросы, в частности касающиеся старения населения и продления активного трудового долголетия старшего поколения. Особую актуальность приобретает активное трудовое долголетие на фоне постепенного повышения пенсионного возраста с 2019 г. в ходе пенсионной реформы (у мужчин с 60 до 65 лет, у женщин с 55 до 60 лет) и Указа Президента от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», где сказано, что ожидаемая продолжительности жизни к 2024 г. должна составить 78 лет, а к 2030 г. — 80 лет [3]. В странах ЕС с 2012 г. измеряется индекс активного долголетия, в РФ этот показатель относительно низкий (51,4 балла) — в среднем по ЕС он равен 61,9 балла<sup>1</sup>.

В Докладе второй Всемирной ассамблеи по проблемам старения сказано: «Во многих странах происходит трансформация восприятия старения — от остро негативного к взвешенному» [4].

По мнению Л.Н. Овчаровой, М.А. Морозовой и О.В. Синявской, «понятие активного долголетия, впервые было сформулировано в 2002 г. В Рамочной стратегии активного долголетия ВОЗ описывает „процесс оптимизации возможностей для обеспечения здоровья, участия в жизни общества и защищенности человека с целью улучшения качества его жизни в ходе старения”» [5].

---

<sup>1</sup> Вечная молодость: как Россия переходит на активное долголетие // Рамблер. URL: [https://news.rambler.ru/community/42825131/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/community/42825131/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (дата обращения: 01.10.2021).

---

Всемирная организация здравоохранения представила план Десятилетия здорового старения на период 2020–2030 гг., где прозвучал главный посыл разработчиков: «Объединить усилия правительств, гражданского общества, международных учреждений, специалистов, научные круги, средства массовой информации и частный сектор для усилия в интересах улучшения жизни пожилых людей, их семей и сообществ, членами которых они являются» [6].

Несмотря на усилия, предпринимаемые государством в части регулирования рынка труда и исследователями, вопросы активного трудового долголетия остаются недостаточно изученными и реализованными в практике предприятий Индустрии 4.0. Отсутствует стратегия активного трудового долголетия как на внешнем, так и на внутрифирменном рынке труда. Слабо разработаны теоретико-методологические основы активного трудового долголетия. Данное исследование представляет собой попытку разработать предложения для стратегии формирования активного трудового долголетия Индустрии 4.0.

#### ***Обзор литературы, методы исследования***

Значительный вклад в изучение вопросов, связанных с активным долголетием, внесли как российские, так и зарубежные ученые: П.Н. Коломиец, Л.Н. Овчарова, М.А. Морозова, О.В. Синявская, Т.А. Бурцева, Н.Ю. Чаусов, С.Н. Гагарина, Л. Граттон, Э. Скотт, М. Ince-Yenilmez, M. Stanek, M. Requena, K.E. Dalene, J. Tarp, R.M. Selmer, J. Steene-Johannessen, U. Ekelund и др.

«Серебряная экономика» в России — явление сравнительно новое, этой теме посвящает свое исследование П.Н. Коломиец. Им предпринята попытка определить объемы «серебряной экономики» и ее перспективы роста и развития в РФ [7]. Исследование Т.А. Бурцевой, Н.Ю. Чаусова и С.Н. Гагариной посвящено оценке качества жизни старшего поколения для разработки предложений в государственную политику активного долголетия [8]. Л. Граттон и Э. Скотт в книге «Активная и счастливая жизнь в любом возрасте» обращаются ко всем людям, предупреждая, что демографические изменения, которые происходят сейчас и будут происходить дальше, коснуться каждого. Долголетие и счастье будет зависеть от каждого, но к этому важно готовиться и учиться адаптироваться к изменениям, в том числе используя структурирование времени [9].

М. Инсе-Йенилмез в своем исследовании «Социально-экономические последствия старения населения, дилеммы и возможности

в XXI веке» прогнозирует, что произойдут как положительные, так и отрицательные изменения. Она проводит анализ возможных изменений нескольких переменных, включая участие в рабочей силе, пенсионную систему, пенсионный возраст и предложение рабочей силы [10].

Испанские ученые М. Станек и М. Рекена посвятили свое исследование трудоспособному населению старшего возраста. Ими была проведена оценка ожидаемого времени работы, безработицы, выхода на пенсию и других видов экономической неактивности во время цикла экономического подъема и спада [11].

Теоретические и практические исследования влияния Индустрии 4.0 на занятость пожилых людей нашли отражение в трудах следующих ученых: Л.И. Смирных, А.В. Дмитриева, О.В. Сергеева, В.А. Парамонова, С. Phillipson, S. Yarker, L. Lang, M. Goff, T. Buffel, S. Shepherd, M. Robinson и др.

В своей работе Л.И. Смирных проводит исследование процесса цифровизации предприятий в европейских странах и ищет ответы на актуальные вопросы: будет ли спрос на труд старшего поколения и связана ли цифровая грамотность пожилых людей с их занятостью [12]. А.В. Дмитриева в своем исследовании задает вопрос: «Как обучение компьютерной грамотности влияет на использование электронных сервисов, занятость пожилых и другие формы их социального включения?» Размышления автора и результаты опроса преподавателей курсов показали, что потребности в умении работать на компьютере у пожилых людей не всегда связаны с трудовой деятельностью. Для них наиболее важно с помощью информационно-коммуникационных технологий расширить свои социальные связи и общение, а также иметь навыки работы, чтобы ни от кого не зависеть [13]. С. Филипсон, С. Шеферд и М. Робинсон исследуют вопросы, которые связаны с выбором старшего поколения: продолжать трудовую деятельность, остаться работать на неполный рабочий день или уйти на пенсию. Возникает некоторая неопределенность между окончанием работы и выходом на пенсию, на которую влияет политика работодателя, пенсионное и социальное обеспечение [14].

Определение понятия «Индустрия 4.0» является предметом дискуссии. По мнению Е. Белослудцева, «лейтмотивом Индустрии 4.0 является переход от так называемых встроженных систем (embedded systems) к киберфизическим системам (*cyber-physical systems, CPS*). Указанный переход от встроженных систем к киберфизическим



---

системам в документах «проекта будущего» Индустрии 4.0 также называют четвертой промышленной революцией» [15].

Однако вопрос, связанный с активным трудовым долголетием пожилых людей в Индустрии 4.0, имеет более узкоспециализированную направленность и акцентирует внимание не только на цифровой грамотности и цифровых компетенциях в применении технологий, но и на занятости на рынке труда, внесении изменений в корпоративную культуру, кадровую политику предприятий с учетом культуры старения в обществе и стратегии активного трудового долголетия. Такая постановка вопроса требует уточнения и дальнейших исследований.

В проведенном исследовании были использованы следующие научные методы: логический, сравнительный, статистический, количественного и качественного исследования основных тенденций и направлений активного трудового долголетия работников предпенсионного и пенсионного возрастов в Индустрии 4.0.

### *Результаты, обсуждение*

В Стратегии действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 г. (далее по тексту — Стратегия), принятой в 2016 г., к гражданам старшего поколения условно отнесены граждане от 60 до 80 лет и старше. Реализация Стратегии осуществляется в два этапа. Первый этап был рассчитан на 2016–2020 гг., второй этап — на 2021–2025 гг. Анализ показателей первого этапа показал, что запланированные семь мероприятий Стратегии, в том числе мероприятия, направленные на финансовое обеспечение граждан старшего поколения и стимулирование их занятости, выполнены. Сведения о достижении целевых значений показателей за отчетный период представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 видно, что целевые значения показателей достигнуты, кроме показателя «Обеспеченность геронтологическими койками, ед. на 10 000 населения в 60 лет и старше». По показателю «Количество выпущенных автобусов, предназначенных для перевозки лиц с ограниченными возможностями, в том числе для инвалидов-колясочников, шт.» данные отсутствуют. К сожалению, в целевые показатели не вошли характеризующие активное трудовое долголетие, например, количество заявлений поступивших в службы занятости населения от граждан предпенсионного и пенсионного возраста о содействии в поиске подходящей работы, сколько было снято с регистрационного учета граждан предпенсионного и пенсионного

Таблица 1

**Сведения о достижении целевых значений показателей за 2016–2020 гг.  
и план до 2025 г.**

№ п/п	Показатели отрасли/сферы	2015 г.	2020 год		План до 2025 г.
			План	Факт	
1	Доля граждан старшего поколения, занимающихся физической культурой и спортом, %	3	6	14,2	10
2	Обеспеченность геронтологическими койками, ед. на 10 000 населения 60 лет и старше	1,26	2,26	2,08	5
3	Доля граждан старшего поколения, получивших социальное обслуживание, в общем числе граждан старшего поколения, признанных нуждающимися в социальном обслуживании, %	50	80	99,97	100
4	Доля граждан старшего поколения, удовлетворенных качеством предоставляемых социальных услуг, в общем числе получателей социальных услуг, %	50	70	95	90
5	Количество нестационарных и мобильных торговых объектов, тыс. шт.	193,2	210–240	198	250–270
6	Количество выпущенных автобусов, предназначенных для перевозки лиц с ограниченными возможностями, в том числе для инвалидов-колясочников, шт.	1173	1820	—	2370

Источник: [16].

возраста в связи с трудоустройством и т. п. С 2021 г. началась реализация второго этапа Стратегии.

Для некоторых работников предпенсионного возраста предстоящий выход на пенсию воспринимается как радостное, вдохновляющее событие. Наступающий период рассматривается как возможность начать заниматься тем, на что не хватало времени в период трудовой деятельности. Для других работников предстоящий выход на пенсию воспринимается как сложный период, в который они понимают, чем можно заняться, когда не надо ходить на работу и быть нужным. Такие люди не представляют себя без труда, без трудовых

---

отношений, в которых реализовывались потребности в общении, признании, авторитете. Для них ценность труда стала жизненной ценностью и потребностью. Существует другая группа предпенсионеров, которые рады выходу на пенсию, но активное трудовое долголетие для них становится экономической необходимостью, чтобы выжить, т. к. размер пенсии не позволит удовлетворить свои потребности: плату за жилье, покупку продуктов, лекарств, оплату медицинских услуг и т. п. Есть предпенсионеры, которые осуществляют трудовую деятельность по найму, но мечтают после выхода на пенсию открыть свое небольшое дело (57 %). Вышесказанное некоторым образом можно отнести и к людям пенсионного возраста.

По данным ВЦИОМ, каждый третий россиянин (35 %) находится на пенсии (25 % работающих пенсионеров и 10 % неработающих). Среди граждан в возрасте 60 лет и старше работает на пенсии каждый пятый (19 %) [17]. В своей работе Д.Л. Кобозева ссылается на проведенное исследование ВЦИОМ: «Причинами, по которым пенсионеры продолжают работать, россияне считают: недостаточный размер пенсии (74 %), стремление материально помочь детям и внукам (56 %), желание быть с людьми, в коллективе (32 %), а также интерес к работе (19 %) или привычка работать (16 %)» [18].

По данным Минтруда РФ на 1 января 2021 г., средний размер пенсии по старости в целом по РФ составил 15 744,0 руб.<sup>1</sup> Действующее законодательство гарантирует гражданам установление материального обеспечения при выходе на пенсию не ниже прожиточного минимума пенсионера путем установления социальных доплат к пенсии. Прожиточный минимум пенсионера в РФ и по УрФО за 2018–2021 гг. представлен в таблице 2.

По данным таблицы 2 можно увидеть, что в 2021 г. произошел рост прожиточного минимума пенсионера в целом по РФ и во всех субъектах УрФО. Несмотря на это, его уровень остается крайне низким и недостаточным для достойной жизни на пенсии. Прожиточный минимум пенсионера в целом по РФ в 2021 г. был меньше средней пенсии на 36,3 %. В связи с этим люди пенсионного возраста, у которых есть силы и хорошее здоровье, стремятся выйти на рынок труда в поисках работы.

В рамках мероприятия Стратегии, направленного на финансовое обеспечение граждан старшего поколения и стимулирование их

---

<sup>1</sup> РИА Новости. В Минтруде назвали средний размер пенсии. 29.03.2021 г. URL: <https://ria.ru/20210329/pensiya-1603277505.html> (дата обращения: 01.10.2021).

Таблица 2

**Прожиточный минимум пенсионера в целом по РФ и УрФО**

Наименование субъекта РФ	ПМП в 2021 г.	ПМП в 2020 г.	ПМП в 2019 г.	ПМП в 2018 г.	Прирост ПМП за 1 год (с 2020 до 2021)	Прирост ПМП за 2 года (с 2019 до 2021)
В целом по России	10 022	9 311	8 846	8 726	711	1 176
<i>Уральский федеральный округ</i>						
Курганская обл.	9 248	8 750	8 750	8 630	498	498
Свердловская обл.	9 521	9 311	8 846	8 726	210	675
Тюменская обл.	9 958	9 250	8 846	8 726	708	112
Челябинская обл.	9 794	8 691	8 691	8 586	1 103	1 103
Ханты-Мансийский АО — Югра	14 044	12 730	12 176	11 708	1 314	1 868
Ямало-Ненецкий АО	14 033	13 510	13 425	13 425	523	608

Источник: Социальная пенсия — виды и условия назначения. URL: <https://s70perm.ru/pensii/kto-poluchaet-socialnuyu-pensiyu.html> (дата обращения: 01.10.2021).

занятости, в 2020 г. органами службы занятости населения было принято 85,1 тыс. заявлений от граждан пенсионного возраста, стремящихся возобновить трудовую деятельность (в 2019 г. — 127,7 тыс. заявлений). В связи с трудоустройством с регистрационного учета было снято 42,2 тыс. заявлений, или 49,0 %.

В органы службы занятости в течение 2020 г. поступило 1,9 тыс. заявлений пенсионеров, стремящихся возобновить трудовую деятельность, о предоставлении услуги по профессиональному обучению, получению дополнительного профессионального образования (в 2019 г. — 4,5 тыс. заявлений); приступили к обучению 93,2 % от подавших заявления граждан (в 2019 г. — 95,4 %).

При содействии службы занятости в рамках мероприятия по обучению граждан старшего возраста на обучение было направлено 64 тыс. чел. (163,9 % к плановой численности 39,1 тыс. чел.). При этом из общей численности направленных на обучение граждан старшего возраста 51,4 тыс. чел. — работники 6 491 организаций (80,2 %).

Из числа направленных 38,7 тыс. чел. на обучение с использованием дистанционных технологий (60,4 % от общей численности), 13,7 тыс. чел. с использованием образовательного сертификата (21,4 %) завершили обучение 63,2 тыс. чел., из которых 50,8 тыс. чел. — работники организаций (80,4 %).

---

Численность занятых трудовой деятельностью граждан старшего возраста после завершения обучения составила 58,7 тыс. чел. Таким образом, доля занятых в численности лиц в возрасте 50 лет и старше, а также лиц предпенсионного возраста, прошедших профессиональное обучение или получивших дополнительное профессиональное образование, составляет 93 %. Расходы составили 1 329,96 млн руб. (97,8 % от запланированного 1 359,82 млн руб.). В рамках мероприятий по обучению граждан старшего возраста при содействии «Ворлдскиллс Россия» прошли обучение 25 тыс. чел. (100 % от планируемой численности). Расходы за 2020 г. составили 1 721,1 млн руб. (100 % от планируемых средств).

Таким образом, в рамках федерального проекта «Старшее поколение» по итогам 2020 г. всего завершили обучение (при содействии органов службы занятости и «Ворлдскиллс Россия») 88,2 тыс. чел.

Несмотря на большой вклад пожилых людей в жизнь общества и их разнообразие, среди российских работодателей к ним распространено негативное отношение, которое редко ставится под сомнение. Такое отношение складывалось в обществе десятилетиями в отсутствие культуры старения. В Плате десятилетия здорового старения говорится: «Стереотипы (установки работодателей), предрасудки (мнения работодателей) и дискриминация (поведение работодателей) по отношению к людям по признаку их возраста (эйджизм) затрагивают людей всех возрастов, но особенно негативно сказываются на здоровье и благополучии пожилых людей» [19].

Дискриминационное поведение работодателей по отношению к работникам предпенсионного и пенсионного возрастов особенно видно в размерах средней начисленной заработной платы. Под дискриминацией на рынке труда П. Э. Шлендер понимает «неравные возможности в заработной плате или допуске к рабочим местам работников, не связанные с различиями в качестве рабочей силы. Одним из видов дискриминации является дискриминация в оплате труда, возникающая в случае более низкой оплаты труда одних работников по сравнению с другими за выполнение одной и той же работы»<sup>1</sup>. Этот вид дискриминации можно увидеть по средней начисленной заработной плате работников по группам занятий и возрастным группам за 2015, 2017, 2019 гг. Результаты анализа показали, что, например, в 2019 г. средняя заработная плата у мужчин в возрасте от 65 лет

---

<sup>1</sup> Рынок труда: учеб. пособие / под ред. проф. П. Э. Шлендера. Москва : Вузовский учебник, 2004. 208 с.

и старше была ниже средней заработной платы по экономике на 10 %, у женщин на 27,5 %. Наблюдается существенная дискриминация внутри сегментационной группы среди работающих предпенсионеров и пенсионеров в размерах заработной платы по полу: у женщин размер заработной платы ниже, чем у мужчин. Так, за весь исследуемый период в категории «руководители» у женщин средняя начисленная заработная плата составила в среднем на 29,4 % меньше, чем у мужчин. Среди специалистов высшего уровня квалификации: у женщин в возрасте от 60 до 64 лет за 2019 г. заработная плата составила на 17,2 % ниже, чем у мужчин. Среди специалистов среднего уровня квалификации за тот же год в той же возрастной группе: у женщин заработная плата была ниже на 30,7 %. Хотя, как правило, для этой возрастной группы работников характерен конкурентоспособный стаж работы, высокий уровень квалификации, профессионализма, наличие которых в определенной степени гарантирует высокий уровень заработной платы и стабильность занятости.

Необходимо отметить, что среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников по полному кругу организаций в целом по экономике РФ составила: за 2015 г. — 34 030 руб., за 2017 г. — 39 167 руб., за 2019 г. — 47 867 руб.<sup>1</sup>

Работающие пенсионеры, столкнувшись с дискриминацией, волнами нестабильности и стагнации, могут перейти в класс прекариата — класс работников с частичной или неполной занятостью. Среди работающих предпенсионеров и пенсионеров достаточно широко распространена скрытая безработица.

В Докладе второй Всемирной ассамблеи по проблемам старения отмечается: «Отношение к возрасту, так же как к половой и этнической принадлежности, начинает формироваться в раннем детстве. С течением жизни это отношение к возрасту может стать интернализованным (эйджизм, направленный на себя), что негативно влияет на поведение человека в отношении здоровья, его физические и умственные способности и продолжительность жизни. Эйджизм также создает барьеры в политике и программах в таких секторах, как образование, труд, здравоохранение, социальное и пенсионное обеспечение, поскольку это явление влияет на то, как определяются проблемы, какие задаются вопросы и какие предлагаются решения» [20].

---

<sup>1</sup> Рынок труда, занятость и заработная плата // Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/labor\\_market\\_employment\\_salaries?print=1/](https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries?print=1/) (дата обращения: 01.10.2021).

---

Важно осуществлять поддержку активного трудового долголетия не только на уровне внешнего рынка труда, но и на уровне внутрифирменных рынков труда предприятий. В ходе исследования автором был проведен анализ содержания следующих отраслевых соглашений, заключенных между работниками и работодателями, с целью ответа на вопрос: «В кадровой политике предприятий предусмотрена ли поддержка активного трудового долголетия?».

1. Отраслевое соглашение по машиностроительному комплексу Российской Федерации на 2020–2022 гг. (в состав входят 15 предприятий).

2. Отраслевое соглашение по строительству и промышленности строительных материалов Российской Федерации на 2020–2023 гг. (в состав входит более 41000 строительной организации, предприятий стройиндустрии, проектно-изыскательских институтов в 80 субъектах РФ).

3. Отраслевое тарифное соглашение в электроэнергетике Российской Федерации на 2019–2021 гг. (в состав входит 72 предприятия).

4. Отраслевое соглашение по организациям ракетно-космической промышленности Российской Федерации на 2021–2023 гг. (в состав входит 75 организаций).

5. Федеральное отраслевое соглашение по организациям связи и информационных технологий Российской Федерации на 2021–2023 гг. (в состав входит 7 организаций).

6. Отраслевое соглашение по авиационной промышленности Российской Федерации на 2020–2022 гг. (входит более 45 предприятий).

Результаты анализа показали, что в отраслевых тарифных соглашениях работодатели стремятся развивать кадровый потенциал персонала предприятий. Внимание уделяется молодежной политике, социальным гарантиям и льготам молодежи, содействию занятости, однако отсутствует направление в работе с персоналом, касающееся поддержки активного трудового долголетия работающих предпенсионеров и пенсионеров.

Для дальнейших теоретико-методологических исследований необходимо дать определение понятия «активное трудовое долголетие». Анализ литературы показал, что исследователи выделяют такие понятия, как «активное долголетие», «трудовое долголетие», но определение понятия «активное трудовое долголетие» в литературе не встречается. Под активным трудовым долголетием мы понимаем процесс

физического и умственного состояний работающих предпенсионеров и пенсионеров, который позволяет им продуктивно трудиться и удовлетворять свои потребности в Индустрии 4.0.

Сейчас существует трехэтапная модель жизни людей, которая заключается в следующем:

— первый этап — получение образования, подготовка к трудовой жизни;

— второй этап — короткая трудовая жизнь;

— третий этап — окончание трудовой жизни и выход на пенсию.

На смену трехэтапной модели с короткой трудовой жизнью придет трехэтапная модель с длинным периодом трудовой жизни, которая будет заключаться в появлении внутри нее переходных периодов, отсутствии связи возраста и жизненного этапа. Работодателям придется адаптироваться к увеличивающейся трудовой жизни экономически активного населения, когда срок жизни вырастет, и люди будут трудиться до 80–85 лет, а жить до 100 лет.

Увеличение продолжительности жизни трудоспособного возраста приводит к росту количества лет трудовой жизни. Произойдет изменение в длительности занятости в сторону ее увеличения и возникновение активного трудового долголетия. В этот период возможно развитие нескольких карьерных траекторий по разным специальностям, профессиям не в ущерб одной из них, с разными размерами доходов. Возникнут переходные периоды в трудовой жизни, которые будут связаны с развитием имеющихся способностей к труду, освоением новых профессиональных навыков, а возможно формированием нового образа жизни, связанного с внутренними переменами в личности. Увеличение продолжительности трудовой жизни открывает новые возможности, связанные не только с потреблением благ, восстановлением рабочей силы, но и с осознанием и пересозданием себя в соответствии со своими потребностями, ценностями, желаниями, интересами, семейными приоритетами и т. п.

Работодателям, государственным органам власти и управления, вероятно, будет нелегко осознать возможные изменения, у некоторых из них могут возникнуть настроения сопротивления, но переход к длинному периоду трудовой жизни будет неизбежен. Такое положение дел связано с тем, что модель с меньшим количеством лет трудовой жизни укоренилась в общественном сознании и все решения по управлению трудом принимаются исходя из понимания этой модели. Помимо перехода к длинной трудовой жизни изменения произойдут внутри этапа трудовой жизни и возраста. Будет трудно

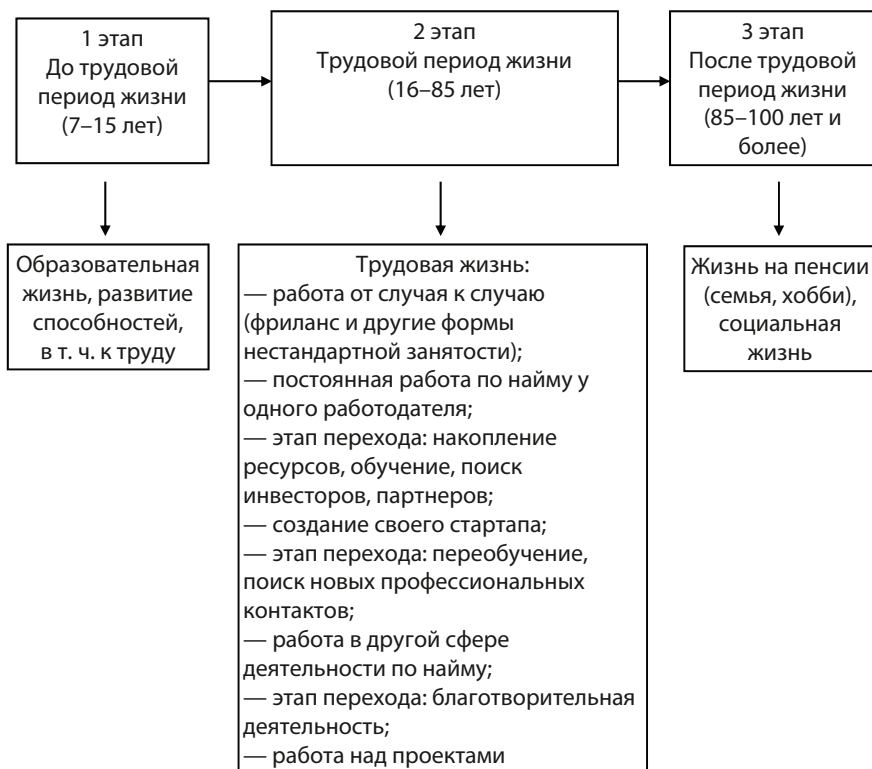




**Рис. 1.** Трехэтапная модель с короткой трудовой жизнью работника  
 Источник: составлено автором

соотнести возраст и карьеру. В настоящее время, говоря о студентах, в большинстве случаев мы представляем традиционный возраст от 17 до 21 года; руководитель среднего звена управления дает нам понимание о возрасте и карьерной лестнице, по которой движется работник. В длинной трудовой жизни связь возраста и жизненного этапа будет слабо прослеживаться. Человек сможет стать студентом на любом жизненном этапе, а внутри трудового этапа, который увеличится, студенческая жизнь превратится в сопутствующее условие переходного этапа.

Новые вызовы ждут государственные органы власти и управления всех уровней, чтобы обеспечить качество жизни людей с продолжительностью жизни длиной в век. Сегодня, например, органы муниципальной власти г. Челябинск завершают реализацию Программы «Активное долголетие», рассчитанную на 2019–2021 гг., но не ясно, будет продлена эта работа в будущем или нет. Однако в Стратегии социально-экономического развития Челябинска на период до 2035 г. есть направления «Качество жизни населения», «Развитие человеческого капитала». К сожалению, в этих документах отсутствуют показатели, характеризующие переход к многоэтапной жизни, активному долголетию и трудовой деятельности. На данный момент наибольшее внимание органами власти уделяется пенсионному обеспечению и повышению пенсионного возраста, но с переходом на более длинную трудовую жизнь важно обратить внимание на вопросы образования, здравоохранения, обеспечения социальной помощи, поддержки семьи, продолжительности рабочего времени и отдыха и т. п. Возможно, что особенно стоит обратить внимание на неравный доступ к получению



**Рис. 2.** Трехэтапная модель с длинной трудовой жизнью работника  
Источник: разработано автором.

различного рода услуг, например, здравоохранения, неравенство в доходах и доступе к работе.

Сейчас сложно сказать, кто имеет наилучшие стартовые возможности к обеспеченной столетней жизни в стране, т. к. необходимы дополнительные исследования и их тщательный анализ.

На рисунках 1 и 2 представлены трехэтапные модели с короткой и длинной трудовой жизнью работника.

Наряду с изменениями в моделях жизни происходят изменения в традиционных взглядах на многие аспекты существования населения, которые относятся к преодолению стереотипов, связанных с возможностью сохранения активного трудового долголетия пожилых людей в цифровой экономике. В своем исследовании Л.И. Смирных отмечает: «Цифровизация экономики и старение населения — два процесса, которые происходят во многих странах одновременно,

---

но при этом могут оказывать противоположное влияние на занятость пожилого населения» [21]. Цифровизация предприятий происходит постепенно, и в экономике длительное время могут сохраняться предприятия и рабочие места с низким уровнем цифровизации, а также аккумулировать пожилую рабочую силу с относительно низкими цифровыми навыками и компетенциями. Доля пожилых работников на таких предприятиях может сохраняться на высоком уровне. В результате с ростом цифровизации предприятий уровень занятости пожилых работников на рынке труда длительное время может оставаться относительно стабильным. Кроме того, не исключено, что со временем вслед за постепенной цифровизацией предприятий уровень цифровой грамотности пожилого населения может вырасти.

### *Заключение*

В ходе исследования были получены следующие результаты, имеющие теоретическое и практическое значение. Проведенный анализ показал, что государственные органы власти и управления на рынке труда стремятся действовать активно в решении вопросов трудоустройства и образования граждан предпенсионного и пенсионного возрастов. В то же время установлено, что существует дискриминация в оплате труда работающих предпенсионеров и пенсионеров как по возрасту, так и по полу. Работодатели в своей корпоративной культуре и кадровой политике недостаточно уделяют внимания поддержке работающих предпенсионеров и пенсионеров. Для решения выявленных проблем предлагается разработка стратегии активного трудового долголетия в Индустрии 4.0, что позволит обеспечить достойное качество трудовой жизни работающих предпенсионеров и пенсионеров как в материальном, так и в социальном плане. Прежде всего, требуется комплексный подход и объединение усилий всех субъектов внешнего и внутреннего рынков труда, с учетом специфических особенностей работающих предпенсионеров и пенсионеров. Необходимы изменения в обществе и государственной политике в подходах к формированию культуры старения, которая основывается на осознанном отношении к пожилым людям не как к несущим риски, а как к возможностям. Одной из мер по изменению взглядов на старение в борьбе с эйдджизмом может стать внесение дополнений в отраслевые тарифные соглашения, касающиеся поддержки активного трудового долголетия работников предпенсионного и пенсионного возрастов.

На уровне предприятий рекомендуется предусмотреть внесение дополнений в Миссии, стратегические цели, касающиеся поддержки работников предпенсионного и пенсионного возрастов, в кадровой политике осуществить разработку адаптационных программ по устранению разрыва в цифровых знаниях между поколениями, управление коллективами разных возрастов, введение гибких графиков для работников пенсионного возраста. Необходимо развитие у старшего поколения таких цифровых навыков, как информационность, контекстуальность, эмоциональная компетентность, коммуникабельность, умение обучать, способность к нетворкингу, нравственность.

### **Список источников**

1. Ageing in the Twenty-First Century: A Celebration and a Challenge. New York : UNFPA, 2012. P. 12.
2. Global Agenda Council on Migration. 2016. URL: <https://www.weforum.org/communities/global-agenda-council-on-migration> (accessed: 01.10.2021).
3. Указ Президента от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения: 01.10.2021).
4. ООН. Доклад второй Всемирной ассамблеи по проблемам старения. Мадрид, 8–12 апреля 2002 года. URL: <https://www.un.org/esa/socdev/documents/ageing/MIPAA/political-declaration-ru.pdf> (дата обращения: 01.10.2021).
5. Концепция политики активного долголетия: научно-методологический докл. к XXI Агр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. / под ред. Л. Н. Овчаровой, М. А. Морозовой, О. В. Синявской ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 40 с. ISBN 978–5–7598–2173–1 (в обл.). ISBN 978–5–7598–2070–3 (e-book).
6. Десятилетие здорового старения Организации Объединенных Наций (2021–2030 годы). URL: <https://undocs.org/pdf?symbol=ru/A/75/L.47> (дата обращения: 01.10.2021).
7. Коломиец П. Н. «Серебряная экономика». Новый подход к проблеме старения // Вопросы регулирования экономики. 2018. Т. 9, № 1. С. 91–101. DOI: <https://doi.org/10.17835/2078–5429.2018.9.1.089–101>.
8. Бурцева Т. А., Гагарина С. Н., Чаусов Н. Ю. Оценка качества жизни населения старших возрастов при обосновании стратегий активного долголетия в условиях структурных демографических изменений // Актуальные

---

вопросы экономики. 2019. №2. С. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-2-5-12>.

9. *Граттон Л., Скотт Э.* Эпоха долголетия: активная и счастливая жизнь в любом возрасте. Москва : Альпина Паблишер, 2020. 336 с. ISBN 978-5-9614-2506-2.

10. *Ince-Yenilmez M.* Economic and Social Consequences of Population Aging the Dilemmas and Opportunities in the Twenty-First Century // *Applied Research in Quality of Life*. 2014. 10(4), P. 735–752 URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11482-014-9334-2/> (accessed: 01.10.2021).

11. *Stanek M., Requena M.* Expected Lifetime in Different Employment Statuses: Evidence From the Economic Boom-and-Bust Cycle in Spain *Research on Aging* 41(3). 2019. P. 286–309. DOI: <https://doi.org/10.1177/0164027518790261>.

12. *Смирных Л. И.* Цифровая грамотность пожилого населения и цифровизация предприятий: опыт европейских стран // *Вопросы экономики*. 2020. №12. С. 104–124. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-12-104-124>.

13. *Дмитриева А. В.* Компьютерная грамотность как инструмент социального включения пожилых людей в современное общество // *Журнал социологии и социальной антропологии*. 2015. Т. 18, №3. С. 184–197. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24294523> (дата обращения: 01.10.2021).

14. *Uncertain Futures: Organisational Influences on the Transition from Work to Retirement / C. Phillipson, S. Shepherd, M. Robinson, S. Vickerstaff // Social Policy and Society*. 2019. 18(3), P. 335–350. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1474746418000180>.

15. *Промышленные революции: ключевые изменения и результаты.* URL: <https://skvot.2035.university/promyshlennyye-revolyuicii> (дата обращения: 01.10.2021).

16. Доклад Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации о реализации отраслевых документов стратегического планирования Российской Федерации по вопросам, находящимся в ведении Правительства Российской Федерации. URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/37/2> (дата обращения: 01.10.2021).

17. ВЦИОМ: аналитический обзор. Активная жизнь на пенсии. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/aktivnaja-zhizn-na-pensii> (дата обращения: 01.10.2021).

18. *Кобозева Д. Л.* Пенсионеры на рынке труда: вторичный анализ социологического исследования ВЦИОМ // *Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий)*. 2021. №1 (50). С. 93–98. DOI: <https://doi.org/10.47598/2078-9025-2021-1-50-93-98>.

19. Десятилетие здорового старения. Организации Объединенных Наций План на 2021–2030 годы. URL: <https://undocs.org/pdf?symbol=ru/A/75/L.47> (дата обращения: 01.10.2021).

20. ООН. Доклад второй Всемирной ассамблеи по проблемам старения. Мадрид, 8–12 апреля 2002 года. URL: <https://www.un.org/esa/socdev/documents/ageing/MIPAA/political-declaration-ru.pdf> (дата обращения: 01.10.2021).

21. *Смирных Л. И.* Цифровая грамотность пожилого населения и цифровизация предприятий: опыт европейских стран // Вопросы экономики. 2020. № 12. С. 104–124. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-12-104-124>.

# Досетевая модель общественного транспорта как цифровая основа стратегии развития городских транспортных систем (на примере Екатеринбурга)<sup>1</sup>

## Pre-network model of public transport as a digital basis for the development strategy of urban transport systems (the case of Ekaterinburg)

Н. В. Булычева <sup>а)</sup>, Л. А. Лосин <sup>б)</sup>

<sup>а, б)</sup> Институт проблем региональной экономики РАН (г. Санкт-Петербург, Россия)  
Автор для корреспонденции: Л. А. Лосин (nipigrad@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье представлено описание разработанной авторами транспортной модели г. Екатеринбурга, построенной на основе досетевых методов расчета матриц корреспонденций и интенсивности пассажиропотоков. Работа также содержит историю создания и описание работы информационно-программного комплекса Citraf, на базе которого осуществлено построение модели. Целью исследования является обоснование возможностей использования досетевых моделей в транспортном планировании городов. В статье показано, что применение досетевых моделей дает основание для оценки требуемого состава видов общественного транспорта и наиболее востребованных направлений его развития.

**Ключевые слова:** транспортное моделирование, общественный транспорт, матрица корреспонденций, агломерация

**Abstract.** The article describes the Ekaterinburg transport model developed by the authors, created based on pre-network methods for calculating mobility plans and passenger traffic. The article also presents the history and description of the modeling complex Citraf, on the basis of which the model was created. The purpose of the work is to demonstrate the possibilities of using pre-network models in the transport planning of cities. The study shows that the use of pre-network models provides a basis for evaluating the required modes of public transport and the most demanded directions of its development.

**Keywords:** transport modeling, public transport, matrix of correspondences, mobility plans, agglomeration

### Введение

Более полувека математическое моделирование транспортных и пассажирских потоков применяется для решения задач городского транспортного планирования. В Петербурге (Ленинграде) накоплен

---

<sup>1</sup> © Булычева Н. В., Лосин Л. А. Текст. 2021.

значительный опыт разработки моделей для решения градостроительных и транспортных задач [1]. Уникальность такого опыта состоит в том, что проектировщики-транспортники всегда были соавторами математических моделей, а их знание городских условий и проблематики, наработанная практика в решении задач развития транспортных систем использовались при разработке и калибровке транспортно-градостроительных моделей. Одним из первых примеров такого содружества является совместная работа градостроителей и математиков при моделировании пассажирских потоков в рамках разработки Генерального плана Ленинграда 1966 г. [2–5].

В последние годы в разных странах проектировщики-транспортники и исследователи городских передвижений используют различные программные комплексы, часто не вникая в особенности той или иной модели. При обобщении опыта использования моделей прогноза транспортных потоков в градостроительном проектировании эксперты советуют разрабатывать и применять такие модели только в рамках совместных работ математиков, инженеров-транспортников и архитекторов-градостроителей [6].

Сложность проектирования городской улично-дорожной сети и сети пассажирского транспорта состоит в невозможности прямого управления массовостью пассажирских и автомобильных передвижений, а также в наличии ограничений в использовании земельных участков. В то же время профессиональный подход к использованию программных продуктов транспортно-градостроительного моделирования требует не только формального умения ими пользоваться, но и понимания необходимости корректного использования входной информации и интерпретации полученных результатов.

Работа с программными продуктами в рамках досетевых моделей, которые являются разновидностью моделей расчета транспортного спроса и интенсивности пассажиропотоков, на этапе подготовки информации не требует описания транспортной сети, что значительно упрощает прогнозное исследование при сохранении важности полученных результатов. В данной статье авторы предлагают исследовать транспортные потоки г. Екатеринбурга, используя такую модель.

### ***Основной раздел***

В городском транспортном планировании не должна нарушаться координация транспортной системы и ее объектов с такими функциями, как экономика, жилищная сфера, социальные условия, а также не должна нарушаться логика многоуровневой структуры



---

планирования [7]. Тем не менее для каждого уровня планирования оценку величины пассажирских и автомобильных потоков делать необходимо. Для решения этих задач в рамках Петербургской (Ленинградской) школы прогноза транспортных потоков сложилась схема, состоящая из следующих основных этапов [8–10]:

1) расчет количества поездок, возникающих или оканчивающихся в каждом районе города. Число поездок определяется количеством жителей района и мест приложения труда, а также числом и параметрами других центров притяжения, расположенных в районе. Традиционно математические методы в градостроительном проектировании ориентированы, прежде всего, на расчет и прогнозирование потоков трудового характера;

2) определение объема корреспонденции между каждой парой районов, представляющего спрос населения на транспортное обслуживание между ними по разным целям;

3) реализация полученных корреспонденций в виде пассажиропотоков на транспортной сети города (существующей или проектируемой; как правило, расчеты производятся для «пиковой» нагрузки). Подход, разработанный Б.Г. Питтелем и В.П. Федоровым для математического моделирования пассажиропотоков в городской транспортной сети, до сих пор используется во всех вариантах программ [11].

Как правило, методика использования транспортно-градостроительных моделей основана на так называемом «сценарном» подходе [12]. Данная методика предполагает, что для каждого варианта проектируемой сети производится оценка величины пассажиропотоков и других характеристик работы транспортной системы. Матрицы межрайонных корреспонденций при этом учитывают параметры и ограничения транспортной сети.

В качестве альтернативы методу расчета матриц, при котором затраты времени на осуществление корреспонденций определяются с учетом скоростных параметров сети, выступают досетевые модели. В таких моделях на первый план выходят такие факторы, как параметры конфигурации городской территории, плотность размещения населения и мест приложения труда, а также взаимное расположение функциональных зон [13].

Досетевые модели известны достаточно давно. Так, в работе [9] выделяются два уровня моделирования: досетевой для выбора варианта стратегии развития транспортной системы и сетевой для выбора варианта развития геометрии сети при реализации выбранной

стратегии. В конце 1970-х гг. А.И. Стрельников [14] разработал варианты досетевых моделей для определения потенциальной транспортной потребности, в которой определение затрат времени производится по «воздушным» расстояниям.

Известен целый ряд моделей, позволяющих производить расчет межрайонных корреспонденций, основанный как на сетевом, так и на досетевом подходе к определению матриц. Наиболее распространенным методом, позволяющим учитывать различные факторы, влияющие на характер передвижений, является «энтропийный» подход. Решение задачи максимизации энтропии размещения можно интерпретировать как наиболее вероятное среди всех размещений, возникающих в процессе реализации массового поведения, с учетом ограничений и предпочтений. Одним из таких ограничений являются средние затраты времени на осуществление трудовых корреспонденций.

Исследования в области применения «энтропийного» подхода ведутся на протяжении многих десятилетий. Начало этим исследованиям в российской (советской) практике моделирования было положено Г.В. Шелейховским еще в 1930-х гг. [15–16]. Ленинградская практика транспортно-градостроительного моделирования насчитывает многолетнюю историю, основной вклад в ее развитие в разные годы внесли И.В. Романовский, Б.Г. Питтель, Л.М. Брэгман, В.П. Федоров, В.Н. Мягков [17]. О развитии моделирования для таких задач в мире можно ознакомиться в обзоре [18].

Основной проблемой в задаче получения матрицы корреспонденций на основе метода максимизации взвешенной энтропии является определение затрат времени на межрайонные передвижения. Как указано выше, при сетевом методе расчета матриц корреспонденций расчет времени передвижения производится с учетом скоростных параметров сети, в досетевых моделях определяющим фактором становится взаимное расположение населения и мест приложения труда или объектов обслуживания на территории города. Расстояния между фокусами (условными центрами транспортных районов) в крупных городах могут быть достаточно большими. Например, в модели Санкт-Петербургской агломерации в системе транспортных районов среднее расстояние между такими условными центрами составляет 29,3 км, в модели г. Екатеринбурга — 12,6 км.

Развитием метода досетевого расчета матриц корреспонденций может служить подход к прогнозированию объемов транспортных или пассажирских потоков, основанный на использовании условного

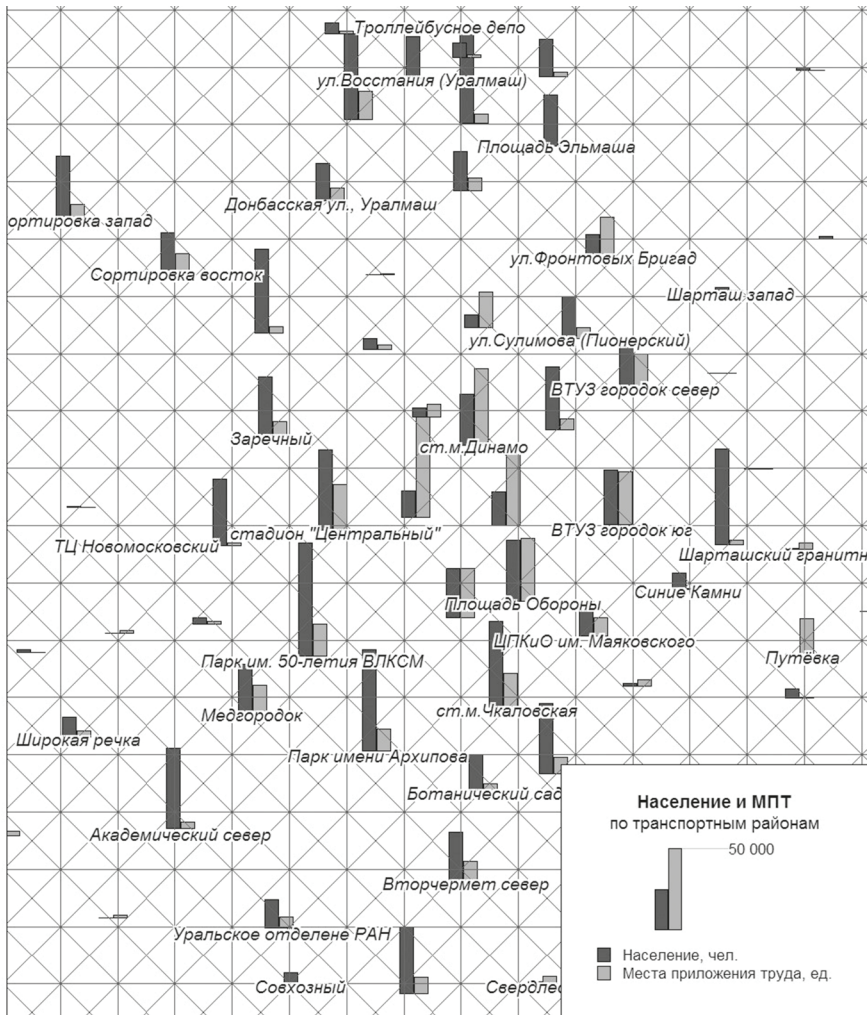
---

транспортного графа, реализованного в виде регулярной сетки. Так, в работе [19] «делается попытка создания средств математического моделирования, которые могут быть полезными при разработке вариантов развития городских транспортных сетей». Такой подход позволяет говорить о решении задачи синтеза сети, расширяя методику применения моделей, базирующихся на «сценарном» подходе.

При использовании описываемого метода территория рассмотрения покрывается регулярной прямоугольной сеткой с достаточно мелким шагом. Каждый узел этой сетки связан дугами с 8-ю соседними узлами, параллельно сторонам и диагоналям ячеек сетки. Авторы настоящей работы используют аналогичный подход, применяя различные алгоритмы для пересчета скорости, сохраняя при этом все традиционные этапы моделирования [20]. Моделирование затрат времени на межрайонные передвижения на такой условной сети не отличается от моделирования на сети общественного транспорта с той лишь разницей, что начальная скорость на дугах условной сети задается одинаковой. На первом шаге каждый из участников передвижений, стартуя из своего транспортного района отправления, попадает в ближайший к фокусу узел сетки и далее движется кратчайшим по затратам времени путем по элементарным дугам сетки в узел, ближайший к своему фокусу прибытия, где покидает сетку (рис. 1). Дальнейшие шаги не отличаются от обычного расчета пассажиропотоков, производимого на графе транспортной сети, при котором организуется итерационный процесс, основанный на пересчете скорости на дуге в зависимости от величины пассажиропотока.

Функция, с помощью которой осуществляется изменение скорости, выбирается на основе обобщенных параметров функционирования транспортной системы города (максимальная скорость для общественного транспорта, максимальный поток на дугах, номенклатура видов транспорта и т. д.) и является монотонной функцией потенциального спроса на ее использование. Задание начальной скорости определяет выбор населением мест обслуживания при построении матрицы корреспонденций, как и задание ограничения на среднее время доступности в целом по городу. В аналогичных сетевых расчетах на каждой дуге задавалась своя начальная скорость в соответствии со скоростными характеристиками проходящих по ней видов транспорта.

Процесс изменения скорости продолжается в модели до минимально возможной средней скорости для транспорта или достижения



**Рис. 1.** Условный граф транспортной сети, образованный регулярной сеткой (на примере г. Екатеринбург) [21]

ограничения на среднее по городу время транспортного обслуживания. Естественно, что на каждой следующей итерации для части участников окажется более выгодным изменить свои ранее выбранные траектории, чтобы воспользоваться более привлекательными участками сетки, на которых произошло увеличение скорости за счет увеличения нагрузки на эти участки. Дифференциация дуг

**Сравнение расчетных параметров сети пассажирского транспорта  
г. Екатеринбурга по вариантам**

<b>Вариант</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Начальная скорость, км/ч	35	30	24
Максимальный поток, пасс./ч	5758	6616	7362
Среднее время доступности, мин	35.83	37.40	40.31
Среднее время передвижения по сети, мин	20.39	22.05	23.31
Суммарная длина сети со скоростью передвижения свыше 30 км/ч, км	247.0	168.1	47.9
Средняя длина передвижения, км	8.15	7.84	7.32
Средняя скорость передвижения, км/ч	23.99	21.32	17.5
Максимальная скорость передвижения, км/ч	45.0	44.5	40.5
Суммарный объем внутрирайонных корреспонденций, пасс.	10859	12087	14460
Суммарная пассажирская работа, тыс. пасс. · км	1596.4	1525.1	1408.1
Пасс. работа на дугах со скоростью более 35 км/ч, тыс. пасс. · км	876.2	565.8	182.3

по величине пассажиропотоков может позволить сформировать скоростную транспортную сеть города или выделить направления развития различных видов транспорта.

В опубликованных ранее работах авторами уже приводились варианты расчета пассажиропотоков на условной сети для Санкт-Петербурга, Екатеринбурга и Перми с заданием различных начальных скоростей для уточнения показателей проектных сетей [20, 21]. Целью предлагаемой работы является не только отладка процедуры построения сети общественного транспорта на основе досетевого моделирования, но и исследование зависимости среднего времени передвижения по городу от скоростных параметров сети. Предлагаемое исследование выполнено на примере Екатеринбурга с использованием программно-информационного комплекса Citraf<sup>1</sup> [1, 10].

С помощью таких расчетов можно оценить соотношение между скоростными параметрами общественного транспорта и среднего времени передвижения, что, соответственно, может быть пересчитано в экономические показатели. В таблице приведены расчетные

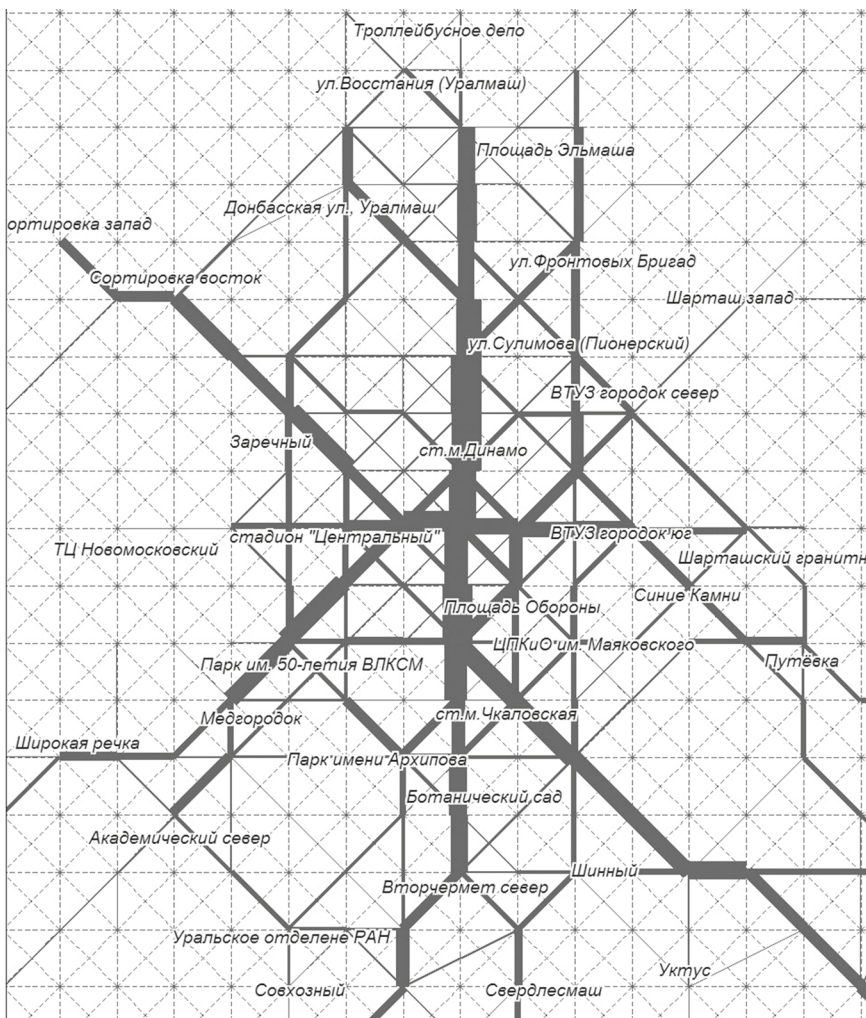
<sup>1</sup> Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программный комплекс для прогнозирования потоков пассажиров и транспорта в городах Citraf / заявитель и правообладатель В.П. Федоров (RU). №2018611770. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ — 06.02.2018 г.





**Рис. 2.** Схема развития скоростного транспорта г. Екатеринбурга (по материалам Генерального плана развития муниципального образования «Город Екатеринбург» на период до 2025 года)

параметры для трех вариантов с соответствующей начальной скоростью. Важным параметром для сравнения является величина пассажирской работы. В этих вариантах пассажирская работа показана



**Рис. 3.** Картограмма интенсивности пассажиропотоков, полученная на основе досетевой модели

не только для всех нагруженных дуг, но и для тех, скорость на которых превышает 35 км/ч. Во всех вариантах параметр энтропийной функции  $\gamma$  принят равным  $-0,06$ , минимальное значение потока, ограничивающее рост скорости — 3000 пасс./ч.

В расчетах предполагалось, что дуги (элементы сети) со скоростью свыше 35 км/ч претендуют на организацию на них скоростного

транспорта. Для анализа получившихся результатов приведем сравнение расчетной картограммы с конфигурацией проектных трасс скоростного транспорта. На рисунке 2 представлены существующие и планируемые линии метрополитена в соответствии с действующим Генеральным планом г. Екатеринбурга. На рисунке 3 показана конфигурация элементов сети со скоростным движением на регулярной сетке по одному из расчетных вариантов.

Следует отметить, что для получения такого варианта набор входных параметров задачи намного меньше, чем в сетевых расчетах:

— параметр  $\gamma$ , соответствующий средним затратам времени на передвижения (двойственная переменная ограничению на среднее по городу время, а при одинаковой скорости на дугах на среднее расстояние передвижений населения);

— начальная скорость передвижения, на основе которой рассчитывается матрица затрат времени (тем самым производится выбор мест прибытия);

— система транспортного районирования в виде набора районов, представленных границами или условными центрами (фокусами);

— количественные показатели размещения населения и мест приложения труда (в описываемом эксперименте рассмотрена сложившаяся к настоящему моменту система размещения населения и мест приложения труда);

— коэффициент заполнения мест приложения труда в утренний максимальный час;

— регулярная сетка, покрывающую территорию рассмотрения.

### ***Заключение***

Сравнение трассировок (рис. 2, рис. 3) показало, что структура скоростной транспортной сети, представленная в документации территориального планирования, и структура, полученная авторами с помощью досетевого подхода, во многом совпадают. При этом описываемый подход для поиска направлений развития транспортной системы не требует большого количества конкретной информации, в частности, вариантов линий различных видов транспорта, и может быть использован в проектной деятельности на уровне проектирования каркаса транспортной сети. Представленные подходы могут быть реализованы, например, при разработке мастер-планов городов, генеральных планов, программ комплексного развития транспортной инфраструктуры, иных проектных документов.



---

## **Благодарность**

*Работа выполнена в рамках темы НИР «Исследование согласованного развития городов, регионов и природной среды методами математического моделирования, направленное на устойчивое развитие городской среды, промышленности и транспортной инфраструктуры с использованием методов анализа данных», номер Г.Р. АААА-А19-119021390164-1.*

## **Список источников**

1. Лосин Л. А. Петербургский опыт построения информационно-программного комплекса для решения транспортно-градостроительных задач // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Минск : БНТУ, 2017. С. 88–95.

2. Математическая модель и алгоритм расчета пассажирских транспортных потоков на перспективу / А. Г. Дынкин, А. Н. Мальгин, Л. П. Моносова, Н. С. Пальчиков, М. А. Пиир и др. // Модели и алгоритмы оптимального планирования. Изд. ЦЭМИ АН СССР. 1974. С. 3–30.

3. Городской пассажирский транспорт: экономика, организация, транспортно-градостроительное проектирование. Ленинград : Наука, 1988. 272 с.

4. Проблемы развития системы городского пассажирского транспорта. Ленинград : Наука, 1984. 84 с.

5. Петрович М. Л., Истомина Л. Ю. Комплексные транспортные схемы как обосновывающие документы генеральных планов крупных городов // Транспорт Российской Федерации. 2012. № 3–4 (40–41). С. 6–10.

6. Мягков В. Н. Петербургская (ленинградская) школа анализа пассажирских транспортных потоков и проблемы ее современного развития // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2021. № 2 (65). 113–122.

7. Вукан Р. В. Транспорт в городах, удобных для жизни. Москва : Территория будущего, 2011. 576 с.

8. Математические методы в управлении городскими транспортными системами. Ленинград : Наука, 1979. 152 с.

9. Математическое обеспечение градостроительного проектирования / В. Н. Мягков, Н. С. Пальчиков, В. П. Федоров; под ред. Б. Л. Овсиевича. Ленинград : Наука, 1989. 145 с.

10. Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии // Сб. трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. № 9. Математические модели в исследовании процессов развития городской среды. Санкт-Петербург : Нестор-История, 2015. 84 с.

11. *Питтель Б. Г., Федоров В. П.* Математическая модель прогноза пассажиропотоков в городской транспортной сети // Экономика и матем. методы. 1969. № 5. Вып. 5. С. 744–757.

12. *Истомина Л. Ю.* Разработка генеральных планов и комплексных транспортных схем. Сценарное моделирование перспективных транспортных потоков // Управление развитием территории. 2009. № 4. С. 26–31.

13. *Федоров В. П., Лосин Л. А.* Методы математического моделирования для проектирования городской транспортной системы на досетевом уровне // Транспорт Российской Федерации. 2012. № 2 (39). С. 42–45.

14. *Стрельников А. П.* Программа определения потенциальной транспортной потребности по воздушным расстояниям. Вып. 4. Москва : Стройиздат, 1977. 105 с. (Серия: Автоматизация проектирования городских транспортных систем).

15. *Шелейховский Г. В.* Планировка, транспорт и расселение. Харьков, 1934, стеклографическ. изд.

16. *Шелейховский Г. В.* Композиция городского плана как проблема транспорта. Москва : ГИПРОГОР, 1946. 129 с.

17. 50 лет лаборатории математических моделей массового обслуживания ЛО ЦЭМИ — лаборатории математического моделирования функционально-пространственного развития городов СПб ЭМИ РАН // Мат-лы к биобиблиографии ученых и специалистов транспортных систем городов и организации городского движения. Вып. 27. Санкт-Петербург : Нестор-История, 2018. 100 с.

18. *Erlander S., Stewart N. F.* The gravity model in transportation analysis: theory and extensions // Topics in transportation, 99–0624974–9. Utrecht: VSP, 1990.

19. *Федоров В. П.* Формирование вариантов развития городских транспортных сетей: разработка метода // Транспорт Российской Федерации. 2012. № 3–4 (40–41). С. 17–21.

20. *Булычева Н. В., Лосин Л. А.* Моделирование системы общественного транспорта на основе пассажиропотоков, сформированных на условной сети // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2021. № 2 (65). С. 86–92.

21. Опыт разработки досетевых моделей для построения сетей общественного транспорта (на примере Екатеринбурга) / Н. В. Булычева, С. А. Ваксман, Л. Ю. Истомина, Л. А. Лосин // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Т. I. Мат-лы XXVII Междунар. (юбилейной тридцатой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2021. С. 180–190.

# Кооперативные стратегии появления промышленных компаний в период цифровизации<sup>1</sup>

## Cooperative strategies for the emergence of industrial companies in the period of digitalization

**П. Л. Глухих**

Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург, Россия)  
Автор для корреспонденции: П. Л. Глухих (gluchih\_p\_l@mail.ru).

**Аннотация.** *Статья посвящена исследованию кооперативных стратегий создания промышленных компаний серийными предпринимателями. Целью работы является развитие теоретико-методологического подхода к серийному технологическому предпринимательству через формирование теоретических положений о кооперативных стратегиях создания промышленных компаний серийными предпринимателями. На основе направленного контент-анализа сгруппированы теоретические подходы к кооперативным стратегиям. Предложено авторское определение термина «серийное технологическое предпринимательство». Расширен научный подход за счет рассмотрения серийных технологических предпринимателей как особого источника кооперативных стратегий промышленных компаний. Разработан и обоснован новый научный термин «серийное поведение технологического предпринимателя», которое оценивается как альтернативный источник прорывных технологических инноваций.*

**Ключевые слова:** промышленные компании, серийное предпринимательство, технологическое предпринимательство, технологические инновации

**Abstract.** *The paper investigates cooperative strategies for the creation of industrial companies. The aim is to develop theoretical and methodological provisions on cooperative strategies for the creation of industrial companies by serial entrepreneurs. Based on content analysis, theoretical approaches to cooperative strategies were grouped. The author's definition of the term «serial technological entrepreneurship» is proposed. The scientific approach was expanded by considering serial technological entrepreneurs as a special source of cooperative strategies of industrial companies. A new scientific term «serial behavior of a technological entrepreneur» was developed and substantiated. It can be seen as an alternative source of breakthrough technological innovations.*

**Keywords:** industrial companies, serial entrepreneurship, technological entrepreneurship, technological innovation

---

<sup>1</sup> © Глухих П. Л. Текст. 2021.

## Введение

После кризиса 2009 г. прирост нового бизнеса продолжался до 2015 г. Так, в лучший по этому показателю 2015 г. в России начало функционировать 5 703 новых организаций. Далее последовало резкое снижение в 2016 г. (4437 компаний) и за некоторым увеличением в 2017 г. обвальное снижение в 2018 г., продолжившееся в 2019 г. (появилось только 2958 организаций) [1]. В целом по стране за 2020 г. в категории юридические лица больше всего закрылось микропредприятий (количество уменьшилось на 6,5 %) [2]. Также зафиксирован спад численности малых предприятия (3,9 %). Из сектора малого и среднего бизнеса в численном выражении меньше всего пострадали средние предприятия (рост 103,8 %) [3]. К концу 2020 г. полного восстановления докризисных уровней не произошло.

Необходимость технологического развития очевидна, но стремление органов власти без кардинального изменения ситуации представляется трудно достижимой. Недостаточно обследованной является проблема острого дефицита технологических предпринимателей в России. Технологическое отставание подтверждается данными авторитетного исследования GEM (в 2018 г. Россия занимала только 30-е место по развитости технологического предпринимательства из 49 стран — участниц проекта) [4].

Современная экономическая среда мультиагентна, а серийные технологические предприниматели — одна из ее особых единиц. Господдержка технологических предпринимателей в современной российской действительности ограничена, поскольку данная институциональная единица практически не обозначена на различных уровнях управления. Серийный технологический предприниматель остается без должного внимания со стороны научного сообщества и государства, поэтому исследование серийных технологических предпринимателей представляет высокую актуальность для России. Исходя из этого, целью статьи является развитие теоретико-методологического подхода к серийному технологическому предпринимательству через формирование теоретических положений о кооперативных стратегиях создания промышленных компаний серийными предпринимателями. Методологически исследование основывается на теориях предпринимательства, концепции серийного предпринимательства, положениях кооперативных стратегий и технологического предпринимательства.

---

### ***Группировка исследований кооперативных стратегий***

Анализ существующих зарубежных и российских исследований показывает, что кооперативные стратегии компаний стоит рассматривать как более формализованную часть кооперативного сотрудничества [5, 6]. Подходы к кооперативным стратегиям, как правило, описываются в рамках теорий стратегического управления. Составленная авторами обобщенная группировка существующего многообразия исследований кооперативных стратегий фирм показана на рисунке. Наиболее существенным разграничением выступает тип субъекта сотрудничества: другая фирма (межфирменная кооперативная стратегия) или субъект, выполняющий иные функции (кооперативная стратегия между фирмой и иной нехозяйствующей структурой). Например, исследователи Р. Westhead и D. J. Storey пришли к выводу, что кооперация между университетами и высокотехнологичными компаниями важна для выживания последних [7].

Следующим уровнем группировки межфирменных кооперативных стратегий выступает основная роль фирмы, с которой происходит сотрудничество. В рамках каждой из ролей могут быть различные цели реализации кооперативных стратегий:

1) кооперативные стратегии между фирмами-конкурентами (в рамках концепции «конкурентное сотрудничество» [8]):

— совместная разработка и внедрение на рынок новых продуктов [9, 10];

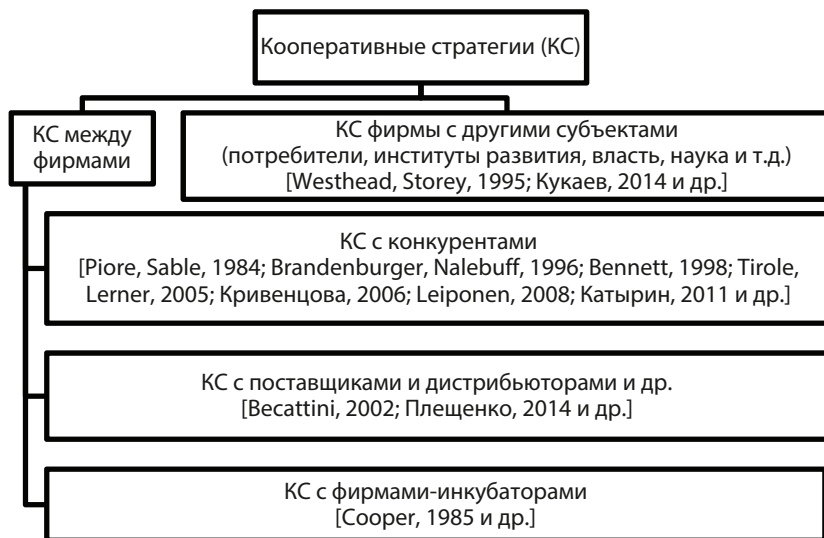
— технологическое сотрудничество [11], в т. ч. создание центров коллективного использования производственного оборудования [12];

— лоббирование совместных законодательных интересов и т. п. [13, 14].

2) кооперативные стратегии с поставщиками и дистрибьюторами и др.: сотрудничество с компаниями, участвующими в различных фазах производства [15, 16] и др.

3) кооперативные стратегии с фирмами-инкубаторами: «предприятие-инкубатор» — это материнская компания, в т. ч. университет, от которого отделяется новая фирма [17] и др.

Таким образом, кооперативные стратегии исследуются со стороны различных субъектов, а также и более детально анализируется взаимодействие между фирмами. Отдельно в исследованиях подчеркивается различный характер такого межфирменного сотрудничества. Одним из недостаточно исследованных направлений является



**Рис.** Группировка исследований кооперативных стратегий фирм  
 Источник: составлено авторами на основе источников [7–17].

изучение кооперативных стратегий между предприятиями, одно из которых выступает в роли учредителя или предприятия-инкубатора по отношению ко второму. Именно на развитие этого последнего поднаправления исследований — кооперативных стратегий между фирмами, созданными одним предпринимателем, — и будет направлена данная статья. В частности, требуется оценить специфичность роли предпринимателя в этом процессе и влияние отраслевой принадлежности одной компании на другую.

### ***Серийные технологические предприниматели как особый источник кооперативных стратегий***

В существующих исследованиях отражены различные аспекты кооперативных стратегий предприятий, а также отдельные аспекты серийных технологических предпринимателей. Проанализируем существующие теоретико-методологические подходы к терминам, которые являются близкими и смежными к серийному технологическому предпринимательству.

1. Концепция «серийное предпринимательство». Тематика «*serial entrepreneur*» становится востребованной в изданиях, индексируемых в Scopus. Ежегодно растет количество подобных публикаций: за 2019 г. в базе данных опубликовано 29 статей; за 2018 г. — 12.

---

Традиционно широко исследуется так называемый «интенсивный» способ появления новых компаний, когда он создается не предпринимателем, т. е. индивидом, не занимавшимся ранее предпринимательской деятельностью. Совместно с этим существует менее исследованный второй способ — «экстенсивный», когда новые компании создает уже действующий (реже ранее функционирующий) предприниматель [18]. Уникальность этого способа в том, что без появления нового предпринимателя увеличивается количество промышленных компаний, поскольку одним предпринимателем создаются новые бизнесы.

2. Технологическое предпринимательство. В узком и нераспространенном значении под ним понимается предпринимательская деятельность в области науки и техники. Например, такой подход встречается в отдельных положениях российского законодательства. В более распространенном, широком подходе технологическое предпринимательство рассматривается как предпринимательство, «имеющее определенный стиль бизнес-лидерства, включающий в себя усилия команды, имеющей необходимые качества для применения передового и научно-технического знания для трансформации развивающегося технологического прогресса с целью дальнейшей продажи текущего бизнеса и открытия нового» [19].

Проведенный теоретический обзор подходов позволил выявить ограниченность существующих исследований по тематике серийных технологических предпринимателей. Установлена недостаточная изученность серийного технологического предпринимательства, находящегося на стыке научного направления «технологическое предпринимательство» и концепции «серийного предпринимательства». Сам термин «серийный технологический предприниматель» практически не встречается. Поэтому научная ниша исследований феномена серийных технологических предпринимателей как источника кооперативных стратегий не сформирована, фрагментарна и во многом противоречива.

Практическая потребность в технологических инновациях настолько большая, что эксперты говорят о серийном технологическом предпринимательстве как о новой профессии, в которую должны привлекаться потенциальные и успешные предприниматели [20–23]. Ключевое отличительное свойство этой профессии заключается в создании успешными предпринимателями последующих компаний, которые дают экономике новое производство, в т. ч., вероятно, инновации, дополнительные рабочие места и т. д. Развитые

страны под привлечение технологических предпринимателей и их подготовку в последние десятилетия сформировали отдельные политики и развернули специальную инфраструктуру, включая «выращивание» и специальную «вербовку» серийных предпринимателей. Подобная политика с отставанием, но все же начинает складываться и в России. Так, в Едином плане по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 г. было выделено отдельное направление «повышение инновационной активности организаций, внедрения новых инструментов стимулирования их развития и поддержки инновационной инфраструктуры», в т. ч. мера VI «поддержка создания и развития быстрорастущих технологических компаний-лидеров». Острый дефицит потенциальных технологических предпринимателей в условиях стремительной государственной политики стимулирования инновационного предпринимательства в России является комплексной проблемой, требующей безотлагательного решения.

#### ***Развитие теоретико-методологического подхода к серийному технологическому предпринимательству***

Актуальность уточнения и развития в рамках формирования отдельного научного направления обусловлена неисследованностью и перспективностью серийного предпринимательства как источника технологических инноваций.

В авторском подходе под серийным предпринимательством в узком смысле понимается деятельность индивида или группы лиц по инициированию, созданию и развитию полноценно функционирующего хозяйствующего субъекта, одновременно с участием в ранее основанном бизнесе или сразу после его продажи (ликвидации). В отличие от существующих понятий, в данном определении отражается два значимых аспекта, распространенных в хозяйственной российской практике:

— «... или группы лиц ...» — серийный предприниматель часто действует не один, а в партнерстве с другими предпринимателями (совладельцами по предшествующему бизнесу);

— «... развитию полноценно функционирующего хозяйствующего субъекта ...» — не стоит рассматривать в качестве серийного предпринимательства целенаправленное создание компаний, полностью или частично не ведущих финансово-хозяйственную деятельность (например, учрежденных для ухода от налогов) или целей так называемой «налоговой оптимизации».



---

Далее в исследовании будем придерживаться данного подхода (определения в узком смысле). На его основе разработано авторское определение серийного технологического предпринимательства — одновременно (или последовательно) осуществляемая деятельность индивида или группы лиц: 1) по участию в ранее основанном бизнесе (или сразу после его продажи или ликвидации); 2) по инициированию, созданию и развитию полноценно функционирующего хозяйствующего второго (следующего) бизнеса, производящего инновационные товары, услуги, сервисы с большей добавленной стоимостью на основе передовых научных достижений и технологий. Научная значимость предложенного термина состоит в возможности эмпирически проверить предположения о значимой технологической результативности серийных предпринимателей в современных российских условиях острого дефицита технологических предпринимателей.

Зачастую именно предприниматели, используя свои творческие и психо-когнитивные способности, становятся источниками появления уникальных, принципиально новых технологий, в то время как крупные корпорации сосредоточены на разработке более проверенных технологий. Современные технологические предприниматели описываются специальной концепцией «Люди в форме буквы *T*» (*T-shaped people*), которые обладают одновременно как глубокой компетенцией в технологической сфере, так и особыми предпринимательскими навыками.

Проведенный обзор исследований позволяет заключить, что изучение моделей поведения предпринимателей — актуальная тема, недостаточно изученная в российском сегменте научной литературы [24]. С учетом научной и практической актуальности предлагается ввести в научный оборот категорию «серийное поведение технологического предпринимателя». Сложившаяся исследовательская практика рассматривает предпринимателя как «серийного» или «несерийного», что ограничивает многообразие реальных предпринимательских стратегий. Вместо этого использование термина «серийное поведение» предпринимателя позволяет анализировать данное явление в ретроспективе с момента формирования серийного поведения до его реализации путем создания и развития второго или последующего бизнеса. Поэтому под термином «серийное поведение технологического предпринимателя» предлагается понимать деятельность субъекта предпринимательства, направленную на создание и/или развитие второго (следующего)

хозяйствующего субъекта, производящего инновационные товары, услуги.

Как правило, понятие «социально-психологический предиктор» означает социально-психологическое свойство или характеристику человека, способные выступить основой прогнозирования (заблаговременного выявления) наличия у него потенциала к определенному, еще не проявившемуся, но вероятному поведению. В эмпирическом исследовании J. Chen [22] приходит к выводу, что причинами выявленного превосходства серийных предпринимателей над несерийными в первую очередь являются эффект отбора по способностям, и в меньшей степени эффект обучения на практике. В частности, люди с высокими способностями, которые замечают возможности бизнеса, становятся предпринимателями, специализирующимися на создании новых промышленных компаний. Эффект отбора по способностям и эффект обучения на практике потенциально могут выступать социально-психологическими предикторами серийного поведения, но это требует эмпирической проверки.

### *Заключение*

Обзор исследований позволил сгруппировать теоретические подходы к кооперативным стратегиям фирм. По субъекту сотрудничества кооперативные стратегии делятся на межфирменные и с другими агентами (потребители, институты развития, власть, наука). Межфирменные кооперативные стратегии по выполняемой роли делятся на реализуемые с конкурентами, с поставщиками и дистрибьюторами, а также с фирмами-инкубаторами. Исследование оценки результативности серийного технологического предпринимательства является актуальным, поскольку у этого объекта имеется нереализованный потенциал в условиях возрастания государственного и общественного запроса на «ускорение технологического развития». Научный подход расширен за счет рассмотрения серийных технологических предпринимателей как особого источника кооперативных стратегий. Они оцениваются как альтернативная причина прорывных технологических инноваций для экономического роста с последующим рассмотрением серийных технологических предпринимателей в виде самостоятельного объекта для всесторонних исследований. Введен новый научный термин «серийное поведение технологического предпринимателя» — деятельность субъекта предпринимательства, направленная на создание и/или развитие второго

---

(следующего) хозяйствующего субъекта, производящего инновационные товары, услуги. В дальнейших исследованиях требуется проверка предположения, что серийные предприниматели сильнее влияют на институциональные изменения, формирующие правила игры на технологических рынках.

### **Благодарности**

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20–78–00063).*

### **Список источников**

1. Распределение организаций (юридических лиц) по дате начала хозяйственной деятельности // Росстат. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/business/prom/rasp\\_nach.htm](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/prom/rasp_nach.htm) (дата обращения: 19.10.2021).

2. Показатели демографии организаций // Росстат. URL: [URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/wulfrfLe/Демография%20предприятий.html](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/wulfrfLe/Демография%20предприятий.html) (дата обращения: 19.10.2021).

3. Федеральная налоговая служба из Единого реестра субъектов МСП // Федеральная налоговая служба. URL: <https://rmsp.nalog.ru/statistics.html> (дата обращения: 09.09.2021).

4. Национальный отчет «Глобальный мониторинг предпринимательства». Россия 2018/2019 / О. Р. Верховская, К. А. Богатырева, Д. М. Кнатько и др. // Санкт-Петербургский государственный университет. 2019. 93 с. URL: [https://gsom.spbu.ru/gsom/research\\_statistics/gem/](https://gsom.spbu.ru/gsom/research_statistics/gem/) (дата обращения: 09.09.2021).

5. *Leiponen A. E.* Competing through cooperation: The organization of standard setting in wireless telecommunications // *Management science*. 2008. Vol. 54, No. 11. P. 1904–1919.

6. *Кукаев И. С.* Развитие промышленных предприятий посредством кооперативных взаимодействий: институциональный подход // *Экономика в промышленности*. 2014. № 4. С. 48–54.

7. *Westhead P., Storey D. J.* Links between Higher Education Institutions and High-technology Firms? // *Omega*. 1995. Vol. 23 (4) .P. 345–360.

8. *Brandenburger A. M., Nalebuff B. J.* Co-opetition. New York : Doubleday, 1996. 290 p.

9. *Tirole J., Lerner J.* The scope of open source licensing // *Journal of law, economics and organization*. 2005. Vol. 21 (1). P. 20–56.

10. *Кривенцова Л. А.* Концепция конкурентного сотрудничества фирм в современной экономике // *Вестник УГТУ-УПИ*. 2006. № 9 (80). С. 5–8.

11. *Piore M. J., Sable C. F.* The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity. New York : Basic Books, 1984. 335 p.

12. *Катырин С. Н.* ТПП отвечает на вызовы модернизации // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2011. № 2. С. 10–16.

13. *Bennett R. J.* Explaining the membership of local voluntary business associations. The example of British Chambers of Commerce // *Regional Studies*. 1998. Vol. 32, No 6, P. 503–514.

14. *Leiponen A. E.* Competing through cooperation: The organization of standard setting in wireless telecommunications. *Management science*. 2008. Vol. 54, No 11. P. 1904–1919.

15. *Becattini G.* From Marshall's to the Italian Industrial Districts. A Brief Critical Reconstruction // In: Curzio A. Q., Fortis M. (eds). *Complexity and Industrial Clusters: Dynamics and Models in Theory and Practice*. Heidelberg : Physica-Verlag; 2002. P. 83–105. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-50007-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-50007-7_6).

16. *Плещенко В. И.* Формирование структур социального типа вокруг производителей как современный подход к организации рыночных коммуникаций // *Экономика в промышленности*. 2014. № 1. С. 3–8.

17. *Cooper A. C.* The Role of Incubator Organizations in the Founding of Growth-Oriented Firms // *Journal of Business Venturing*. 1985. Vol. 1 (1). P. 75–86.

18. *Филатова Ю. В.* Параллельное предпринимательство // *Теория предпринимательства в России: новые подходы и результаты: по материалам «Глобального мониторинга предпринимательства»*. 2010. С. 195–209.

19. *Глухих П. Л.* Серийные технологические предприниматели: теоретические подходы и текущее состояние. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2021. 48 с.

20. *Hyytinen A., Ilmakunnas P.* What distinguishes a serial entrepreneur // *Industrial and corporate change*. 2007. No 16(5). P. 793–821.

21. Serial entrepreneurship: impact of human capital on time to re-entry / M. Amaral, R. Baptista, F. Lima // *Small Business Economics*. 2008. No 1. P. 1–21.

22. *Chen J.* Selection and Serial Entrepreneurs. *Journal of Economics & Management Strategy*. 2013. No 22(2). P. 281–311.

23. *Eggers J. P., Lin S.* Dealing with Failure: Serial Entrepreneurs and the Costs of Changing Industries Between Ventures // *Academy of Management Journal*. 2014. No 58. DOI: <https://doi.org/10.5465/amj.2014.0050>.

24. *Глухих П. Л.* Модели поведения предпринимателей: особенности подходов различных экономических теорий // *Труды IX Всероссийского симпозиума по экономической теории. Сб. докладов секционных заседаний*. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2020. 139 с. С. 108–109.

# Концепции стимулирования инновационного развития и цифровой трансформации производственной деятельности: опыт промышленной политики зарубежных стран и российская практика<sup>1</sup>

## Concepts for stimulating innovative development and digital transformation of industrial activity: foreign industrial policies and Russian practice

**А. В. Иванченко**

Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург, Россия)  
Автор для корреспонденции: А. В. Иванченко (ival1972@mail.ru).

**Аннотация.** В статье на основе статистических сравнений оценивается текущее состояние инновационного потенциала российской промышленности, который сильно уступает западным странам. Предлагается комплекс мер по повышению его эффективности на основе различных форм кооперации государства, бизнеса и науки. Предметом исследования являются основные направления поддержки инновационного развития промышленности, применяемые в промышленной политике зарубежных стран и России, в рамках происходящей в мире цифровой трансформации экономики. Цель работы — выявить совокупность подходов, применяемых в мировой практике для интенсификации научно-технического развития, и сформулировать возможные направления инновационной трансформации российской промышленности. Исследование выполнено на основе использования общенаучных и конкретно-научных экономических методов.

**Ключевые слова:** инновации, промышленная политика, цифровая трансформация, кластеры

**Abstract.** Based on statistical comparisons, the paper examines the current innovative potential of Russian industry, which is inferior to Western countries. A set of measures is proposed to improve its effectiveness using various forms of cooperation between the state, business and science. Considering the context of the digital transformation of the economy, the research analyzes the main directions of support for innovative development of industry, applied in the framework of the industrial policy of foreign countries and Russia. The purpose of the study is to identify a set of approaches, used in world practice to intensify scientific and technological development, and formulate possible directions for innovative transformation of Russian industry. For that purpose, general and specific scientific economic methods are utilized.

**Keywords:** innovation, industrial policy, digital transformation, clusters

---

<sup>1</sup> © Иванченко А. В. Текст. 2021.

## **Введение**

Современные процессы научно-технологической и цифровой трансформации мировой экономики находят свое отражение в промышленной политике развитых стран: внедрение инноваций в производственный процесс является сегодня залогом эффективного развития и сохранения конкурентоспособности промышленного комплекса, завоевания национальной промышленностью выигрышных позиций и новых, перспективных производственно-технологических ниш.

Указанное обстоятельство предопределяет особую актуальность заявленной темы, поскольку именно реализация в России промышленной политики, содержащей эффективную инновационную составляющую, может дать нашей стране возможность адекватно отвечать на возникающие перед ней вызовы и эффективно вписаться в происходящие в мире экономические и научно-технологические процессы.

Изучение «эффективных практик» развитых стран в сфере стимулирования инновационно-цифрового развития промышленности, с одной стороны, и оценка ситуации в нашей стране в сфере концептуальной проработанности и практического воплощения инновационных процессов, с другой, дают возможность сформулировать комплекс мер в области государственной политики по ускорению инновационно-цифровой трансформации отечественной индустрии.

## **Основная часть**

**Разработанность проблемы.** Еще с конца XX в. теоретические аспекты происходящих в мировой экономике изменений рассматривались в рамках концепции смены технико-экономических парадигм, или технологических укладов. Они характеризуют исторический процесс развития экономики как циклически происходящую качественную технологическую, институциональную и управленческую перестройку экономики в результате «волн инноваций» и смены совокупности господствующих технологий. В России данный теоретический подход был введен в научную практику С.Ю. Глазьевым и Д.С. Львовым, которые предложили понятие «технологический уклад», соответствующий по смыслу принятому на Западе термину «технико-экономическая парадигма» [1].

Начало изменений в промышленной политике западных стран, а именно ее трансформации в сторону все большего сближения с инновационной и научно-технической политикой было отражено

---

в вышедшем в 2010 г. комплексном докладе Института Европы РАН о промышленной политике в европейских странах, в которой был отмечен четкий и повсеместный тренд на инновации [2]. В дальнейшем различные аспекты этих процессов, связанные с «цифровой трансформацией», опытом налаживания кооперации между бизнесом и наукой посредством кластерно-сетевых связей, ролью в этом процессе государства, исследовались в работах Е.Л. Моревой, Н.М. Абдикеева, Е.В. Пономаренко, В.А. Нигосяна и др. Однако, на наш взгляд, необходимы дальнейшие исследования в направлении синтеза имеющихся решений из мировой практики, комплексные оценки применяемых в разных странах механизмов поддержки инновационного развития с целью их адаптации на российской почве и/или выработки собственных аутентичных решений с оглядкой на мировой опыт.

**Методы исследования.** В ходе исследования использовались общенаучные методы исследования, в том числе индуктивный метод, комплексный анализ, методы синтеза и обобщения. Также применялись конкретно-научные методы, в том числе статистико-экономический.

**Результаты исследования.** Отношение к промышленной политике в развитых странах на рубеже XX–XXI вв. существенно и неоднократно менялось, во многом отражая общую смену парадигм экономического развития. Так, в конце XX в. во многих развитых странах происходило сворачивание мер прямой государственной поддержки промышленности и утверждение дерегулирования в рамках неолиберального курса: в большей степени этот процесс затронул США и Великобританию, в меньшей — континентальную Европу. Следствием этого стала «деиндустриализация», т. е. сокращение числа предприятий и объемов производства, прежде всего в традиционных отраслях. Кстати, деиндустриализация многими экономистами в тот период рассматривалась как позитивная тенденция перехода к «постиндустриальному укладу» [3, с. 256].

Масштабный экономический кризис 2008–2010 гг. привел к ревизии концепции «постиндустриального развития», показав, что устойчивое развитие национальной экономики в значительной степени зависит именно от состояния промышленного комплекса. Повышению внимания к промышленной политике способствовало и поступательное научно-технологическое развитие, затрагивающее все большее число отраслей и связанное с «цифровой революцией».

**Стимулирование инновационного развития промышленности в странах Запада.** В современной научной литературе отмечается, что на сегодняшнем этапе промышленная политика в развитых странах представляет собой синтез:

— горизонтальной промышленной политики (создание необходимых макроэкономических условий и компенсация «провалов рынка»), характерной в большей степени для англосаксонских стран;

— вертикальной промышленной политики (прямая поддержка отраслей промышленности с целью их технологической трансформации), более активно использующейся в континентальной Европе [4].

В то же время общим для всех стран является понимание того, что на современном этапе промышленная политика неотделима от инновационной и научно-технической политики, от интеграции инвестиционного капитала, производства, науки и образования. С одной стороны, она подразумевает поддержку инновационного развития и внедрение «прорывных» технологий, с другой, адаптацию промышленности в целом к происходящим изменениям.

Соединенные Штаты Америки, считающиеся классическим примером либеральной экономической политики, в конце XX в. приобрели глобальное лидерство в области информационных и компьютерных технологий. Предпосылками для этого являлись высокий уровень двусторонней кооперации между наукой и бизнесом и развитая система венчурного финансирования, работавших в основном без участия государства (создание технологических кластеров — в том числе знаменитой Кремниевой долине — также осуществлялось в целом на двусторонней основе).

Однако обратной стороной лидерства американских компаний в сфере высоких технологий стала очевидная стагнация традиционных отраслей промышленности и офшоринга — вывода производств в страны с более низкими издержками, «традиционные отрасли промышленности явно стагнируют» [5, с. 101].

После «кризисного шока» 2008 г. в США был принят ряд документов, направленных на исправление ситуации в обрабатывающей промышленности.

Так, рамочная программа оживления американской обрабатывающей промышленности (2009) предусматривала: переобучение работников с целью приобретения новых технологических знаний и навыков, необходимых в новую технологическую эпоху; поддержку доступа к рынкам капитала вновь возникающих предприятий;



---

формирование в депрессивных районах новых инновационных кластеров и др. Акт поддержки обрабатывающей отрасли (2010) обеспечивал снижение тарифов на сырье и материалы предприятий сектора, развитие инфраструктуры предпринимательства. Закон о возрождении американской обрабатывающей промышленности и инновациях (2013) предполагал создание сети институтов для распространения инноваций в обрабатывающей промышленности, выступающих в качестве региональных хабов и обеспечивающих доконкурентные этапы производства перспективных технологий [6]. Все это проводилось под лозунгом «покупай американское», внедрявшимся в сознание американского потребителя.

Оценивая промышленную политику США в сфере инноваций, можно утверждать, что речь здесь шла не столько о придании инновационного импульса экономике в целом, сколько о выравнивании диспропорций между лидирующими и отстающими отраслями, трансферте технологий и знаний, которыми сильна Америка, в стагнирующие сектора с целью повышения их конкурентоспособности.

В Великобритании деиндустриализация в период «тэтчеризма» достигла наибольших масштабов среди развитых стран Запада, приведя к закрытию большого количества предприятий добывающего и обрабатывающего сектора. Однако после кризиса 2008–2009 гг. вопрос о воссоздании промышленной политики вновь приобрел актуальность. Руководством страны было принято решение не восстанавливать утраченные отрасли, а развивать «новую индустрию» цифровой эпохи: производство силиконовых материалов, пластиковую электронику, биотехнологии, нанотехнологии и др.

Принятая в 2009 г. программа «Новая индустрия, новые рабочие места» предусматривала:

- поддержку частных инвестиций в основные фонды;
- обеспечение смычки научно-исследовательских центров и производства;
- переподготовку профессиональных кадров.

В 2014 г. была выпущена долгосрочная стратегия роста британской экономики в сфере инноваций, рассчитанная на инвестирование в размере 5,9 млрд фунтов в исследования и прорывные технологии [7, с. 1918].

Инструментами для финансового обеспечения этих программ служат:

- государственное инновационное агентство, оказывающее поддержку в виде грантов на научные разработки;

— предоставление государственных гарантий частным банкам по кредитам для промышленных предприятий.

Таким образом, главная задача британского руководства — обеспечить инвестиции в сектора «новой экономики», привлечь к инвестиционной деятельности банки, за время тэтчеризма «отвыкшие» кредитовать промышленность, создать дополнительные источники финансирования.

Примером реализации программы комплексной технологической трансформации промышленного комплекса, реализуемой с государственным участием, служит Германия. Страна является признанным лидером Европы в области машиностроения, сохранившим свой индустриальный потенциал и даже увеличившим возможности для промышленного экспорта за счет расширения Европейского Союза

В XXI в. происходит трансформация германской промышленной политики, традиционно предусматривавшей высокий уровень вмешательства в экономику, в сторону сближения с инновационной и кластерной политикой.

В 2006 г. в этом направлении была принята Стратегия Высоких Технологий. Она охватывала следующие направления: долговременное стратегическое партнерство науки и промышленности; создание благоприятных условий для инновационной деятельности, прежде всего, малого и среднего бизнеса; кластеризация экономики в целях более тесной кооперации научно-исследовательских и промышленных организаций и коммерциализации научных идей. Во многом это связано с тем, что Европа, обладающая сравнимым с Соединенными Штатами Америки уровнем развития фундаментальной науки, значительно уступает им по уровню коммерциализации научных разработок.

Ключевым инструментом этой политики стало создание региональных инновационных кластеров при поддержке федеральных и земельных властей.

Новым этапом в концептуальном развитии германской — а в значительной степени и мировой — промышленной политики в условиях цифровой трансформации мировой экономики стала знаменитая стратегическая программа «Индустрия 4.0», впервые озвученная в 2011 г. на Ганноверской промышленной ярмарке. Организаторами программы выступили федеральные министерства, научные учреждения (Общество им. Фраунгофера, Немецкая академия технических наук и др.). К программе присоединилось более 50 немецких компаний [8, с. 61].

---

Можно выделить следующие основные направления «Индустрии 4.0»:

- организация взаимодействия различных производственных и бизнес-структур в рамках цифровой архитектуры, кластерно-сетевых цепочек;

- высокоавтоматизированное управление производственными процессами, новые «умные» практики планирования и моделирования;

- высокая ресурсоэффективность и «бережливое производство»;

- непрерывное профессиональное образование с целью адаптации к изменениям.

В современных исследованиях отмечается, что «Индустрия 4.0» позволяет существенно повысить гибкость производственных процессов с ориентацией на постепенный переход к самооптимизирующимся системам управления производством на основе искусственного интеллекта [9, с. 89].

Таким образом, «Индустрия 4.0» затрагивает не только новые, но и традиционные отрасли промышленности с целью повышения их эффективности и встраивания в новую экономико-технологическую систему, используя при этом традиционные преимущества высокотехнологичной немецкой промышленности.

Франция, в отличие от Германии, испытала значительный спад производства, особенно в так называемой средне-технологической нише (пластмасса, текстиль, электронные компоненты, металлургические полуфабрикаты). В то же время Франция обладает рядом высокотехнологических отраслей (аэрокосмическая, авиационная отрасли, атомная энергетика и др.).

Французское государство стремится сохранить и национальную промышленность, в связи с чем главным направлением промышленной политики Франции в XXI в. стало улучшение положения национальной индустрии в высокотехнологичных секторах.

Главными задачами государственного вмешательства являются поддержка НИОКР и координация взаимодействия государства, промышленности и науки.

Специфическим инструментом французской промышленной политики стало создание полюсов конкурентоспособности — крупных кластеров, призванных объединить усилия науки, бизнеса и государства по созданию и внедрению инновационных продуктов.

Ключевым моментом этой политики являлось то, что главным инициатором и организатором этого процесса выступило государство.

Именно оно на первом этапе (2004–2008) фактически напрямую занималось вопросами конкурсного отбора потенциальных проектов. На втором этапе (2008–2012) решались вопросы венчурного финансирования (в значительной степени за счет государственного единого межминистерского фонда), развития инфраструктуры предпринимательства.

Результатом этой политики во Франции стало создание крупных «технополисов», в рамках которых осуществляется сотрудничество университетов и бизнеса по отработке новых технологий — таких как София-Антиполис на Лазурном берегу [10]. К непрямым мерам поддержки относятся налоговые льготы, в частности так называемый налоговый кредит на исследовательские затраты, когда предприятие может вычесть определенный процент затрат на НИОКР из подоходного налога.

Отличительной особенностью кластерной политики Швеции является наличие специфической формы взаимодействия государства, науки и бизнеса — центров экспертизы, «выступающих звеном связи [...] исследовательских групп из университетов и партнеров из сферы индустрии» [11, с. 133].

Таким образом, при всем разнообразии подходов, применяемых в развитых странах, их объединяет нацеленность на инновационной активности и наукоемкости промышленного производства за счет применения различных (в т. ч. кластерно-сетевых) форм взаимодействия бизнеса и науки.

***Промышленная политика и проблематика инновационного развития в Российской Федерации.*** В России к 2010 г. меры поддержки промышленности представляли собой разрозненный набор стратегий поддержки отдельных отраслей и федеральных целевых программ, позволявших добиться точечных успехов, но кардинально на улучшение ситуации в промышленности не влиявших.

Одной из первых попыток комплексного стимулирования научно-технического развития отечественной промышленности стала «Стратегия инновационного развития Российской Федерации до 2020 года», принятая в 2011 г., которая декларировала целый комплекс мер, включая: поддержку инновационного малого и среднего бизнеса; кооперацию вузов и научных учреждений с предприятиями реального сектора; развитие производственных кластеров и др. Однако меры, предлагавшиеся в «Стратегии», декларировались в отсутствие общей законодательно-нормативной базы о промышленной политике в стране, что стало, на наш взгляд, одной

---

из главных причин того, что эти меры не получили эффективного развития.

После долгой дискуссии в 2014 г. был принят Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации». В нем в качестве одной из основных задач провозглашалось стимулирование предприятий осуществлять «внедрение результатов интеллектуальной деятельности» в производство и «интеграция науки, образования и промышленности». В законе в общих чертах были прописаны меры поддержки научно-технической и инновационной деятельности, впервые даны определения понятий «промышленный кластер», «индустриальный парк».

В дальнейшем этот «рамочный» закон дополнялся детализующими документами и подзаконными актами. Так, в 2015 г. принято Постановление Правительства РФ «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров», определявшее основные принципы их создания.

В 2018 г. был принят Указ Президента РФ В.В. Путина «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Во исполнение Указа были разработаны национальная программа «Цифровая экономика» и национальный проект «Наука и образование».

Программа «Цифровая экономика» предполагала активизацию внедрения так называемых сквозных технологий, многие из которых, например, робототехника, имеют непосредственное отношение к промышленности. Национальный проект «Наука и образование» содержал важное положение о необходимости создания с целью продвижения научных достижений в производство 15 научно-образовательных центров мирового уровня, нацеленных, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.04.2019 г., на объединение государственных образовательных организаций высшего образования и научных организаций с организациями, действующими в реальном секторе экономики.

В настоящее время изыскиваются дополнительные меры продвижения инновационного импульса в российскую промышленность, в том числе за счет развития кластерно-сетевое сотрудничества ВПК и гражданской промышленности. В 2020 г. по поручению Коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации была разработана концепция научно-промышленных кластеров двойного назначения — специфической формы кластерной кооперации на принципах государственно-частного партнерства между предприятиями

ОПК, инновационными компаниями, научно-образовательными учреждениями, органами власти с целью выпуска продукции гражданского и двойного назначения [12]. Такая форма должна служить, с одной стороны, трансферту технологий из «оборонки» в гражданскую экономику, с другой стороны, мягкой диверсификации предприятий ОПК. Пилотный кластер двойного назначения «комплексные автоматизированные системы» уже создан в Томске.

Таким образом, тренд на инновационное развитие, казалось, был задан. В то же время необходимо оценить, насколько смогли повлиять принятые меры на инновационное развитие российской экономики.

**Оценка инновационного потенциала российской промышленности в сравнении с западными странами.** Охарактеризовать место российской промышленности среди развитых стран, ее состояние и инновационные перспективы можно на основе статистических сравнений.

При оценке инновационного потенциала российской промышленности следует принимать во внимание два аспекта:

- производственно-хозяйственную структуру промышленности, прежде всего обрабатывающей, которая является главным потребителем и производителем инноваций;
- статистически определяемую инновационную активность предприятий.

В таблице приведены сравнительные данные о производственной структуре обрабатывающей промышленности России и зарубежных развитых стран.

Как видно по таблице, в структуре обрабатывающей промышленности России ведущую роль играют промышленные отрасли,

Таблица

Структура обрабатывающей промышленности, %

Страна	Год	Производство кокса и нефтепродуктов	Химическое производство	Металлургическое производство	Машиностроение
Россия	2019	21,6	10,8	20,7	18,7
Германия	2017	4,1	13,9	12,2	45,8
Великобритания	2017	8,3	12,3	9,5	34,5
Франция	2017	...	17,8	8,0	31,7
США	2017	9,8	17,8	10,1	29,4

Источник: [13, с. 161].

---

связанные с непосредственной переработкой сырья: производство кокса и нефтепродуктов, (21,6 %) и металлургия (20,7 %). В то же время ведущая инновационно активная отрасль — машиностроение — занимает только 18,7 %. В этом состоит главное отличие от западных стран, где в структуре обрабатывающей промышленности ведущее место занимает именно машиностроение (30–45 %). Заметно ниже и российский показатель доли химической промышленности, также высоко восприимчивой к инновациям.

Наконец, необходимо оценить общую восприимчивость российской экономики к инновациям.

В проведенном в 2018 г. сравнительном исследовании инновационного потенциала России и 28 стран Евросоюза:

— по показателю «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций» Россия заняла 28-е место (9,2 %), обогнав только Румынию (6,4 %). При этом у 15 наиболее развитых в этом отношении стран ЕС этот показатель варьируется в диапазоне от 40 до 60 %;

— по показателю «удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг» Россия также занимает 28-е место (8,4 %), обгоняя лишь Португалию (7,9 %). Здесь среди стран Европы разброс данных по этому показателю гораздо больше даже среди экономически развитых государств: от 19,4 % в Германии до 43 % в Великобритании. Но в любом случае эти показатели существенно выше общероссийских [14].

Таким образом, можно сделать вывод: политика России в сфере научно-инновационной и цифровой трансформации нуждается в дальнейшей доработке, детализации и последовательности применения, опираясь на мировой опыт и лучшие российские наработки. При этом для России, как страны «догоняющего развития», очевидно, большой интерес представляет модель континентальной Европы с ее сильным государственным участием (дирижистская модель).

Основные предложения по стимулированию инновационного развития и цифровой трансформации отечественной промышленности. Важными элементами инновационной составляющей промышленной политики следует считать следующие.

1. Создание действенных научно-производственных кластеров территориально-отраслевого характера, что подразумевает:

— внутреннее структурирование в рамках научно-производственных цепочек;

— формирование внутренних эффективных управленческих механизмов;

— взаимодействие власти (государственной и муниципальной), научно-образовательного сообщества и бизнеса по принципу «тройной спирали».

Такая внутренняя организация кластеров будет способствовать более быстрому и результативному восприятию инновационных импульсов и продвижению новых технологий, в том числе цифровых.

2. Формирование системы, включающей в себя все элементы цепочки «научная идея — разработка — инновация — производство». Базовым элементом этой системы могли бы стать Научно-образовательные центры (НОЦ) мирового уровня, создаваемые сейчас в различных регионах.

В рамках этой системы должен быть выстроен алгоритм продвижения инновации от идеи до конечного воплощения, включая: осуществление научных разработок на базе научных организаций; совместное с бизнесом доведение разработок до уровня инноваций; запуск инноваций в производственный процесс; научно-методическую поддержку, подготовку и переподготовку кадров.

В этом процессе наиболее надежными партнерами НОЦ, помимо крупных холдингов, могли бы стать именно научно-производственные кластеры. В свою очередь государство выступает ключевым медиатором и координатором всего процесса.

В целях широкого и комплексного продвижения инновационного импульса в рамках как вертикальных связей, так и кластерно-сетевых цепочек взаимодействия должно быть налажено деловое сотрудничество:

— академической, вузовской и корпоративной науки (конструкторских бюро);

— крупных предприятий-лидеров, и малого, и среднего технологического бизнеса;

— предприятий ВПК и гражданского сектора (создание кластеров двойного назначения).

3. Также государственные меры в сфере поддержки инновационного развития должны включать в себя:

3.1) субсидирование научно-производственной деятельности с учетом следующих условий: обеспечение большей прозрачности и транспарентности при выделении субсидий и грантов; качественная экспертиза и определение критериев отбора реципиентов;



---

3.2) использование льготного налогообложения предприятий, активно внедряющих инновации, в том числе:

— инвестиционный налоговый кредит как сокращение налоговых обязательств на процент от суммы определенных расходов (в данном случае НИОКР). В РФ это понимается как заем на условиях срочности и возвратности [15, с. 242];

— активное использование амортизационной премии и других форм ускоренной амортизации для инновационно активных предприятий параллельно с общим сокращением сроков начисления амортизации для стимулирования предприятий к модернизации основных фондов.

Следует помнить, что результативность государственной поддержки кластерам может быть более высокой, нежели отдельным предприятиям, т. к. она затрагивает большое количество интегрированных экономических субъектов [16].

### *Заключение*

Мировой кризис, спровоцированный коронавирусной пандемией, будет иметь масштабные и долговременные последствия, как экономические, так и технологические, включая:

— рост общего интереса к научным исследованиям и технологическим разработкам;

— повышение роли цифровых технологий в организации рабочего процесса в силу активного применения дистанционных средств коммуникации и управления.

Широкое внедрение новых цифровых технологических решений будет предоставлять существенные экономические преимущества, поскольку:

— существенно повышает скорость передачи информации, что позволяет экономике более оперативно перенастраиваться в ситуации глобальной неопределенности;

— позволяет повысить производительность труда и сократить издержки, непроизводительные затраты и операции;

— увеличивает скорость как производственных, так и логистических процессов;

— облегчают возможность гибкой и оперативной перестройки производства под заказы и нужды конкретных потребителей.

Учитывая меняющиеся условия, научная и цифровая трансформация российской экономики должна быть ускорена, а промышленной политике страны в сфере стимулирования инноваций необходимо

придать более действенный и оперативный характер. Такая политика настоятельно требует поиска и выстраивания эффективных форм взаимодействия государства, науки и бизнеса.

### **Благодарность**

*Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2021 г.*

### **Список источников**

1. Львов Д. С., Глазьев С. Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы. 1986. № 5. С. 793–804.
2. Промышленная политика Европейских стран. Доклад Института Европы РАН № 259. Москва, 2010. 213 с.
3. Чернышев А. А. Современные тенденции индустриальной политики и приоритеты реструктуризации российской промышленности // Вестник МГИМО-Университета. 2015. № 4 (43). С. 255–262.
4. Singh H. V. Industrial policy and manufacturing: options for international trade policy. Geneva, 2016. URL: [https://www3.weforum.org/docs/E15/WEF\\_New\\_Industrial\\_Policy\\_Manufacturing\\_report\\_2015\\_1401.pdf](https://www3.weforum.org/docs/E15/WEF_New_Industrial_Policy_Manufacturing_report_2015_1401.pdf) (дата обращения: 03.10.2021).
5. Рукавицын П. М. Завершение эпохи единого Запада // Вестник МГЛУ. 2020. Вып. 4 (841). С. 98–109. (Общественные науки).
6. Морева Е. Л., Абдикеев Н. М. Исследование опыта передовых индустриальных стран по стимулированию промышленного развития // Гуманитарные науки. Вестник финансового университета. 2018. № 5. С. 77–83. DOI: <https://doi.org/10.26794/2226-7867-2018-8-5-77-83>.
7. Морковкин Д. Е., Нигосян В. А., Донцова О. И. Кластерный подход в управлении инновационно-технологическим развитием экономики (на примере Великобритании) // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10, № 4. С. 1911–1928. DOI: <https://doi.org/10.18334/vines.10.4.111138>.
8. Утебаева А. Б. Современные подходы к развитию промышленности: зарубежный опыт // Вестник университета Туран. 2016. № 4. С. 61–65.
9. Положихина М. А. Национальные модели цифровой экономики // Экономические и социальные проблемы России. 2018. № 1 (37). С. 111–154.
10. Пономаренко Е. В. Триада инновационного развития «университеты — муниципалитеты — бизнес» в территориальной кластерной политике: опыт Франции // Государственная служба. 2019. Т. 21, № 5. С. 103–107. DOI: <https://doi.org/10.22394/2070-8378-2019-21-5-103-107>.

- 
11. Кузнецова Н. В., Воробьева Н. А. Кластеризация экономики: зарубежный опыт развития и перспективы России // Экономика инноваций. 2016. Т. 2. № 2. С. 130–137.
12. Антипина Е. А. Научно-промышленные кластеры двойного назначения: теория и практика // Новый оборонный заказ. Стратегии. 2020. № 4 (63). URL: <https://dfnc.ru/arhiv-zhurnalov/2020-4-63/nauchno-promyshlennye-klastery-dvojnogo-naznacheniya-teoriya-i-praktika/> (дата обращения: 03.10.2021).
13. Россия и страны мира 2020. Статистический сборник. Москва, 2020. 387 с.
14. Позиции России среди европейских стран в сфере инноваций // «Наука. Технологии. Инновации». Бюллетень Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики. 2018. URL: <https://issek.hse.ru> (дата обращения: 19.09.2021).
15. Аристархова М. К., Абзильдин Д. А. Роль налогового стимулирования в инновационном развитии предприятий // Евразийское научное объединение. 2019. № 1 (47). С. 237–243.
16. Антипин И. А. Кластерный подход в развитии малого и среднего предпринимательства региона // Universum: Экономика и юриспруденция: электрон. научн. журн. 2017. № 2(35). С. 11–16. URL: <https://7universum.com/ru/economy/archive/item/4216> (дата обращения: 04.10.2021).

# Программы формирования цифровой экономики и особенности их реализации в странах ЕАЭС<sup>1</sup>

## Programs for digital economy formation and the specificity of their implementation in the EAEU countries

**А. В. Леонова**

Санкт-Петербургский государственный университет (г. Санкт-Петербург, Россия)  
Автор для корреспонденции: А. В. Леонова (leonova-a42@yandex.ru).

**Аннотация.** На сегодняшний день в условиях цифровой трансформации мировой экономики сфера технологий «Индустрии 4.0» становится основополагающей в борьбе за лидерство в глобальном пространстве. В связи с этим России и другим странам ЕАЭС необходимо определить свое место в новой цифровой экономике, сформировать собственную систему цифровой интеграции. Целью исследования является определение места и роли ЕАЭС в условиях цифровизации мировой экономики, а также формирование приоритетных задач для эффективной интеграции союза в глобальную цифровую экономику. В статье приводится характеристика существующих программ цифровизации в государствах ЕАЭС, выделяются основные проблемы, препятствующие цифровой интеграции внутри Союза, а также предлагаются возможные пути их решения.

**Ключевые слова:** ЕАЭС, цифровизация экономики, цифровая повестка Евразийского экономического союза до 2025 года

**Abstract.** Nowadays, in the context of the digital transformation of the economy, Industry 4.0 technologies are becoming fundamental in the struggle for leadership in the global space. In this regard, Russia and other countries of the Eurasian Economic Union (EAEU) need to determine their place in the new digital economy and develop their systems of digital integration. The purpose of the work is to determine the place and role of the EAEU in the context of the digitalization of the world economy, as well as to establish priorities for the effective integration of the Union into the global digital economy. The study provides a description of the existing digitalization programs in the EAEU states, highlights the main problems that hinder digital integration within the Union and suggests possible ways to solve them.

**Keywords:** EAEU, digitalization of the economy, the EAEU 2025 digital agenda

### **Введение**

Цифровая трансформация мировой экономики приводит к изменению условий международных отношений в целом, а сфера

---

<sup>1</sup> © Леонова А. В. Текст. 2021.

---

технологий «Индустрии 4.0» становится основополагающей в борьбе за лидерство в глобальном пространстве. Сегодня вполне очевидным фактом является цифровое доминирование двух технологических экосистем — наиболее крупной и развитой американской и быстро развивающейся китайской, — каждая из которых стремится к формированию собственных техноэкономических блоков. В связи с этим России и другим странам ЕАЭС необходимо определить собственное место в новой цифровой экономике с учетом нарастающего технологического противостояния США и Китая: или подключиться к одной из лидирующих платформ, или разрабатывать свою в целях сохранения цифрового суверенитета.

Проблема цифровой интеграции стран ЕАЭС в новую цифровую экономику была исследована в работах российских и зарубежных ученых. Проблемы и перспективы реализации Цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года были рассмотрены в работах Б.А. Хейфец, В.Ю. Черновой, Е.А. Чистяковой, И.М. Поповой, С.А. Дятлова, С.В. Захаровой, О.Ю. Соколовой и др. [1–4].

Цель исследования — определить место и роль ЕАЭС в условиях цифровизации мировой экономики, а также сформировать приоритетные задачи для эффективной интеграции союза в глобальную цифровую экономику.

### ***Основная часть***

На сегодняшний день членами ЕАЭС являются пять государств: Армения, Беларусь, Казахстан, Киргизия и Россия. Договор о ЕАЭС предусматривает создание единой информационной системы в рамках Союза. Кроме того, «для обеспечения эффективного взаимодействия и координации государственных информационных ресурсов и информационных систем» предполагается проведение согласованной политики участников Союза в области информационных технологий [1].

Приоритетность цифровой трансформации ЕАЭС закреплена также в «Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года» [2]. В документе отмечается, что цифровая трансформация экономики, рынка товаров и услуг, интеграционных процессов и инфраструктуры является основным фактором развития ЕАЭС.

При этом при успешной реализации цифровой повестки к 2025 г. ожидается увеличение ВВП государств ЕАЭС на 11 %, роста занятости в отрасли ИКТ — на 66,4 %, объема экспорта услуг ИКТ до 74 %.

Реализация стратегии планируется в 3 этапа:

1) моделирование процессов цифровой трансформации, проработка первых инициатив и запуск приоритетных проектов (до 2019 г.);

2) формирование институтов цифровой экономики и цифровых активов, а также развитие цифровых экосистем (до 2022 г.);

3) реализация проектов цифровых экосистем и цифрового сотрудничества на глобальном, региональном, национальном и отраслевом уровнях (до 2025 г.).

Таким образом, в 2021 г. в рамках второго этапа должны осуществляться процессы создания цифрового налогообложения, логистики, таможни, государственных услуг и т. д. Однако реализации стратегии во многом препятствуют следующие факторы. Несовпадение национальных приоритетов цифровизации с наднациональной составляющей (отсутствие единой программы и подробной дорожной карты цифровизации ЕАЭС; правовой приоритет национальных программ над Цифровой повесткой до 2025 г.); согласование на государственном уровне не всегда отвечает интересам бизнеса, что мешает практической реализации проектов; институциональные недоработки и отсутствие согласованной нормативно-правовой базы; отсутствие системного подхода в развитии экосистемы и прочие.

Проблема отсутствия цифровой инфраструктуры является одним из основных препятствий при интеграции ЕАЭС в мировую торговую систему. В частности, для решения современных вызовов, стоящих перед государствами ЕАЭС (например, резкое увеличение объемов электронной торговли в рамках Союза в результате пандемии COVID–19), необходимо как можно скорее перейти в реализации программ в области трансграничного регулирования цифровой экономики государств — членов Союза.

В этих условиях большую роль приобретет кооперация стран — участников ЕАЭС в вопросах создания условий для трансграничной торговли и совершенствования цифровой инфраструктуры. В противном случае, фрагментация и отход от единой системы стандартов могут поставить под угрозу дальнейшее развитие электронной торговли Союза.

Одним из последних достижений в области реализации Повестки стало начало реализации проекта «Цифровое техническое регулирование Евразийского экономического союза» 16 июля 2021 г., целью которого является цифровизация системы технического

---

регулирования в странах ЕАЭС. Отмечается, что реализация проекта позволит вывести на мировые рынки новую продукцию, которая отвечает обязательным международным требованиям [3].

Важно отметить, что и в рамках ЕАЭС неоднократно подчеркивалась значимость создания единой системы технологических стандартов. Так, на Петербургском международном экономическом форуме в июне 2021 г. было особенно подчеркнуто, что для развития электронной торговли ЕАЭС как ведущего экономического драйвера Союза необходимо строго следовать единой системе стандартов [4].

Таким образом, на сегодняшний день приоритетной задачей для ЕАЭС является выработка общего скоординированного подхода, проведение комплексных мероприятий с целью синхронизации институциональных и правовых основ цифровизации Союза. Это позволит достичь целей, поставленных в цифровой повестке, важнейшими из которых являются: общий экономический рост ЕАЭС, увеличение занятости в отрасли ИКТ, а также повышение производительности в приоритетных областях.

Интеграции производственных и экономических связей стран ЕАЭС в единую экосистему во многом препятствует разный уровень цифровизации экономик стран — членов ЕАЭС (табл. 1).

Среди всех стран ЕАЭС Россия в глобальном отношении лидирует, но при этом занимает далеко не самые высокие места. Среди 131 страны Россия находится только на 47-м месте по Глобальному инновационному индексу (для сравнения, например, Китай — на 14-м месте в 2020 г.). Отставание стран ЕАЭС, в т. ч. и России, от уровня цифровой экономики в развитых странах связано со следующими условиями:

- а) в странах ЕАЭС высокая доля сектора АПК в структуре экономики;
- б) нет четко сформированных национальных моделей цифровизации производства;
- в) слабая вовлеченность бизнеса и низкие темпы цифровизации экономики;
- г) отставание научно-технической базы и др.

Разная цифровая вовлеченность государств обуславливает формирование разных целей национальных цифровых программ. Так, например, цифровая программа Беларуси включает: а) привлечение ИТ-компаний; б) внедрение инструментов «Индустрии 4.0»; в) создание экосистемы инноваций; г) развитие электронной торговли [6].

Таблица 1

**Место государств — членов ЕАЭС в мировых рейтингах, позволяющих оценить уровень цифровизации, 2020 г.**

<b>Страна ЕАЭС</b>	<b>Глобальный инновационный индекс (ГИИ)</b>	<b>Доступ населения к сети Интернет, %</b>	<b>Индекс электронного участия (ЕРІ)</b>
Армения	47	82	57
Беларусь	61	72	57
Казахстан	64	75	26
Кыргызстан	77	78	66
Россия	94	47	27

Источник: [5].

В свою очередь, государственная программа «Цифровой Казахстан» направлена на: а) создание Цифрового Шелкового пути (ЦШП), который будет способствовать развитию цифровой инфраструктуры; б) повышение осведомленности бизнеса и других секторов экономики, что увеличит конкурентоспособность Казахстана; обеспечение компьютерной грамотности населения; в) обеспечение открытости и прозрачности правительства за счет электронных правительственных систем; г) обеспечение цифровой грамотности общества [7].

Важно отметить активное сотрудничество Казахстана с Китаем в рамках инициативы ЦШП, реализация которой может способствовать увеличению прибыли Казахстана в качестве транзита данных. Так, например, за два года реализации Госпрограммы «Цифровой Казахстан» в инновационную экосистему привлечено 32,8 млрд тенге.

Цифровизация экономики в Кыргызстане реализуется по трем направлениям: а) создание и развитие цифровой инфраструктуры и цифровых платформ; б) формирование цифрового общества; в) реализация Цифровой повестки ЕАЭС–2025 [8].

Однако процесс цифровизации в государстве во многом осложнен. В целях улучшения ситуации правительством разрабатывается новая концепция «Цифровая экономика Кыргызской Республики 2021–2023 годы», направленная на создание клиентоориентированной среды<sup>1</sup> [9].

<sup>1</sup> Country Selector: The United Nations interactive e-Government Knowledge-base // URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/87-Kazakhstan> (дата обращения: 11.07.2021).



---

В России с 2018 г. действует национальный проект «Цифровая экономика», в рамках которого к 2024 г. планируется:

а) увеличение внутренних затрат на развитие экономики не менее чем в 3 раза в сравнении с 2017 г.;

б) создание информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных;

в) использование отечественного программного обеспечения [10].

Для обеспечения конкурентоспособности российской экономики Россия сотрудничает с Китаем в рамках «Цифрового Шелкового пути». Санкции Запада в отношении двух государств позволили нарастить объемы электронной торговли между сторонами, которая является наиболее развитой областью сотрудничества на основе использования электронных платформ.

Таким образом, все вышеперечисленные страны точно сотрудничают с Китаем в рамках программы «Цифрового шелкового пути», поскольку Китайские инвестиции являются необходимыми для реализации программ цифровизации в этих странах. Китай стремится к выстраиванию опорных точек сотрудничества на протяжении ЭПШП с преобладанием китайских технологических ТНК, что неизбежно несет ряд рисков для государств ЕАЭС, основной из которых — попасть в полную зависимость от китайской экономики. Таким образом, Китай выстраивает новую модель глобализации в рамках проекта ОПОП. Необходимость противостояния китайской цифровой экспансии в сложившихся условиях в очередной раз подчеркивает важность создания единой платформы для торговли в рамках Союза. Так, например, на пленарном заседании форума «Цифровое будущее глобальной экономики» премьер-министр РФ М. Мишустин отметил, страны без цифровой платформы рискуют попасть в информационную и политическую зависимость от чужих решений<sup>1</sup> [11].

Для стран Союза сегодня одним из значимых рисков цифровизации национальных экономик является их растущая зависимость от технологий Китая. Сохранение цифрового суверенитета ЕАЭС может быть обеспечено посредством формирования цифровой

---

<sup>1</sup> Астафьев А. Мишустин рассказал о последствиях затягивания цифровизации в ЕАЭС // Tassnews. 05.02.2021. URL: <https://tass.ru/ekonomika/10629905> (дата обращения: 11.07.2021)

экосистемы, ядром которой станет единая технологическая платформа, формирование которой должно учитывать:

а) влияние внешних факторов, связанных с глобальными вызовами (такими как глобальное технологическое противостояние США и Китая);

б) разный уровень цифровизации стран ЕАЭС и национальные приоритеты их цифровых стратегий.

Формирование единой экосистемы должно отвечать основным приоритетным задачам, среди которых достижение общего экономического роста государств — членов ЕАЭС, увеличение занятости, повышение производительности труда в стратегически значимых отраслях посредством организации единого информационного пространства и применения инструментов «Индустрии 4.0» (искусственный интеллект, большие данные, блокчейн и пр.).

Кроме того, важно также отметить чрезвычайную значимость формирования эффективных механизмов для обеспечения кибербезопасности информационного пространства ЕАЭС. На сегодняшний день, исходя из уровня цифровизации и электронного участия стран ЕАЭС (табл. 1), можно сделать вывод о существовании у России необходимого потенциала для разработки платформ для суверенной критической инфраструктуры (т. е. систем кибербезопасности, связи, управления энергетикой, транспортом, финансовыми потоками и пр.). На основе этого РФ сможет обеспечить кибербезопасность национальных цифровых платформ других членов ЕАЭС и в целом — суверенитет цифровой экосистемы ЕАЭС.

На наш взгляд, формирование единой экосистемы способствует также ряду синергетических эффектов, включающих: рост качества жизни, безопасности и стабильности внутри ЕАЭС; снижение издержек и получение взаимной выгоды всеми странами-участниками (общие принципы формирования современных экосистем); экономические преимущества цифровой кооперации, в т. ч. рост электронной торговли, повышение пропускной способности интернета, рост проникновения широкополосного доступа к интернету (в два раза и более) и т. д.

Важно отметить необходимость сопряжения проектов ЕАЭС с цифровой составляющей ОПОП. Ориентация Китая на создание зон свободной торговли в странах ЕАЭС, очевидно, не несет выгод для внутреннего бизнеса стран Союза. Однако при отсутствии единой экосистемы цифровой трансформации, наличии слабой координации действий стран ЕАЭС между собой и наличие финансовой

---

зависимости от китайских инвестиций и технологии, под угрозой может оказаться цифровой суверенитет государств ЕАЭС, а значит и их суверенитет в целом.

### ***Заключение***

Таким образом, на сегодняшний день реализации программы Цифровой трансформации ЕАЭС препятствует множество факторов, основными из которых являются очень низкие темпы роста цифровизации (во всех странах — членах ЕАЭС), разный уровень развития цифровой экономики стран-участниц, отсутствие достаточного объема инвестиций (особенно частных инвестиций), несогласованность действий и национальных приоритетов цифровизации, активная позиция Китая в продвижении своего глобального проекта ОПОП и его цифровой составляющей. В рамках евразийской экспансии Китая роль ЕАЭС как экономически и технологически самостоятельного союза существенно возрастает. При условии формирования единой экосистемы Союза цифровой интеграции, государства — члены ЕАЭС смогут сохранить цифровой суверенитет и экономическую самостоятельность в целом. Важно отметить, что на сегодняшний день драйвером цифрового развития ЕАЭС является возрастание оборотов электронной торговли, что подчеркивает необходимость формирования единой системы цифровизации экономик в ближайшие сроки. В текущих условиях Россия выступает технологическим лидером ЕАЭС, способным обеспечивать цифровую безопасность критической инфраструктуры ЕАЭС, предлагать уникальные технологии и продвигать ЕАЭС в глобальную цифровую экономику.

### ***Список источников***

1. *Попова И. М.* Проблемы реализации цифровой повестки ЕАЭС // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-realizatsii-tsifrovoy-povestki-eaes> (дата обращения: 14.09.2021).

2. *Чистякова Е. А., Соколова О. Ю., Захарова С. В.* Общие цифровые экосистемы стран ЕАЭС // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2020. № 2 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obshchie-tsifrovyie-ekosistemy-stran-eaes> (дата обращения: 10.10.2021).

3. *Дятлов С. А., Трунин В. И.* Эффекты интеграции в условиях цифровой трансформации экономик стран Евразийского экономического союза // Известия СПбГЭУ. 2020. № 3 (123). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

effekty-integratsii-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-ekonomik-stran-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza (дата обращения: 29.09.2021).

4. Хейфец Б. А., Чернова В. Ю. Роль России в развитии интеграционных процессов на развивающихся рынках // Экономика региона. 2020. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-rossii-v-razvitii-integratsionnyh-protssessov-na-razvivayuschih-sya-rynках> (дата обращения: 14.10.2021).

5. Договор о Евразийском экономическом союзе от 29.05.2014 № 12 // Евразийский экономический союз. URL: [https://docs.eaunion.org/docs/ru-ru/0003610/itia\\_05062014](https://docs.eaunion.org/docs/ru-ru/0003610/itia_05062014) (дата обращения: 11.10.2021).

6. Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года: Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 № 12 // Информационно-правовой портал Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71708158/#review> (дата обращения: 07.10.2021).

7. Паспорт проекта «Цифровое техническое регулирование в рамках Евразийского экономического союза от 14.07.2021 № 63 // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_392196/883bfcf15e110b964306829df49ec777f1119a78/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_392196/883bfcf15e110b964306829df49ec777f1119a78/) (дата обращения: 12.10.2021).

8. Электронная торговля в ЕАЭС. Образ 2025 года // Фонд Росконгресс. URL: <https://roscongress.org/sessions/spief-2021-elektronnaya-torgovlya-v-eaes-obraz-2025-goda/discussion/> (дата обращения: 11.07.2021).

9. Global innovation index 2020: Report of World Intellectual Property Organization // URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf) (дата обращения: 10.07.2021).

10. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 — 2025 годы «Цифровое техническое регулирование в рамках Евразийского экономического союза от 02.02.2021 № 66 // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. URL: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovое-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody> (дата обращения: 02.10.2021).

11. Постановление об утверждении Государственной программы «Цифровой Казахстан» Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827 // Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан. URL: <https://primeminister.kz/ru/gosprogrammy/gosudarstvennaya-programma-cifrovoy-kazahstan-9111459> (дата обращения: 02.10.2021).

12. Концепция цифровой трансформации «Цифровой Кыргызстан» — 2019–2023 // Министерство цифрового развития Кыргызской Республики URL: <http://ict.gov.kg/index.php?r=site%2Fsanarip&cid=27> (дата обращения: 13.06.2021).

---

13. Цифровой ЕАЭС и Кыргызстан: Мы должны первыми предлагать и говорить, создавая евразийский тренд // Евразийский банк развития. URL: <https://eabr.org/press/news/tsifrovoy-eaes-i-kyrgyzstan-my-dolzhny-pervymi-predlagat-i-govorit-sozdavaya-evraziyskiy-trend/> (дата обращения: 11.07.2021).

14. Цифровая экономика РФ // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 11.11.2020).

# Экосистемный подход к управлению интеллектуальной собственностью в цифровой экономике<sup>1</sup>

## Ecosystem approach to intellectual property management in the digital economy

А. Г. Мокроносов <sup>а)</sup>, Т. Р. Асылгужин <sup>б)</sup>, И. П. Кондратьев <sup>в)</sup>, С. С. Лихачева <sup>г)</sup>

<sup>а, б)</sup> Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург, Россия)

<sup>б, в, г)</sup> Акционерное общество «ОКБ «Новатор» (г. Екатеринбург, Россия)

Автор для корреспонденции: Т. Р. Асылгужин (e-mail: asul555@bk.ru).

**Аннотация.** В статье рассмотрены методологические аспекты управления интеллектуальной собственностью на основе экосистемного подхода. Дана авторская трактовка экономической сущности элементов структурной модели экосистемы Роспатента, критериев и показателей оценки эффективности патентной деятельности в условиях цифровой экономики. Приведены результаты сравнительного анализа результативности российской экосистемы интеллектуальной собственности с ведущими зарубежными национальными экосистемами.

**Ключевые слова:** экосистема, интеллектуальная собственность, изобретательская активность

**Abstract.** The article discusses methodological aspects of intellectual property management based on the ecosystem approach. The research provides the authors' interpretation of the economic substance of the elements of the structural model of the Rospatent ecosystem, criteria and indicators for assessing the efficiency of patent activity in the digital economy. Results of a comparative analysis of the performance of the Russian intellectual property ecosystem with leading foreign national ecosystems are presented.

**Keywords:** ecosystem, intellectual property, inventive activity

### Введение

Институт интеллектуальной собственности (далее — ИС) в современных условиях является важнейшим стратегическим ресурсом реализации приоритетов научно-технического развития России. Создание экосистемы как эффективного механизма превращения ИС в источник дополнительного дохода становится одной из стратегических целей государственной инновационной политики. Однако, несмотря на большую экономическую значимость указанной

---

<sup>1</sup> © Мокроносов А. Г., Асылгужин Т. Р., Кондратьев И. П., Лихачева С. С. Текст. 2021.

---

проблемы, до сих пор в научном сообществе существуют различные трактовки многих теоретико-методологических аспектов ее решения, а также в полной мере не созданы необходимые организационно-экономические условия для превращения ИС в полноценный высоколиквидный актив. О большой актуальности решения задач в сфере управления ИС свидетельствуют, в частности, итоги работы проведенной Роспатентом 29–30 сентября 2021 г. Международной конференции «Формирование экосистемы интеллектуальной собственности». На ней обсуждались перспективы формирования глобальной экосистемы ИС, вопросы встраивания патентно-цифровой экосистемы в модель механизмов влияния на реализацию приоритетов научно-технического развития России, рассматривались передовые подходы к разработке политики управления интеллектуальной собственностью на уровне региона в условиях формирования инновационных экосистем [1].

Аналогичную направленность своей стратегической деятельности имеет Всемирная организация интеллектуальной собственности (далее — WIPO), которая 7 июля 2021 г. представила среднесрочный стратегический план на 2022–2026 гг., направленный на формирование сбалансированной и эффективной глобальной экосистемы ИС для поощрения инновационной и творческой деятельности в интересах построения лучшего и более устойчивого будущего. По мнению WIPO, ИС должна рассматриваться и использоваться государствами — ее членами как инструмент по созданию рабочих мест, привлечению инвестиций, поддержанию конкурентоспособности компаний и в конечном итоге по обеспечению роста и развития [2].

В этой связи целью настоящего исследования является систематизация и авторская трактовка понятийного аппарата, используемого в сфере экосистемного подхода к управлению ИС, уточнение критериев и показателей оценки эффективности развития ведущих национальных экосистем ИС, а также выявление основных трендов и результативности их деятельности на основе результатов сравнительного анализа.

### ***Экосистемный подход к управлению интеллектуальной собственностью***

Понятие «экосистемы интеллектуальной собственности» является достаточно новым для международной экономики, поэтому полное понимание природы данного феномена на данный момент так и не сформировалось. Перед тем как непосредственно перейти

к рассмотрению сущности и значению экосистемы интеллектуальной собственности, необходимо разобраться, что из себя представляет термин «экосистема». Для удобства авторами предложено сократить термин «экосистема интеллектуальной собственности» до аббревиатуры ЭКСИС.

В последнее десятилетие концепция экосистемы переживает пик своей популярности. Многие экономисты развивают экономические теории по этой тематике, а ведущие международные предприятия — свои экосистемы. Но на данный момент так и не сформировалось устойчивое общепринятое определение экосистемы. Неопределенность в отношении данного термина проявляется в большом разнообразии его формулировок. В частности, Г.Б. Клейнер, М.А. Рыбачук и В.А. Карпинская выделяют различные концепции исследования экосистемы: бизнес-экосистема, платформенная (цифровая) экосистема, инновационная экосистема, предпринимательская экосистема, экосистема знаний [3] (табл. 1).

Из-за вышеуказанной неопределенности экономического содержания понятия «экосистема» в настоящее время не достигнуто единого мнения и в отношении дефиниции ЭКСИС. Например, руководители Роспатента проявляют относительно узкое толкование ЭКСИС как патентной цифровой экосистемы. М.А. Захаров и О.В. Раслина, рассматривая вопросы управления интеллектуальной собственностью через призму проблемы обеспечения обороны и безопасности страны, трактуют ЭКСИС как «взаимосвязь субъектов правоотношения в сфере интеллектуальной собственности между собой в целях взаимовыгодного сотрудничества, создания единого информационного поля, защиты и противодействия правонарушениям в сфере интеллектуальных прав, обмена опытом, совершенствования существующих и создания новых объектов интеллектуальной собственности» [9]. В этой связи следует отметить, что отношения интеллектуальной собственности не корректно ограничивать только правовыми вопросами: не менее актуальными являются экономические отношения, возникающие по поводу обеспечения конкурентных преимуществ и экономической безопасности, которые отражает рассматриваемая научная категория.

По мнению авторов статьи, экономическая сущность ЭКСИС интегрирует инновационный (создание новых ценностей на основе патентного ресурса), цифровой (интеграция процессов управления объектами ИС на единой цифровой платформе Роспатента) и сетевой (формирование национальных и международных инновационных



**Определение экосистемы**

<b>Автор</b>	<b>Определение</b>
Г. Б. Клейнер	Экосистема — это пространственно-локализованный комплекс неконтролируемых иерархически организованных, бизнес-процессов, инновационных проектов и инфраструктурных систем, взаимодействующих между собой в ходе создания и обращения материальных и символических благ и ценностей, способный к длительному самостоятельному функционированию за счет кругооборота указанных благ и систем [4]
В. Д. Маркова	Бизнес-экосистема — это разновидность сетевой структуры, сообщества компаний, но имеющая свою специфику. Она, как правило, формируется вокруг нематериальных активов — платформенных технологий, знаний и компетенций, предоставляя независимым участникам экосистемы возможности создания или развития бизнеса при сокращении их затрат времени и ресурсов*
Е. В. Столярова	Цифровая экосистема бизнеса — это набор взаимосвязанных, дополняющих друг друга цифровых объединенных технологической платформой сервисов компании, часть из которых может не относиться к ее основной деятельности [5]
О. В. Видякина	Инновационная экосистема — это система, представляющая собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов системы, неотъемлемой частью которой является система управления интеллектуальной собственностью, причем каждый из элементов системы прямо или косвенно связан с другими элементами, образующими единое целое и упорядоченными для достижения одной или нескольких определенных целей на основе модели реализации системы [6]
D. B. Audretsch, M. Belitski	Предпринимательская экосистема — динамичное сообщество взаимозависимых акторов (предпринимателей, поставщиков, покупателей, чиновников и др.) и системных институциональных, информационных и социально-экономических контекстов [7]
K. Valko-kari	Экосистема знаний — это группа акторов (НИИ, вузы, технологические предприниматели), сгруппированных вокруг центра обмена знаниями с целью создания новых знаний посредством совместной исследовательской работы, сотрудничества или развития базы знаний [8]

\* Маркова В. Д. Цифровая экономика: учеб. Москва : ИНФРА-М, 2021. 186 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215151> (дата обращения: 25.01.2021). DOI: [https://doi.org/10.12737/textbook\\_5a97ed07408159.98683294](https://doi.org/10.12737/textbook_5a97ed07408159.98683294). ISBN 978-5-16-013859-6.

Источник: Маркова В. Д. Цифровая экономика: учеб. Москва : ИНФРА-М, 2021. 186 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215151> (дата обращения: 25.01.2021); [4, 6, 7, 8, 9, 10].

предпринимательских сетей на основе нового знания) аспекты экосистемного подхода. Таким образом, ЭКСИС — это объединение на единой цифровой платформе авторов, сетевых партнеров, создающих или владеющих исключительными правами и ключевыми компетенциями в работе с результатами интеллектуальной деятельности и нематериальными активами, для создания новых уникальных ценностей и противодействия конкурентам через взаимовыгодное сотрудничество в сфере интеллектуальной собственности.

На 25-й Международной конференции обсуждалось формирование высококвалифицированной ЭКСИС на базе Роспатента для организации комфортной среды для создания и использования результатов интеллектуальной деятельности (далее — РИД). Трансформация происходит в рамках Федерального проекта «Цифровое государственное управление». По мнению докладчиков, Роспатент должен стать ядром экосистемы интеллектуальной собственности, и для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи [1]:

- преодолеть регуляторный и технический разрывы между созданием и коммерциализацией РИД;
- развить стимулы по созданию, внедрению и оборота прав на РИД;
- разрушить барьеры, связанные с отсутствием компетенций и несовершенством законодательства;
- провести комплексную цифровизацию в сфере ИС.

Роспатент для создания сбалансированной и высокоэффективной экосистемы должен создать такие условия, чтобы обеспечивать баланс между созданием знаний, исследованиями и инвестициями (вкладом в разработку РИД), с одной стороны, и производством идей и технологий для применения, использования и воздействия (результатами интеллектуальными деятельности) — с другой стороны. Для выполнения поставленных требований Роспатент представил будущие цифровые клиентоориентированные сервисы ЭКСИС, которые помогут развить инновационный потенциал страны [1]:

- 1) Геоинформационная система (далее — ГИС) Сервисной интеграции;
- 2) ГИС Онлайн Роспатент;
- 3) ИС Поискковая платформа;
- 4) ГИС Оборота прав;
- 5) ГИС Экспертиза средств индивидуализации;
- 6) ГИС Поддержки управленческих решений;
- 7) ГИС Управление процессом делопроизводства;



**Рис. 1.** Структурная модель экосистемы интеллектуальной собственности Роспатента  
 Источник: составлено авторами.

- 8) ГИС Сервис формальных проверок;
- 9) ГИС Единое хранилище данных;
- 10) ГИС Система контроля РИД;
- 11) ГИС Единый государственный реестр объектов интеллектуальной собственности (далее — ОИС).

Авторы представляют структурную модель экосистемы интеллектуальной собственности Роспатента следующим образом (рис. 1).

Ядром экосистемы являются авторы, создающие в результате своего творческого труда РИД, которые на основе механизма регистрации могут стать ОИС. Согласно среднесрочному стратегическому плану WIPO, интеллектуальная собственность является движущей силой формирования национальных экосистем инноваций. В структурной модели Роспатент представлен цифровой платформой ЭКСИС. Роспатент предоставляет площадку для взаимодействия правообладателей ИС с другими элементами экосистемы. Регулирующие участники экосистемы — Министерства РФ, суды по интеллектуальной



**Рис. 2.** Иерархия структурной модели Всемирной экосистемы интеллектуальной собственности

*Источник: составлено авторами.*

собственности. Их задача состоит в учете и нормативно-правовом регулировании ОИС. Генерирующие элементы экосистемы — предприятия, центры внедрения инноваций, высшие учебные заведения, научно-исследовательские институты, профессиональные образовательные организации. Их ключевая функция — это формирование уникальных результатов интеллектуальной деятельности и внедрение их в экономику. Еще один элемент экономической системы — вспомогательный. Это патентные поверенные и патентное бюро, их задача состоит в том, чтобы помочь правильно зарегистрировать объекты интеллектуальной собственности, провести патентные исследования для принятия решения в патентной стратегии и консультации по вопросам ведения патентного портфеля.

Роспатент формирует национальную экосистему, но помимо него экосистемы создают и другие патентные ведомства и организации, например, Всемирная организация интеллектуальной собственности, Европейское патентное ведомство (далее — ЕРО), Евразийская патентная организация (далее — ЕАПО), Ведомство по патентам

и товарным знакам США (далее – USPTO), Патентное ведомство Японии (далее – JPO), Корейское ведомство по интеллектуальной собственности (далее – KIPO), Китайское государственное управление по интеллектуальной собственности (далее – CNIPA) и другие. На рисунке 2 представлена иерархия структурной модели Всемирной экосистемы интеллектуальной собственности.

ЭКСИС находится на начальной стадии развития, следовательно, еще не сформировались устоявшиеся критерии оценки развития и эффективности, но можно применить для первичной оценки известные инструменты и показатели и посмотреть, насколько они отражают действительность.

Сравнительный анализ развития национальных экосистем интеллектуальной собственности.

Авторами была проведена сравнительная оценка пяти крупнейших зарубежных формирующихся экосистем интеллектуальной собственности (USPTO, CNIPA, JPO, KIPO, EPO) и Роспатента по показателям патентной активности (табл. 2).

По проведенной сравнительной оценке можно сделать следующие выводы:

Таблица 2

**Показатели патентной активности ведущих национальных ЭКСИС за 2020 г. по патентам на изобретение**

Показатели	Роспатент	JPO	KIPO	CNIPA	USPTO	EPO
Срок рассмотрения заявки (мес.)	4,07	14,30	15,60	22,60	23,30	28,10
Заявки (тыс.)	34,9	288,5	226,7	1 497,0	653,3	33,7
Заявки от резидентов (тыс.)	23,7	220,8	180,4	1 345,0	316,1	—
Заявки от нерезидентов (тыс.)	11,2	67,6	46,3	152,0	337,2	—
Патенты (тыс.)	28,7	179,3	134,7	530,0	402,4	60,5
Патенты резидентов (тыс.)	17,2	140,4	103,8	441,0	188,3	—
Патенты нерезидентов (тыс.)	11,6	38,9	30,8	89,0	214,1	—
Заявки РСТ (применный офис)	1 247	51 691	18 899	60 993	56 228	38 028
Заявки РСТ (источник)	1 218	52 660	19 085	58 990	57 840	—

Источник: составлено авторами по [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

— Роспатент значительно лидирует по скорости рассмотрения и, следовательно, регистрации патента и проценту успешных регистраций. Данные показатели влияют на скорость вывода на рынок ОИС. Чем меньше время регистрации, тем быстрее можно защитить свою технологию и запретить ее использовать конкурентам;

— в России регистрируется катастрофически малое количество патентов из-за низкой изобретательской активности: в год примерно в 19 раз меньше, чем в Китае, и в 14 раз меньше, чем в США. Для выхода из этой ситуации Роспатент должен предоставить комфортную среду для авторов и развить стимулы для создания и внедрения РИД;

— на территории России довольно большое количество нерезидентов защищает свои патенты, что также свидетельствует о низкой национальной изобретательской активности. К тому же патенты нерезидентов препятствуют развитию и выводу на рынок местных разработок. Большое количество патентов нерезидентов может привести к технологической зависимости от зарубежных предприятий;

— низкая изобретательская активность присутствует и на международной арене. По системе РСТ (международная патентная система) российские заявители регистрируют в 48 раз меньше, чем китайские и американские патентообладатели. Стоит отметить, что данный показатель следует улучшать в первую очередь, т. к. международные патенты отвечают за защиту интеллектуальных прав, реализованных в товарах, предоставляемых на экспорт.

Для полноты оценки важно рассмотреть экспорт и импорт. Платежи и поступления за использование ИС могут служить показателем высокой ликвидности активов (табл. 3).

Исходя из данных таблицы 3, можно сделать вывод, что российский бизнес относительно мало внедряет ОИС в реальный сектор экономики. Иными словами, предприятия продают неохранные РИД (интеллектуальное сырье), а покупают права на ОИС (готовый интеллектуальный продукт).

Одним из критериев оценки экосистемы интеллектуальной собственности могут служить глобальные индексы инноваций, публикуемые WIPO совместно с Корнельским университетом и INSEAD. Глобальный инновационный индекс (далее — ГИИ) представляет собой оценку деятельности в области инноваций в 131 стране и государствах мира, основанную на более чем 80 показателях. Для оценки ЭКСИС были выбраны показатели, связанные с развитием бизнеса, знаниями и технологиями (табл. 4). Индекс «Образованность сотрудников» показывает интеллектуальную занятость сотрудников

Таблица 3

## Экспорт и импорт РИД

Полученные платежи за использование ИС 2019 г.			Экспорт высокотехнологичной продукции 2019 г.		
Страна	Сумма платежей млрд \$	Место	Страна	Сумма платежей млрд \$	Место
США	128,93	1	Китай	715,8	1
Япония	46,85	2	Гонконг	322,0	2
Нидерланды	38,37	3	Германия	208,7	3
Германия	36,17	4	США	156,4	4
Великобритания	25,29	5	Корея	153,6	5
Швейцария	23,91	6	Сингапур	151,0	6
Франция	15,37	7	Франция	120,9	7
Россия	1,01	23	Россия	10,9	30

Источник: составлено авторами по [17].

Таблица 4

## Глобальные индексы инноваций

Критерий	Балл/ место	Россия	Япония	Корея	Китай	США
<i>Уровень развития бизнеса</i>						
1.1 Образованность сотрудников	балл	38,2	65,2	78,1	77,7	73,5
	место	46	11	1	2	4
1.2 Инновационные связи	балл	17,7	46,4	48,3	31,3	59,9
	место	88	18	15	32	5
1.3 Усвоение знаний	балл	39,5	60,3	54	53,9	55,7
	место	29	3	8	9	7
<i>Результаты в области знаний и технологий</i>						
2.1 Создание знаний	балл	35,8	58,3	66,1	70,5	72,9
	место	26	11	7	4	3
2.2 Влияние знаний	балл	28,6	35,1	40	52,2	56,9
	место	68	43	23	5	1
2.3 Распространение информации	балл	15,6	51,5	57,2	52,9	47,7
	место	68	11	7	9	16

Источник: составлено авторами по [18].

и их обучение, а также в финансировании НИОКР. «Инновационные связи» — научное сотрудничество между вузами, НИИ и предприятиями. Показатель «Усвоение знаний» отображает импорт высокотехнологичных товаров, малый чистый приток прямых иностранных инвестиций и платежи за ИС. «Распространение информации»

отвечает за экспорт высокотехнологичных товаров и поступления за ИС. Индекс «Создание знаний» показывает научно-техническую и изобретательскую активность, а «Влияние знаний» — развитость инструмента внедрения ОИС в реальный сектор экономики.

ГИИ демонстрирует явное отставание России по всем выбранным для оценки ЭКСИС факторам. Стоит отметить, что критерием эффективности экосистемы интеллектуальной собственности может служить последовательное продвижение вверх по рейтингу ГИИ.

### **Заключение**

В настоящей статье дано авторское определение экосистемы интеллектуальной собственности. Предложена структурная модель экосистемы интеллектуальной собственности Роспатента и иерархия структурной модели Всемирной экосистемы интеллектуальной собственности.

Проведен сравнительный анализ развития национальных экосистем интеллектуальной собственности по показателям патентной активности и глобальным индексам инноваций WIPO, который показал существенное отставание России по всем выбранным факторам, кроме скорости регистрации ОИС.

В качестве заключения можно выделить три ключевые проблемы, которые должна решить ЭКСИС, для того чтобы ИС стала в России полноценным высоколиквидным активом:

- 1) повысить изобретательскую активность в РФ;
- 2) расширить практику патентования за рубежом;
- 3) активизировать процессы внедрения ОИС в реальный сектор экономики.

### **Список источников**

1. XXV Международная конференция Роспатента «Формирование экосистемы интеллектуальной собственности» 29–30 сентября 2021 года. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/sourses/multimedia/video/international-conference-rospatent-092021> (дата обращения: 10.10.2021).

2. Среднесрочный стратегический план (СССП) ВОИС на 2022–2026 гг. Комитет по программе и бюджету. Тридцать вторая сессия Женева, 12–16 июля 2021 г. URL: [https://www.wipo.int/edocs/mdocs/govbody/ru/wo\\_pbc\\_32/wo\\_pbc\\_32\\_3.pdf](https://www.wipo.int/edocs/mdocs/govbody/ru/wo_pbc_32/wo_pbc_32_3.pdf) (дата обращения: 10.10.2021).

3. Клейнер Г. Б., Рыбачук М. А., Карпинская В. А. Развитие экосистем в финансовом секторе России // Управленец. 2020. Т. 11, № 4. С. 2–15. DOI: <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-1>.



---

4. Клейнер Г. Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы / под общ. ред. Г. Б. Клейнера, С. Е. Щепетовой // Системный анализ в экономике — 2018: сб. тр. V Междунар. науч.-практ. конф.-биеннале. Москва : Прометей, 2018. С. 5–14. DOI: <https://doi.org/10.33278/SAE-2018.rus.005-014>.

5. Столярова Е. В. Цифровая экосистема как конкурентное преимущество международных компаний // Банкаўскі веснік. 2020. № 7 (684). С. 20–28.

6. Видякина О. В. Инновационная экосистема: системный анализ // Копирайт. Вестник РГАИС и РАО. 2020. № 2. С. 44–51.

7. Audretsch D. B., Belitski M. Entrepreneurial ecosystems in cities. Establishing the framework conditions // Journal of Technology Transfer. 2017. Vol. 42, No 5. P. 1030–1051. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9473-8>.

8. Valkokari K. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems. How They Differ and How to Survive and Thrive within Them // Technology Innovation Management Review. 2015. Vol. 8, No 5. P. 17–24.

9. Захаров М. А., Раслина О. В. РИД ОПК как элемент экосистемы ИС // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2021. № 10. С. 51–58.

10. World Intellectual Property Indicators 2020. Geneva: World Intellectual Property Organization. URL: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4526> (дата обращения: 10.10.2021).

11. Korean Intellectual Property Office Annual Report 2020. URL: [https://www.kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=60114&catmenu=ek07\\_01\\_01\\_20](https://www.kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=60114&catmenu=ek07_01_01_20) (дата обращения: 10.10.2021).

12. China National Intellectual Property Administration Annual Report 2020. URL: <https://english.cnipa.gov.cn/col/col2630/index.html> (дата обращения: 10.10.2021).

13. Japan Patent Office status report 2020. URL: <https://www.jpo.go.jp/e/resources/report/statusreport/2021/index.html> (дата обращения: 10.10.2021).

14. FY 2020 United States Patent and Trademark Office, Performance and accountability report 2021. URL: <https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/USPTOFY20PAR.pdf> (дата обращения: 10.10.2021).

15. Роспатент годовой отчет 2020. URL: <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/otchet-2020-ru.pdf> (дата обращения: 10.10.2021).

16. European patent office annual Review 2020. URL: <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics.html> (дата обращения: 10.10.2021).

17. XXV Международная конференция Роспатента. 29 сентября 2021. Москва : Роспатент, 2021. 1 DVD (470 мин) : цв., зв. Загл. с титул. экрана. Видеоисточник вышел в 2021 г. Изображение (движущееся ; двухмерное) : видео.

18. Global Innovation Index 2021 URL: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/2021/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/) (дата обращения: 10.10.2021).

# Управление энергоэффективностью теплоснабжения в условиях цифровой экономики<sup>1</sup>

## Energy efficiency management of heat supply in the digital economy

А. Г. Мокроносов <sup>а)</sup>, Н. Г. Михайлов <sup>б)</sup>

<sup>а, б)</sup> Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург, Россия)  
Автор для корреспонденции: Н. Г. Михайлов (e-mail: mikhn@inbox.ru).

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема повышения энергоэффективности теплоснабжения в сфере малой энергетики в условиях цифровой трансформации экономики. Излагаются возможности многофакторного моделирования эффективности формирования и развития эксплуатационного парка котельных установок, а также концептуальные положения модели привлечения частного капитала в развитие теплоснабжения с учетом цифровизации управления энергосервисными контрактами. Инвестиционные изменения предполагают использование механизма государственно-частного партнерства, основанного на концессионных отношениях и цифровых технологиях. Предложенные мероприятия позволяют сформировать фактически «безбарьерный» конкурентный рынок энергоэффективного теплоснабжения.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, цифровая трансформация, моделирование теплоснабжения, малая энергетика, инвестор-концессионер

**Abstract.** The article examines the problem of improving the energy efficiency of heat supply in the field of small-scale energy in the context of the digital transformation of the economy. The study considers possibilities of multifactor modeling of the efficiency of formation and development for the operational park of boiler plants, as well as the conceptual provisions of the model for attracting private capital in the development of heat supply, taking into account the digitalization of the management of energy service contracts. Investment changes imply the use of a public-private partnership mechanism based on concession relations and digital technologies. The proposed measures make it possible to form a virtually “barrier-free” competitive market for energy efficient heat supply.

**Keywords:** energy efficiency, digital transformation, heat supply modeling, small-scale energy, concessionaire investor

В современных рыночных условиях интересы теплоснабжающих компаний, функционирующих в любой из отраслей экономики, сталкиваются или пересекаются с интересами других хозяйствующих субъектов. Это позволяет теплоснабжающим компаниям получать

---

<sup>1</sup> © Мокроносов А. Г., Михайлов Н. Г. Текст. 2021.

максимальную выгоду за счет предоставления услуг теплоснабжения и реализации тепловой энергии и теплоносителя. В рамках настоящей работы внимание сконцентрировано на изучении важности инвестирования в сферу теплоснабжения, инвестиционной привлекательности для концессионеров, а также существенного стимулирования со стороны государства. В целом, поддержка государства возможна для компаний, где тепловая энергия и теплоноситель используются не только для производственных целей, но и предоставляются как коммунальная услуга.

В настоящее время благосостояние теплоснабжающей компании зависит от эффективности выработки теплового ресурса и затрат на такую выработку. Поэтому влияние на один из данных параметров позволяет предприятию получить максимальную прибыль, а в рамках дополнительного стимулирования со стороны государства — иметь возможность не уплачивать налоги на добавленную стоимость имущество, а также получать субсидии из федерального бюджета по возмещению затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий.

Таким образом, в общем случае у теплоснабжающей компании есть два направления, позволяющие изменить финансовое состояние:

- оптимизировать расходы предприятия, в т. ч. затрачиваемые на выработку теплоэнергетического ресурса;
- обеспечить энергоэффективное и технологическое изменение элементов основных фондов в целях оптимизации структурной выработки тепловой энергии и теплоносителя.

Наибольшее распространение для инвестирования в теплоснабжающую отрасль в Российской Федерации получило государственно-частное партнерство в форме концессии. С учетом текущих возможностей привлечение частных инвестиций в сферу теплоснабжения (концессия) является одним из наиболее перспективных направлений взаимодействия. Как правило, классическая схема концессии не учитывает отраслевой специфики организации теплоснабжения.

Концессия — это соглашение, по которому одна сторона обязуется создать или реконструировать определенный имущественный объект, право собственности на который остается за второй стороной. В свою очередь, собственник (концедент) передает право владения и пользования объектом на продолжительный срок инвестору-концессионеру.

---

Для получения максимальной выгоды концессионное соглашение необходимо заключать на целый имущественный комплекс, а не на каждый объект. Учитывая также особенности, характерные для данной отрасли, а именно осуществление инвестиционной деятельности за счет повышения инвестиционной надбавки или создание такой надбавки за счет повышения тарифа на транспортировку тепловой энергии и теплоносителя, наиболее инвестиционно-привлекательным решением будет вложение денежных средств в источник генерации тепловой энергии и теплоносителя. Все это позволит получать максимальную прибыль без каких-либо потерь, возлагая все убытки на компанию, осуществляющую транспортировку тепловой энергии и теплоносителя.

Таким образом, инвестиционную прибыль можно получить за счет существующих льгот и возможности не платить НДС, а также за счет формирования соответствующего тарифа для концессионера, осуществляющего деятельность в «малых городах». Все это позволит получать прибыль, а также исключить возможность повышения дебиторской задолженности конечных потребителей. Такой концепции также способствует обязанность потребителей иметь прямые договорные отношения на теплоснабжение и горячее водоснабжение ресурсоснабжающими организациями. В настоящее время в некоторых регионах и муниципалитетах Российской Федерации данная схема применяется достаточно успешно. Без сомнения, такой принцип административного управления системой теплоснабжения муниципалитета или региона приводит к разделению на систему генерации, транспортировки и росту теплоэнергетических тарифов на коммунальные услуги с повышением качества их оказания.

На основе обобщения предлагаемых подходов к моделированию финансового обеспечения наилучших доступных технологий и адаптации данных подходов для повышения инвестиционной привлекательности организаций теплоснабжения на основе договора концессии предлагается следующая модель:

— инвестор-концессионер заинтересован в работе на обширной территории (теплоснабжение нескольких небольших населенных пунктов, района, города и т. д.) с четким разделением генерации и транспортировки тепловой энергии и теплоносителя в целях получения максимальной материальной выгоды, принимая во внимание для «малых городов», согласно новым поправкам в налоговый кодекс Российской Федерации;

— инвестор-концессионер совместно с владельцами теплоснабжающей организации (муниципальным образованием или иными собственниками ее объектов) разрабатывает комплексную инвестиционную программу, которая не ограничивается расчетом рентабельности вложения инвестиций, а охватывает все преимущества, возникающие при концессионном соглашении и модернизации на основе наилучших доступных технологий;

— инвестор-концессионер, получая кредит для реализации технического проекта, использует субсидирование, предоставляемое Министерством промышленности и торговли Российской Федерации в пределах бюджетных ассигнований и лимитов бюджетных обязательств. Тем самым инвестор покрывает кредит субсидией от государства, а прибыль получает за счет инвестиционной надбавки к тарифу;

— инвестор-концессионер в рамках модернизации использует наилучшие доступные технологии, а также оборудование, относящееся к перечню энергоэффективного, за счет своих инвестиционных или заемных средств, а также за счет привлечения энергосервисной компании. Внедряя данное оборудование, теплоснабжающая компания получает повышенный коэффициент амортизации на него. Взаимоотношение с энергосервисной компанией регулируется энергосервисным контрактом, предусматривающим обеспечительный уровень энергосбережения в период реализации проекта;

— инвестор-концессионер может также использовать выпуск облигаций в рамках своего концессионного соглашения и в порядке стимулирования получить возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям от Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

В результате применения предложенной схемы инвестиционная привлекательность сферы теплоснабжения во многом возрастает, а предложенная модель позволяет инвесторам-концессионерам получать максимальный доход от своей инвестиционной деятельности за счет таких источников, как облигации, налоговые льготы, субсидии со стороны государства, инвестиционные надбавки к тарифу, а также энергосервисные контракты.

На основе предложенной модели и цифровой трансформации компании формируется широкий спектр решений, одними из которых может являться создание в регионе (компании и т. п.) цифровой платформы, где размещалась бы информация о выпущенных облигациях в рамках концессионного соглашения или иного финансового

---

взаимодействия компании. В результате, инвестор-концессионер применяет на предприятии наилучшие доступные технологии и тем самым использует инструмент по выпуску облигаций, где разовый или периодический доход с переменной процентной ставкой зависит от финансовых индикаторов внедренных технологий, а не как в обычном случае, когда доход по ценным бумагам привязывается к ставкам межбанковского рынка и ставке рефинансирования.

### *Заключение*

Такой механизм позволяет инвесторам привлечь дополнительный капитал к проекту, а его вкладчикам получить дополнительный доход. Данную схему можно рассмотреть на примере, когда сотрудники или иные лица компании, покупая облигации, выпущенные инвестором, вкладывают деньги в развитие компании и в перспективе получают свои деньги с процентами. Это повышает значимость аналитической оценки экономических, экологических, технологических и социальных процессов инвестиционно-привлекательных объектов. С учетом возможностей современной вычислительной техники и информационных технологий потенциал такого анализа очень велик. В настоящее время разработка и гармонизация методик измерения цифрового развития предприятия находится в активной стадии и формируется преимущественно на базе современных информационных технологий. Тем не менее, несмотря на активизацию процессов информационной трансформации бизнес-моделей на предприятиях и в целом по стране, специфика производственно-технологической базы, а также информационной обеспеченности инвесторов не позволяет большинству из них в полной мере включиться в цифровизацию, а также осуществить модернизацию теплоэнергетики.

Авторы видят два ключевых направления применения современных цифровых технологий в повышении энергоэффективности малой энергетики: во-первых, в применении цифрового кластерного анализа региональной структуры эксплуатационного парка котельных установок, позволяющего своевременно и системно выявлять организационно-технологические особенности и тенденции его формирования и развития, а также комплексно определять экономический, экологический и социальный эффекты теплоснабжения; во-вторых, создать информационную платформу, где информация об инвестиционно-привлекательных объектах с расчетными финансовыми индикаторами находилась бы в открытом доступе.

### Список источников

1. Федеральный закон от 02.07.2021 г. N 307 «О внесении изменения в статью 174.1 части второй налогового кодекса Российской Федерации» // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388993/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388993/) (дата обращения: 02.12.2021).
2. Федеральный закон от 23.11.2009 г. N 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (дата обращения: 02.12.2021).
3. Федеральный закон от 21.07.2005 г. N 115 «О концессионных соглашениях» // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_54572/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54572/) (дата обращения: 02.12.2021).
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 г. N 541 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на реализацию инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий» // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_324112/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_324112/) (дата обращения: 02.12.2021).
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.06.2015 г. N 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности» // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_181403/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181403/) (дата обращения: 02.12.2021).
6. *Ладышев В. В.* Основные тренды развития цифровой экономики в финансовой сфере. Правовые аспекты регулирования и практического применения. Москва : Издание Государственной Думы, 2019. 160 с.
7. *Ануфриев В. П., Гудим Ю. В., Каминов А. А.* Устойчивое развитие. Энергоэффективность. Зеленая экономика. Москва : ИНФРА-М, 2021. 201 с.
8. *Скобелев Д. О., Степанова М. В.* Энергетический менеджмент: прочтение 2020. Руководство по управлению энергопотреблением для промышленных предприятий. Москва : Колорит, 2020. 92 с.
9. *Абдрахманова Г. И., Вишневский К. О., Гохберг Л. М.* Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 82 с.



# Анализ взаимосвязи рискоустойчивости и экономической безопасности в условиях цифровизации и контроля рисков<sup>1</sup>

## Analysis of the relationship between risk resilience, financial sustainability and economic security in the context of digitalization and risk control

Т. С. Орлова <sup>а)</sup>, А. А. Тимошин <sup>б)</sup>

<sup>а, б)</sup> Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург, Россия)  
Автор для корреспонденции: А. А. Тимошин (sas-timosh@ya.ru).

**Аннотация.** В современной экономической литературе рассматривается взаимодействие множества терминов с приставкой «устойчивость». Авторами статьи предложена новая научная идея, направленная на выявление причинно-следственных связей между показателями рискоустойчивости, финансовой устойчивости, экономической безопасности и установление взаимосвязи между ними в условиях цифровизации экономики с целью укрепления конкурентоспособности предприятия. Данные термины дают четкое представление о текущей жизнедеятельности предприятия. Актуальность исследования определяется тем, что в нынешних условиях нет однозначного мнения, какие аспекты влияния взаимодействия данных понятий оказывает на развитие экономики, в т. ч. экономики хозяйствующего субъекта. Одновременно с процессами расширения давления неопределенностей на жизнедеятельность предприятия наблюдается активный процесс развития и внедрения цифровизации экономики. Данные действия положительно сказываются на всех жизненно важных процессах предприятия.

**Ключевые слова:** риск, рискоустойчивость, финансовая устойчивость, экономическая безопасность, цифровизация

**Abstract.** Modern economic literature considers the interaction of many various terms with the prefix «sustainability». The authors proposed a new scientific idea aimed at identifying causal relationships between indicators of risk resilience, financial sustainability and economic security and in the context of the digitalization of the economy in order to strengthen the competitiveness of the enterprise. These terms clearly describe the current activities of the enterprise. The paper shows that in the modern conditions there is no unequivocal opinion about how the interaction of these concepts influences the development of the economy, including economic entities. Simultaneously with the processes of expanding the pressure of uncertainties on the enterprises, an active process of development and implementation of digitalization of the economy takes place. These actions positively affect the vitality of enterprises.

**Keywords:** risk, risk resilience, financial sustainability, economic security, digitalization

---

<sup>1</sup> © Орлова Т. С., Тимошин А. А. Текст. 2021.

### **Введение**

На наш взгляд, наиболее убедительно понятие «рискоустойчивость» — умение вовремя проводить регулирование внутренних рисков и адаптироваться к воздействию внешних рисков для обеспечения конкурентоспособности предприятия [1]. Е. Д. Вайсман, в свою очередь, считает, что основной критерий роста конкурентоспособности и стабильного финансового положения предприятия — это финансовая устойчивость [2]. По мнению авторов данной статьи, «рискоустойчивость» — это более широкое понятие, включающее в себя термин «финансовая устойчивость» и другие составляющие, характеризующие экономическую безопасность предприятия. Можно утверждать, что рискоустойчивость является важным фактором обеспечения устойчивого развития и жизнедеятельности предприятий.

### **Понятие «экономическая безопасность»**

В современных условиях развития мировой экономики важнейшим фактором развития отечественной экономики является обеспечение экономической безопасности каждого хозяйствующего субъекта независимо от его размера и экономического вида деятельности.

Понятие «экономическая безопасность» достаточно широкое, довольно подробно рассмотрено и описано как в научной, так и учебной литературе. Можно выделить труды таких авторов, как Е.Б. Дворядкиной, Н.В. Новиковой, С.А. Касперович, Е.А. Дербинской, А.С. Ильиных, О.В. Сараджаевой В.В. Кузьменко, А.Е. Суглобова, С.А. Касперович, С.В. Шарохиной, Г.А. Васильева, Э.А. Халиковой, А.Е. Суглобова и др. Также исследователями А.С. Ильиных, М.В. Кислинской, О.Е. Пудовкиной, А.Е. Суглобовым, С.А. Хмелевым, С.В. Шарохиной рассматривается значимость экономической безопасности и ее взаимосвязи с рискоустойчивостью [3–5].

Экономическая безопасность рассматривается сегодня как одна из важнейших характеристик эффективного функционирования предприятия. При этом для принятия управленческого решения при разработке бизнес-планов важно знать уровень экономической безопасности предприятия, под которым подразумевается объективная оценка текущего использования ресурсов предприятия по критериям экономической безопасности.

---

## ***Рискоустойчивость как критерий оценки экономической безопасности***

Существуют различные методы определения риска, большинство из которых с успехом можно применить и к оценке риска безопасности. Выбор метода и показателей зависит от реальной ситуации, выявленных угроз, объема и достоверности информации.

Так, недостаточно знать, какие риски могут возникнуть перед предприятием, важно своевременно их выявить, предвосхитить. Для этого необходим систематический анализ ключевых показателей деятельности предприятия, грамотная разработка инновационной стратегии развития предприятия. По мнению исследователей Е.Е. Кочерыгиной и В.А. Паникарова, эффективно и производительно обозначить потенциальные риски на предприятии возможно, своевременно осуществляя анализ (аудит) финансовой отчетности предприятия [6]. Анализ финансовой структуры, эффективное управление финансами позволит в положенный срок обеспечивать финансовую устойчивость предприятия.

Проведенные аналитические исследования позволили сделать вывод, что наиболее значимые риски, влияющие на экономическую устойчивость, — это производственные и финансовые риски. Проявление и оценка данных рисков в настоящее время тесно связаны и с цифровизацией экономики [7]. Это подтверждается в работах Е.П. Бочарова, О.Н. Алексенцевой, Д.В. Ермошина, Е.В. Родиной, Е.А. Фадеевой, С.А. Ланкиной, В.И. Флегонтова. Также нужно отметить, что цифровая экономика расширяет возможности более глубокого, оперативного и качественного проведения оценки и принятия решения по регулированию рисков.

Контроль производственных процессов и учет финансовых показателей с каждым годом проводится все больше с использованием цифровых инструментов. Следовательно, необходимо четкое соблюдение требований для обеспечения экономической устойчивости и контроля рискоустойчивости. Многие риски промышленных предприятий, особенно риски, связанные с финансовой отчетностью, могут сильно влиять на финансовое состояние и устойчивое развитие. В перспективе планирования по регулированию рискоустойчивости можно составить модель зависимости рисков и финансовых показателей промышленного предприятия.

По мнению О.Ю. Коломыцевой, влияние цифровизации можно выделить по таким показателям, как физические угрозы, информационные угрозы и взаимосвязь экономических и юридических угроз

[8]. Высокие показатели финансовой устойчивости предприятия (при поддержании уровня конкурентоспособности и уделении внимания цифровизации процессов на предприятии) позволят своевременно отследить уровень рискоустойчивости с целью контроля экономической устойчивости предприятия, что показывают статистические данные текущей ситуации в промышленности региона.

Можно отметить работу авторов В.В. Борисовой, О.В. Демкиной, А.В. Савина о рисках цифровизации промышленных компаний, где даны общие тенденции отношения предприятий в области рисков в рамках цифровизации экономики. В работе представлен общий обзор и перспективы развития по нейтрализации рисков, в т. ч. операционных, и рисков информационной устойчивости предприятия. Как итог, необходимо более детальное изучение рисков промышленных предприятий в данной отрасли. Это требует акцентированного внимания на будущих исследованиях по углубленному изучению рисков промышленных предприятий в условиях экономической устойчивости в рамках цифровой экономики [9]. Н.С. Васиным выделены виды цифровых технологий на предприятиях [10]. По мнению Г.В. Щеглова, ключевыми направлениями цифровой экономики являются развитие робототехники, искусственного интеллекта и 3D-печати [11].

Можно обратить внимание и на территориальное разделение труда. Оно предполагает пространственное размещение различных видов трудовой деятельности [12]. Также проанализированы недостатки и взаимосвязи экономического, институционального, финансового механизмов [14]. Если оценивать ситуацию в промышленности на Урале, то можно отметить существенные трудности в развитии данной отрасли в регионе за последние 10 лет. Это постоянные санкции со стороны зарубежных государств, необходимость модернизации действующего производства в связи с устареванием оборудования. Поэтому применение цифровых технологий может положительно сказаться на развитии промышленности в целом [13].

В настоящий момент предприятия данной отрасли должны проходить через преобразования, чтобы укреплять свои позиции на рынке. По мнению авторов, необходимо по возможности внедрять цифровые технологии на промышленных предприятиях везде, где это целесообразно. Требуется повышение корпоративной репутации промышленного предприятия, постоянный мониторинг необходимости обновлений технологий производства, контроль всех этапов изготовления производства продукции и отслеживание за ее

---

качеством, мониторинг работы сотрудников, повышение их квалификации. П.П. Крылатков, С.Г. Баранчикова считают, что именно контроль над производством продукции является ключевым моментом в деятельности промышленного предприятия [15]. То, как изготовлена продукция, будет влиять в будущем на текущее положение предприятия в экономике. Все данные условия можно усовершенствовать и с помощью цифровых технологий. Важно определить, что, как и куда внедрять в производстве. Авторы предполагают проводить в будущих исследованиях и представлять в публикациях перспективные направления совершенствования деятельности промышленных предприятий с помощью цифровых технологий.

### ***Заключение***

Таким образом, можно отметить, что наблюдается высокая степень неопределенности внутренней и внешней среды. В этой связи своевременное выявление потенциальных рисков, оценка их влияния на эффективность деятельности предприятия являются актуальными для каждого хозяйствующего субъекта.

### ***Список источников***

1. Прущак О.В. Управление риском как фактор устойчивого развития инновационных предприятий // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskom-kak-faktor-ustoychivogo-razvitiya-innovatsionnyh-predpriyatij> (дата обращения: 12.10.2021).

2. Вайсман Е.Д. Финансовая устойчивость как критерий конкурентоспособности предприятия // Финансы и кредит. 2009. №45 (381). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovaya-ustoychivost-kak-kriteriy-konkurentosposobnosti-predpriatiya> (дата обращения: 12.10.2021).

3. Ильиных А.С. Экономическая безопасность предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-bezopasnost-predpriatiya-3> (дата обращения: 12.10.2021).

4. Касперович С.А., Дербинская Е.А. Экономическая безопасность предприятия: сущность, цели и направления обеспечения // Труды БГТУ. 2016. №7 (189). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-bezopasnost-predpriatiya-suschnost-tseli-i-napravleniya-obespecheniya> (дата обращения: 12.10.2021). (Серия 5: Экономика и управление).

5. Шарохина С.В., Кислинская М.В., Пудовкина О.Е. Экономическая безопасность предприятий как фактор обеспечения экономической стабильно-

сти // Вестник евразийской науки. 2017. № 5 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-bezopasnost-predpriyatiy-kak-faktor-obespecheniya-ekonomicheskoy-stabilnosti> (дата обращения: 12.10.2021).

6. Кочерыгина Е. Е., Поникаров В. А. Организация управления промышленным предприятием на основе оценки уровня рисков // Российское предпринимательство. 2014. Т. 15, №2. С. 121–131. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-upravleniya-promyshlennym-predpriyatiem-na-osnove-otsenki-urovnya-riskov> (дата обращения: 12.10.2021).

7. Ramenskaya L. A. On the paradox of profitability and risk in Russian industrial companies // Manager. 2015. Vol. 56, No 4. P. 36. URL: <http://upravlennets.usue.ru/ru/-2015/270> (accessed: 12.10.2021).

8. Коломыцева О. Ю., Плотников В. А. Специфика обеспечения экономической устойчивости предприятий в условиях цифровизации экономики // Известия СПбГЭУ. 2019. № 5–1 (119). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-obespecheniya-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiy-v-usloviyah-tsifrovizatsii-ekonomiki> (дата обращения: 12.10.2021).

9. Борисова В. В., Демкина О. В., Савин А. В. Риски цифровизации промышленных компаний // Инновации и инвестиции. 2019. № 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-tsifrovizatsii-promyshlennyh-kompaniy> (дата обращения: 12.10.2021).

10. Васин Н. С. Управление устойчивостью предприятия в условиях цифровой экономики // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17, № 6. С. 1100–1113.

11. Щеглов Е. В. Особенности устойчивого развития промышленных предприятий в условиях цифровой экономики // Gaudeamus Igitur. 2018. № 4. С. 11–15.

12. Yaroshevich N. Yu. Research of industrial differentiation in industrial markets of mechanical engineering: supply factors // Manager. 2020. Vol. 11, No 5. P. 47–57. URL: <http://upravlennets.usue.ru/ru/-2020/694> (accessed: 12.10.2021).

13. Maltsev A. A. Ural industry: opportunities for growth in the post-crisis phase // Manager. 2015. Vol. 53, No 1. P. 22. URL: <http://upravlennets.usue.ru/ru/-2015/231-2015-03-11-07-24-13> (accessed: 12.10.2021).

14. Barkhatov V. I., Benz D. S. Industrial markets of the Ural region: economic growth in the context of the “new normality” // Manager. 2019. Vol. 10, No 3. P. 83–93. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-8.

15. Krylatkov P. P., Baranchikova S. G. Stakeholder management in the creation of consumer value for the products of an industrial enterprise // Manager. 2018. Vol. 9, No 5. P. 58–64. URL: <http://upravlennets.usue.ru/ru/-2018/516> (accessed: 12.10.2021).

# Предпосылки достижения цифровой зрелости металлургии России<sup>1</sup>

## Prerequisites for achieving digital maturity of Russian metallurgy

О. А. Романова <sup>а)</sup>, Д. В. Сиротин <sup>б)</sup>

<sup>а, б)</sup> Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург, Россия)  
Автор для корреспонденции: Д. В. Сиротин (sirutin.dv@uiec.ru).

**Аннотация.** Системная трансформация производственного сектора экономики определила актуальность цифровизации отечественной промышленности. Целью данного исследования является выявление и оценка предпосылок достижения цифровой зрелости металлургии РФ. Гипотеза исследования заключается в том, что металлургия располагает значимыми предпосылками достижения цифровой зрелости, позволяющей интегрировать ее в киберфизическое пространство и перейти на новый уровень организации производства. На основе методов статистического и компаративного анализа установлены предпосылки достижения цифровой зрелости металлургии. Проанализированы показатели цифрового обеспечения организаций металлургической промышленности России. Систематизированы их лучшие практики в области цифровизации производства. Дополнены ключевые инструменты реализации стратегии цифровой трансформации металлургии. Результаты исследования могут быть применены при корректировке стратегических документов в области развития металлургической промышленности.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, металлургия, интеллектуализация производства, цифровая зрелость, предпосылки и ограничения цифровизации

**Abstract.** The systemic transformation of the manufacturing sector of the economy has determined the relevance of the domestic industry digitalization. The aim of the study is to identify and assess the prerequisites for achieving digital maturity of Russian metallurgy. The hypothesis of the research is that metallurgy has the prerequisites for achieving digital maturity, allowing it to be integrated into the cyber-physical space and move to a new level of production organization. The prerequisites for achieving digital maturity of metallurgy were established by the methods of statistical and comparative analysis. The indicators of digital support of the Russian metallurgical industry were analyzed. Their best practices in the field of digitalization of production were systematized. The main tools for implementing the strategy of the digital transformation of the metallurgy were supplemented. The research results can be

---

<sup>1</sup> © Романова О. А., Сиротин Д. В. Текст. 2021.



*applied when adjusting strategic documents in the field of the metallurgical industry development.*

**Keywords:** digital technologies, metallurgy, intellectualization of production, digital maturity, prerequisites and limitations of digitalization

### **Введение**

Непрерывные изменения в динамике развития как мировой, так и отечественной экономики оказывают определяющее влияние на промышленный комплекс, включая металлургию. Для сохранения конкурентоспособности отрасли, учета новых трендов в формировании спроса на сталь и металлосодержащую продукцию в металлургии реализуются новейшие технологические решения, важнейшим из которых является цифровизация производства. Достижение определенного уровня цифрового обеспечения производств, так называемой цифровой зрелости, является необходимым условием интеграции отрасли в киберфизическое пространство. Именно такое развитие позволит металлургии перейти на новый уровень организации производства.

Ключевая роль цифровых технологий в осуществляемых промышленными компаниями процессах и бизнес-моделях на современном этапе развития обоснована во многих работах зарубежных и отечественных авторов [1, 2, 3, 4, 5]. Принципиальные преобразования при этом проявляются в области основного производства, технического обслуживания и достижения современного уровня качества. Результаты исследований российских ученых показали важность создания экосистемы цифровых технологий, объединяющей в себе научную, инновационную и технологическую составляющие. При таком подходе может быть сформирована система принятия решений на основе максимально точных и согласующихся данных [6].

Цифровые технологии сегодня воспринимаются многими исследователями как инструмент компьютеризации предприятий, развившейся в последние годы до цифрового уровня, что позволило им интегрироваться непосредственно в производственные процессы. Достаточно широко распространена точка зрения, что цифровизация производств — это эволюционный процесс [1, с. 67]. Учитывая, что лежащие в основе производственных процессов технологии в процессе цифровизации не меняются, но меняются схемы и иногда алгоритмы их применения, с этим утверждением можно было бы согласиться. Но при этом недооцененной представляется степень влияния цифровых технологий на организацию производственного



---

процесса посредством кардинальных преобразований. Не учитываются также кумулятивные свойства цифровых технологий в целом, их связанность и взаимодополняемость (комплементарность) на цифровой основе. Например, используемые на сталеплавильном заводе цифровые технологии будут развиваться асинхронно с металлургическими технологиями, но примерно с равными темпами между собой.

Относительно организации производственного процесса, внедрение цифровых технологий вкуче создают, по нашему мнению, скорее революционные эффекты, кардинально меняющие производственный процесс на до и после их внедрения. Революционным при этом является переход из физического в киберфизическое пространство, формирующий иную, новую систему организации производства, что и определяет необходимость выбора новых бизнес-моделей. Такой переход осуществляется не в силу постепенного развития, а скачкообразно.

Обзор работ в данной области [6, 7, 8, 9, 10] позволил сформировать гипотезу нашего исследования — утверждение, что металлургия располагает значимыми предпосылками достижения цифровой зрелости, позволяющей интегрировать ее в киберфизическое пространство и перейти на новый уровень организации производства. Подтверждением такого перехода будет появление возможности автоматизации производственных процессов, удаленного управления ими, накопления и использования организациями в цифровом формате данных производственных процессов, пополняемых в режиме реального времени на протяжении всего жизненного цикла оборудования.

### ***Цифровая зрелость отечественной металлургии***

В рамках выполнения условий, заданных Стратегией цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» [11], металлургия является одной из ключевых отраслей. Основанием для оценки цифровой зрелости отрасли «промышленность» является Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. №474, в котором ее достижение ключевыми отраслями экономики связано с выполнением национальной цели «Цифровая трансформация». Методика оценки уровня «цифровой зрелости» отечественных промышленных предприятий разработана Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Уровень цифровой зрелости

промышленных предприятий определяется на основе соизмерения уровня цифровизации основных бизнес-процессов в цепочке создания добавленной стоимости с учетом стадий жизненного цикла продукции, цифровизации вспомогательных бизнес-процессов, а также технологических решений, обеспечивающих общий уровень развития информационных технологий на предприятии. Методика оценки уровня «цифровой зрелости» предприятий апробирована в январе 2021 г. в рамках пилотного объема, включающего 150 промышленных предприятий разной отраслевой принадлежности (табл. 1).

Из проанализированных 150 предприятий выделены 7 предприятий-лидеров, уровень цифровой зрелости которых более 70 % при средней его величине 53,9 %. Как видно из данных таблицы 1, среди лидеров на 2-м и 3-м местах находятся АО «Объединенная металлургическая компания» и АО «Выксунский металлургический завод» соответственно, уровень цифровой зрелости которых составляет 75,2 % и 74,5 %. На примере данных предприятий демонстрируется потенциал металлургической отрасли в освоении цифровых технологий, определяющих достижение ею цифровой зрелости.

Таблица 1

**Апробация методики оценки уровня цифровой зрелости предприятий**

Наименование предприятия	Уровень цифровой зрелости, %	Уровень цифровизации бизнес-процессов, %		Уровень технологического развития ИТ на предприятии, %
		основных	вспомогательных	
АО «ОДК-Климов»	77,63	73,03	75	84,87
АО «Объединенная металлургическая компания»	75,19	69,22	73,3	83,04
АО «Выксунский металлургический завод»	74,46	66,78	73,51	83,08
АО «Русская кожа»	74,09	80,42	66,63	75,23
АО «Объединенная двигателестроительная корпорация»	72,02	68,53	68,73	78,81
ООО «Газпромбурение»	71,82	71,58	74,29	69,6
АО «ИЭМЗ „Купол”»	71,52	68,74	71,06	74,77

Источник: [12].

---

В последнее время в промышленности наблюдается стремительное технологическое развитие, как модернизирующее, так и трансформирующее индустрию. В частности, заметно возросли темпы внедрения новых технологических решений в металлургические пределы. Прежде всего, это концептуальные технологии «Индустрии 4.0» и «Фабрики будущего». Рост инвестиций в каждый отдельный проект повышает значимость решений в проектном управлении, в проведении исследований, а также усложняет процесс внедрения разработок.

Предпосылкой к обеспечению цифровой зрелости отраслей промышленности является интеллектуализация производств. Данная категория характеризуется комплексом показателей. К ним можно отнести рост доли работ, требующих творческого подхода работников, которые заняты на производстве, объемов творческого труда, расширение коммуникационных возможностей сотрудников и др. [13]. Применение передовых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является одним из основных показателей интеллектуализации и, как следствие, цифровой зрелости производств (табл. 2).

Как видно из данных таблицы 2, за период с 2014 по 2019 г. организации металлургической промышленности РФ активно участвовали во внедрении ключевых ИКТ. Наиболее результативным можно считать 2017 г., в течение которого наблюдался наибольший за последние годы рост по важнейшим показателям, характеризующим интеллектуализацию металлургических предприятий.

### ***Цифровая экосреда как условие достижения цифровой зрелости***

Одной из важнейших предпосылок цифровой зрелости промышленности, помимо их интеллектуализации, является формирование цифровой экосистемы. Ключевую роль в ее создании выполняют разработка и внедрение в производственные системы технологии цифровых двойников. Формируемая в результате интеллектуализации и цифровизации производств цифровая экосреда объединяет физическое и кибернетическое пространства и определяет достижение цифровой зрелости индустрии.

Восприятие в мире металлургии как современной, высокоразвитой отрасли, с непрерывно возрастающей интеллектуализацией производств, сформировалось, прежде всего, благодаря накопленному отраслевому опыту Германии, Китая, Италии и других стран. Металлургическая промышленность здесь еще некоторое время назад

Таблица 2

## Показатели цифрового обеспечения организаций металлургической промышленности\* России

Показатель	Год					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Запросы организации на информационные и коммуникативные технологии, млрд руб.	12,7	13,0	12,8	22,1	26,2	49,1
Использование ИКТ в организациях (в % от общего числа обследованных организаций соответствующего вида деятельности)**:	13,7	18,9	21,1	22,3	25,9	27,5
Число организаций, имеющих специальные программные средства, ед., в т. ч.:	29	33,3	32,6	36	35,8	36,5
для управления автоматизированным производством и/или отдельными технологическими средствами и технологическими процессами	636	654	657	736	776	521
для управления закупками и продажами товаров, работ, услуг	670	691	699	778	824	676
для решения организационных, управленческих и экономических задач	928	899	937	1063	1158	961
Численность работников списочного состава (без внешних совместителей) обследованных организаций, тыс. чел.	764,1	780,7	744,6	1009,8	980,5	977,9
Численность специалистов высшего уровня квалификации по информационным	6676	4674	4234	7066	6675	6530

Окончание табл. на след. стр.

Показатель		Год					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
и коммуникационным технологиям, чел., в т. ч.:	специалисты среднего уровня квалификации	2484	2544	2929	4106	3879	3663
Число организаций, использовавших Интернет для профессиональной подготовки персонала, ед.		479	633	628	708	768	767
Заграты организаций на обучение сотрудников, связанное с развитием и использованием ИКТ, млн руб.		204,9	40,1	29,9	136,3	72,2	70,5
Заграты организаций на оплату услуг сторонних организаций и специалистов, связанных с ИКТ (кроме услуг связи и обучения), млрд руб.		4,6	5,1	5,4	7,4	8,5	1,0

Источник: Официальные статистические каталоги Росстат «Итоги федерального статистического наблюдения по ф. № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» за 2015–2019 гг. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14478> (дата обращения: 05.10.2021).

\* Учтены виды экономической деятельности: «Металлургическое производство» и «Производство готовых металлургических изделий, кроме машин и оборудования».

\*\* За 2017–2019 гг. приведены значения, соответствующие виду экономической деятельности «Металлургическое производство».

была подготовлена к цифровым изменениям, а уже сегодня этот процесс достиг уровня, который соответствует цифровой зрелости.

Одной из компаний-лидеров, зарекомендовавших себя в области обеспечения металлургических производств технологиями «Индустрии 4.0», является SMSgroupGmbH (г. Дюссельдорф, Германия). В числе ее передовых разработок комплекс технологий, обеспечивающих функционирование «умной металлургической фабрики», обладающей автономным режимом работы и системой интеллектуализации производственных процессов, в т. ч. сталеплавильного передела. При этом осуществляется полное взаимодействие человека и сталеплавильного агрегата в производственном динамическом процессе по всей цепочке добавленной стоимости. Принципиально важно то, что этот процесс происходит в постоянно оптимизирующемся режиме реального времени. Кроме того, цифровые системные решения, предложенные вышеотмеченной компанией, позволяют повысить прозрачность отношений работников металлургических производств с изготовителями оборудования [1].

Компании SMSgroupGmbH удалось значительно усовершенствовать технологии управления BigData, что позволило в непрерывном режиме анализировать данные, поступающие от металлургических агрегатов и разных систем управления металлургическим процессом. При анализе больших данных, связанных с процессом выплавки стали, повышается использование искусственного интеллекта для контроля и управления этим процессом с помощью самообучающихся алгоритмов. Оптимизация автономного управления металлургическим процессом на основе применения потенциала больших данных и облачных вычислений находит широкое применение в металлургии и является основой цифровых коммерчески эффективных решений [1]. Предлагаемые SMSgroupGmbH в последние годы для российского рынка решения реализованы в современном прокатном оборудовании, поставляемом на ПАО Северсталь<sup>1</sup>, ПАО Магнитогорский металлургический комбинат<sup>2</sup>, АО Металлоинвест<sup>3</sup> и др.

---

<sup>1</sup> «Северсталь» повышает качество металлопроката для клиентов сферы машиностроения. URL: <https://www.severstal.com/rus/media/news/document44254.phtml> (дата обращения: 12.10.2021).

<sup>2</sup> На ММК запустили стан 1700. URL: [https://mmk.ru/ru/press-center/news/16-07-2021-14-30-00na-mmk-zapustili-stan-1700/?sphrase\\_id=3021](https://mmk.ru/ru/press-center/news/16-07-2021-14-30-00na-mmk-zapustili-stan-1700/?sphrase_id=3021) (дата обращения: 12.10.2021).

<sup>3</sup> Металлоинвест развивает мощности по производству стального проката на ОЭМК. URL: [https://www.metallinvest.com/media/press-releases/404966/?sphrase\\_id=239130](https://www.metallinvest.com/media/press-releases/404966/?sphrase_id=239130) (дата обращения: 12.10.2021).

---

Результативным в целях достижения цифровой зрелости представляется сотрудничество российских металлургических компаний с фирмой Danieli (Буттрио, Италия). Принадлежащее ей подразделение Digi&Met занимается проектированием и строительством современных металлургических производств, использующих передовые цифровые технологии и ориентированных на новые бизнес-модели. При этом компанией предложен рациональный подход к последовательности применения цифровых технологий. Обоснована целесообразность формирования на первом этапе «цифрового завода», с его дальнейшим преобразованием на втором этапе в «умный завод» (SmartPlant). Концепция создания такого завода основана на масштабной цифровизации процессов, интеграции кибернетического и физического миров, устойчивой взаимосвязи между интеллектуальными системами и работниками предприятия [8, 13]. Анализ параметров металлургических процессов на «умном заводе» осуществляется так, что у систем контроля появляется возможность автономного принятия решений. Целью строительства «умного завода» является создание экологически чистого, интеллектуализированного производства, отличающегося наличием кастомизированных возможностей. По оценкам Danieli, дополнительный годовой доход в результате цифровизации металлургического производственного предприятия в среднем составит 2,7 % при снижении затрат на 3,2 % в год. Рентабельность вложенных средств при этом оценивается на уровне 55 % за первые два года, 37 % за следующие три года и 8 % в период после пяти лет с момента начала реализации проекта [9].

Как отмечалось ранее, ключевую роль в достижении цифровой зрелости промышленных компаний играет степень освоения ими технологий цифровых двойников. Базу для создания таких технологий составляют системы цифрового зрения, машинного обучения, анализа больших данных, сложные математические модели, в совокупности позволяющие моделировать в цифровом формате производственные процессы, планировать их улучшение. Положительный опыт применения цифровых двойников способствовал увеличению количества организаций, реализующих проекты в данной области. Опросы аналитиков Gartner, проведенные в 2019 г., показывают, что 13 % организаций, реализующих проекты IoT, уже применяют технологию цифровых двойников, а 62 % находятся в начальной стадии применения. По оценке компании Gartner<sup>1</sup>, к концу 2021 г. циф-

---

<sup>1</sup> Gartner Identifies the Top 10 Wireless Technology Trends for 2019 and Beyond. URL:

ровые двойники будут применяться на половине крупных промышленных компаний, что позволит повысить их эффективность на 10 % [10, с. 404]. В России в последние годы наблюдалась актуализация данного технологического направления и расширение сфер его применения на предприятиях металлургического комплекса.

### ***На пути к «цифровой зрелости» — опыт металлургических компаний России***

В числе компаний, выделяющих технологии цифровых двойников в качестве мейнстрима цифрового развития производств, можно выделить ПАО «Северсталь», Холдинг АО «Металлоинвест», Публичную компанию «Евраз», ПАО «ММК», Группу компаний ПАО «НЛМК», Трубную металлургическую компанию (ПАО «ТМК»), ПАО «Мечел». Анализ уже существующего отечественного опыта применения цифровых двойников для технологий термомеханической обработки стали позволяет выделить ряд успешно решенных задач в этой области: снижение издержек, связанных с нестабильностью свойств, а также с разрушением металла; разработка технологий прокатки новых марок стали с наименьшими временными и материальными затратами; оптимизация режима термомеханической обработки по энергозатратам при сохранении заданных свойств; оптимизация химического состава сталей и оперативное изменение технологии при его отклонении [15]. Однако с каждым годом появляются новые направления применения данной цифровой технологии.

**ПАО «Северсталь».** На площадках ЧерМК, АО «Воркутауголь», АО «Яковлевский ГОК» в 2020 г. была успешно апробирована работа программной системы на базе технологии цифровых двойников «Sarex». Данная система разработана центром «Сколково» и предназначена для управления инфраструктурными проектами. Интерес Северстали в применении системы заключается в возможности оценить загруженность складов открытого типа и контроле строительства промышленных объектов на своей территории<sup>1</sup>.

Компания «Северсталь» рассматривает возможность применения цифровых двойников не только в производственных, но и в бизнес-процессах. Так, в 2020 г. совместно с компаниями SAP и PwC

<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-07-23-gartner-identifies-the-top-10-wireless-technology-tre> (accessed: 22.09.2021).

<sup>1</sup> «Северсталь» внедряет геоинформационную платформу резидентов «Сколково», основанную на технологии цифровых двойников. URL: <https://www.severstal.com/rus/media/news/document42533.phtml> (дата обращения: 30.08.2021).



---

был реализован проект по внедрению цифрового двойника на базе технологии «processmining» для оптимизации бизнес-процессов Северстали. Система учитывает данные прогнозной аналитики, полученные с использованием моделей машинного обучения, и служит для оптимизации внешней логистики, процессов снабжения, управления так называемыми «мастер-данными», представляющими собой данные об идентифицируемых объектах, таких как материалы, готовые продукты, процессы, контрагенты и др., совместно используемые во взаимодействующих системах. Также на ПАО «Северсталь» уже применяются цифровые двойники технологий термомеханической обработки стали и оценивается возможность создания цифровых двойников для прогнозирования сбоев в работе оборудования<sup>1</sup>.

**ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК).**

В 2018 г. на ММК («Центр компетенций RPA и инноваций», созданный подразделением «ММК-Информсервис») был разработан первый программный робот RPA (*Robotic Process Automation* — роботизированная автоматизация процессов), основной задачей которого была организация взаимодействия дирекции предприятия с поставщиками металлолома<sup>2</sup>. К середине 2019 г. на предприятии было внедрено уже 16 роботов RPA, а к началу 2021 г. — 30. К концу 2021 г. на предприятиях Группы должно быть внедрено еще 20 программных роботов.

Роботизация RPA базируется на трех элементах: искусственный интеллект (AI), машинное обучение (ML) и методы обработки естественного языка (NLP). В числе примеров успешного применения комбинатом RPA-технологии можно выделить проект по использованию программного робота в процессе оплаты счетов-фактур (в системе 1С), который успевает за сутки обработать более 200 документов<sup>3</sup>; роботизацию авансовых выплат контрагентам (в системе ORACLE)<sup>4</sup> и др. На «ММК-МЕТИЗ» в 2020 г. было внедрено два робота RPA, выполняющие задачи: 1) «Выгрузка данных по проведенным испытаниям готовой продукции в корпоративную информационную

---

<sup>1</sup> «Северсталь» выбрала стартапы для сотрудничества. URL: <https://www.severstal.com/rus/media/news/document35474.phtml> (дата обращения: 30.08.2021).

<sup>2</sup> На ММК разработан первый программный робот RPA. URL: [http://mmk.ru/press\\_center/74001/?sphrase\\_id=1413624](http://mmk.ru/press_center/74001/?sphrase_id=1413624) (дата обращения: 01.09.2021).

<sup>3</sup> ММК на пути к интеллектуальной роботизации RPA. URL: [http://mmk.ru/press\\_center/77940/?sphrase\\_id=1413624](http://mmk.ru/press_center/77940/?sphrase_id=1413624) (дата обращения: 01.09.2021).

<sup>4</sup> ММК поделился опытом роботизации учетных процессов. URL: [http://mmk.ru/press\\_center/79440/?sphrase\\_id=1413624](http://mmk.ru/press_center/79440/?sphrase_id=1413624) (дата обращения: 01.09.2021).

систему (КИС)»; 2) «Подготовка документов при оформлении временных перемещений сотрудников и совмещении профессий (должностей)». Трудоемкость данных процессов в совокупности составляет 824 человеко-часа в месяц, что соответствует трудозатратам более трех человек. В 2021 г. на предприятии должен быть реализован масштабный проект по выявлению сфер деятельности, подлежащих программной роботизации. На сегодняшний день в общем виде в их числе можно выделить такие направления, как бухгалтерский учет, логистика, кадры, деятельность по снабжению и финансовой отчетности и др.<sup>1</sup>

В рамках реализуемой компанией концепции «Индустрия 4.0» с 2016 по 2019 г. на ММК была разработана математическая модель оптимизации закупок и потребления угля, эффект от внедрения которой составил более 500 млн руб.; реализован проект «Снайпер» для управления расходом ферросплавов и второстепенных материалов при выплавке стали; создана автоматизированная информационная система «Оптимальный чугун», контролирующая параметры горячего дутья и требования к агломерату, коксу, железной руде по качеству; для улучшения энергоменеджмента энергетиками ММК применен цифровой двойник турбины, подбирающий оптимальные параметры ее эксплуатации; и другие программные решения, учитывающие применение BigData и нейросетевых технологий<sup>2</sup>. В целях разработки и применения на производстве цифровых двойников в научно-техническом центре комбината была создана «Группа математического моделирования и системно-аналитических исследований». Также на сегодняшний день комбинатом реализуется «Стратегия цифровизации ММК», партнером осуществления которой выступает компания «Делойт Консалтинг».

**Холдинг АО «Металлоинвест»**, в который входят Оскольский электрометаллургический комбинат, «Уральская сталь» и др., реализует программу цифровизации, в рамках которой в 2021 г. был организован конкурс стартапов для поиска технически и экономически оправданных решений в области Индустрии 4.0. Одним из направлений конкурса являются цифровые двойники. Стратегия цифровизации холдинга включает программу «Цифровой

<sup>1</sup> «ММК-МЕТИЗ» роботизирует бизнес-процессы. URL: [http://mmk.ru/press\\_center/78348/?sphrase\\_id=1413624](http://mmk.ru/press_center/78348/?sphrase_id=1413624) (дата обращения: 01.09.2021).

<sup>2</sup> ММК успешно внедрил 16 программных роботов в рамках цифровизации компании. URL: [http://mmk.ru/press\\_center/76010/?sphrase\\_id=1413621](http://mmk.ru/press_center/76010/?sphrase_id=1413621) (дата обращения: 01.09.2021).

---

карьер», ориентированную на цифровизацию горного производства; «Цифровой актив», объединяющая все данные о производственных активах компании; «Информационную систему управления инженерными данными» для оцифровки данных капитального строительства; решения по повышению качества проектной документации и др.<sup>1</sup>

**ПАО «Мечел».** В 2018 г. компанией «Мечел» было создано подразделение «Мечел-Инфотех», занимающееся отладкой датчиков и приводных механизмов, электромонтажными работами, разработкой и отладкой программного обеспечения производственного оборудования компании. На ЧелМК, «Ижстали», «Уральской кузнице» и других предприятиях «Мечела» уже более двух лет функционируют системы ERP<sup>2</sup>. К основным направлениям цифровизации компании относятся автоматизация документооборота, финансовых операций, формирование и оптимизация систем кадрового и бухгалтерского учета, снижение трудозатрат за счет автоматизации перечисленных и прочих непроизводственных процессов.

**ПАО «ЕВРАЗ».** Еще до пандемии компанией «ЕВРАЗ» был реализован проект внедрения системы сквозного сценарного планирования производства, в рамках которого создан цифровой двойник производственной линии в условиях Западно-Сибирского металлургического комбината. Ежегодный экономический эффект в результате реализации системы компания оценила в 600 млн руб. («ЕВРАЗ ЗСМК»)<sup>3</sup>. На сегодняшний день в качестве приоритетных направлений цифрового развития компания выделяет для себя проекты продвинутой аналитики, экспертные системы, мобильные решения и др. В рамках запущенной совместно с «The Boston Consulting Group» в 2020 г. программы «Продвинутая аналитика» на шести предприятиях Группы «ЕВРАЗ» реализуется ряд проектов, совокупный годовой

---

<sup>1</sup> Metalloinvest рассказал о Цифровом карьере, управлении инженерными данными и других проектах по цифровизации. URL: [https://www.metalloinvest.com/media/press-releases/540619/?sphrase\\_id=236295](https://www.metalloinvest.com/media/press-releases/540619/?sphrase_id=236295) (дата обращения: 02.09.2021).

<sup>2</sup> Валерий Дьяченко: Мы переходим к единым корпоративным системам. URL: [https://mchel.ru/press/mchel\\_v\\_smi/valeriy-dyachenko-my-perekhodim-k-edinym-korporativnym-sistemam-tsifrovizatsiya-v-rossiyskoy-promysh/?sphrase\\_id=41544](https://mchel.ru/press/mchel_v_smi/valeriy-dyachenko-my-perekhodim-k-edinym-korporativnym-sistemam-tsifrovizatsiya-v-rossiyskoy-promysh/?sphrase_id=41544) (дата обращения: 02.09.2021).

<sup>3</sup> ЕВРАЗ ожидает ежегодный эффект в \$12 млн от новых проектов продвинутой аналитики. URL: <https://www.evraz.com/ru/news-and-media/press-releases-and-news/evraz-ozhidaet-ezhegodnyy-effekt-v-12-mln-ot-novykh-proektov-prodvinutoy-analitiki/> (дата обращения: 27.08.2021).

экономический эффект осуществления которых ожидается на уровне 12 млн долл. В 2021 г. на предприятиях «ЕВРАЗ» в работе находилось более ста проектов, объединенных планами компании по цифровой трансформации своих производств до 2023 г. включительно. Помимо перечисленных направлений проекты направлены на внедрение систем машинного обучения, автоматизацию производственных процессов и показавших свою эффективность цифровых двойников.

**ПАО «НЛМК»** в качестве своих приоритетных задач видит продвижение цифровых технологий и создание цифровой экосреды. На сегодняшний день «НЛМК» реализует технологии цифрового дублирования. На фабрике Стойленского ГОКа создана интеллектуальная система оптимизации работы мельниц в рамках процесса обогащения руды. Также здесь реализована система машинного зрения, следящая за качеством сырья, поступающего на фабрику.

Реализованный **проект «Гефест»**, формирующий систему перемещения ковшей по цеху, минимизирующую остывание металла, позволил выстроить оптимальную логистическую систему сталеплавильного цеха Новолипецкого металлургического комбината. Используемая с учетом технологии машинного зрения мнемосхема предназначена для отслеживания передвижений технологического транспорта в режиме реального времени. Построенный на базе математических моделей и мнемосхемы сервис планирования «Гефест» позволяет получить годовой экономический эффект до 100 млн руб.<sup>1</sup>

**ПАО «Трубная Металлургическая Компания» (ТМК).** На ТМК технологии создания цифровых двойников внедряют с 2018 г. Использование предприятиями компании таких технологий сделало возможным визуальное моделирование процесса производства, позволило в виртуальном режиме настраивать оборудование и выбирать лучшие варианты работы с учетом условий оптимизации. Экономический эффект от их внедрения на Северском и Волжском трубных заводах за 2018–2021 гг. в совокупности составил 500 млн руб. Такой эффект был получен за счет роста качества выпускаемых труб, сокращения издержек и производства труб из новых марок стали (табл. 3).

Технологии цифровых двойников сегодня реализуются на раскатных, извлекательно-калибровочных и редуционных

---

<sup>1</sup> Группа НЛМК — победитель RusbaseDigitalAwards 2021. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/news-groups/nlmc-group-tops-rusbase-digital-awards-2021/> (дата обращения: 27.08.2021).

Таблица 3

**Освоение цифровых двойников на производственных площадках ТМК**

<b>Задача внедрения цифрового двойника</b>	<b>Результат</b>	<b>Экономический эффект</b>
Проектирование систем калибров непрерывных раскатных станов	Существенное повышение точности продукции, запуск производства новых специальных обсадных труб	70 млн руб.
Усовершенствование режимов эксплуатации оправок станов	Повышение срока службы инструмента, качества выпускаемой продукции, снижение расхода металла	Около 60 млн руб.
Внедрение методологии ускоренной высокоточной настройки трубопрокатного агрегата на основе бесконтактных измерительных 3D-систем	Достижение стабильных результатов при производстве высокоточных труб	Более 120 млн руб.
	Освоение производства труб из новых марок стали	Более 240 млн руб.

Источник: ТМК получила прибыль в размере полмиллиарда рублей от внедрения цифровых двойников». URL: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/3606> (дата обращения: 27.08.2021).

станах предприятий ТМК<sup>1</sup>. Программы освоения таких технологий применяются сегодня на Таганрогском и Синарском металлургических заводах.

На Челябинском трубопрокатном заводе (ЧТПЗ) (86,5 % акций с марта 2021 г. принадлежит ТМК) в 2019 г. на базе технологии машинного обучения, используемой для создания цифровых двойников, был запущен «алгоритм помощи сталевару», контролирующий состав стали и минимизирующий расход сырья при ее выплавке. Заявленный экономический эффект от реализации технологии в одном из цехов завода составил около 50 млн руб.<sup>2</sup> На заводе планируется создание полноценной системы цифровых двойников.

Передовые цифровые технологии все чаще используют в задачах снижения экологической нагрузки производств. Нарботки

<sup>1</sup> ТМК получила прибыль в размере полмиллиарда рублей от внедрения цифровых двойников. URL: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/3606> (дата обращения: 27.08.2021).

<sup>2</sup> Группа ЧТПЗ внедрила цифровое решение в производство трубной заготовки. URL: [https://chelpipe.ru/press-center/gruppa-chtz-vnedrila-tsifrovoe-reshenie-v-proizvodstvo-trubnoy-zagotovki-/?sphrase\\_id=150502](https://chelpipe.ru/press-center/gruppa-chtz-vnedrila-tsifrovoe-reshenie-v-proizvodstvo-trubnoy-zagotovki-/?sphrase_id=150502) (дата обращения: 30.08.2021).

и достижения в данной области имеются у предприятий металлургического комплекса РФ [16]. Так, на фоне совместного освоения технологий прямого восстановления железа и высокоэффективного производства водорода компаниями ММК и SMS group подписан меморандум о сокращении выбросов CO<sub>2</sub> при производстве металлов<sup>1</sup>. Реализуемая компанией «Металлоинвест» внутренняя стратегия цифровизации предусматривает создание системы автоматического контроля выбросов в воздух, напрямую взаимодействующей с информационной системой Росприроднадзора. Интерес в этом направлении проявляет также НЛМК, создающий на базе технологий машинного зрения автоматизированную систему мониторинга изменений окружающей среды<sup>2</sup>.

При формировании стратегий достижения металлургическими компаниями цифровой зрелости важно учитывать не только отраслевой опыт цифровой трансформации, но и имеющиеся инструменты ее проведения в других секторах экономики. Обзор стратегий цифровой трансформации таких компаний, как ПАО «Лукойл», ПАО «Россети», ОАО «Российские железные дороги» и др., приведенный в работе [17], позволил сформировать ряд предложений для металлургических организаций. Среди ключевых инструментов достижения цифровой зрелости представляется перспективным создание института «агентов изменений», в рамках которого сотрудники проводят мониторинг хода этого процесса, обобщают и распространяют лучшие по предприятиям отрасли практики и т. д. Положительную роль может сыграть создание центров компетенций по новейшим информационным технологиям цифровизации металлургии, внедрение которых приближает ее цифровую зрелость. Полезным может оказаться использование нового инструмента анализа перспектив использования цифровых технологий, предложенный ПАО «Газпром нефть». Этот инструмент, называемый «цифровое технологическое видение», может позволить металлургическим компаниям оценить рыночную зрелость конкретной цифровой технологии и организационную готовность каждой компании к ее внедрению.

---

<sup>1</sup> ММК и SMS group будут совместными усилиями снижать «углеродный след». URL: [https://mmk.ru/ru/press-center/news/16-09-2021mmk-i-sms-group-budut-sovmestnyimi-usiliyami-snizhat-uglerodnyy-sled/?sphrase\\_id=3021](https://mmk.ru/ru/press-center/news/16-09-2021mmk-i-sms-group-budut-sovmestnyimi-usiliyami-snizhat-uglerodnyy-sled/?sphrase_id=3021) (дата обращения: 13.10.2021).

<sup>2</sup> Группа НЛМК на конференции Startup Village-2021. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/news-groups/nlmc-group-at-startup-village-2021/> (дата обращения: 27.08.2021).

---

Вложение средств в производства, отличающиеся низким уровнем цифровой зрелости, сопровождается большими рисками. В связи с этим задача определения готовности предприятия к внедрению передовых цифровых решений является одной из приоритетных. Результаты исследования показывают, что на сегодняшний день большинство процессов в металлургии может поддерживаться цифровыми системами. На крупнейших российских металлургических предприятиях цифровая поддержка осуществляется в самых разных сферах, от автоматизации документооборота до контроля над состоянием экологической безопасности. Особую роль при этом приобретают технологии цифровых двойников, оказывающие наибольшее влияние на трансформацию отрасли и способствующие переходу к новой форме организации металлургических производств. Основными препятствиями здесь выступают дефицит денежных средств, высокая стоимость проектирования и внедрения цифровых технологий передового уровня, нехватка специалистов по ИКТ, неблагоприятный деловой климат, недостаточный уровень цифровой культуры, а также слабо развитая нормативно-правовая система обеспечения процессов цифровизации. Можно полагать, что возрастающая интеллектуализация российской металлургии и ускорение темпов освоения новейших информационных технологий будут способствовать достижению цифровой зрелости металлургических компаний.

### *Заключение*

Результаты исследования подтверждают потенциал и возможности металлургической промышленности России в достижении цифровой зрелости. Анализ отечественных и зарубежных научных трудов, исследование опыта по освоению передовых цифровых технологий, изучение данных статистики по использованию ИКТ на отраслевом уровне свидетельствуют о наличии существенных предпосылок для создания цифровой экосистемы как необходимого условия цифровой трансформации металлургического производства. В ходе работы подтверждена гипотеза о том, что металлургия располагает значимыми предпосылками достижения цифровой зрелости, позволяющей интегрировать ее в киберфизическое пространство и перейти на новый уровень организации производства. Однако отмеченные выше барьеры достижения этой зрелости требуют принятия специальных мер по их устранению, что и будет являться предметом дальнейших исследований.



### **Благодарности**

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ №20-010-00719 А «Моделирование процессов кросс-индустриальной сетизации в промышленном комплексе на основе гибридных технологий».

### **Список источников**

1. Райффершайд М. Цифровые технологии в черной металлургии — стратегии, концепции, решения // Черные металлы. 2018. №6. С. 62–67.
2. Шпак П. С., Сычева Е. Г., Меринская Е. Е. Концепция цифровых двойников как современная тенденция цифровой экономики // Вестник Омского университета. 2020. Т. 18, №1. С. 57–68. (Экономика). DOI: [https://doi.org/10.24147/1812-3988.2020.18\(1\).57-68](https://doi.org/10.24147/1812-3988.2020.18(1).57-68).
3. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems // Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems, Springer. 2017. P. 85–113.
4. Modoni G. E., Caldarola E. G., Sacco M. Synchronizing physical and digital factory: benefits and technical challenges // Procedia CIRP (Part of special issue: 12th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, 18–20 July 2018, Gulf of Naples, Italy). 2019. Vol. 79. P. 472–477. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.125>.
5. Романова О. А., Сиротин Д. В. Цифровизация производственных процессов в металлургии: тенденции и методы измерения // Известия УГТУ. 2021. Вып. 3 (63). С. 136–148. DOI: <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-3-136-148>
6. Digital transformation of managerial, technological and logistical processes based on formation of ecosystem of digital twins for individual systems / T. Tolstykh, E., D. Savon, A. Safronov, O. Savelyeva // Education Excellence and Innovation Management Through Vision 2020 (33rd International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference). 2019. APR 10–11. P. 775–7758.
7. The simulation-based analysis of the resource efficiency of the circular economy — the enabling role of metallurgical infrastructure / N. J. Bartie, A. A. Llamas, M. Heibeck, et al. // Mineral Processing and Extractive Metallurgy — Transactions of the Institutions of Mining and Metallurgy. 2020. Vol. 129, No 2. P. 229–249. DOI: <https://doi.org/10.1080/25726641.2019.1685243>.
8. Usage of Real Time Machine Vision in Rolling Mill / J. David, P. Švec, V. Pasker, R. Garzinová // Sustainability. 2021. 13 (7). 3851. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13073851>.
9. Д’Онгия И. DanieliDigi&Met: От обычного предприятия до «умного» завода // Металлы Евразии. 2018. №4. С. 32–35.



---

10. Пасюта А. П., Мухортов М. А., Пельмская И. С. Применение технологии DigitalTwin в организации производства и техническом обслуживании оборудования // Российские регионы в фокусе перемен. Сб. докладов XV Междунар. конф. Екатеринбург, 2021. С. 401–405.

11. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года // Минпромторг России, 2021 г. URL: [https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!strategiya\\_cifrovoy\\_transformacii\\_obrabatyvayushhih\\_otrasley\\_promyshlennosti\\_v\\_celyah\\_dostizheniya\\_ih\\_cifrovoy\\_zrelosti\\_do\\_2024\\_goda\\_i\\_na\\_period\\_do\\_2030\\_goda](https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!strategiya_cifrovoy_transformacii_obrabatyvayushhih_otrasley_promyshlennosti_v_celyah_dostizheniya_ih_cifrovoy_zrelosti_do_2024_goda_i_na_period_do_2030_goda) (дата обращения: 26.09.2021).

12. Минпромторг России. Показатели цифровой зрелости отрасли «промышленность». URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/371da805d6a083111877a2ac0f9f9b29/Minpromtorg.pdf> (дата обращения: 23.09.2021).

13. Романова О. А. Интеллектуализация промышленного производства как определяющий фактор экономической безопасности // Российские регионы в фокусе перемен. Сб. докладов XIII Междунар. конф. 2019. С. 353–359.

14. Towards digital metal additive manufacturing via high-temperature drop-on-demand jetting / M. Simonelli, N. Aboulkhair, M. Rasa, et al. // Additive Manufacturing. 2019. Vol. 30. 100930, ISSN 2214–8604, <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.100930>.

15. Рудской А. И., Колбасников Н. Г. Цифровые двойники технологий термомеханической обработки стали // Металловедение и термическая обработка металлов. 2020. № 1 (775). С. 4–11.

16. Романова О. А., Сиротин Д. В. Методы определения эколого-экономической эффективности переработки техногенных образований Урала // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 1. С. 59–71. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-5>.

17. Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить / под ред. Е. Г. Потаповой, П. М. Потеева, М. С. Шклярчук. Москва : РАНХиГС, 2021. 184 с.

# Оценка личностных качеств персонала в условиях цифровой трансформации промышленности<sup>1</sup>

## Assessment of personnel personality traits in the context of the digital transformation of industry

**В. Н. Самусевич**

Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям  
Республики Беларусь (г. Минск, Республика Беларусь)  
Автор для корреспонденции: В. Н. Самусевич (vasili.n.samusevich@yandex.ru).

**Аннотация.** В статье предложен метод определения личностных качеств персонала для реализации процедуры идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков. Определены профессиональные личностные качества и методы их диагностирования. Предлагаемый алгоритм анализа личностных качеств персонала включает в себя следующие последовательные этапы: определение технологического процесса (вид работы); определение коэффициента, отражающий личные качества сотрудника; определение уровня риска. Цифровизация предлагаемой методики позволяет оперативно и эффективно определить личностные критерии для конкретной профессии, повысить эффективность управления человеческими ресурсами и снизить риск возникновения несчастных случаев.

**Ключевые слова:** личностные качества персонала, идентификация опасностей, охрана труда, профессиональный риск

**Abstract.** The article proposes a method for determining personnel personality traits to implement the procedure of hazard identification and assessment of professional risks. Professional personal traits and methods of their diagnostics were defined. The proposed algorithm for analyzing personnel personality traits includes the following consecutive stages: determining the technological process (type of work), determining the coefficient reflecting personal qualities of an employee, determining the level of risk. Digitalization of the proposed methodology makes it possible to quickly and efficiently determine the personality criteria for a particular profession, increase the efficiency of human resource management, and reduce the risk of accidents.

**Keywords:** personnel personality traits, hazard identification, occupational health and safety, occupational risk

### Введение

Стохастические и нестохастические факторы, а также их сочетания и/или совокупность, оказывают значительное (в том числе негативное) влияние на персонал и являются основой для возникновения

---

<sup>1</sup> © Самусевич В. Н. Текст. 2021.

---

несчастных случаев. При этом эффективность системы менеджмента зависит от результативности минимизации данных факторов в рамках конкретной организации.

В настоящее время основная работа, проводимая специалистами в области охраны труда, направлена на сокращение (минимизацию) случайных факторов. По различным оценкам, случайные (стохастические) факторы являются причинами большинства (80–99 %) несчастных случаев на производстве [1].

Одним из основных стохастических факторов, имеющим значительное влияние на эффективность системы менеджмента безопасности труда, являются «личностные качества персонала» (далее — ЛКП).

В связи с этим оценка личностных качеств персонала, занятого как непосредственно в процессе производства продукции, так и в принятии управленческих решений, играет важную роль в комплексной системе оценки вероятности несчастных случаев, аварий и инцидентов.

### ***Основная часть***

ЛКП — «это набор свойств, специфичных для той или иной профессиональной деятельности, которые формируются в ходе освоения соответствующей деятельности» [2].

Анализ производственной деятельности организаций топливной и химической промышленности Республики Беларусь позволил условно разделить всех работников организаций на группы, а именно: исполнители и руководители. Наиболее важные качества для названных групп представлены в таблице 1.

Структура ЛКП существенно различается в зависимости от категории персонала. «Например, для исполнителей важными качествами являются внимание и дисциплинированность, а для руководителей — нервно-психическая устойчивость, эмоциональная стабильность и умение брать на себя ответственность» [3].

В целях применения полученных данных для оценки профессиональных рисков предлагается следующая методика.

1. Определение технологического процесса (вид работы), который выполняет работник данной профессии на рабочем месте постоянно (ведение технологического процесса; выполнение аналитического контроля и лабораторные работы; ремонт оборудования и т. д.) и периодически (перегрузка катализатора, газоопасные работы, чистка оборудования с помощью машин ГУВД и т. д.).

Таблица 1

## Личностные качества персонала

Личностные качества персонала	Свойства	«Исполнители»	«Руководители»
Внимание	Концентрация	Значимо	Значимо
	Устойчивость и объем	Значимо	Значимо
	Переключаемость и распределение	Значимо	Значимо
Мыслительные операции	Аналитическое мышление и вычислительные способности	Менее значимо	Менее значимо
Эмоциональные особенности	Эмоциональная стабильность	Менее значимо	Значимо
	Нервно-психическая устойчивость	Менее значимо	Значимо
	Поведение в конфликтной ситуации	Менее значимо	Значимо
Волевые качества	Ответственность	Не является значимым	Значимо
	Дисциплинированность	1	Не является значимым
Коммуникативные качества	Организаторские способности	Не является значимым	Менее значимо
	Коммуникабельность	Не является значимым	Менее значимо

Источник: [3].

2. Определение показателя ЛКП для каждого из работника путем диагностирования с использованием цифровых инструментов. Определение коэффициента, отражающего личные качества сотрудника.

Коэффициент, отражающий личные качества сотрудника ( $Q$ ), определяется по формуле:

$$Q = \sum Q_i,$$

где  $Q_i$  – сумма набранных сотрудником по итогам тестирования баллов  $Q$ , определяемая по таблице 2.

3. Определения уровня риска.

Уровень риска возникновения несчастного случая (внештатной ситуации) предлагаем определять по таблице 3.

## Критерии и баллы

Личностные качества персонала/Свойства	Диагностические методики	Критерий/баллы	Высокая	Средняя	Низкая
<i>1. Внимание:</i>					
Концентрация	«тест Бурдона»	ошибок за 60 секунд	3 и менее	4–6	Более 5
Устойчивость и объем		баллы Q	1	0,5	0,2
		темп выполнения	0–4	5–6	Более 7
Переклаеаемость и распределение	«черно-красная таблица Горбова — Шульце»	баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы теста	15–20	14–10	0–9
		баллы Q	1	0,5	0,2
<i>2. Мыслительные операции:</i>					
Аналитическое мышление и вычислительные способности	«методика изучения особенностей мышления МИОМ 1–6»	баллы (тест №1)	20–15	10–14	10–14
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (тест №2)	20–15	10–14	10–14
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (тест №3)	20–15	10–14	10–14
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (тест №4)	32–20	19–15	10–14
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (тест №5)	20–15	10–14	0–14
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (тест №6)	20–15	10–14	10–14
		баллы Q	1	0,5	0,2
<i>3. Эмоциональные особенности:</i>					
Эмоциональная стабильность	«прогноз-2»	баллы теста	6–10	3–5	0–2
		баллы Q	1	0,5	0,2

Нервно-психическая устойчивость	«личностный опросник Айзенка EPQ (нейротизм)»	баллы теста	0–6	7–18	19–24
		баллы Q	1	0,5	0,2
Стиль поведения в конфликтной ситуации	«Методика Томаса — Килманна»	баллы (конфронтация)	8–12	5–7	0–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (сотрудничество)	8–12	5–7	0–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (компромисс)	8–12	5–7	0–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
Мотивация	«мотивация успеха и боязнь неудач (тест Реана)»	баллы (уклонение)	8–12	5–7	0–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
		баллы (приспособление)	8–12	5–7	0–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
<i>4. Волевые качества:</i>					
Ответственность	«16 — ФЛО шкала G»	баллы шкала G	7–10	5–6	1–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
Дисциплинированность	«16 — ФЛО шкала Q3»	баллы шкала Q3	7–10	5–6	1–4
		баллы Q	1	0,5	0,2
<i>5. Коммуникативные качества:</i>					
Организаторские способности	«коммуникативно-организационные способности»	баллы шкала OC	66–100	46–65	0–45
		баллы Q	1	0,5	0,2
Коммуникабельность		баллы шкала КО	81–100	56–80	0–55
		баллы Q	1	0,5	0,2

**Риск возникновения несчастного случая**

<b>Риск</b>	<b>Сумма баллов Q</b>
Очень низкий	18–21
Низкий	15–17
Средний	11–15
Высокий	8–11
Очень высокий	Ниже 8

4. Сохранение полученных результатов в базе данных и их анализ.
5. Выявление работников, для которых уровень риска возникновения несчастного случая категоризируется от «Средний» до «Очень высокий».
6. Разработка и реализация соответствующих мероприятий (перемещение на другие рабочие места, регулирование режима отдыха работы и т. д.) для указанных в пункте 5 категорий персонала.
7. Актуализация полученных данных (1 раз в полугодие).

**Заключение**

Предлагаемая методика, а также ее цифровая модель, в т. ч. интегрированная в общую цифровую модель менеджмента организации, позволяет:

- повысить эффективность управления имеющимися в отраслях человеческими ресурсами;
- сформировать личностные критерии для конкретной профессии и исключить прием на работу людей, не обладающих соответствующими ЛКП;
- снизить риск возникновения внештатных ситуаций и несчастных случаев на опасных производственных объектах.

**Список источников**

1. Сердюков И. С. Управление рисками в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды // Молодой ученый. 2020. № 7 (297). С. 54–56. URL: <https://moluch.ru/archive/297/67415/> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Гольменко А. Д. Концептуальные подходы к оценке профессионально значимых личностных качеств медицинского работника // Сибирский медицинский журнал. 2016. № 6. С. 28–30. URL: <https://smj.ismu.baikal.ru/index.php/osn/article/view/110> (дата обращения: 04.10.2021).

3. Волохина А. Т. Научно-методические основы совершенствования системы управления промышленной безопасностью на предприятиях магистрального транспорта газа с использованием компетентностного подхода к персоналу: дис. ... д-ра тех. наук. Москва, 2018. С. 117.



# Цифровые двойники в экономическом развитии промышленности<sup>1</sup>

## Digital twins in the industry economic development

Н. А. Симченко <sup>а)</sup>, С. Ю. Цёхла <sup>б)</sup>

<sup>а, б)</sup> Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского  
(г. Симферополь, Россия)

Автор для корреспонденции: Н. А. Симченко (natalysimchenko@yandex.ru).

**Аннотация.** *Статья посвящена исследованию роли внедрения цифровых двойников в экономическом развитии промышленности. Проблема внедрения цифровых двойников рассматривается с позиции их вклада в процессы цифровой трансформации промышленных компаний. Обосновано, что стратегии цифровых трансформаций промышленных компаний должны опираться на дифференцированный набор инструментов как внедрения цифровых двойников, так и поддерживающих сетевых моделей организации деятельности.*

**Ключевые слова:** цифровые двойники, промышленность, экономические эффекты

**Abstract.** *The article examines the role of the introduction of digital twins in the industry economic development. The problem of introducing digital twins is considered from the position of their contribution to the digital transformation of industrial companies. It has been substantiated that each industry sector has its own key indicators and priorities, as a result of which the effectiveness of digitalization projects is assessed in different ways and depends on different factors. In this regard, the digital transformation strategies of industrial companies should rely on a differentiated set of tools for both implementing digital twins and supporting network models for organizing activities.*

**Keywords:** digital twins, industry, economic effects

### Введение

Развитие Индустрии 4.0 оказывает довольно значимое влияние на динамику темпов экономического роста различных стран мира. Использование прорывных технологий в высокотехнологических отраслях промышленности определяет стратегическую конкурентоспособность компаний на современном рынке технологий. Одной из прорывных технологий, оказывающей значительное влияние на прирост добавленной стоимости в промышленности, является технология цифровых двойников (*digital twin*).

---

<sup>1</sup> © Симченко Н. А., Цёхла С. Ю. Текст. 2021.

Технология цифровых двойников представляет собой набор динамических цифровых или виртуальных копий физических активов или продуктов, который используется во многих отраслях промышленности для обеспечения улучшения структуры производства, снижения эксплуатационных расходов, повышения производительности системы и сокращения времени выхода продукции на рынок. В отчете ООН о развитии цифровой экономики указываются ключевые семь *emerging technologies* развития цифровой экономики: *blockchain technologies; three-dimensional printing; internet of things; 5g mobile broadband; cloud computing; automation and robotics; artificial intelligence and data analytics* [16]. Внедрение цифровых двойников основывается на применении технологий искусственного интеллекта (AI), машинного обучения (ML) и Интернета вещей (IoT).

Растущий спрос на использование подключенных устройств через различные организации, все более широкое внедрение облачных платформ и появление высокоскоростных сетевых технологий позволяют предприятиям выбирать сервисы IoT для промышленных и коммерческих решений. Принимая во внимание то, что IoT позволяет предприятиям развивать платформы цифровых двойников для повышения производительности услуг и процессов [1, 2, 3, 4, 5], растущее внедрение IoT особенно благоприятно сказывается на темпах роста мирового рынка технологий. В то же время уязвимость платформ IoT и облачных платформ со стороны кибератак и угроз безопасности данных сдерживает рост рынка технологий [6].

### **Основная часть**

Инновации, глобальная конкуренция и достижения в области технологий можно считать ключевыми движущими факторами, ответственными за рост рынка цифровых двойников. В 2019 г. на автомобильный и транспортный сегмент рынка цифровых двойников пришлось наибольшая доля рынка. Увеличение использования цифровых двойников наблюдалось в процессах проектирования, моделирования, проведения технического обслуживания, ремонта текущего и капитального, самого производства и послепродажного обслуживания. Это новая тенденция в различных отраслях, включая промышленные, где основное внимание уделяется автоматизации, сбору и обмену данными.

В последние годы многие компании, создающие платформы цифровых двойников, представили различные решения для конкретных сфер бизнеса. В таблице 1 представлены улучшения

Таблица 1

**Разработки по улучшению практик цифровых двойников 2020 г.**

Компании	Разработки
Siemens (Германия)	Программное обеспечение SieTrace – определение местоположения в режиме реального времени (RTLS) для управления производственными процессами, в т. ч. перемещении работников, которое важно в период мер борьбы с COVID-19, и при получении информации о заразившихся сотрудниках быстро выявлять контактные связи и контролировать безопасность взаимодействия
Bosch Building Technologies (Германия)	Платформа Energy Platform – энергосберегающее и экономичное решение для мониторинга и анализа энергопотребления своих внутренних операций в режиме реального времени
UltraSoC (Великобритания) совместно с Siemens (Германия)	Интеграция технологии UltraSoC в портфель продуктов Xcelerator как новое решение для управления жизненным циклом продукта (PLM) для измерительных и аналитических решений с исключительными возможностями в области кибербезопасности
IBM (США) и Siemens (Германия)	Оптимизация управления жизненным циклом услуг (SLM) через соединение реальных операций по техническому обслуживанию и производительности активов с проектными решениями и модификациями на местах

Источник: [7].

за 2020 г., отмеченные в Отчете о рынке цифровых двойников MarketsandMarkets.

Согласно данным международного исследования, объем рынка цифровых двойников в 2020 г. оценивался в 5,04 млрд долл. США, а в 2021 г. достигнет 7,14 млрд долл. США [8]. Рынок, конечно же, испытал спад в темпах роста из-за закрытия производственных площадок, производственных предприятий и других фабрик в первой половине 2020 г., вызванного мерами предотвращения распространения пандемии COVID-19. В мировом пространстве автомобильная, транспортная, энергетическая, аэрокосмическая и оборонная отрасли являются основными конечными пользователями технологии цифровых двойников. Цифровые двойники находят свое применение в различных отраслях промышленности, а также в сельском

хозяйстве, энергетике, коммунальных услугах, здравоохранении. Разнообразие применения технологий цифровых двойников согласуется с нормами социального дистанцирования, поэтому ожидается, что к 2027 г. размер глобального рынка цифровых двойников достигнет 63,5 млрд долл. США, при этом темпы роста рынка составят 41,7 % [9].

По мнению отечественных специалистов, «цифровые двойники должны стать реальным инструментом трансформации бизнеса, повышения эффективности и поиска новых рынков для компаний, уберизации и перехода к сервисным моделям» [10, с. 14].

В Российской Федерации наблюдается отставание нормативно-правового регулирования от темпов развития компаний и их готовности к цифровизации, что также является проблемой не только для внедрения цифровых технологий, но и для обоснования соответствующих решений. Так, в отношении цифровых двойников следует отметить отсутствие официальной статистики, а также сведений от производителей оборудования для моделирования цифровых двойников, недостаточность накопленных данных о работе оборудования и содержания технической документации, которые являются закрытой конфиденциальной информацией. Поэтому результативность трансформаций на основе цифровых двойников приходится оценивать по ситуационным или опосредованным данным.

Аналитики, изучающие цифровую активность российских компаний обрабатывающей промышленности, отмечают «увеличение значимости цифровых процессов» и «ускорение всех производных цифровой трансформации» [11, с. 3]. Исследователи считают: «Компании строят свои цифровые двойники в виде глобальных платформ для моделирования, имитации и анализа своих производственных систем» [12, с. 105]. В России применение технологии цифровых двойников наблюдается во многих отраслях промышленности, а специалисты компаний отмечают выгоды и получаемые эффекты:

— на добывающих производствах с помощью цифровых технологий разрабатываются новые месторождения и составляются проекты их эксплуатации; создаются по-новому оборудованные производственные участки; практическое применение «цифровых двойников скважин» демонстрирует экономию капитальных затрат в размере 5–20 %;

— в нефтехимической промышленности наблюдается многонаправленное применение цифровых двойников: «управление инженерными данными, моделирование производственных процессов,

---

создание имитационных моделей производства и логистики, разработка моделей необходимого оборудования, проектирование показателей технологического режима» и др., что существенно повышает безопасность производства;

— в технологиях отечественного машиностроения цифровые двойники задействованы в самолето- и автомобилестроении при моделировании двигателей и новых изделий, проведении их испытаний, организации процессов сборки и позволяют сократить запуск производства [13].

Таким образом, технологии цифровых двойников считаются драйверами развития современных промышленных производств. Их применение формирует техническую поддержку проектирования и эксплуатации, предотвращает производственные нарушения, оптимизирует ресурсы, гарантирует установленный срок стабильной работы готового изделия. Все это обеспечивает промышленным компаниям получение прибыли и окупаемости производственных инвестиций, повышение конкурентоспособности на национальном и мировом рынках.

Применение успешных практик разработки и использования цифровых двойников позволяет выпускать инновационные товары (табл. 2) и экономически обосновывать целесообразность реализации производственных инициатив и цифровых проектов.

Согласно представленным данным таблицы 2, лидером выступает обрабатывающая промышленность, где цифровой двойник может использоваться для создания двойников компонентов, сборок, рабочих мест или всей производственной компании и может быть объединен несколькими способами для создания решения с многочисленными источниками данных и информации. Цифровые двойники помогают расширить возможности, повысить гибкость и снизить риск ведения бизнеса.

Среди типов инновационных товаров преобладает производство сектора информационно-коммуникационных технологий с тенденцией постоянного роста (табл. 3).

Использование «цифровых двойников на тех или иных участках производства» следует рассматривать «лишь один из качественных показателей уровня цифровой трансформации промышленной компании» [10, с. 16]. Для всех элементов проекта подбираются целевые показатели, по которым можно судить об эффективности внедрения цифровых двойников. Специалистами-практиками рекомендуется применение методик расчета на основе возврата инвестиций

Таблица 2

**Динамика выпуска инновационных товаров и услуг промышленного производства со значительными технологическими изменениями в течение последних 3 лет в РФ по видам экономической деятельности**

Показатель	Данные показателя по годам			
	2017	2018	2019	2020
промышленное производство, млрд руб., в т. ч. по составу:	2 435,5	2 392,4	2 497,7	2 088,2
добыча полезных ископаемых, %	9,2	9,7	8,8	4,7
обрабатывающие производства, %	87,9	86,8	82,9	92,9
обеспечение электрической энергией, газом и паром, %	2,6	2,9	7,7	1,5
водоснабжение; водоотведение, утилизация отходов, %	0,3	0,6	0,6	0,9

Источник: [14].

Таблица 3

**Динамика выпуска инновационных товаров и услуг промышленного производства по видам технологий в РФ**

Показатель	Данные показателя по годам			
	2017	2018	2019	2020
Сектор инжиниринговых услуг и промышленного дизайна, млн руб.	965,9	690,2	3 467,8	1 572,3
Темпы роста показателя, % к предыдущему году	—	74,5	502,4	45,3
Сектор информационно-коммуникационных технологий, млн руб.	138 090,6	173 704,0	194 583,1	216 976,7
Темпы роста показателя, % к предыдущему году	—	125,8	112,0	111,5

Источник: [15].

[10, с. 17]. Обсуждаемый опыт западных фирм свидетельствует о сроках окупаемости проекта цифрового двойника в течение 1–3 лет в зависимости от вида производства. Основными преимуществами считают: продление сроков эксплуатации изделий, снижение стоимости потерь от простоев и наладки оборудования, возможности выполнения гарантийных обязательств, увеличение объема продаж и прибыли от продукта нового качества. Однако для каждой отрасли промышленности применяются собственные оценочные индикаторы, поэтому эффективность внедрения цифровых двойников может определяться по заданному набору показателей. Следует учитывать также, что у компаний одной отрасли выбранные критерии оценки

---

эффективности могут отличаться в зависимости от целей и приоритетных задач промышленного производства.

### ***Заключение***

Проведенный анализ преимуществ использования технологии цифровых двойников в промышленности позволяет сделать вывод, что концепция цифровых двойников является важнейшим инструментом цифровой трансформации промышленности. Успешность формирования технологического превосходства компаний на рынке во многом определяется уровнем технологических инноваций, объемом потребительского спроса, а также механизмами предупреждения цифрового пиратства. В России имеются значительные ключевые компетенции в сфере проектирования, моделирования, испытаний, производства и эксплуатации продуктов и изделий, что позволит сформировать национальный рынок цифровых двойников. Одним из важнейших направлений цифровой трансформации промышленности России является государственная поддержка стимулирования потребительского спроса на рынке технологий с учетом нарастания эффектов использования цифровых двойников в обеспечении стратегической конкурентоспособности промышленных предприятий.

### ***Благодарности***

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00346.*

### ***Список источников***

1. *Rodd M.* Introducing automation into manufacturing – a philosophy // 10th Triennial IFAC Congress on Automatic Control. 1987. Vol. 20, No 5, part 5. P. 285–290.
2. UNESCO science report: towards 2030 (2016). URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235406> (accessed: 12.04.2020).
3. *Sheridan T., Vámos T., Aida S.* Adapting automation to man, culture and society // *Automatica*. 1983. Vol. 19, No. 6. P. 605–612.
4. *Dearden A., Harrison M., Wright P.* Allocation of function: scenarios, context and the economics of effort // *International Journal of Human Computer Studies*. 2000. Vol. 52, No. 2. P. 289–318.
5. *Deuter A., Pethig F.* The Digital Twin Theory. 2019. URL: [https://www.researchgate.net/publication/330883447\\_The\\_Digital\\_Twin\\_Theory](https://www.researchgate.net/publication/330883447_The_Digital_Twin_Theory) (accessed: 04.03.2020).
6. *Bodrunov S. D.* Noonomy. Moscow : Kul'turnayarevoluciya, 2018. 432 p.

7. Digital Twin Market by Technology, Type, Application, Industry and Geography – Global Forecast to 2026. URL: <https://www-marketsandmarkets-com.translate.google.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html> (accessed: 13.10.2021).

8. Digital Twin Market Size, Share & Trends Analysis Report By End-use (Automotive & Transport, Retail & Consumer Goods, Agriculture, Manufacturing, Energy & Utilities), By Region, And Segment Forecasts, 2021–2028. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/digital-twin-market> (accessed: 13.10.2021).

9. Global Digital Twin Market By Type, By Application, By Industry, By Regional Outlook, Industry Analysis Report and Forecast, 2021–2027. URL: <https://www.researchandmarkets.com/r/ху0em> (accessed: 13.10.2021).

10. Компоненты Индустрии 4.0: Цифровые двойники. URL: [https://digitaltwin.ru/media/resources/REM-2019-4\\_prodloljenie\\_kruglogo\\_stola.pdf](https://digitaltwin.ru/media/resources/REM-2019-4_prodloljenie_kruglogo_stola.pdf) (дата обращения: 12.10.2021).

11. Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г. Москва : НИУ ВШЭ, 2020. 16 с.

12. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации производства / Н. В. Курганова, М. А. Филин, Д. С. Черняев и др. // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 7, № 5. С. 105–115.

13. Как цифровые двойники помогают российской промышленности // Rusbase 26 марта 2019. URL: <https://rb.ru/longread/digital-twin/> (дата обращения: 11.10.2021).

14. Наука, инновации и передовые производственные технологии // Росстат, 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 12.10.2021).

15. Технологическое развитие отраслей экономики // Росстат, 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705> (дата обращения: 13.10.2021).

16. Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. URL: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2466> (accessed: 11.03.2020).



*Научное издание*

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:  
ТЕНДЕНЦИИ, УПРАВЛЕНИЕ, СТРАТЕГИИ – 2021: МАТЕРИАЛЫ III  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Ответственный за выпуск:

Редактирование: Кононенко А. А.  
Компьютерная верстка Кузовковой С. В.

Рекомендовано к изданию  
Ученым советом Института экономики УрО РАН.  
Протокол Ученого совета №10 от 30.11.2021. Рег. №14(21)  
(протокол редколлегии №8 от 26.11.2021)

Подписано в печать 30.12.2021.  
Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Уч.-изд. л. 7. Усл. печ. л. 8.4.  
Тираж 50. Заказ №

Институт экономики УрО РАН.  
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29.  
Тел. +7(343) 371–45–36.

Отпечатано с оригинал-макета.  
Типография «ЮНИКА».  
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29.  
Тел. 8(343) 371–16–12